



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO
LA UNION, RIO NEGRO - 2020**

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

AUTOR

SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO

ORCID: 0000-0002-3265-5058

ASESOR

CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

ORCID: 0000-0003-3509-4919

SATIPO – PERÚ

2020

1. Equipo de trabajo

“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado La Unión, Rio Negro, 2020”

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Salazar Vasquez, Adan Teodoro

ORCID: 0000-0002-3265-5058

Universidad católica los ángeles de Chimbote, Estudiante pregrado,
Satipo, Perú

ASESOR

Camargo Caysahuana, Andrés

ORCID: 0000-0003-3509-4919

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

JURADOS

Vílchez Casas, Geovany

ORCID: 0000-0002-6617-5239

Zúñiga Almonacid, Erika Genoveva

ORCID: 0000-0003-3548-9638

Ortiz Llanto, Dennys

ORCID: 0000-0002-1117-532X

3. Firma del jurado y asesor

Mgtr. Ortiz Llanto, Dennys

Miembro

Ms. Zúñiga Almonacid, Erika Genoveva

Miembro

Mgtr. Vílchez Casas, Geovany

Presidente

M.Sc. Camargo Caysahuana, Andres

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

4.1. Agradecimiento

A mis padres, Señor Teodoro Salazar Camarena y la Señora Marcelina Vasquez Caysahuana por brindarme todo su apoyo incondicional.

A mi esposa, Lorena Judith Capcha Gago por formar parte de mi equipo durante la elaboración del proyecto de la tesis.

4.2. Dedicatoria

A Dios por ser mi guía en todo momento de mi existencia.

A todos mis seres más queridos que siempre estuvieron conmigo aportando su granito de arena para hoy lograr mi objetivo.

5. Resumen y Abstract

5.1. Resumen

La investigación se encuentra enmarcada en la línea de la investigación de Sistemas de saneamiento básico en zonas rurales de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Cuya problemática identificada fue: ¿Cuál es el Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado La Unión, Rio Negro, Provincia de Satipo, Región Junín - 2020?, cuyo objetivo fue diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado La Unión, Rio Negro – 2020. La investigación cuya metodología fue de tipo de aplicada, Nivel exploratorio y descriptivo, diseño no experimental de corte transversal. Universo: Sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado La Unión. Muestra censal: Sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado La Unión. Las técnicas utilizadas fueron la Observación y la entrevista. Los instrumentos aplicados fue la ficha de la entrevista, La ficha de observación. En los resultados se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable con los componentes de captación de tipo ladera, línea de conducción, un reservorio de 25 m³ de concreto armado apoyado, una línea de aducción, red de distribución y conexiones domiciliarias con tubería PVC. En la conclusión se logró realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, teniendo como componentes una captación de ladera, la línea de conducción, reservorio de 25m³, línea de aducción, red de distribución y las conexiones domiciliarias que beneficiaras a más de 728 pobladores.

Palabras clave: Abastecimiento de agua potable, caudal, diseño, población.

5.2. Abstract

The research is framed in the line of research on Basic sanitation systems in rural areas of the Los Ángeles de Chimbote Catholic University. Whose problem identified was: What is the Design of the drinking water supply system of the La Unión Village Center, Rio Negro, Satipo Provincia, Junín Region - 2020?, Whose objective was to design the drinking water supply system of the Poblado Center La Unión, Rio Negro - 2020. The research whose methodology was applied type, exploratory and descriptive level, non-experimental cross-sectional design. Universe: Drinking water supply system of the La Unión town center. Census sample: Drinking water supply system of the La Unión town center. The techniques used were Observation and the interview. The instruments applied were the interview file, the observation file. In the results, the drinking water supply system was designed with slope-type catchment components, a conduction line, a 25 m³ reservoir of supported reinforced concrete, an adduction line, a distribution network and household connections with PVC pipes. In the conclusion, the design of the drinking water supply system was carried out, having as components a slope catchment, the conduction line, 25m³ reservoir, adduction line, distribution network and household connections that will benefit more than 728 settlers.

Keywords: Drinking water supply, flow, design, population.

6. Contenido	Pag.
1. Título de la Tesis	i
1. Equipo de trabajo	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
4.1. <i>Agradecimiento</i>	<i>v</i>
4.2. <i>Dedicatoria</i>	<i>vi</i>
5. Resumen y Abstract	vii
5.1. <i>Resumen</i>	<i>vii</i>
5.2. <i>Abstract</i>	<i>viii</i>
6. Contenido	ix
7. Índice de Figuras, Tablas y Anexos	xii
7.1. <i>Índice de Figuras</i>	<i>xii</i>
7.2. <i>Índice de tablas</i>	<i>xiii</i>
7.3. <i>Índice de anexos</i>	<i>xiv</i>
I. Introducción	1
II. Revisión Literaria	2
2.1. Antecedentes	2
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	2
2.1.2. Antecedentes Nacionales	6
2.1.3. Antecedentes Locales	8
2.2. Bases Teóricas.....	134
2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua	14

2.2.2. Captación.....	15
2.2.3. Línea de Conducción:	27
2.2.4. Reservorio:	31
2.2.5. Línea de Aducción	38
2.2.6. Red de distribución	41
2.2.7. Criterios de diseño para dimensionamiento previo de sistemas de abastecimiento de agua.	15
2.2.7.1. Parámetros de diseño	15
2.2.7.2. Población Futura	16
2.2.8. Dotación:	18
2.2.9. Red de distribución	¡Error! Marcador no definido.
III.Hipótesis.....	43
IV.Metodología.....	44
4.1. Tipo de investigación	44
4.2. Nivel de la investigación de la tesis	44
8. 7.3. Diseño de investigación	44
4.3. El universo y muestra.....	45
4.3.1. Universo.	45
4.3.2. Muestra.....	45
4.3.3. Muestreo.....	46
4.4. Definición y Operacionalización de variables e indicadores	47
4.5. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	49
4.5.1. Técnicas de evaluación visual:.....	49
4.5.2. Equipos y materiales para la recolección de evidencias	49

4.6. Plan de análisis.....	49
4.7. Matriz de consistencia.....	50
4.8. Principios éticos	51
4.8.1. Ética de recolección de datos:	51
4.8.2. Ética para iniciar la evaluación:	51
4.8.3. Ética en la solución de resultados	51
4.8.4. Ética para la solución de análisis	51
V. Resultados	52
5.1. Resultados	52
5.1.1. Sistema de abastecimiento de agua potable	52
5.1.2. Cámara de captación	54
5.1.3. Línea de conducción.	55
5.1.4. Reservorio	55
5.1.5. Línea de aducción	56
5.1.6. Red de distribución	57
5.2. Análisis de Resultados	58
5.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable	58
5.2.2. Captación:	58
5.2.3. Línea de Conducción:	58
5.2.4. Reservorio	59
5.2.5. Línea de aducción:	59
5.2.6. Red de distribución:	59
VI.Conclusiones.....	60
Referencias Bibliográficas.....	63

Anexos	66
--------------	----

7. Índice de Figuras, Tablas y Anexos

7.1. Índice de Figuras

Figura 1: Componentes de un sistema de suministro de agua	14
Figura 2: Captación.	21
Figura 3: Reservorio circular.....	33
Figura 4: Línea de distribución.....	42
Figura 5: Manantial de ladera.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 6: Línea de gradiente hidráulica	41
Figura 7. Ideograma de diseño de investigación.	45
Figura 8: Algoritmo de Selección.....	53

7.2. Índice de tablas

Tabla 1: Aplicación de Algoritmo	15
Tabla 2: Equipamiento según tipo de opción tecnológica (l / hab.d)	18
Tabla 3: Dotación no domiciliaria	18
Tabla 4: Rango de caudales para diseño	20
Tabla 5: Rangos de volumen para diseño	20
Tabla 6. Cuadro de definición y operacionalización de las variables	47
Tabla 7. Matriz de Consistencia.....	50
Tabla 7: Calculo Hidráulico – Captación	54
Tabla 12: Calculo Estructural – Captación	54
Tabla 13: Resultados de Línea de conducción	55
Tabla 14: Resultados del dimensionamiento - Reservoirio	55
Tabla 15: Resultados del Diseño Hidráulico - Reservoirio	55
Tabla 16: Diseño Estructural - Reservoirio	56
Tabla 13: Resultados de Línea de conducción	57
Tabla 18: Red de distribución – Resultado de Nodos.....	57
Tabla 19: Red de distribución – Resultados de Tuberías	57

7.3. Índice de anexos

Anexo 1: Autorización de Investigación	66
Anexo 2: Instrumentos de recolección de datos	67
Anexo 3: Consentimiento informado	71
Anexo 4: Análisis fisicoquímico del agua	73
Anexo 5: Reporte del Monitoreo de la calidad del agua	74
Anexo 6: Reporte de enfermedades comunes de la posta medica.....	75
Anexo 7: Estudio de mecánica de Suelos	76
Anexo 8: Imágenes de visita a campo	80
Anexo 9: Reporte de modelamiento hidráulico	92
Anexo 10: Planos	145

I. Introducción

La investigación se encuentra enmarcada en la línea de investigación de sistema de saneamiento básico en zonas rurales de la Universidad Los Ángeles de Chimbote, el abastecimiento de agua es mencionado en los pueblos de todo el mundo desde los tiempos más antiguos, buscando el único propósito de llevar agua de diferentes maneras para su población, en la actualidad se pone mayor énfasis en la provisión de agua potable y servicios básicos en diversas zonas rurales de nuestro país.

Al analizar la problemática general se obtiene la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado La Unión, Rio Negro, Provincial de Satipo, Región Junín - 2020?

Para dar solución a la pregunta de investigación se plantea como objetivo general: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado La Unión, Rio Negro – 2020.

La investigación se justifica de manera teórica, metodológica y práctica. La metodología de la investigación tiene las siguientes características. El tipo de la investigación que se utiliza es de tipo aplicada: El nivel de la investigación es de carácter exploratorio descriptivo. El diseño de la investigación es de tipo descriptivo no experimental de corte transversal, se da a priorizar en la elaboración de encuestas, buscar información, analizar y aplicar los instrumentos para el diseño de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado La Unión, 2020. El universo o población de la investigación es indeterminada. La población objetiva está compuesta por sistemas de saneamiento básico en zonas rurales, de las cuales se selecciona al centro poblado de la unión.

II. Revisión Literaria

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

En Guatemala, **Sánchez** (1), el 2015, en la tesis denominada: *“Diseño del sistema de agua potable para la aldea el zapote y sistema de alcantarillado sanitario para la Aldea Horcones, Atescatempa, Jutiapa”*, planteó el siguiente **objetivo general**: Diseñar el sistema de agua potable para la aldea El Zapote y el sistema de alcantarillado para la aldea Horcones, del municipio de Atescatempa, del departamento de Jutiapa, se tiene como **metodología** la fase de investigación, fase de servicio técnico profesional y el diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la aldea horcones. El autor, arribó a las siguientes **conclusiones**: Conformando los resultados obtenidos por los análisis de las situaciones antes descritas, se puede afirmar que los trabajos requeridos por las aldeas del municipio de Atescatempa, Jutiapa, son de suma importancia para el avance municipal, además de dar una mejor imagen a las mismas, el alcantarillado sanitario se diseñó para un período de vida de 32 años y el sistema de agua potable para 21 años, el costo del proyecto de agua potable es de Q. 4 140 046,95, el costo anual se divide en; costo personal Q 21 506, 74, costo energía eléctrica Q 240 000,00, sistema de cloración Q 38 400,00 y reparación y gastos indirectos Q 18 000,00, teniendo una suma de costo anual Q 317 906,74 siendo así un costo mensual de Q 26 492,23 y cada habitante aportará Q 11,55 por habitante, el costo del proyecto de alcantarillado sanitario es de Q. 10 844 538,97, incluyendo topografía, instalaciones de

tuberías, pozos de vista, conexiones domiciliarias, herramienta y rotulo: teniendo que cubrir el total la Municipalidad de Atescatempa beneficiando a la aldea Horcones, después de realizar la evaluación de impacto ambiental inicial de ambos proyectos, se considera que ninguno afectará de manera significativa el ecosistema que les rodea, siempre y cuando se realicen los procedimientos adecuados en su construcción.

En Costa Rica, **Aranya** (2) , el 2015, en la tesis denominada: “*Sistemas de Abastecimiento de Agua en la Zona Indígena Cabécar-Chirripó*”, planteó el siguiente **objetivo general**: diseñar y construir los sistemas para el abastecimiento seguro de agua de calidad en tres comunidades de la zona indígena Cabécar Chirripó, se tiene como **metodología** la investigación y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable. El autor, arribó a las siguientes **conclusiones**: Se logró el diseño de un sistema para el abastecimiento de agua más seguro para tres comunidades indígenas de la reserva indígena Cabécar-Chirripó, que incluyen los planos de construcción, la lista de materiales, el cronograma de actividades, el presupuesto de materiales, gastos de operación y mantenimiento, así como de imprevistos para la fase de construcción. En el diseño se aplicaron una serie de tecnologías aptas para la zona, en las que permiten facilidades de transporte, de construcción, y además optimizan el tiempo de instalación, con la ventaja de que son aptas para que la comunidad se involucre en todo el proceso y logren crear conciencia en los pobladores y aceptabilidad del sistema.

En Costa Rica, **Zeledón** (3), el 2016, en la tesis denominada: *“Diseño de sistema de agua potable en la comunidad los Jobos, municipio de Estelí”*, planteó el siguiente **objetivo general**: diseñar y construir los sistemas para el abastecimiento seguro de agua de calidad en tres comunidades de la zona indígena Cabécar Chirripó, se tiene como **metodología** la investigación y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable. El autor, arribó a las siguientes **conclusiones**: Se logró el diseño de un sistema para el abastecimiento de agua más seguro para tres comunidades indígenas de la reserva indígena Cabécar-Chirripó, que incluyen los planos de construcción, la lista de materiales, el cronograma de actividades, el presupuesto de materiales, gastos de operación y mantenimiento, así como de imprevistos para la fase de construcción. En el diseño se aplicaron una serie de tecnologías aptas para la zona, en las que permiten facilidades de transporte, de construcción, y además optimizan el tiempo de instalación, con la ventaja de que son aptas para que la comunidad se involucre en todo el proceso y logren crear conciencia en los pobladores y aceptabilidad del sistema.

En Nicaragua, **Ampié et all** (4) , el 2015, en la monografía denominada: *“Propuesta de rediseño hidráulico a nivel de prefactibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable en el municipio de El Rosario departamento de Carazo”*, planteó el siguiente **objetivo general**: Proponer un rediseño hidráulico a nivel de prefactibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable en el municipio de El Rosario departamento de Carazo, se tiene como

metodología un diseño de corte transversal descriptivo, con un enfoque cualitativo. El autor, arribó a las siguientes **conclusiones**: Se propone un rediseño hidráulico tipo fuente-tanque-red, el cual beneficiará una población inicial de 7330 habitantes y en una proyección de 20 años a 12272 distribuidos en el casco urbano y en las 5 comunidades rurales del municipio de El Rosario. La continuidad del servicio será 24 horas diario, la calidad del agua cumple con los parámetros de normativa CAPRE y cumpliendo con las presiones exigidas por la normativa NTON. El rediseño propuesto contempla disminuir gradualmente el ANF de 63.17 % a 20 %.

En Guatemala, **Trejo** (5) en su tesis denominada: “*Diseño De Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para El Caserío, La Cuesta Cantón Tunas Y Diseño De Puente Vehicular Para el caserío Aguacate, Jutiapa, Jutiapa*”, Se planteó el siguiente **objetivo**: “Beneficiar con el diseño del sistema de agua potable la calidad de vida de los habitantes en el caserío La Cuesta. También con el diseño del puente vehicular tener una mejor vía de acceso y lograr la libre locomoción sobre el paso del río en la aldea El Aguacate, Jutiapa, se tiene como **metodología** la fase de investigación, diseño de sistema de abastecimiento de agua. Luego de la investigación realizada llegó a las siguientes **conclusiones**: debido a la ubicación de las viviendas en la comunidad, es necesario que el sistema de agua potable en el caserío, la Cuesta sea por medio de ramales abiertos, ya que estas se encuentran muy dispersas, y este sistema presenta la ventaja de ser económico y de fácil ejecución, la construcción del proyecto del sistema de agua para

el caserío La Cuesta beneficiará a 373 habitantes actuales y, aproximadamente, a 611 habitantes al final del período de diseño, que es de 20 años. Este proyecto es de mucha importancia para el caserío, ya que podrán contar con el servicio de agua potable, por lo cual se reducirá el riesgo de contraer enfermedades por el consumo de agua no potable.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

En Piura, **Machado** (6), en su tesis denominada: “*Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Centro Poblado Santiago, Distrito De Chalaco, Morropón – Piura 2018*”, planteó el siguiente **objetivo** general: “Realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, se tiene como **metodología** la fundamentos del proyecto, fundamentos teóricos, diseño de la red de agua potable y diseño de infraestructura para el adecuado funcionamiento de la red de abastecimiento de agua potable. Finalmente se **concluye** que: Se diseñó la captación del tipo manantial teniendo en cuenta cada uno de los parámetros y criterios establecidos en la norma técnica peruana, lo cual os garantiza una mejor captación del manantial. Se diseñó la red conducción con una longitud de 604.60 metros lineales y con un diámetro de 2 pulgadas, así como la red de aducción con una longitud de 475.54 metros lineales con un diámetro de 2 pulgadas. La red de distribución se diseñó teniendo una longitud de 732.94 metros lineales con un diámetro de 1 ½ pulgadas. También se diseñó 2 cámaras rompe presión tipo – 07, válvulas de purga de barro y válvula de purga de aire.

Mediante el software WaterCad se simuló el diseño de la red de abastecimiento de agua potable coincidiendo en velocidades y presión con el método abierto. Los resultados obtenidos de manera manual y con hoja de Excel sirven para comparar los resultados obtenidos con el software WaterCad, de manera que estos son muy similares permitiendo así poder afirmar y consolidar que este software sería de gran ayuda para los municipios en sistemas de abastecimiento de agua.

En Piura, **Carhuapoma** (7), su tesis lleva por título: *“Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el Sector Chiqueros, Distrito Suyo, Provincia Ayabaca, Región Piura – Marzo Del 2018”*, planteó el siguiente **objetivo general**: Realizar el cálculo y diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas, del caserío Chiqueros en el distrito de Suyo, provincia de Ayabaca, región Piura, tomando como parámetros los establecidos en la normatividad de nuestro país y contribuir con ello al desarrollo de la localidad rural, se tiene como **metodología** las opciones técnicas para el sistema de abastecimiento de agua potable, parámetros de diseño, opciones técnicas para el sistema de saneamiento, diseño del sistema de saneamiento y evaluación de impacto ambiental. Sus **conclusiones** fueron los siguientes: El diseño realizado del sistema de agua potable y eliminación de excretas cumple con los parámetros y normas vigentes presentes y consideradas en nuestro país, para la elaboración de proyectos de saneamiento en el ámbito rural.

En Ucayali, **Alvarado** (8), su tesis lleva por título: *“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Nuevo San*

Martín, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, año 2019”, planteó el siguiente **objetivo general**: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío San Martín, en la **metodología** se tiene como tipo de investigación exploratorio, nivel de la investigación será de carácter cualitativo, el diseño de la investigación se va priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar, se llegó a la **conclusión** que la red de distribución, contará con un tipo de sistema ramificado, de la misma manera se empelo un periodo de 20 años, todo de acuerdo a la norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural – Resolución ministerial N°192 - 2018.

En Piura, **Jheralt** (9) el 2019, " *Diseño y análisis del sistema de agua potable del centro poblado de tejedores y los caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche y Bello Horizonte - Zona de Tejedores del Distrito de Tambogrande - Piura – Piura; Marzo 2019.*" La investigación fue realizada en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Cuyo objetivo fue, Diseñar y Analizar el sistema de agua potable del centro poblado de Tejedores y Los Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche y Bello Horizonte - Zona de Tejedores del Distrito de Tambogrande - Piura. La metodología de la investigación tuvo las siguientes características. El tipo es exploratorio. El nivel de la investigación seria de carácter cualitativo. Donde la conclusión fue, Teniendo como fin mejorar la calidad de vida y disminuir las enfermedades que aquejan dicho centro poblado y localidades. Para este sistema de agua potable que

beneficiaría a 346 viviendas se han llevado a cabo un respectivo proceso utilizado para la investigación el cual fue el método exploratorio, correlacionar y cualitativo, que nos involucraba directamente a realizar dicha actividad en el campo realizando encuestas y estudios importantes como ver la fuente de captación, la topografía y calcular el caudal que se requerirá para abastecer la población actual y futura, tratando con un periodo de 20 años. La fuente de captación es el canal Tambogrande un canal de irrigación, de donde se tomará un caudal de captación de 3.8 lt/s (0.0038 m³/s) es en promedio 1000 veces menor que el que discurre por dicho canal (3.0 – 4.0 m³/s) por lo cual está asegurado el abastecimiento en épocas de conducción sin sufrir alteración el abastecimiento el caudal de regadío. El requerimiento para abastecer de agua potable a las poblaciones es de 2.90 lt/s, y el canal satisface dicha demanda. Para esto las localidades de Tejedores y anexos según los estudios contarán con el siguiente almacenamiento: Una poza de agua cruda revestida de geomembrana de 1.5 mm de espesor, será a tajo abierto y para una capacidad de 3,000 m³ y una cisterna de 200 m³ de capacidad para agua cruda construida de concreto armado, sección circular de 8.40 m de diámetro, apoyado semienterrado él se instalarán las válvulas de control y operación en las líneas de impulsión y aducción.

En Lugo, **Percy** (10) el 2016, "*Evaluación y diseño del sistema de suministro de agua potable en el C.P. el Cedrón*". La investigación fue realizada en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. **Cuyo** objetivo **fue**, El abastecimiento de agua potable al centro poblado El

Cedrón, la **metodología** está conformada por la población y demanda de agua, diseño hidráulico de componentes del sistema. Donde la **conclusión** fue, El mejoramiento del sistema de agua potable, cubre las exigencias de cobertura y calidad de agua potable, para beneficio de los pobladores del C.P. El Cedrón. El diseño de las estructuras de captación y tratamiento del sistema, se han basado en criterios hidráulicos e hidrológicos. Con el fin de evitar, el colapso e inoperatividad de las mismas. Para la operación de un sistema eficiente, se diseñó una captación superficial de tipo toma lateral, con un caudal de diseño, ($Q_{md}=0.71L/s$). Se rehabilitó la estructura Filtro Lento, que trabaja con velocidades entre 0,10 y 0,30m/h, para unos límites de calidad de agua cruda en 50 NTU (Unidades Nefelométricas de turbidez) y 50 UC (Unidades de color)

2.1.3. Antecedentes Locales

En Chanchamayo, **Raqui** (11), En su título: “*Caracterización y diseño del sistema de agua potable y saneamiento, de la Comunidad Nativa De Satinaki-Perene Chanchamayo –Región Junín Año, – 2017*”, planteó el siguiente **objetivo** general: “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, la **metodología** es de un tipo de investigación aplicación, un nivel explicativo y un método de investigación ex-post-facto, las **conclusiones** que obtuvo fueron las siguientes: 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. Debe asegurarse la potabilidad del agua aplicándole cloro como tratamiento de desinfección., la caracterización física y social determinó el diseño hidráulico del sistema de agua de la comunidad Nativa San Román de Satinaki beneficiando a 47 familias con el vital líquido en cantidad suficiente y de mejor calidad, elevando la calidad de vida de los habitantes y un sistema continuó durante las 24 horas, la línea de conducción se diseñó con tubería de Policloruro de vinilo (PVC) de diámetro de 1 1/2" (43.40 mm), la velocidad se encuentra a 0.62m/s, el reservorio es de 15 m³, las líneas de distribución presentan tuberías de 1 1/2" (43.40 mm), 1" (29.40 mm) y 3/4" (22.90 mm), tuberías PVC clase 10, además de una cámara rompe presión. Cumpliendo con lo establecido por CEPIS, PRONASAR, OPS.

En Chanchamayo, **Perales** (12), en su tesis denominada: *“Sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento en la calidad de vida de los pobladores del C.P. Los Ángeles Ubiriki del Distrito de Perené, Provincia de Chanchamayo, el año – 2016”*, planteó el siguiente **objetivo** general: Determinar el índice de sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento que mejorará la calidad de vida de los pobladores del C.P. Los Ángeles Ubiriki del Distrito de Perené, Provincia de Chanchamayo, el año 2016, la **metodología** es de nivel descriptivo, tipo aplicada cuantitativa, no experimental y con un diseño descriptivo

correlacional, las **conclusiones** que obtuvo fueron las siguientes: Se logró determinar la Sostenibilidad de los Sistemas de Agua Potable en el C.P. Los Ángeles Ubiriki, Distrito de Perene, Provincia de Chanchamayo; cuyo resultado se encuentra en proceso de deterioro, motivo por el cual el sistema de agua potable no es sostenible, según la metodología de diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE – PERÚ, cuenta con un índice de sostenibilidad de 2.73. Las características de calidad de vida referidas al acceso del sistema de agua potable son del 40% en parasitosis y de 35% de enfermedades diarreicas agudas según la atención del centro de salud del C.P. Los Ángeles Ubiriki y que los niños menores de 5 años el 70% sufran de anemia, de los cuales el 50% presentan anemia leve y 50% anemia moderada.

En Samañaro, **Ruelyan** (13) el 2019, en su tesis de investigación, titulada “*Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro – 2019*”. La investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro. La **metodología** de investigación utilizada fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo de nivel exploratorio-descriptivo de corte transversal. Donde la **conclusión** fue: Se calculó los parámetros del diseño de los elementos hidráulicos se consideró una población actual de 120 habitantes, proyectados a 20 años con una tasa de crecimiento de 2.38%, con una población futura de 181 habitantes el cual ha sido calculado con un promedio de 5 métodos probabilísticos, llegando a

obtener demanda de agua un Q_p de 0.29 l/s, Q_{MD} de 0.38 l/s, Q_{MH} de 0.58 l/s una captación de tipo ladera con un caudal de diseño de 0.38 l/s, derivando a una línea de conducción de 541.61m con tubería PVC de 1" C-10. con una velocidad de 0.6 m/s, Un reservorio de 10 m³ con 02 líneas de aducción con un caudal de diseño de 0.58 l/s con una velocidad de 0.85 l/s con una longitud 1,273.46 ml y la red de distribución se utilizó el sistema ramificado o abierto para llegar a las 43 viviendas ya q estas están dispersas.

En Teruriari, **Ruelyam** (14) el 2019, en su tesis de investigación, titulada "*Propuesta de diseño del sistema de agua potable en el centro poblado teruriari, 2019*". La investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: proponer el diseño adecuado del sistema de agua potable del centro poblado Teruriari. La **metodología** empleada en la investigación es de tipo aplicada, es de nivel exploratorio y descriptivo, es no experimental, descriptivo simple. Donde la **conclusión** fue: Se diseñó los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de la captación de 2 pulg. La línea de conducción con una longitud de 634.15m con un diámetro de tubería 1", la línea de aducción con 450m con un diámetro de tubería 1" pulg. La red de repartición con una long. de 29.48ml con un diámetro de tubería 3/4 la otra red de distribución con una longitud de 638.82 ml con un diámetro de tubería de 1 1/2 pulg.

En **Alto Tsomontonari**, Poma (15) el 2019, en su tesis de investigación, titulada "*Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la CC.NN. Alto Tsomontonari, distrito de Rio Negro, 2019*".

La investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Proponer el Diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable para la CC.NN Alto Tsomontonari, Rio Negro, Satipo, Junín, 2019. La **metodología** empleada en la investigación fue de tipo aplicada, de nivel descriptivo y exploratorio, no experimental y de corte transversal. Donde la **conclusión** fue: Se diseñó de todo el sistema de abastecimiento en la comunidad nativa alto tsomontonari de acuerdo a las normas establecidas según la RM N° 192-2018 y el libro de Roger Agüero Pittman. Se diseñó los elementos estructurales del reservorio con aceros de 3/8 @ 0.15 m para la pared vertical, 3/8 @ 0.15 m para la pared horizontal, 3/8 @ 0.15 m para la losa de cubierta y 3/8 @ 0.15 m para la losa de fondo.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua

“Una red de abastecimiento de agua es un conjunto de componentes de obras de arte que permite el transporte de agua con el fin de brindar servicios, considerando en proporcionar de manera permanente y eficiente desde sus propiedades físicas, químicas y bacteriológicas". (16)

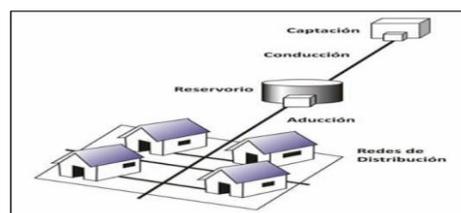


Figura 1: Componentes de un sistema de suministro de agua.

Fuente: Extraído del PNSR (16)

2.2.1.1. Criterios de diseño para dimensionamiento previo de sistemas de abastecimiento de agua.

De acuerdo con la “Guía de diseño para agua potable y aguas residuales (guía de diseño)”; el tiempo de diseño variara por diversos factores, a continuación, se menciona los siguientes:

➤ **Parámetros de diseño**

a. Tiempo de diseño

El tiempo de diseño se estima teniendo en cuenta los siguientes factores:

- “Vida útil de estructuras y dispositivos”
- “Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria”
- “Crecimiento de la población”

Dado que el año cero del proyecto, la fecha de inicio de la recopilación de datos y el inicio del proyecto se tienen en cuenta, los períodos máximos de diseño para los sistemas de abastecimiento de agua potable en la siguiente escala

Tabla 1: Aplicación de Algoritmo

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
Fuente de abastecimiento	20 años
Obra de captación	20 años
Pozos	20 años
Planta de tratamiento de agua (PTAP)	20 años
Reservorio	20 años
Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
Estación de bombeo	20 años
Equipos de bombeo	20 años
Unidad básica de saneamiento (arrastre hidráulico,	10 años

compostera y para zona inundable)	
Instalaciones sanitarias básicas (pozo de secado ventilado)	10 años

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.1.2. Población Futura

➤ Método aritmético

De acuerdo con el manual sobre el suministro de agua potable con la gravedad con tratamiento, la escorrentía son Obras civiles y equipos electromecánicos que estén acostumbrados recolectar y gestionar la disposición de la tierra o el agua superficial. Estas obras se diferencian según el tipo de fuente de suministro, ubicación y tamaño.

Es un método que complementa la parte teórica para proyectar el tiempo de diseño y rara vez una población presenta este tipo de crecimiento. Al estimar la población de diseño, este método requiere solo el tamaño de la población en dos diferentes tiempos. La población futura a través de este método se calcula mediante la siguiente fórmula:

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

Por lo tanto, se dice que:

Pd = Población de diseño (se mide por ciudadanos)

Pi = población actual (se calcula por habitantes)

r = índice de crecimiento (habitantes por año)

t = proyección de diseño (medida en años)

➤ **Método geométrico**

Este método asume que el crecimiento poblacional es proporcional al tamaño de la población. En este caso, el modelo de crecimiento es lo mismo que se utiliza para el método aritmético.

Con la siguiente fórmula, la población futura es calculada por el método geométrico:

$$P_d = P_a (1 + r)^t$$

Fueron los siguientes:

P_d = Población de diseño (se mide por ciudadanos)

P_a = población actual (se calcula por habitantes)

r = índice de crecimiento (habitantes por año)

t = proyección de diseño (medida en años)

➤ **Método exponencial**

Al aplicar este método se requiere tener la experiencia al menos tres mediciones, donde el cálculo de la media de k requiere como mínimo dos valores.

$$P_d = P_a \times e^{k \times t}$$

Se conoce como:

P_d = Población de diseño (S e mide por habitantes)

P_a = población actual (se estima por habitantes)

k = es una constante

t = Período de diseño (años)

2.2.1.3. Dotación:

Según la COMISIÓN NACIONAL DE AGUA; dotación es el consumo promedio por habitante por día que varía según áreas como: Costa, Sierra y Selva, estos valores deben considerarse para diseñar el suministro de agua y el sistema de alcantarillado.

Tabla 2: Equipamiento según tipo de opción tecnológica (l / hab.d)

Región	sin arrastre hidráulico (compostera y agujeros secos)	“con arrastre hidráulico (compostera y agujero seco ventilado”
“COSTA”	60	90
“SIERRA”	50	80
“SELVA”	70	100

En el caso de pozos (piletas) publicas, se asume que es de 30 l / hab x d. para establecimientos educativos en áreas rurales, se debe utilizar una dotación.

Tabla 3: Dotación no domiciliaria

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (L/Alumno x d)
“Educación primaria e inferior (sin residencia)”	20
“Educación secundaria y superior (sin domicilio)”	25
“Educación en general (domiciliada)”	50

Su fórmula es:

$$\text{Consumo} = \text{Dotación} \times \text{Número de Habitantes}$$

a. Variaciones de consumo

En vista de las restricciones para determinar las variaciones en el consumo en las condiciones actuales, se asumirán las siguientes variaciones diarias y por hora.

- Demanda diaria máxima anual (K1) = 1.3
- Demanda máxima anual por hora (K2) = 2.
- Coeficientes para poblaciones inferiores a 10.000 habitantes.

b. Caudal promedio (Q promedio)

$$Q_{promedio} = \frac{\text{consumo} \left(\frac{1}{hab} \cdot x \text{ dia} \right) * \text{poblacion (hab.)}}{86400}$$

c. Caudal Máximo Diario (Qmax. Diario)

$$Q_{Maximo \text{ diario}} = K1 * Q_{promedio}$$

a. Caudal Máximo horario (Qma)

$$Q_{Maximo \text{ horario}} = K2 * Q_{promedio}$$

2.2.1.4. Diseño hidráulico y dimensionamiento

a. Estandarización de diseños hidráulicos

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

desarrollados para expediente técnico acerca de los componentes hidráulicos de abastecimiento de agua para consumo humano, deben seguir los siguientes pasos:

- ✓ Realizar el cálculo del caudal máximo diario (Qmd)
- ✓ Determinar el Qmd de diseño según el Qmd real

Tabla 4: Rango de caudales para diseño

RANGO	Qmd (REAL)	SE DISEÑA CON
1	< de 0.50 l/s	0.50 L/S
2	0.50 l/s hasta 1.0 l/s	1.00 L/S
3	>1.0 l/s	1.50 L/S

b. Determinación del Qmd para diseño

Tabla 5: Rangos de volumen para diseño

RANGO	Vmin(REAL)	SE UTILIZA
1-Reservorio	<5m ³	5m ³
2-Reservorio	>5m ³ hasta<10m ³	10m ³
3-Reservorio	>10m ³ hasta<15m ³	15m ³
4-Reservorio	>15m ³ hasta<20m ³	20m ³
5-Reservorio	>20m ³ hasta<40m ³	40m ³
1-Cisterna	<5m ³	5m ³
2-Cisterna	>5m ³ hasta<10m ³	10m ³
3-Cisterna	>10m ³ hasta<20m ³	20m ³

c. Determinación del volumen de almacenamiento

Si un volumen de almacenamiento esta fuera de rango, el diseñador debe calcularlo para un volumen múltiplo de 5 siguiendo los mismos criterios que en la tabla.

2.2.2. Captación

De acuerdo con el manual sobre el suministro de agua potable con la gravedad con tratamiento, la esorrentía son Obras civiles y equipos

electromecánicos que estén acostumbrados recolectar y gestionar la disposición de la tierra o el agua superficial. Estas obras se diferencian según el tipo de fuente de suministro, ubicación y tamaño. (17)



Figura 2: Captación.

Fuente: Extraído del PNSR (16)

- Cámara de protección, para áreas de captación de terreno y taludes, “es muy importante no perturbar el flujo de agua que emerge del talud. La cámara de protección debe tener dimensiones y formas para que pueda adaptarse a la posición de los manantiales y contener el agua requerida para el proyecto. Debe tener una placa removible o accesible para mantener el lecho filtrante”. (17)
- “Tuberías y accesorios, el material de las tuberías y accesorios deben ser inertes al contacto con el agua natural. Los diámetros se deben calcular en función al caudal máximo diario, salvo justificación razonada. En el diseño de las estructuras de captación, deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. Al inicio de la tubería de conducción se debe instalar su correspondiente canas”. (17)
- Cámara de recolección de agua para entradas a áreas húmedas, es

importante que la cámara de recolección esté libre de la llanura de inundación y permita que el agua se recolecte de todas las entradas (puede haber más de un drenaje). (17)

- “Protección perimetral, la zona de captación debe estar protegida para evitar la contaminación de las aguas, debe tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales. (17)

2.2.2.1. Diseño Hidráulico

Para dimensionar el área de captación, se debe conocer el caudal máximo de la fuente de modo que el diámetro de las aberturas de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para acomodar este flujo o costo. Conociendo los costos, la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de pantalla, el área de apertura y la altura “de la Norma técnica de Diseño”: Opciones tecnológicas, la cámara húmeda se puede diseñar en base a una velocidad de entrada no muy baja alta ($\leq 0,6$ m / s recomendado) y el coeficiente de contracción de los agujeros. (17)

Determinación del ancho de la pantalla de la captación (18).

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

El cálculo velocidad de paso (18).

$$V_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$$

Se debe de considerar también la siguiente expresión (18).

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

Para la determinación de los orificios en la pantalla tenemos la siguiente ecuación (18).

$$N^{\circ} \text{ orif.} = \frac{\text{Area del diametro calculado}}{\text{Area del diametro asumido}} + 1$$

$$N^{\circ} \text{ orif.} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$

Calcular el ancho de pantalla, mediante la siguiente ecuación (18).

$$b = 2(6D) + N^{\circ} \text{ orif.} \times D + 3D (N^{\circ} \text{ orif.} - 1)$$

Donde, b es el ancho de pantalla el cual se va a calcular por medio de la ecuación (18).

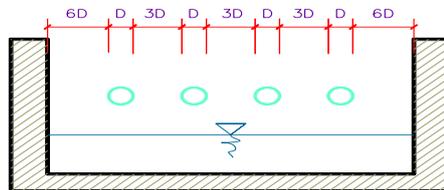


Figura 3. Ancho de Pantalla
Fuente: según MVCS (18).

Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento la cámara de húmeda (18).

$$H_f = H - h_0$$

Determinación de la distancia entre el afloramiento de la captación

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

Cálculo de la altura de la cámara húmeda de la captación

(18).

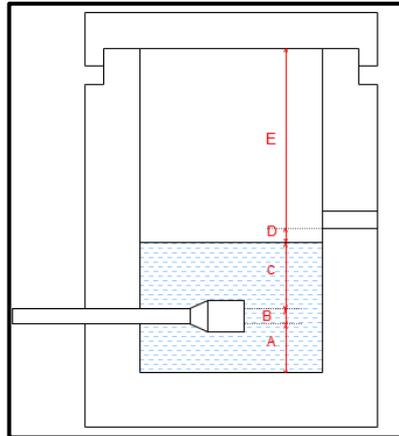


Figura 4. Cálculo de cámara húmeda.
Fuente: según MVCS (18).

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

Para el cálculo de C que es la altura de agua se debes de aplicar la siguiente expresión (18).

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

Para el cálculo del diámetro de la canastilla se debe de calcular (18).

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

El cálculo de longitud de canastilla, se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a $3Da$ y menor que $6Da$ (18).

$$L = 3 \text{ pulgadas} \times 1.0$$

$$L = 6 \text{ pulgadas} \times 1.0$$

Se recomienda para el ancho de la ranura una medida de 5mm y para el largo de la ranura una medida de 7mm.

$$Ar (m2) = \frac{AR \times LR}{1000000}$$

El cálculo del área total debemos de considerar la siguiente ecuación (18).

$$A_{Total} = 2A_*$$

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

$$A_{Total} < A_g$$

El cálculo de números de ranuras se debe de considerar la siguiente ecuación (18).

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

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación (18).

$$Dr = \frac{0.71 \times Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

2.2.2.2. Calculo Estructural

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

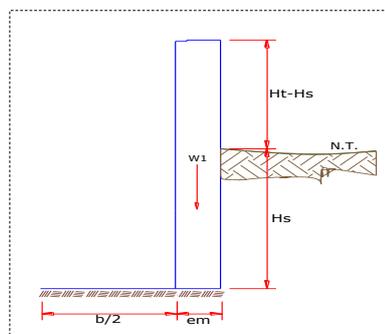


Figura 5. Datos de diseño estructural.
Fuente: según MVCS (18).

Para el cálculo sobre el empuje del suelo hacia el muro se considera la siguiente ecuación (18).

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

Para el cálculo del momento de vuelco (M_o)(18).

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

Momento de vuelco (M_o) y Momento de Estabilización y Peso (18).

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

$$M_o = P * Y$$

Para el momento de estabilización (M_r) y el peso W (18).

$$M_r = W * X$$

$$W_1 = em * Ht * \gamma_c$$

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

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

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula (18).

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

Chequeo por volteo, para la verificación por volteo (18).

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

Chequeo por deslizamiento, Para la verificación del por deslizamiento se debe de aplicar la siguiente ecuación (18).

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

$$F = u \cdot W$$

Chequeo para la máxima carga unitaria, el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno (18).

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

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

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

$$P \leq \sigma_t$$

2.2.3. Línea de Conducción:

De acuerdo con el manual sobre suministro crítico de agua potable con tratamiento; El cable de línea se llama la siguiente sección del drenaje a la estación de tratamiento de agua o depósito. Hay un conjunto de tuberías, accesorios y varios componentes del sistema de suministro que se encargan de transportar el agua sin dificultad al tanque de normalización.

- **Alineamiento**

La línea de conducción debe alinearse lo más recta posible y

evitar deslizamientos de tierra o inundaciones. Las presiones excesivas también deben evitarse construyendo cajas de cierre de presión y evitando contra pendientes y, cuando sea inevitable, use válvulas de aire.

- **Caudal de conducción**

El caudal de diseño habitual corresponde al caudal máximo diario. Posiblemente el caudal máximo por hora con agua disponible y esta solución se justifica económicamente cuando se comparan los costos adicionales debido a un mayor diámetro de tubería y los ahorros por no construir el depósito. En el caso de las líneas de impulso (bombas), el caudal de diseño es Se tendrá en cuenta el tiempo de bombeo por día.

2.2.3.1. Recomendaciones de diseño

- **Clases de tubería**

Se utilizarán tuberías de PVC a presión (clases 5, 7.5, 10 o 15) en función de las presiones requeridas, considerando que la presión de diseño debe ser del 70% de la presión nominal. En el caso de los sifones, una distribución de diferentes tipos de tuberías, dependiendo del perfil de presión, el diámetro mínimo de la tubería debe ser de 2”

- **Velocidades**

“Máxima 5 m/seg (en línea de impulsión 2 m/seg) Mínima 0.6 m/seg”

- **Dilatación**

Para evitar cambios bruscos de temperatura en la tubería, que provocan problemas de expansión, la tubería debe estar enterrada. Para puentes donde la tubería estará expuesta a los elementos, considere compuestos de caucho que absorberán la expansión.

2.2.3.2. Diseño Hidráulico

- **Cálculo de diámetro de la tubería**

Hazen-Williams se va a considerar a las tuberías superiores a 2” o 50 mm (18).

$$H_f = 10.674 * \left[\frac{Q^{1.852}}{(C^{1.852} * D^{4.86})} \right] * L$$

Fair – Whipple se va a considerar para las tuberías igual o menor a 2” o 50 mm (18).

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

- **Cálculo de línea de gradiente hidráulica (LGH)**

Se utilizará el enunciado de Bernoulli. (18)”

$$Z_1 + P_1/y + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + P_2/y + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

- **Instauración de válvulas**

“Las válvulas deberán soportar las presiones de diseño y ser instalados en cajas de concreto con tapas metálicas aseguradas para evitar su manipuleo por extraños al manejo del sistema” (18).

Las válvulas más comunes son:

- **Válvula de compuerta**

Se instala al comienzo de la tubería para cerrar el agua en caso de que se requieran reparaciones en la tubería (18).

- **Válvula de aire**

Se utiliza para eliminar bolsas de aire en la pendiente que, de no eliminarse, provocarán cavitación en la tubería. Debe colocarse en el punto más alto del tubo (18).

- **Limpiar o purgar las válvulas**

Limpiar o purgar las válvulas Se utiliza en sifones, en el punto más bajo para eliminar sedimentos (18).

- **Cajas de romper presión (CRP)**

Estructuras de “concreto armado” para romper la presión en el punto de su ubicación y alcanzar un nuevo nivel estático. (18).

Debe tener entrada y salida del agua, tubería de ventilación y tapa de control. (18).

- **Anclajes**

“Son soportes de concreto para garantizar la inamovilidad de la línea. Se requiere en los siguientes casos:

- Apoyo de tuberías expuestas a la intemperie.
- Cambios de direcciones verticales y horizontales.
- Lugares de disminución de diámetro

2.2.4. Reservorio:

De acuerdo a la guía sobre sobre suministro de agua por gravedad con tratamiento; El reservorio es un elemento básico de una red de abastecimiento de agua, de tal forma la preservación del fluido para el uso de la comunidad donde se construyen a su vez, compensa las variaciones horarias de su demanda (18).

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantía la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema(18).

“El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p , se deben aplicar los siguientes criterios: disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia(18).

Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios, la tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador, la tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos, la embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo, el diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas, disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento, tener capacidad

para evacuar el máximo caudal entrante, se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución, no se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada, la losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto, para que la renovación del aire sea lo más completa posible, la distancia desde el nivel máximo de agua hasta la parte inferior del techo debe ser lo más corta posible, pero no menos de 30 cm para la concentración de cloro (18).

El perímetro del embalse mediante vivienda de fábrica o vallado metálico hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura, requiere un acceso práctico al embalse, con posibilidad de acceso a materiales y herramientas, acceso al interior debe realizarse mediante escalera con peldaños anclados a la pared de la vivienda (acero inoxidable o polipropileno con fijación mecánica reforzada con resina epoxi). La cámara de la válvula debe tener un drenaje para drenar el agua derramada” (18).

Partes del reservorio:

- Tubo de ventilación tapa sanitaria
- Tanque de almacenamiento
- Tubo de rebose
- Tubería de salida
- Tubería de limpia y rebose
- Canastilla
- Caseta o cámara de válvulas



Figura 6: Reservorio circular.
Fuente: Extraído del PNSR (16)

2.2.4.1. Dimensionamiento

Para el cálculo del Caudal Promedio (Q_m) (16).

$$Q_m = \frac{\text{Dotacion } x \text{ poblacion final}}{1000}$$

Para el cálculo del Volumen de Regulación (V_r) que se debe de considera el 25% (16).

$$V_r = \frac{25}{100} * Q_m$$

El volumen contra Incendio se deber de tener en consideración que la población se debe de encontrar superior a los 2000 habitante, si supera se asume 50 m³ (16).

Para el cálculo del volumen de reserva se considera el (33%) para lo cual se aplicará la siguiente ecuación (16).

$$\frac{33}{100} * (V_r + \text{Volumen contra incendio})$$

Para el cálculo del volumen de reserva se tendrá consideración el tiempo y se aplicará la siguiente ecuación (16).

$$\frac{2}{24} * Qm$$

Para el cálculo final del volumen de reserva se debe de tener en consideración el valor máximo entre el cálculo del volumen de reserva al 33% y el cálculo del volumen de reserva de tiempo, se debe de aplicar la siguiente ecuación (16).

$$VA = VR + VI + VRE$$

El cálculo del diámetro de la canastilla (D_{ca}) aplicará la siguiente ecuación (18).

$$D_{ca} = 2 * D$$

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3B y menor 6B (18).

$$L = 5 * B * \frac{2.54}{100}$$

Donde B es el diámetro de tubería de salida que va hacia la línea de aducción en Pulgadas (plg) (18).

Se recomienda para el ancho de la ranura una medida de 5mm y para el largo de la ranura una medida de 7mm, el cálculo del área total de la ranura (18).

$$A_{rr}(m2) = A_r * L_r$$

$$A_{tr}(m2) = (2\pi * D * \frac{2.54}{100})^{2/4}$$

El valor del Área total no debe ser mayor al 50% del área lateral de la canastilla (18).

$$A_g(m2) = \frac{1}{2} * L * D_{ca}$$

Cálculo de número de ranuras de la canastilla (18).

$$N_r(und) = \frac{A_{tr}}{A_{rr}}$$

Para el cálculo del perímetro de la canastilla (18).

$$p(m) = \pi D_{ca}$$

Cálculo del número de Ranuras en Paralelo (N_p) para la canastilla (18).

$$N_p(und) = p * \frac{L_r}{4}$$

Cálculo del número de Ranuras en a lo largo (N_l) para la canastilla (18).

$$N_l(und) = \frac{N_r}{N_p}$$

- **Tubería de Rebose**

El diámetro se calculará mediante la ecuación de Hazen y Williams, se recomienda una pendiente de $S=1.5\%$ (18).

$$D_r(plg) = 0.71x \frac{Q^{0.38}}{S^{0.21}}$$

La tubería de Limpieza, el tiempo de evacuación (T_{ev}) del reservorio no será mayor de 2 horas (18).

La de ventilación se recomienda de Fierro Galvanizado (F°G°) mínimo de 2 pulg. (18).

2.2.4.2. **Calculo Estructural**

Para el diseño estructural del reservorio de sección rectangular se debe de considerar lo siguientes (19).

$$P = \gamma_a * h$$

Para el cálculo del empuje de agua (19).

$$v = \frac{\gamma_a * h^2 * b}{2}$$

Donde (γ_a) es peso específico del agua, (h) es altura del agua y (b) es el ancho de pared (19).

El cálculo se realiza tomando en cuenta que el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión de agua (19).

$$M(kg) = K * \gamma_a * h^3$$

Mediante el método elástico sin agrietamiento, tomando en consideración su ubicación vertical u horizontal (19).

$$ft (kg - cm) = [0.85\sqrt{f'c}]$$

$$e (cm) = \left[\frac{6 * M}{ft * b} \right]$$

Donde el (M) es el máximo absoluto en (kg-cm), (ft) es el esfuerzo por flexión (kg/cm²) y (b) es 100cm.

- **Losa de cubierta:**

Para la losa de cubierta se va a considerar que será una losa armada en dos sentidos y que se apoyará en sus cuatro lados, para el cálculo del espesor (e) de la losa se aplicará (19).

$$e = \frac{\text{perimetro}}{180} \geq 9 \text{ cm}$$

Teniendo los momentos calculados, ahora se calcula el espesor útil (d) mediante el método elástico (19).

$$d(cm) = \left[\frac{M}{R * b} \right]^{1/2}$$

Donde (M) es el momento flexionante ($M = MA = MB$), (b) se va a considerar 100cm.

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

$$k = \frac{1}{\left(1 + \frac{f_s}{n f_c}\right)}$$

$$k = \frac{1}{\left(1 + \frac{f_s}{n f_c}\right)}$$

$$n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{(2.1 * 10^6)}{W^{1.5} * 4200 * (f'_c)^{1/2}}$$

$$j = 1 - \frac{k}{3}$$

Donde (f_s) es fatiga de trabajo en kg/cm² y (f_c) es resistencia a la compresión en kg/cm².

$$e = d + 2.5$$

Teniendo en consideración que cumpla con la siguiente expresión (19).

$$d \geq e - 2.5$$

- **Losa de fondo:**

Se va asumir el espesor de la losa de fondo, y el valor de (P) será, el peso propio del agua en Kg/m² y el peso propio del concreto en Kg/m² (19).

Para el cálculo del momento de empotramiento en los extremos se aplicará (19).

$$M(kg - m) = -\frac{WL^2}{192}$$

Para el cálculo del momento en el centro se aplicará (19).

$$M(kg - m) = -\frac{WL^3}{384}$$

Para el chequeo del espesor, se propondrá un espesor (19).

$$e = \frac{P}{180} \geq 9 \text{ cm}$$

Se compara el resultado con el espesor que se calcula mediante el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento (19).

$$e \text{ (cm)} = \left[\frac{6M}{ft * b} \right]^{1/2}$$

$$ft = 0.85 (f'c)^{1/2}$$

Se debe de cumplir la siguiente expresión.

$$d \geq e - \text{recubrimiento}$$

2.2.5. Línea de Aducción

De acuerdo con el manual para el suministro de agua con la gravedad con tratamiento; La línea de aducción es el tramo de tubería que

inicia desde el reservorio hasta llegar a la llave principal donde inicia la línea de distribución, si es necesario dentro del tramo de línea de aducción se encuentran algunos accesorios para regular el flujo continuo agua para ser distribuido.

2.2.5.1. **Diseño Hidráulico**

- **Criterios de diseño**

Se deben evitar pendientes superiores al “30% para evitar altas velocidades y menores al 0,50% para facilitar la ejecución y el mantenimiento. Con esa ruta se debe buscar la ruta más corta, siempre y cuando ésta no dé lugar a excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas expuestas en los tramos que discurren por desniveles, se nivelará la pendiente en la vía de subida, la bajada podrá ser más fuerte, siempre con referencia al sentido de circulación del agua, evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y operación y mantenimiento del sistema, mantener distancias permisibles de rellenos sanitarios, riberas, áreas aluviales, mesas de pleamar, cementerios y otros servicios, utilizar áreas que sigan o mantengan distancias cortas a caminos existentes o que debido a su topografía permite la creación de caminos para ejecución, operación y mantenimiento, evitando áreas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos, teniendo en cuenta la ubicación de canteras para préstamos y áreas para disposición de material excedente, producto de la excavación,

determinar los puntos donde habrá instalaciones aleaciones, válvulas y accesorios u otros accesorios especiales que necesitan cuidado, monitoreo y operación”

- **Velocidades admisibles**

Se debe cumplir lo siguiente para la red de distribución:

La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.

La velocidad máxima permitida debe ser de 3 m/s.”

terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.” (18)

- **Cálculo de diámetro de la tubería**

Hazen-Williams se va a considerar a las tuberías superiores a 2” o 50 mm (18).

$$H_f = 10.674 * \left[\frac{Q^{1.852}}{(C^{1.852} * D^{4.86})} \right] * L$$

Fair – Whipple se va a considerar para las tuberías igual o menor a 2” o 50 mm (18).

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

- **Cálculo de línea de gradiente hidráulica (LGH)**

Se utilizará el enunciado de Bernoulli. (18)”

$$Z_1 + P_1/y + V_1^2/2 * g = Z_2 + P_2/y + V_2^2/2 * g + H_f$$

- **Diámetros**

El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1”) para el caso de sistemas rurales.”

- **Carga estática y dinámica**

Carga estática y dinámica, la carga estática máxima aprobada es de 50 metros y la carga dinámica mínima es 1 metro”

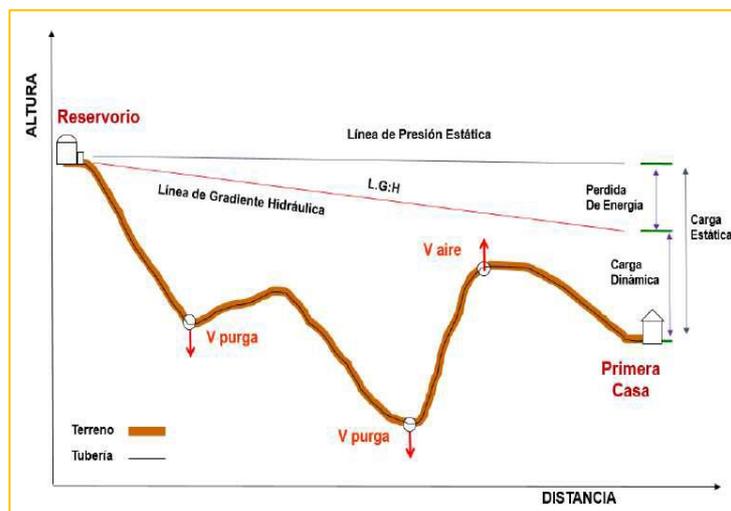


Figura 7: Línea de gradiente hidráulica

Fuente: Extraído del PNSR (16)

2.2.6. Red de distribución

De acuerdo con el “Manual para el suministro de agua contratamiento”; la línea de distribución son conjuntos de accesorios y tuberías que se utilizan para la distribuir el agua potable, que forman las principales mallas del servicio y distribuyen el agua proveniente de la estación de tratamiento para las redes menores del sistema. (16)

Las redes secundarias y terciarias son el conjunto de conductos destinados al abastecimiento de la ruta del agua potable a las casas y otros establecimientos de la población. (16)

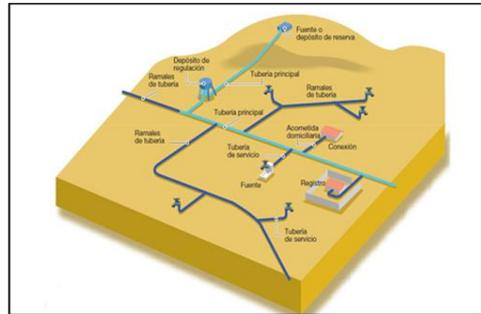


Figura 8: Línea de distribución.
Fuente: Extraído del PNSR (16)

a) Redes malladas o cerradas

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte.” (18)

b) Redes ramificadas o abierto

Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal.

Aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad. (18)

III. Hipótesis

Según Kaseng F.(20), *“No toda investigación aplicada requiere una hipótesis”*

Según Supo J.(21), la presencia o ausencia de la hipótesis depende del enunciado, si el enunciado del estudio no puede ser calificado con verdadero o falso no lleva hipótesis.

IV. Metodología

La metodología de investigación nos ayudará a lograr los objetivos de la investigación; el autor del estudio debe determinar el diseño de la investigación con el objetivo de exponerlo a la muestra.

4.1. Tipo de investigación

Según, **Roberto (25)**. La investigación no experimental se ejecuta sin maniobrar ninguna de las variables, sin supeditar los estímulos a los cuales se somete los sujetos del estudio. Siendo estos contemplados en su ambiente natural.

El siguiente trabajo de investigación es de **tipo aplicada**

4.2. Nivel de la investigación de la tesis

Según, **Pita (27)**. El investigador realiza registros explicativos y/o narrativos de los fenómenos a estudiar, mediante la ciencia de la observación o las entrevistas no organizadas o planificadas.

El siguiente trabajo de investigación es de carácter **exploratorio descriptivo**

8. 7.3. Diseño de investigación

Según, **Roberto et al (30)**. La finalidad de la investigación exploratoria es investigar un problema poco indagado o sin ninguna investigación previa de las cuales se genera incertidumbre.

El diseño utilizado para el presente proyecto es descriptivo **no experimental de corte transversal**

La investigación es no experimental, porque no se va modificar el objeto de estudio, y de corte trasversal porque se analiza en un tiempo determinado.

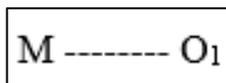


Figura 9. Ideograma de diseño de investigación.

Donde:

M: Muestra de la cantidad de población.

O1: observación de la variable diseño de Abastecimiento de agua potable. *“Las investigaciones transversales, investigan el objeto en un punto determinado del tiempo, del cual se toma la información que será utilizada en el estudio”* (32).

4.3. El universo y muestra.

4.3.1. Universo.

El universo está dado por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado La Unión del Distrito de Rio Negro y Provincia de Satipo.

Según Eleonora (31), “El universo, es el conjunto de elementos (finito o infinito) definido por una o más características, de las que gozan todos los elementos que lo componen. Universo es el conjunto de elementos a los cuales se quieren inferir los resultados”

4.3.2. Muestra

Según Eleonora (31), “La muestra, se realiza cuando no es posible o conveniente realizar un censo, se trabaja con una muestra, o sea una parte representativa y adecuada de la población. Se selecciona de la población de estudio. Para que sea representativa y útil, debe de reflejar las semejanzas y diferencias encontradas en la población,

ejemplificar las características y tendencias de esta. Una muestra representativa indica que reúne aproximadamente las características de la población que son importantes para la investigación”

Por la naturaleza de la investigación no lleva muestra ya que se trabajará con toda la población.

La muestra de la investigación viene a ser el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado La Unión, distrito de Rio Negro y provincia de Satipo.

4.3.3. Muestreo

Según **Manuel** (22), “en las muestras no probabilísticas no es posible calcular el error estándar, así como el nivel de confianza con el que hacemos la estimación. Sin embargo, este tipo de muestreo es muy importante en estudios cualitativos. En este caso la selección de los elementos no depende de la probabilidad sino del criterio del investigador.” Se considero el muestreo como no probabilístico, intencional o por conveniencia.

4.4. Definición y Operacionalización de variables e indicadores

Tabla 6. Cuadro de definición y operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Instrumento
Sistema de Agua Potable	“Según Agüero R. , Los componentes del Sistema de abastecimiento de Agua potable son: Cámara de Captación, Línea de Conducción, Reservorio de Almacenamiento, línea de aducción y red de Distribución.” ⁰	Captación	“Según Agüero R. la captación depende del tipo de fuente y de calidad y cantidad de agua el diseño de cada estructura de concreto armado o ciclópeo o de otro material construida con el fin de reunir las aguas utilizadas para el abastecimiento de la población.”	Estudio de calidad de agua Análisis Hidráulico Análisis estructural Estudio de mecánica de suelos Área de acero Estudio topográfico	Ficha técnica
		Línea de conducción	“Las estructuras y elementos que conectan las captaciones con los reservorios, pasando o no por las estaciones de tratamiento.” ⁰	Clase de Tubería Longitud de tubería Diámetro Velocidad Presión Perdida de carga Línea de gradiente hidráulica Válvulas Estudio topográfico	Ficha técnica
		Reservorio	“Según García E. Estructura que permite el almacenamiento del agua potable, para garantizar el abastecimiento a la red de distribución y mantener una adecuada presión de servicio.” ⁰	Estudio de calidad de agua Análisis estructural Análisis Hidráulico Estudio de mecánica de suelos Área de acero Estudio topográfico	Ficha técnica
		Línea de aducción	“Según Agüero R. , estructuras y elementos que conectan el reservorio con la red de distribución.” ⁰	Clase de Tubería Longitud de tubería Diámetro Velocidad	Ficha técnica

**Red de
distribución**

“Según Agüero R, Conjunto de Tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos. El cual existen 2 tipos de sistema de distribución según la forma de los circuitos.”⁰

Presión
Perdida de carga
Línea de gradiente hidráulica
Válvulas
Pase aéreo
Clase de Tubería
Longitud de tubería
Diámetro
Velocidad
Presión
Perdida de carga
Línea de gradiente hidráulica
Válvulas

Ficha técnica

Fuente: Elaboración propia (2020)

4.5. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Consiste recoger y almacenar información apropiada que está involucrada en el trabajo de investigación relacionada con las variables de diferentes maneras.

ARIAS (2006P.146)

Se hará la recolección de datos por medio de levantamiento y aplicación de fichas técnicas, que se harán a las familias de las residencias beneficiarias del Centro poblado La Unión, Río Negro, Satipo.

4.5.1. Técnicas de evaluación visual:

Una visita de inspección se realizará al Centro de la Unión de la Unión, Río Negro, Satipo, Junín, para verificar situaciones que merecen ser evaluadas dentro del estudio.

4.5.2. Equipos y materiales para la recolección de evidencias

Los integrantes del consejo de administración autorizaron la entrada y recolección de las pruebas consideradas apropiadas por medio de una cámara, equipo topográfico (estación total), y flexómetro.

Los datos considerados importantes para la investigación se registraron en un cuaderno.

4.6. Plan de análisis

Análisis de datos fue realizado por medio de técnicas estadísticas descriptivas y trabajo de gabinete, a través del uso de softwares, plantillas y programas que nos permitirán obtener resultados con datos más confiables por medio de indicadores cuantitativos y / o cualitativos para mejorar las condiciones de la salud significativa.

4.7. Matriz de consistencia

Tabla 7. Matriz de Consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020				
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema General ¿Cuál es el Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado La Unión, Río Negro, Provincia de Satipo, Región Junín - 2020?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el diseño de la captación para el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado La Unión? • ¿Cómo se determina las dimensiones de la línea de conducción para el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado La Unión? • ¿Cuál es el diseño del reservorio para el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado La Unión? • ¿Cuáles son las dimensiones de la línea de aducción para el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado La Unión? • ¿Cuáles son las dimensiones de la red de distribución para el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado La Unión? 	<p>Objetivo general: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado La Unión, Río Negro – 2020</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Diseñar la captación para el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado La Unión. b. Determinar las dimensiones de la línea de conducción para el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado La Unión c. Diseñar el reservorio para el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado La Unión d. Determinar las dimensiones de la línea de aducción para el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado La Unión e. Determinar las dimensiones de la red de distribución para el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado La Unión. 	<p>Antecedentes Dávila (8) , su tesis lleva por título: “Relación entre redes cerradas y el sistema de abastecimiento de agua potable de la Localidad De Caja Huancavelica – 2017”, planteó el siguiente objetivo general: “Cuál es la relación que existe entre las redes cerradas y el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Caja – Huancavelica en el año 2016, Sus conclusiones fueron los siguientes: El diseño de redes cerradas en el abastecimiento de agua potable, permitirá mejorar la calidad de vida de la población teniendo un servicio de forma eficiente y permanente, los parámetros de diseño son importantes porque permite conocer la cantidad actual de la población y la elección de la fuente de abastecimiento con una adecuada cantidad y calidad de agua para el consumo humano.</p> <p>Sistema de abastecimiento de agua Según MANUAL DE DISEÑO DE AGUA CON GRAVEDAD CON TRATAMIENTO. “Una red de abastecimiento de agua es un conjunto de componentes de obras de arte que permite el transporte de agua con el fin de brindar servicios, considerando en proporcionar de manera permanente y eficiente desde Sus propiedades físicas, químicas y bacteriológicas”.</p>	<p>Variable Sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Dimensiones Captación Línea de conducción Reservorio Línea de aducción Red de distribución</p>	<p>Tipo de investigación: aplicada Nivel de investigación: exploratorio descriptivo Diseño de investigación: no experimental de corte transversal. Universo y muestra: Universo: Sistema de abastecimiento de agua potable de la Unión Muestra: Sistema de abastecimiento de agua potable de la Unión Técnicas e Instrumentos: Técnicas: Observación y entrevista Instrumentos: La ficha de la entrevista, La ficha de observación. Técnicas de procesamiento de datos: Se utilizó los siguientes programas: Microsoft Axel y el SPSS 23.</p>

Fuente: Elaboración Propia (2020)

4.8. Principios éticos

Los principios éticos están dirigidos a la formación moral y al comportamiento de las personas, este principio nos acerca tener en consideración el respeto, lealtad y la conducta como personas, este principio nos orienta nuestro actuar en diferentes circunstancias. (JOSE DE JESUS JAIME GUZMAN)

4.8.1. Ética de recolección de datos:

Antes de realizar la encuesta y la aplicación de la ficha técnica en primer lugar se tiene que verificar que los instrumentos de campo estén validados por juicio de expertos para así obtener mayor responsabilidad en las informaciones recolectadas del campo para evitar sesgo de información que no ayudaría a encontrar un resultado óptimo.

4.8.2. Ética para iniciar la evaluación:

Para iniciar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado la unión - 2020; se realizó una reunión con las autoridades y comuneros para que nos brinden la autorización respectiva para realizar el estudio de dicho proyecto.

4.8.3. Ética en la solución de resultados

Con los resultados obtenidos a partir del levantamiento realizado, se creará una base de datos en el programa SPSS; lo que nos dará resultados comparativos; evitando así los márgenes de error o parcialidad en la información.

4.8.4. Ética para la solución de análisis

El reporte HISS que realizan los profesionales multidisciplinarios del centro de salud de la jurisdicción sobre las EDAs podremos evaluar si el sistema de saneamiento básico tiene repercusión en estas dificultades en el estado de salud

V. Resultados

5.1. Resultados

5.1.1. Sistema de abastecimiento de agua potable

Para identificar el sistema de abastecimiento de agua potable, se utilizó el algoritmo que dispone la resolución ministerial 192-2018.

Por medio del algoritmo que se podrá visualizar en la (figura 8), el cual está compuesta por un sistema de gravedad, línea de conducción, Reservorio, desinfección, línea aducción y por ultima la red de distribución.

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

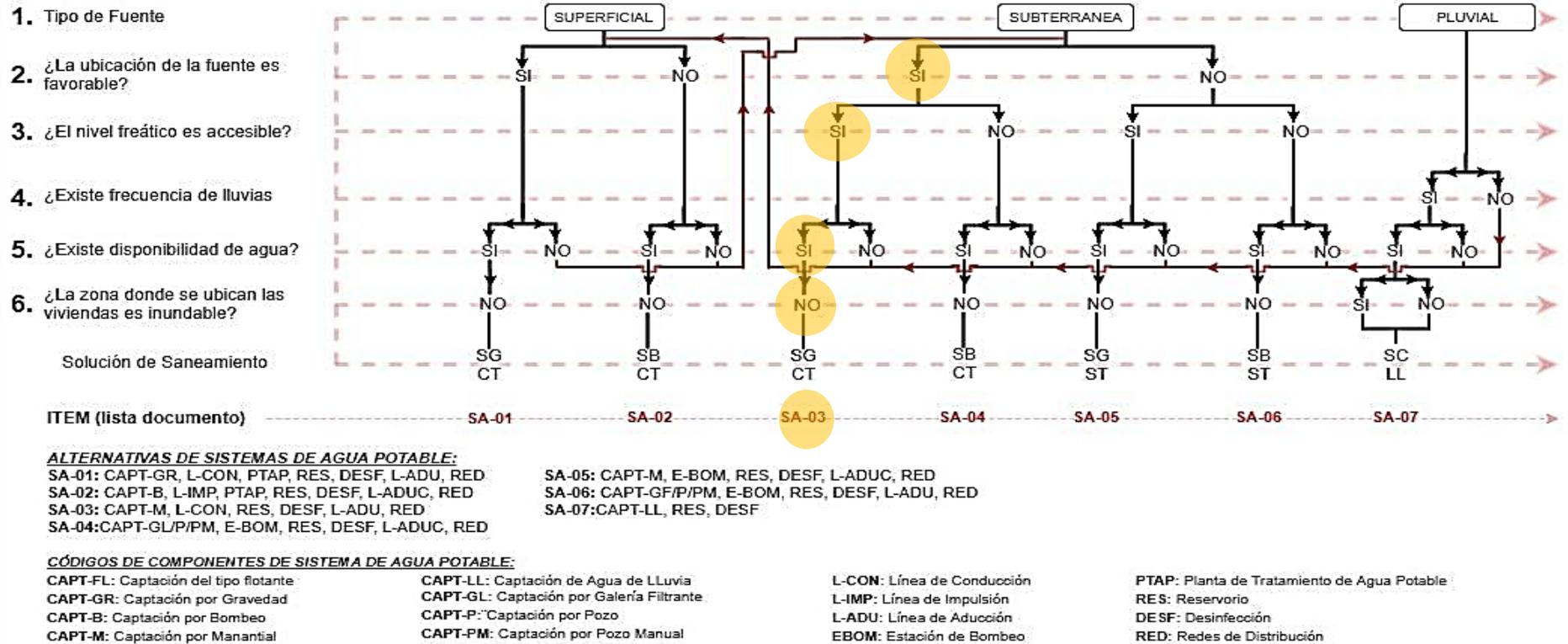


Figura 10: Algoritmo de Selección.
Fuente: Según MVCS (18)

5.1.1. Cámara de captación

Se ha planteado una captación tipo ladera, para el diseño de la captación se determinó 20 años de vida útil teniendo en cuenta el caudal máximo diario, para el adecuado diseño, se podrán apreciar en la (tabla 8) y el diseño estructural se encuentra en (la tabla 9).

Tabla 8: Calculo Hidráulico – Captación

Descripción	Resultado	Unidad
Gasto Máximo de la Fuente:	2.25	l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	1.95	l/s
Gasto Máximo Diario:	1.50	l/s
Determinación de ancho de la pantalla		
Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	2.0	Pulg.
Número de orificios:	4	orificios
Ancho de la pantalla:	1.30	m
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda		
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	1.238 = 1.50	m
Altura de la cámara húmeda		
Ht	1.00	m
Tubería de salida	2 1/2	Pulg.
Dimensionamiento de la Canastilla:		
Diámetro de la Canastilla	5	pulg
Longitud de la Canastilla	20.0	cm
Número de ranuras:	115	ranuras
Cálculo de Rebose y Limpia:		
Tubería de Rebose	2	Pulg.
Tubería de Limpieza	2	Pulg.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9: Calculo Estructural – Captación

Descripción	Resultado
Acero horizontal en muros	Ø3/8" @0.25 m en ambas caras
Acero vertical en muros tipo m4	Ø3/8" @0.25 m en ambas caras
Acero horizontal en muros	Ø3/8" @0.25 m en ambas caras
Acero vertical en muros tipo m4	Ø3/8" @0.25 m en ambas caras
Diseño de losa de fondo	Ø3/8" @0.25m en ambas caras

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.2. Línea de conducción.

Para la línea de conducción se trabajó con el caudal máximo diario, teniendo como distancia total 228.00 ml de tubería, un material seleccionado de PVC, C-7.5 y que se encuentra con presiones adecuadas.

Tabla 10: Resultados de Línea de conducción

Progresiva	Diámetro (mm)	Caudal (L/s)	Presión Estatífica (mh ² o)	Velocidad (m/s)
0+000	-	-	0.00	0.00
0+228.00	54.4 = 2"	1.50	10.93	0.74

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.3. Reservorio

El reservorio tubo un volumen de 25 m³ por el total de la población futura que se encuentra en la comunidad, se trabajó con los criterios de la resolución ministerio 192-2018, para el volumen total se consideró la sumatoria del volumen de regulación, el volumen de diseño, el reservorio tiene una cota 735.68 m.s.n.m,

Tabla 11: Resultados del dimensionamiento - Reservorio

Descripción	Resultado
Ancho y largo interno	4.00 m
Altura útil de agua	1.56 m
Altura total de agua	1.70 m
Borde Libre (asumido)	0.50 m

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 12: Resultados del Diseño Hidráulico - Reservorio

Descripción	Resultado
Diámetro de ingreso	2 pulg.
Diámetro salida	2 1/2 pulg.
Diámetro de rebose	4 pulg.
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)	-
Limpia: Cálculo de diámetro	-

Diámetro de limpia	3 pulg.
Diámetro de ventilación	2 pulg.
Cantidad de ventilación	2 pulg.
Dimensionamiento de Canastilla	
Diámetro de salida	68.00 mm
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	5 veces
Longitud de canastilla	340 mm
Área de Ranuras	38.48 mm ²
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	136.00 mm
Longitud de circunferencia canastilla	427.26 mm
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	28 ranuras
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	7.263 mm ²
Número total de ranuras	188 ranuras
Número de filas transversal a canastilla	7.00 filas
Espacios libres en los extremos	20 mm
Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	46.00 mm

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 13: Diseño Estructural - Reservorio

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

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.4. Línea de aducción

Para la línea de aducción se trabajó con el caudal máximo diario, teniendo como distancia total 641.08 ml de tubería, un material seleccionado de PVC, C-7.5 con un diámetro de 2 ½ y que se encuentra con presiones adecuadas, se planteó un pase aéreo de 10 ml y otro de 15 ml que contarán con tubería HDPE las cuales tendrá un diámetro de 2 1/2.

Tabla 14: Resultados de Línea de aducción

Progresiva	Diámetro (mm)	Caudal (L/s)	Presión Estática (mh2o)	Velocidad (m/s)
0+000	-	-	0.00	0.00
0+641.08	68.00	2.00	6.03	0.63

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.5. Red de distribución

La línea de distribución tiene un total de 1376.09 metros de tubería el cual cuenta con una tubería de 1 1/4", Clase 10.

De acuerdo al diseño no se determinó Cámaras rompe presión por que no supera las presiones, pero se determinó 4 válvulas de purga en los puntos finales de los tramos.

Para las conexiones domiciliarias tendrá una tubería de diámetro de 1/2".

Tabla 15: Red de distribución – Resultado de Nodos

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
J-1	725.68	0.00	732.28	6.59
J-2	725.28	0.00	732.18	6.88
J-3	726.44	0.50	731.59	5.14
J-4	723.05	0.40	731.50	8.44
J-5	722.42	0.40	731.06	8.62
J-6	726.52	0.40	731.65	5.12
J-7	695.33	0.40	728.00	32.61

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 16: Red de distribución – Resultados de Tuberías

Label	Diameter (mm)	Material	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
Tuberia-1	38.4	PVC	-0.50	0.43
Tuberia-2	38.4	PVC	0.40	0.35
Tuberia-3	55.4	PVC	1.20	0.50

Tuberia-4	38.4	PVC	0.40	0.35
Tuberia-5	67.8	PVC	2.10	0.58
Tuberia-6	38.4	PVC	0.40	0.35
Tuberia-7	55.4	PVC	1.60	0.66

Fuente: Elaboración Propia.

5.2. Análisis de Resultados

El análisis de resultados busca realizar una discusión entre los resultados obtenidos contra los antecedentes.

5.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable

Según Talia (2), realizó un diagnóstico del sistema de agua cruda de la comunidad, y se determinando un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable, se encontró una semejanza ya que de igual manera se realizó un diagnóstico para el planteamiento de un sistema de abastecimiento de agua potable, en la comunidad para la presente investigación, respetando las normas técnicas actuales.

5.2.2. Captación:

Según Ruelyam (14), planteó una captación tipo barraje, el cual se diseñó con el caudal máximo diario, para la presente investigación, la captación proyectada es de ladera, pero de igual manera se diseñó con el caudal máximo diario.

5.2.3. Línea de Conducción:

Según Raqui (11), realizó el diseño de su línea de conducción de 1 1/2" 43.40 mm teniendo como criterios de la norma de CEPIS, se encontró una semejanza ya que para la presente investigación también se

utilizaron para el diseño normas como la RM 192-2018, obteniendo una tubería de PVC clase 7.5 de diámetro 2.5” .

5.2.4. Reservorio

Según Poma (15), realizo el diseño de un reservorio de 15 m³ teniendo como criterios del Reglamento Nacional de Edificaciones, se encontró una semejanza ya que para la presente investigación también se utilizaron para el diseño normas como la RM 19-2018 obteniendo para nuestra población futura y dimensionando un reservorio de 15 m³.

5.2.5. Línea de aducción:

Según Machado (6), ha planteado una línea de aducción con un material de PVC, de clase 7.5 utilizando con un diámetro de 2”, de manera similar se realizó el diseño de la línea de aducción teniendo como resultado una tubería de material de PVC de clase 7.5 con un diámetro de 2”, el cual se realizó teniendo los criterios de la RM192-2018.

5.2.6. Red de distribución:

Según Trejo (5), su red de distribución es de ramales abiertos, el cual beneficiaran a más de 373 habitantes, se encontró una similitud ya que en la presente investigación se planteó una red abierta para abastecer a todas las viviendas de la comunidad.

VI. Conclusiones

1. Se logró realiza el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, teniendo como componentes una captación de ladera, la línea de conducción, reservorio de 25 m³, línea de aducción, red de distribución y las conexiones domiciliarias que beneficiaras a más de 728 pobladores.
2. Se realizó el diseño de la captación el cual es de tipo ladera, que contará con una cámara húmeda y una cámara seca, la infraestructura tendrá como accesorios tubería de PVC de 2 1/2" clase 7.5, tendrá una canastilla que se conectara con la tubería de salida que es la línea de conducción que cuenta con un diámetro de 2 1/2", la tubería de rebose y limpia será de 2 pulgadas.
3. Se elaboró el diseño de la línea de conducción que tendrá un diámetro de 2" según los cálculos determinados, para la perdida de carga se ha empleado la fórmula de "Hazen-Williams", se ha propuesto también que el material de la tubería será de PVC de clase 7.5, en total tendrá 228.41 ml de tubería, no se ubicaron cámara rompe presión, tal como se muestra en los resultados.
4. Se logro diseñar el reservorio el cual se encuentra ubicado en una cota 735.68 m.s.n.m., y tendrá un volumen de útil de 25 m³ de, con dimensiones internas de 4.00 m x 4.00 m y una altura útil de 1.60 m, la tubería de ingreso será de 2" PVC de clase 7.5, la tubería de Limpia será de 3" y la tubería de ventilación de 4" de fierro galvanizado.
5. Se determinó que la línea de aducción tendrá un diámetro de 2 1/2" según los cálculos determinados, para la perdida de carga se ha empleado la fórmula de "Hazen-Williams", se ha propuesto también que el material de la tubería será de

PVC de clase 7.5, en total tendrá 641.08 ml de tubería, no se ubicaron cámara rompe presión, tal como se muestra en los resultados.

6. Se logró diseñar la red de distribución el cual tendrá proyectado un total de 1376.09 metros de tuberías, los diámetros determinados para toda la red de distribución serán de 1 1/4", la tubería será PVC y de clase 10, teniendo en total 4 válvulas de purga, la conexión domiciliaria será de 1/2" para abastecer a las viviendas beneficiarias.

Recomendaciones

1. Se sugiere hacer estudios hidrológicos a la fuente de agua, como escaneo y mapeo del suelo a un radio necesario para obtener resultados más precisos del ojo de agua, con la finalidad de corroborar si existen otras fuentes alternativas de agua y asegurar con la presencia de agua en la captación en todas las estaciones del año ante cualesquiera desastres naturales.
2. Se recomienda hacer estudios geológicos para asegurar si existen o no fallas geológicas que pueden afectar a los objetivos planteado en el proyecto de investigación.
3. Se recomienda hacer estudios de socavación para asegurar la excavación profunda causada por el agua, de tal manera tener en consideración en el diseño

Referencias Bibliográficas

1. Sánchez Pineda HGA. Diseño del sistema de agua potable para la Aldea El Zapote y sistema de alcantarillado sanitario para la Aldea Horcones, Atescatempa, Jutiapa. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2015. p. 624.
2. Araya Obando A. Sistemas de Abastecimiento de Agua en la Zona Indígena Cabécar-Chirripó. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 2015. p. 39.
3. Zeledón Castillo HR. Diseño de sistema de agua potable en la comunidad los Jobs, municipio de Estelí. Universidad Nacional de ingeniería - Nicaragua. 2016. p. 101.
4. Propuesta de rediseño hidráulico a nivel de prefactibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable en el municipio de El Rosario departamento de Carazo. La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. 2017. p. Abner Uziel Martínez González; Eduardo Alexander D.
5. Trejo Gudiel HH. Diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable para el Caserío La Cuesta, Cantón Tunas y diseño de puente vehicular para el Caserío El Aguacate, Jutiapa, Jutiapa. 2016;
6. Machado Castillo AG. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropón – Piura. Univ Nac Piura / UNP. 2018;
7. Carhuapoma Lizano EJ. Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector Chiqueros, distrito Suyo, provincia Ayabaca, región Piura. NIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA. 2018.

8. Alvarado Gonzales KG. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Nuevo San Martín, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, año 2019. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2020. p. 87.
9. Gavidia Vasquez JS. Diseño y análisis del sistema de agua potable del centro poblado de tejedores y los caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche y Bello Horizonte - Zona de Tejedores del Distrito de Tambogrande - Piura – Piura; Marzo 2019. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. p. 345.
10. Illanes Córdova PE. Evaluación y diseño hidráulico del sistema de suministro de agua potable en el C.P. el Cedrón. Universidad Mayor de San Marcos. 2016. p. 3254.
11. Raqui Pérez ZK. Caracterización y diseño del sistema de agua potable y saneamiento, de la Comunidad Nativa San Román de Satinaki - Perené - Chanchamayo - Región Junín, año 2016. Univ Cont. septiembre de 2017;
12. Perales Olivera HJ. Sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento en el mejoramiento en la calidad de vida de los pobladores del C.P. los Ángeles Ubiriki del distrito de Perené, provincia de Chanchamayo, el año 2016. 2017.
13. Meza Palacios CH. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro – 2019.” [Internet]. 2019 [citado 23 de abril de 2020]. Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14793>
14. Huaranga Carhuavilca R. Propuesta de diseño del sistema de agua potable en

- el Centro poblado Teruriari ,2019. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. p. 99.
15. Poma Barja EN. Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la CC.NN. Alto Tsomontonari, distrito de Rio Negro, 2019. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019. p. 112.
 16. Programa Nacional de Saneamiento Rural. Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para centros poblados del ámbito rural. Programa Nacional de Saneamiento Rural. 2012. p. 68.
 17. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) del Ministerio de Vivienda Construcción y saneamiento. Ministerio de Vivienda, Construcción y saneamiento. 2006;53(9):1689-99. Disponible en:
<http://www3.vivienda.gob.pe/pnc/docs/normatividad/varios/Reglamento Nacional de Edificaciones.pdf>
 18. Ministerio de Vivienda construcción y Saneamiento. Norma Técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural. 2018 p. 189.
 19. Agüero R. Guía Para El Diseño Y Construcción De Reservorios Apoyados. 2004;35.
 20. Kaseng F. Guia practica para elaborar plan de tesis y tesis de post grado. 19 de abril 2019. 2017.
 21. Supo J. Seminario de investigacion cientifica. 29 de setiembre - 2013.
 22. Suárez MB. Metodología de Investigación Científica para ingeniería Civil.

Anexos

Anexo 1: Autorización de Investigación



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
FILIAL SATIPO

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

Satipo; 01 de agosto del 2020

CARTA N° 31-2020-ACC -ULADECH Católica S.

SEÑOR: ROBLES DIAS KENNY EZEQUIEL

**Cargo: AGENTE MUNICIPAL DEL C.P. LA UNION-RIO NEGRO
SATIPO. -**

ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACION PARA REALIZAR INVESTIGACION PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO RURAL EN EL CENTRO POBLADO LA UNION, DISTRITO DE RIO NEGRO – SATIPO - JUNIN.

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

Se solicita autorización para que el estudiante: SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO, identificado con DNI N° 47603871, con código de matrícula N° 3001112009, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de nuestra universidad, realice una investigación para el diseño del Sistema de Saneamiento Básico Rural en el Centro Poblado la Unión del distrito de Rio negro – Satipo - Junín, por el periodo de 04 meses, pudiendo extenderse previa coordinación.

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

Atentamente;




KENY E. ROBLES DIAZ
DNI/47884801


Msc. Andres Camargo Caysahuena
COORD. INVESTIGACION (I+D+i)

FILIAL SATIPO
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

Anexo 2: Instrumentos de recolección de datos



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

CUESTIONARIO SOBRE EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EXISTENTE

Fecha de aplicación: _____ Encuestador: _____

A1	Nombre del sistema <small>(Nombre del sistema de abastecimiento de agua de la comunidad donde está la fuente, distrito y provincia)</small>	
	Año de construcción	

TIPO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

A2	Acueducto por gravedad	<input type="checkbox"/>
	Acueducto por bombeo en algún punto de la red de distribución	<input type="checkbox"/>
	Pozo con bomba manual sin red de distribución	<input type="checkbox"/>
	Captación de agua de lluvia	<input type="checkbox"/>
	Otro: _____ Especificar: _____	<input type="checkbox"/>

HAY SUFICIENTE AGUA EN LA FUENTE DURANTE EL:

A3	Verano / Época seca		Invierno / Época lluviosa
	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

FUENTE Y/O CAPTACION QUE ABASTECE EL SISTEMA DE AGUA

Nombre de la fuente	
Tipo de fuente que abastece el sistema de agua	
A4	Río <input type="checkbox"/> Pozo excavado con/sin protección <input type="checkbox"/>
	Quebrada <input type="checkbox"/> ninguno <input type="checkbox"/>
	Ojo de agua o manantial <input type="checkbox"/> Otro: especificar: _____
	Pozo perforado <input type="checkbox"/>
	¿Es la fuente principal del sistema? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
	Caudal del estiaje de la fuente (se considera el caudal mínimo en épocas de verano)
	En galones / Minutos En litros / Segundo
	Fecha en que se tomó la muestra
Coordenadas de la fuente	
	Latitud: (en grados y decimales)
	Longitud: (en grados y decimales)

CAPTACION DEL AGUA

A5	Existe infraestructura de captación de agua en el sistema	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
	Existe macro medición del caudal instalado	Sí y funciona <input type="checkbox"/>	Si y no funciona <input type="checkbox"/> No existe <input type="checkbox"/>



AUGUSTO
CANCHANYA CORONACION
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 163945



Michael J. Bravo Bullon
INGENIERO CIVIL
CIP N° 12944



P. Fernando Paredes
INGENIERO CIVIL
CIP. 128133



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

ESTADO FÍSICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE CAPTACIÓN DE AGUA

A6	Bueno (Infraestructura de captación de agua en funcionamiento con todos los componentes en buenas condiciones físicas)	Regular (Infraestructura de captación de agua en funcionamiento con necesidad de mejorar el mantenimiento)	Malo (con necesidad de inversión para reposición de componentes, con capacidad de ser financiado por la comunidad)	Caído (Infraestructura de captación de agua no está funcionando/ necesidad de inversión que sobrepasan la capacidad financiera de la comunidad)
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Observaciones:				

LÍNEA DE CONDUCCION

A7	Longitud de la línea de conducción (en m / km)			
	Diámetro medio (interior) de la tubería principal (pulg)			
	Contiene estructuras especiales la línea (tanque rompe presión, válvulas, etc.): Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>			
	Estado físico de la línea de conducción de agua			
	Bueno (Línea de conducción de agua en funcionamiento con todos los componentes n buena condición física)	Regular (Línea de conducción de agua en funcionamiento con necesidad de mejorar el mantenimiento)	Malo (con necesidad de inversión para reposición de componentes, con capacidad de ser financiado por la comunidad)	Caído (Infraestructura de conducción de agua no está funcionando/ necesidad de inversión que sobrepasan la capacidad financiera de la comunidad)
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Observaciones:				

INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO

A8	Capacidad del tanque de almacenamiento: _____ Galones _____ Litros			
	Frecuencia de limpieza: Mensual <input type="checkbox"/> Trim <input type="checkbox"/> Sem <input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/>			
	Coordenadas del tanque de almacenamiento			
	Latitud			
	Longitud			
	ESTADO FÍSICO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO			
	Bueno (Infraestructura de almacenamiento agua en funcionamiento con todos los componentes n buena condición física)	Regular (Infraestructura de almacenamiento de agua en funcionamiento con necesidad de mejorar el mantenimiento)	Malo (Infraestructura de almacenamiento de agua en funcionamiento o no con necesidad de inversión para reposición de componentes, con capacidad de ser financiado por la comunidad)	Caído (Infraestructura de almacenamiento de agua no está funcionando/ necesidad de inversión que sobrepasan la capacidad financiera de la comunidad)
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Observaciones:				

RED DE DISTRIBUCIÓN

A9	Cantidad de conexiones en la red de distribución	_____ Conexiones		
	Cantidad de micro – medidores instalados	_____ Instalados		
	Horas de servicio de agua al día	_____ Horas por día		
A10	Bueno	Regular	Malo	Caído
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Observaciones				

AUGUSTO
CANCHANYA CORONACION
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 163948



Michael J. Bravo Bullon
INGENIERO CIVIL
CIP N° 120696



AUGUSTO
CANCHANYA CORONACION
INGENIERO CIVIL
CIP. 128139 -



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

ENCUESTA DE DIAGNÓSTICO SOBRE LA CONDICION SANITARIA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Fecha de aplicación: _____ Encuestador: _____

UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO DE INVESTIGACION							
1	Departamento						
	Provincia						
	Distrito						
	Centro Poblado						
	Tipo de CCPP	Anexo <input type="checkbox"/>	Sector <input type="checkbox"/>	Barrio <input type="checkbox"/>	AA.HH <input type="checkbox"/>		
	Patrón CCPP	Nucleado <input type="checkbox"/>	Seminucleado <input type="checkbox"/>	Disperso <input type="checkbox"/>			

ESTABLECIMIENTOS PUBLICOS QUE TIENEN EN EL CENTRO POBLADO						
Establecimientos / Centros	¿TIENE?		Tiene servicio de:			
	SI	NO	AGUA		SS.HH / BAÑOS	
			SI	NO	SI	NO
2	1- Establecimientos de Salud					
	2- Centro Educativo Inicial					
	3- Centro Educativo Primario					
	4- Centro Educativo Secundario					

¿QUÉ TIPO DE ORGANIZACIÓN ES LA ENCARGADA DE LA ADMINISTRACION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA EN EL CENTRO POBLADO?			
3	Junta Administradora (Jaap)		Comité de Agua
	Asociación de Usuarios		Otros: _____

¿COMO ES EL AGUA QUE CONSUME?			
4	Agua clara todo el año		Agua de color (rojizo, plomo, amarillo)
	Agua turbia		Otro: _____

DESINFECCIÓN Y CLORACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA			
5	¿Realizan limpieza y desinfección del sistema de agua?		
	SI <input type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>


AUGUSTO
CANCHANYA CORONACION
INGENIERO CIVIL
R.F. CIP N° 163948




Michael J. Bravo Bullon
INGENIERO CIVIL
CIP N° 120896




Juan F. Huamán Rodríguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 126133 -



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

6 ¿CADA QUE TIEMPO REALIZA LA DESINFECCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA					
Cada 3 meses	Cada 6 mese	Una vez al año	No se realiza	Otros (espsif..)	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7 ¿CUÁL ES EL SISTEMA DE CLORACIÓN QUE UTILIZAN?			
Hipoclorador por difusión		Clorinador automático	
Dosificador por goteo o flujo constante		Por embalse goteo inverso	
Dosificador por erosión de tabletas		Cloro gas	

8 ¿DÓNDE SE ENCUENTRA UBICADO EL SISTEMA DE CLORACIÓN?			
Captación		Salida de la planta de tratamiento	
Reservorio		Caseta de bombeo/equipo de bombeo	

9 ¿EL ESTABLECIMIENTO DE SALUD VIGILA LA CALIDAD DEL AGUA?					
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	No sabe	<input type="checkbox"/>
EL ESTABLECIMIENTO DE SALUD. ¿CADA CUÁNTO TIEMPO VIGILA LA CALIDAD DE AGUA?					
Cada mes	<input type="checkbox"/>	Cada 6 meses	<input type="checkbox"/>		
Cada 2 meses	<input type="checkbox"/>	1 vez al año	<input type="checkbox"/>		
Cada 3 meses	<input type="checkbox"/>	Otros:	<input type="text"/>		

10 ¿QUÉ TIPO DE ENFERMEDAD SUFREN CON MAYOR FRECUENCIA?			
Cólera	<input type="checkbox"/>	Poliomielitis	<input type="checkbox"/>
Fiebre Tifoidea	<input type="checkbox"/>	Meningitis	<input type="checkbox"/>
Shigella	<input type="checkbox"/>	Hepatitis	<input type="checkbox"/>
Diarrea	<input type="checkbox"/>	Otros:	<input type="text"/>


AUGUSTO
CANCHANYA CORONACION
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 163948


Michael J. Bravo Bullon
INGENIERO CIVIL
CIP N° 120696


Juan F. Huacaya Rodriguez
INGENIERO CIVIL
CIP. 129133

Anexo 3: Consentimiento informado



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. la Unión, Rio Negro 2020 y es dirigido por Adan T. Salazar Vasquez, investigador de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: Realizar un nuevo diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del C.P. la Unión-Rio Negro

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 15 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 documentos físicos. Si desea, también podrá escribir al correo comite de etica 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 Angeles de Chimbote.

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

Nombre: Victor Samaniego Meza

Fecha: 10 de Agosto del 2020

Correo electrónico: No tiene

Firma del participante: [Firma]

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



**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 Adán T. Salazar Vasquez 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. La Unión, Rio Negro - 2020

- La entrevista durará aproximadamente 15 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 salazar.constru@ucp.edu.pe o al número 966 043608

Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico Al Comité Institucional de Ética de la Investigación - ULADECH Católica

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<u>Victor Samaniego Meza.</u>
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	<u>10 de Agosto del 2020</u>

Anexo 4: Análisis fisicoquímico del agua



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
Vicerrectorado de Investigación
Laboratorio de Investigación de Aguas
 "Año de la universalización de la salud"

REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUAS

NOMBRE DEL PROYECTO	Nº DE REPORTE:	065 /2020	DATOS DEL SOLICITANTE	
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO-2020			ADAN TEODORO SALAZAR VASQUEZ	
			FECHA DE MUESTREO	16/09/2020
			FECHA DE ANALISIS	17/09/2020
FUENTE	AGUA SUPERFICIAL	PUNTO DE MUESTREO		
LOCALIDAD	CENTRO POBLADO LA UNION	ESTE	335175	
DIST/PROV/DEP.	RIO NEGRO/SATIPO/JUNIN	NORTE	8763599	
PARAMETROS	FISICOQUIMICO/MICROBIOLOGICO	ALTURA(msnm)	727	
MUESTREADO POR	ADAN TEODORO SALAZAR VASQUEZ			

RESULTADOS

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	UNIDAD	RESULTADO
DUREZA TOTAL	CaCO ₃ (mg/L)	75
DUREZA CALCICA	CaCO ₃ (mg/L)	20
ALCALINIDAD	CaCO ₃ (mg/L)	10
CLORUROS	Cl ⁻ (mg/L)	7.51
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	163.25
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	(mg/L)	97.5
SOLIDOS SUSPENDIDOS	(mg/L)	37
SOLIDOS TOTALES	(mg/L)	135
pH	pH	6.30
OXIGENO DISUELTOS	(mg/L)	6.29
TURBIDEZ	NTU	4.93
PARAMETROS MICROBIOLOGICOS	UNIDAD	RESULTADO
COLIFORMES TOTALES	NMP/100ml	>2419.6
<i>E. coli</i>	NMP/100mL	73.8

OBSERVACIONES:

- *Las muestras fueron proporcionadas por el interesado(a)
- *Método de ensayo- microbiológico: Método Colifert/IDEA Quanti-Tray/2000 Tabla, número más probable (NMP) para Coliformes totales, termotolerantes y *E. coli*
- *Documentos de referencia: Standard Methods for examination of water and wastewater 23rd Edition (2017) (9303-2) (990) ISO
- *Parámetros no acreditados


 Dra. María Custodio Villanueva
 COORDINADORA GENERAL


 Ing. Heidi De la Cruz Solano

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

Anexo 6: Reporte de enfermedades comunes de la posta medica

FECHA DE IMPRESION: 28/05/2019

OFICINA DE INFORMATICA, TELECOMUNICACIONES Y ESTADISTICA
 NIVEL 1-2 - 00000502 - CUSHIVIANI
 DESDE: 01/01/2018
 HASTA: 31/05/2018

R03A: Morbilidad General por Sub Categorías del CIE 10 - Por Grupo Etáreo y Sexo

MORBILIDAD	SEXO	Total	<=280	290-11M	1-4A	5-9A	10-11A	12-14A	15-17A	18-24A	25-29A	30-49A	50-59A	60++
TOTAL GENERAL	T	100	4	27	8	3	12	10	27	6	3	27	1	3
	M	32	2	14	4	5	3	7	1	1	3	1	3	
	F	68	2	13	4	7	7	3	26	5	24	6	0	
J069 INFECCION AGUDA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS SUPERIORES, NO ESPECIFICA	T	26	2	17	6	3	1	1	1	1	1	1	1	
	M	12	1	8	3	3	1	1	1	1	1	1	1	
	F	14	1	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
A090 OTRAS GASTROENTERITIS Y COLITIS NO ESPECIFICADAS DE ORIGEN INFECCIOSO	T	9	1	6	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
	M	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	F	6	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	



Anexo 7: Estudio de mecánica de Suelos

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayos
Acreditado

Registro N° LE - 141
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

CENTAURO INGENIEROS

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



ISO 9001: 2015
SISTEMA DE
GESTION DE CALIDAD

Informe de ensayo con valor oficial

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

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. EXPEDIENTE N° | : 1336-2020-AS |
| 2. PETICIONARIO | : BACH. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO |
| 3. ATENCIÓN | : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE |
| 4. PROYECTO | : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020 |
| 5. UBICACIÓN | : CENTRO POBLADO LA UNION, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN |
| 6. FECHA DE RECEPCIÓN | : 17 DE SETIEMBRE DEL 2020 |
| 7. FECHA DE EMISIÓN | : 25 DE SETIEMBRE DEL 2020 |

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 ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE LA CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-107-2020	CALICATA	C1-E2 (1,30 M - 1,50 M)	COORDENADAS: E: 0535065; N: 8763395; COTA: 714msnm	1.5	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	20	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 : 2020-09-22
Temperatura Ambiente : 17,4 °C
Humedad relativa : 26 %
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, 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 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-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página


GERENCIA TÉCNICA
INGENIERO CIVIL
CIP 20459

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° LE-141



Registro N° LE - 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

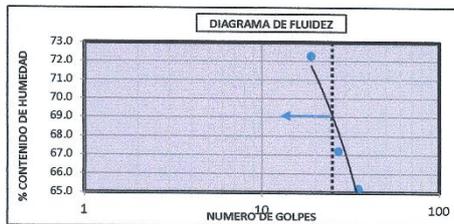
1. EXPEDIENTE N°	: 1337-2020-AS
2. PETICIONARIO	: BACH. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO
3. ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
4. PROYECTO	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020
5. UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO LA UNION, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN
6. FECHA DE RECEPCIÓN	: 17 DE SETIEMBRE DEL 2020
7. FECHA DE EMISIÓN	: 25 DE SETIEMBRE DEL 2020

Código orden de Trabajo : P-107-2020	Sondeo : C1-E2 (1,30 m A 1,50 m)	Profundidad (m) : 1,50
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: E:0535065; N: 8763395, Altitud: 714 msnm

ENSAYOS:	MÉTODOS:
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)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	100.00
3/8"	9.500	99.43
N°4	4.750	99.03
N°10	2.000	98.22
N°20	0.850	93.38
N°40	0.425	86.79
N°60	0.250	82.50
N°140	0.106	78.91
N°200	0.075	78.14

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
78.14%	20.89%	0.97%
100.00%		



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	13.21
LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	69
% LÍMITE PLÁSTICO	34
% ÍNDICE PLÁSTICO	35
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

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

Nota:
Fecha de ensayo : 2020-09-24
Temperatura Ambiente : 18,6 C°
Humedad relativa : 34 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos - Suelos II y Concreto

OBSERVACION: Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

*Los datos proporcionados por el cliente 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-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

[Firma manuscrita]
INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
N° 10493

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° LE-141



Registro N° LE-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

- 1. EXPEDIENTE N° : 1337-2020-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
- 4. PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020
- 5. UBICACIÓN : CENTRO POBLADO LA UNION, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE SETIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 25 DE SETIEMBRE DEL 2020

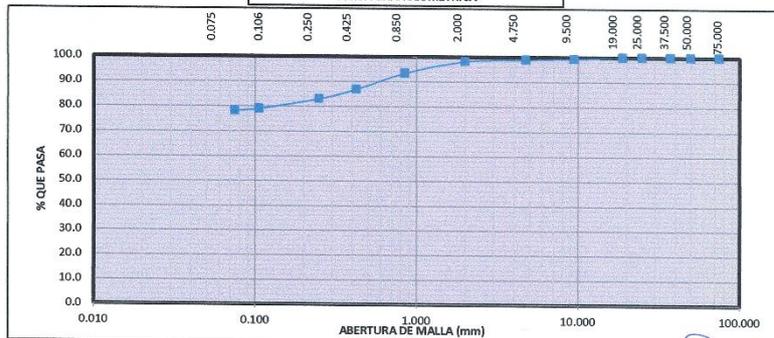
Código orden de Trabajo : P-107-2020	Sondeo : C1-E2 (1,30 m A 1,50 m)	Profundidad (m) : 1,50
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: E:0535065; N: 8763395, Altitud: 714 msnm

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 %	0.97
% ARENA	AG %	0.81
	AM %	11.43
	AF %	8.65
% FINOS		78.14
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		19
Forma del suelo grueso		Angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coefficiente de Curvatura		-
Coefficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2

CURVA GRANULOMÉTRICA



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

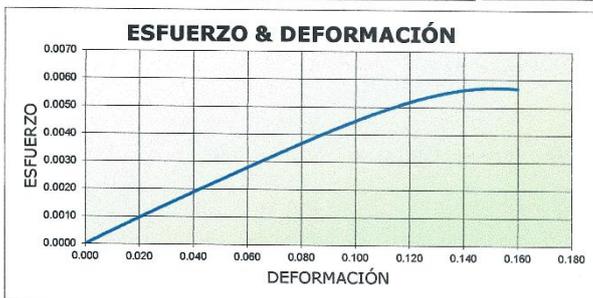
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

1. EXPEDIENTE N° : 1393-2020-AS
 3. PETICIONARIO : BACH. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO
 4. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
 5. PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020
 6. UBICACIÓN : CENTRO POBLADO LA UNION, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN
 7. FECHA DE RECEPCIÓN : 17 DE SETIEMBRE DEL 2020
 8. FECHA DE EMISIÓN : 30 DE SETIEMBRE DEL 2020

ENSAYO:		MÉTODO:	
COMPRESIÓN NO CONFINADA		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-107-2020	
MUESTRA		: C1-E2	
PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)		: 1,50	
CLASIFICACIÓN SUCS	MH - LIMO ELÁSTICO CON ARENA		
LIMITES LL Y LP	LL: 69 Y LP: 34		
CONDICIÓN DE MUESTRA	ALTERADA		
DENSIDAD INICIAL SECA	1.382		
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	25.38		
GRADO DE SATURACIÓN (%)	49		
RESISTENCIA DE LA COMPRESIÓN NO CONFINADA q_u (kg/cm ²)	0.5692		
RESISTENCIA AL CORTE S_u (kg/cm ²)	0.2846		
DATOS DEL ESPÉCIMEN		ALTURA	DIÁMETRO
		116.6	51.35
		RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	
		2.27	
RAZÓN PROMEDIO DE DEFORMACIÓN DE LA FALLA (mm/min)			
0.10			
ESFUERZO EN LA FALLA %			
100			



HC-AS-041 VERSIÓN 00 REV.00 FECHA: 2020/02/25

NOTA:

- Fecha de ensayo : 2020-09-28
 Temperatura Ambiente : 22,8 °C
 Humedad relativa : 31 %
 Área donde se realizó el ensayo : Suelos / 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 SAC
 GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 51477488

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

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

Anexo 8: Imágenes de visita a campo



Foto 1: Ubicación de la fuente de agua



Foto 2: Captación existente



Foto 3. Captación de tipo ladera sin protección



Foto 4. Aforo en la captación existente



Foto 5: Válvula de purga ubicada en el tramo de la línea de conducción



Foto 6. Aplicación del medidor de calidad de agua - multiparameter HANNA en in situ.



Foto 7. Resultados del medidor de calidad de agua en in situ



Foto 8. Línea de conducción



Foto 9. Levantamiento topográfico de la captación existente



Foto 10. Levantamiento topográfico de la captación existente



Foto 11. Levantamiento con GPS de viviendas



Foto 12. Levantamiento con GPS de puente LA UNION



Foto 13. Toma de muestra de agua



Foto 14: Tubería de línea de conducción expuesta.



Foto 15: Reservorio existente de 15 m³ con su dosificación de desinfección.



Foto 16: Toma de muestra de agua para análisis respectivo

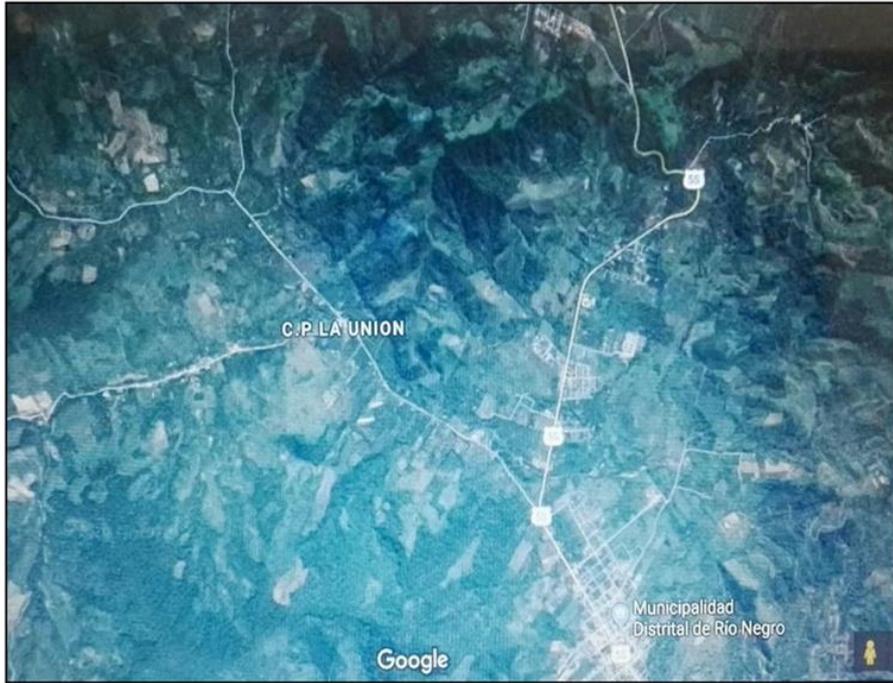


Foto 17: Localización del centro poblado La Unión



Foto 18: Posta de salud más cercano al C.P. LA UNIÓN.



Foto 19: Colegio Inicial del centro poblado “LA UNIÓN”.



Foto 20: Local Comunal del centro poblado “LA UNIÓN”.



Foto 21: Conexión domiciliaria de uno de los pobladores.



Foto 22: Línea de distribución expuesta



Foto 23. Conversación con el presidente del centro poblado LA UNION



Foto 24: Encuesta aplicada a los pobladores del centro poblado LA UNION

Anexo 9: Calculo de Tasa de crecimiento

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL					
PROYECTO:					
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020"					
ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES					
ESTUDIANTE: SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO					
DEPARTAMENTO: Junín		DISTRITO: Rio Negro			
PROVINCIA: Satipo		CENTRO POBLADO: La Unión			
REGION JUNIN			PROVINCIA DE SATIPO		
Año	Población	Tasa de Crecimiento	Año	Población	Tasa de Crecimiento
2007	1,225,474	0.17%	2007	193,872	0.51%
2017	1,246,038		2017	203,985	
DISTRITO DE RIO NEGRO			C.P. UNION		
Año	Población	Tasa de Crecimiento	Año	Población	Tasa de Crecimiento
2007	25,981	1.80%	2007	519	0.02%
2017	30,651		2017	520	
FUENTE "INEI"					
2017 - 2020			2020 - 2040		
520	Poblacion Actual		548	Poblacion Actual	
1.80	Tasa de Crecimiento		1.80	Tasa de Crecimiento	
3	Periodo de diseño		20	Periodo de diseño	
548	Poblacion Futura		745	Poblacion Futura	
Pf = Po * (1+ r ⁿ /100)			Pf = Po * (1+ r ⁿ /100)		
TASAS DE CRECIMIENTO					
Ubicación	Descripción	Censos		Tasas a	MÉTODO UTILIZADO
		2007	2017		
UNION	TASA NEGATIVA	519	520	0.02%	MÉTODO ARITMÉTICO
* Tasa a Utilizar				1.80%	

Anexo 10. Memoria de cálculo hidráulico – captación de tipo ladera

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

PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020

ALUMNO: Bach. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO

ASESOR: M.Sc. CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA

Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{max} = 2.25$ l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{min} = 1.95$ l/s
 Gasto Máximo Diario: $Q_{md1} = 1.50$ l/s Aforo **2.5** $1.50 = Q_{md}$

1) Determinación del ancho de la pantalla:

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

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

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 2.25$ l/s

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

Aceleración de la gravedad: $g = 9.81$ m/s²

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

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

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

Velocidad de paso asumida: $v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga: $A = 0.00$ m²

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

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): $D_c = 0.077$ m

$D_c = 3.042$ pulg

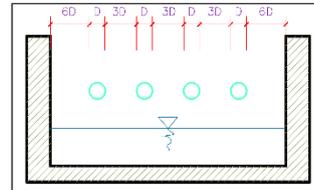
Asumimos un Diámetro comercial: **$D_a = 2.00$ pulg** (se recomiendan diámetros $< \phi = 2"$)
 0.051 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

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

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

Número de orificios: **Norif = 4 orificios**



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación: $b = 2(6D) + \text{Norif} \times D + 3D(\text{Norif} - 1)$

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

PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020

ALUMNO: Bach. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO

ASESOR: M.Sc. CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

Ancho de la pantalla: **b= 1.30 m** (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

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

Sabemos que: $H_f = H - h_o$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40 \text{ m}$

Además: $h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$

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

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación: **$H_f = 0.37 \text{ m}$**

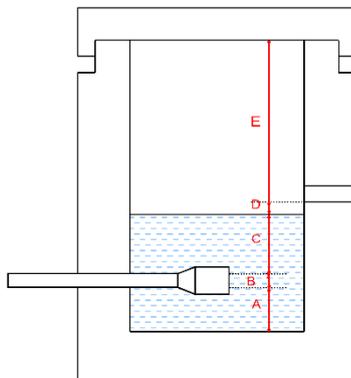
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

Distancia afloramiento - Captación: **$L = 1.238 \text{ m}$** **1.25 m Se asume**

3) Altura de la cámara húmeda:

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



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm
 $A = 10.0 \text{ cm}$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
 $B = 75 \text{ mm} \quad \langle \rangle \quad 2.5 \text{ plg}$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).
 $D = 10.0 \text{ cm}$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).
 $E = 40.00 \text{ cm}$

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

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

PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020

ALUMNO: Bach. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO

ASESOR: M.Sc. CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

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

Q m³/s
A m²
g m/s²

Donde: Caudal máximo diario: Qmd= 0.0015 m³/s
Área de la Tubería de salida: A= 0.002 m²

Por tanto: Altura calculada: C= 0.044 m

Resumen de Datos:

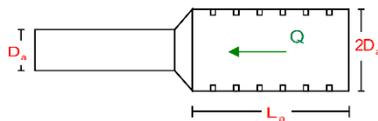
A= 10.00 cm
B= 7.50 cm
C= 30.00 cm
D= 10.00 cm
E= 40.00 cm

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

Ht= 0.98 m

Altura Asumida: **Ht= 1.00 m**

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

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

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

Dcanastilla= 5 pulg

Longitud de la Canastilla

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

$$L = 3 \times 2.5 = 7.5 \text{ pulg} = 19.05 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 2.5 = 15 \text{ pulg} = 38.1 \text{ cm}$$

Lcanastilla= 20.0 cm ¡OK!

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

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

PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020

ALUMNO: Bach. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO

ASESOR: M.Sc. CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 2.25 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente: 1.95 l/s
Gasto Máximo Diario: 1.50 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg
Número de orificios: 4 orificios
Ancho de la pantalla: 1.30 m

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

L= 1.238 m

3) Altura de la cámara húmeda:

Ht= 1.00 m
Tubería de salida= 2.50 plg

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla 5 pulg
Longitud de la Canastilla 20.0 cm
Número de ranuras : 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose 2 pulg
Tubería de Limpieza 2 pulg

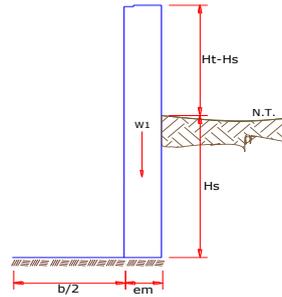
Anexo 11. Memoria de estructural – captación de tipo ladera

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

PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL
ALUMNO: Bach. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO
ASESOR: M.Sc. CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

Datos:

$H_t = 1.10$ m.	altura de la caja para camara seca
$H_s = 1.00$ m.	altura del suelo
$b = 1.50$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.20$ m.	espesor de muro
$g_s = 1382$ kg/m ³	peso específico del suelo
$f = 17^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400$ kg/m ³	peso específico del concreto
$s_t = 0.57$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$C_{ah} = 0.97$

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

P = 667.29 kg

Momento de vuelco (Mo):

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

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

Mo = 222.43 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

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

$$M_r = W \cdot X$$

W1 = 528.00 kg

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

X1 = 0.85 m.

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

Mr1 = 448.80 kg-m

$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$

Mr = 448.80 kg-m

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

$M_r = M_{r1}$

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

M_r = 448.80 kg-m M_o = 222.43 kg-m
W = 528.00 kg

a = 0.43 m.

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de **1.6**

C_{dv} = 2.0177

Cumple !

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

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 792$$

$$F = \mu \cdot W$$

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

³ **0.792**

C_{dd} = 1.19

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 1382.10 \text{ m.}$$

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

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.00 \text{ kg/cm}^2$$

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

0.00 kg/cm2 £ 1382.00 kg/cm2

Cumple !

$P \leq \sigma_t$

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION

PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020

ALUMNO: Bach. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO

ASESOR: M.Sc. CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.38	Ton/m3
Fc		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.57	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	17.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

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

Hp= 1.10 m

Entonces Ka= 0.547

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

H= Pt= (7/8)*H*Ka*W 0.73 Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt 0.55 Ton/m2 Sismo

Pu= 1.0*E + 1.6*H 1.71 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro E= 20.00 cm
d= 14.37 cm

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

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

M(+) = 0.24 Ton-m

M(-) = 0.32 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

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

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

Mu=	0.32	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	280.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	14.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 2.59 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.62
2 lter	0.11	0.59
3 lter	0.10	0.59
4 lter	0.10	0.59
5 lter	0.10	0.59
6 lter	0.10	0.59
7 lter	0.10	0.59
8 lter	0.10	0.59

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.38	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.57	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	17.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

M(-) =	=1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL)	M(-)=	0.07	Ton-m
M(+)=	=M(-)/4	M(+)=	0.02	Ton-m

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

M(-)= 0.12 Ton-m
M(+)= 0.03 Ton-m

Mu= 0.12 Ton-m
b= 100.00 cm
F'c= 210.00 Kg/cm2
Fy= 4,200.00 Kg/cm2
d= 14.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 2.59 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.24
2 lter	0.06	0.23
3 lter	0.05	0.23
4 lter	0.05	0.23
5 lter	0.05	0.23

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.80	(m)
Largo	L	1.80	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.50	(m)
Capacidad terr.	Qt	0.57	(Kg/cm2)

Peso Estructura

Losa	1.1664	
Muros	1.144	
Peso Agua	0.605	Ton

Pt (peso total) 2.9154 Ton

Area de Losa	3.24	m2	
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area	1.08	Ton/m2
		Qneto=	0.11 Kg/cm2
		Qt=	0.57 Kg/cm2

Qneto < Qt CONFORME

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

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

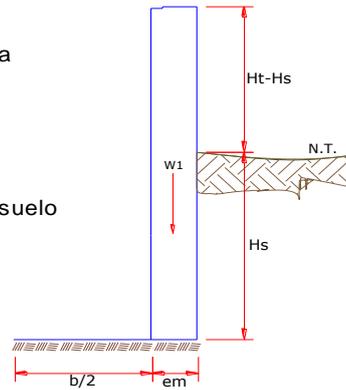
PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020

ALUMNO: Bach. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO

ASESOR: M.Sc. CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

Datos:

$H_t = 0.70$ m.	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.50$ m.	altura del suelo
$b = 0.80$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.10$ m.	espesor de muro
$g_s = 1382$ kg/m ³	peso específico del suelo
$f = 17^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400$ kg/m ³	peso específico del concreto
$s_r = 0.57$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.55$$

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

$$P = 94.59 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

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

Donde: $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $\gamma = 0.17$ m.

$$M_o = 15.76 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

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

$$M_r = W \cdot X$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$M_r = M_{r1}$$

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

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

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

$$M_o = 15.76 \text{ kg-m}$$

$$a = 0.36 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 4.79554$$

Cumple !

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

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 70.56$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$C_{dd} = 0.071$$

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

$$C_{dd} = 0.75$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

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

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

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

$$P_1 = -0.01 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$P_1 = 0.08 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$0.08 \text{ kg/cm}^2 \leq 0.57 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

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

PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020

ALUMNO: Bach. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO

ASESOR: M.Sc. CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.38	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.57	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	17.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

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

Hp= 0.70 m

Entonces **Ka= 0.547**

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

H= **Pt= (7/8)*H*Ka*W** **0.46** **Ton/m2** Empuje del terreno

E= **75.00 %Pt** **0.35** **Ton/m2** Sismo

Pu= 1.0*E + 1.6*H **1.09** **Ton/m2**

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro **E= 10.00** **cm**

d= 4.37 **cm**

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

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

M(+) = 0.04 Ton-m

M(-) = 0.06 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

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

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

Mu=	0.06	Ton-m
b=	100.00	cm
Fc=	280.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	4.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 0.79 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.37
2 lter	0.07	0.35
3 lter	0.06	0.35
4 lter	0.06	0.35
5 lter	0.06	0.35
6 lter	0.06	0.35
7 lter	0.06	0.35
8 lter	0.06	0.35

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.38	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.57	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	17.00	grados

S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$M(-) = 1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = M(-)/4 \quad M(+) = 0.00 \quad \text{Ton-m}$$

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

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

$$M(+) = 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.03	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	4.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{ymin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

$$A_{smin} = 0.79 \quad \text{cm}^2$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.17
2 lter	0.04	0.16
3 lter	0.04	0.16
4 lter	0.04	0.16
5 lter	0.04	0.16

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m ³
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m ³
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	0.57	(Kg/cm ²)

Peso Estructura		
Losa	0.36	
Muros	0.168	
Peso Agua	0	Ton

Pt (peso total)	0.528	Ton

Area de Losa	6.3	m ²	
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area	0.10	Ton/m ²
		Qneto=	0.01 Kg/cm ²
		Qt=	0.57 Kg/cm ²

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm²

As(cm ²)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

Anexo 12: Calculo hidráulico – Línea de conducción

CALCULO HIDRÁULICO DE LINEA DE CONDUCCIÓN

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020 "

ASESOR: CAMARGO CAYSAJUANA ANDRES

ESTUDIANTE: SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO

FECHA: 25 SETIEMBRE 2020

A.- Poblacion actual
Habitantes del Padron de la union **548** hab.

B.- Tasa de crecimiento
Crecimiento de la Poblacion (porcentaje) **1.80** %

C.- Periodo de diseño
Tiempo de acuerdo al RNE **20** años

D.- Poblacion futura
Formula: $P_f = P_o * (1 + r)^n / 100$ **745** habitantes

E.- Dotacion (l/hab/día)
Dotacion de la poblacion (litro/habitante/día) **100** lts/hab/día

F.- Consumo promedio anual (l/seg)
Formula: $Q = P_{ob} * Dot / 86,400$ **0.87** lts/seg

G.- Consumo maximo diario (l/seg)
Formula: $Q_{md} = Q_p * K_1$ **1.13** lts/seg **1.50** lts/seg asumido RM 192-2018

H.- Caudal de la fuente (l/seg)
Fuente (litros/segundo) **2.50** lts/seg **Caudal de la Fuente**

I. Instituciones educativas
Educación primaria e inferior **27** l/alumno.d
Educación secundaria y superior **0** l/alumno.d

J.- Consumo maximo horario (l/seg)
Formula: $Q_{mh} = Q_p * K_2$ **1.738** lts/seg **2.00** lts/seg asumido RM 192-2018

K.- Cuadro calculos - Línea de Conducción

Calculo Hidraulico de la Línea de Conducción															
Tramo	Longitud (m)	Diametro (pulg)	Diametro (mm)	Longitud Real (m)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/s)	Material	Perdida de Carga (m) Hazen-Williams		Cota de Terreno		Cota Piezométrica		Presiones	
								Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Reservorio	228.00	2	54.4	228.41	0.74	1.50	PVC	2.71		749.32	735.68	749.32	746.61	0.00	10.93
RESUMEN															
LINEA DE CONDUCCION															
														228.41	
														228.41	
TUBERIA PVC 2.5" - CLASE 7.5															

Anexo 13: Dimensionamiento – Reservorio 25 m3

DIMENSIONAMIENTO DE RESERVORIO (CENTRO POBLADO LA UNION)

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020 "

1.- NOMBRE DEL PROYECTO:

2.- LOCALIDAD:

3.- DISTRITO:

3.- PROVINCIA:

4.- DEPARTAMENTO:

A.- POBLACION ACTUAL

B.- TASA DE CRECIMIENTO

C.- PERIODO DE DISEÑO

D.- POBLACION FUTURA

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

E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)

F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)

$$Q = \text{Pop.} * \text{Dot.} / 86,400$$

G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)

$$Q_{md} = 1,30 * Q$$

H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)

I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (M3)

$$V = 0,25 * Q * 86400 / 1000$$

volumen de reserva

J. INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Educación primaria e inferior

Educación secundaria y superior

27.00
0.00

K.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)

$$Q_{mh} = 2,0 * Q_{md} = 2,00 Q$$

CENTRO POBLADO

RIO NEGRO

SATIPO

JUNIN

548 Habitantes Fuente: Padrón de la Union

1.80 %

20 años

745 Habitantes

100 Lts/hab/dia

0.87 Lts/seg

1.13 Lts/seg

2.73 Lts/seg Caudal de la Fuente

18.77 m3

3.75 m3

20.00 l/alumno.d

25.00 l/alumno.d

22.52

25.00 m3

Asumido RM. 192-2018

A UTILIZAR :

1.738 Lts/seg

1.50 Asumido según norma

Anexo 14: Calculo Hidráulico – Reservorio 25 m3

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - RESERVORIO 25 M3

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020

ALUMNO: Bach. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO

ASESOR: M.Sc. CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

APOYADOS
V = 25 M3

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	SELVA
---	---------------------	-------

Maximos recomendados

Id	Componentes	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
2	Fuente de abastecimiento	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2
3	Obra de captación	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2
4	Pozos	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2
5	Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2
6	Reservorio	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2
7	Tuberías de Conduccion, impulsión y distribución	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2
8	Estacion de bombeo	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2
9	Equipos de bombeo	10	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2
10	Unidad basica de saneamiento (UBS-AH, -C, -CC)	10	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2
11	Unidad basica de saneamiento (UBS-HSV)	5	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2

POBLACIÓN DE DISEÑO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
12	Tasa de crecimiento aritmético	t	1,80%	adimensional	Dato de proyecto, Referencia 1, Capitulo III ítem 3, tasa de crecimiento aritmético
13	Poblacion inicial	Po	548,00	hab	Dato proyecto
14	N° viviendas existentes	Nve	100,00	und	Dato proyecto
15	Densidad de vivienda	D	5,48	hab/viv	Dato proyecto
16	Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%	adimensional	Dato proyecto
17	Numero de estudiantes de Primaria	Ep	14	estudiantes	Dato proyecto
18	Numero de estudiantes de Secundaria y superior	Es	0	estudiantes	Dato proyecto
19	período de diseño Estacion de bombeo (Cisterna)	pb	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2
20	Periodo de diseño Equipos de Bombeo	pe	10	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - RESERVOIRIO 25 M3

PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020

ALUMNO: Bach. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO

ASESOR: M.Sc. CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

21	Poblacion año 10	P10	647	hab	$= (13)^*(1+(12)^{10})$
22	Poblacion año 20	P20	745	hab	$= (13)^*(1+(12)^{20})$

DOTACION DE AGUA SEGÚN OPCIÓN DE SANEAMIENTO

ITEM	DOTACION SEGÚN REGION O INSTITUCIONES	Código	Referencia, criterio o calculo
23	Costa	Reg	Referencia 1, Capitulo III item 5 inciso 5.2 tabla 1
24	Sierra	Reg	Referencia 1, Capitulo III item 5 inciso 5.2 tabla 1
25	Selva	Reg	Referencia 1, Capitulo III item 5 inciso 5.2 tabla 1
26	Educacion primaria	Dep	Referencia 1, Capitulo III item 5 inciso 5.2
27	Educacion secundaria y superior	Des	Referencia 1, Capitulo III item 5 inciso 5.2

VARIACIONES DE CONSUMO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
28	Coef. variacion maximo diario K1	K1	Dato	1.3	adimensional	Referencia 1, Capitulo III item 7 inciso 7.1
29	Coef variacion maximo horario K2	K2	Dato	2	adimensional	Referencia 1, Capitulo III item 7 inciso 7.2
30	Volumen de almacenamiento por regulacion	Vrg	Dato	25%	%	Referencia 1 Capitulo V item 5 inciso 5.4. El 25% del Qp y fuente de agua continuo;
31	Volumen de almacenamiento por reserva	Vrs	Dato	0%	%	Referencia 1, Capitulo V, item 5.1 y 5.2. en casos de emergencia, suspension temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta tratamiento. Referencia 2, Norma OS.03 item 4.3 De ser el caso, debere justificarse.
32	Perdidas en el sistema	Vrs	Dato	25%	%	

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - RESERVOIRIO 25 M3

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020

ALUMNO: Bach. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO

ASESOR: M.Sc. CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO

¿Con arraste hidráulico?

33	Caudal promedio anual Qp (año 20)	Qp	$Qp = \frac{P20 \cdot Reg + Ep \cdot Dep + Es \cdot Des}{86400} / (1 - Vrs)$	1.15	l/s	$= \frac{((22)^{23} + (17)^{26} + (18)^{27}) \cdot 86400}{(1 - 32)}$
34	Caudal máximo diario anual Qmd (año 20)	Qmd	$Qmd = Qp \cdot K1$	1.50	l/s	$= (33)^{28}$
35	Caudal máximo horario anual (año 20)	Qma	$Qma = Qp \cdot K2$	2.31	l/s	$= (33)^{29}$
36	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Qma = Qp \cdot 86.4 \cdot Vrg$	25.00	m3	$= (33)^{86.4 \cdot (30)}$
	Caudal promedio anual Qp (año 10)	Qp	$Qp = \frac{P10 \cdot Reg + Ep \cdot Dep + Es \cdot Des}{86400} / (1 - Vrs)$	1.00	l/s	
	Caudal máximo diario anual Qmd (año 10)	Qmd	$Qmd = Qp \cdot K1$	1.30	l/s	
	Caudal máximo horario anual (año 10)	Qma	$Qma = Qp \cdot K2$	2.01	l/s	

DIMENSIONAMIENTO

37	Ancho interno	b	Dato	4	m	asumido
38	Largo interno	l	Dato	4	m	asumido
39	Altura útil de agua	h		1.56		
40	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.1	m	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. Para instalación de canastilla y evitar entrada de sedimentos
41	Altura total de agua			1.70		

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - RESERVIORIO 25 M3

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020

PROYECTO

Bach. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO

ALUMNO:

M.Sc. CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / h$	2.35	adimensional	Referencia 3. (b)/h entre 0.5 y 3 OK
42	Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso i
44	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.20	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso j
45	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua	m	Dato	0.10	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso k
46	Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$	2.20	m	

INSTALACIONES HIDRAULICAS

47	Diámetro de ingreso	De	Dato	2.5	pulg	Referencia 1. Capítulo Ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de conducción
48	Diámetro salida	Ds	Dato	2.5	pulg	Referencia 1. Capítulo Ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de aducción
49	Diámetro de rebose	Dr	Dato	4	pulg	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 inciso m
	Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)					
	Limpia: Cálculo de diámetro					
50	Diámetro de limpia	DI	Dato	3	pulg	Referencia 1. Capítulo V ítem 5 inciso 5.4 "debe permitir el vaciado en máximo en 2 horas"
	Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2	pulg	
	Cantidad de ventilación	Cv	Dato	2	unidad	

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - RESERVOIRIO 25 M3

PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020

Bach. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO

ALUMINO:

M.Sc. CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

ASESOR:

DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA

51	Díametro de salida	Dsc	Dato	68.00	mm	Díametro Interno PVC: 1" = (33.2*1.8) mm, 1 1/2" = (48.2*2.3) mm, 2" = (60.2*2.9) mm, 3" = (88.5*2.4).2)
52	Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5	veces	Se adopta 5 veces
53	Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc * c$	340.00	mm	
54	Area de Ranuras	Ar	Dato	38.48	mm ²	Radio de 7 mm
55	Díametro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	136.00	mm	
56	Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = \pi * Dc$	427.26	mm	
57	Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	28	ranuras	
58	Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * \pi * (Dsc^2) / 4$	7.263	mm ²	
59	Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	188.00	ranuras	
60	Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	7.00	filas	
61	Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm	
62	Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$	46.00	mm	

ALTURA DE CORTA DE FONDO DE RESERVOIRIO

63	Distancia a vivienda mas alta	va	Dato		m	
64	Presion minima de servicio	pm	Dato		m	Referencia 1: Capitulo V Item 7 Redes de distribución inciso 7.8

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - RESERVOIRIO 25 M3

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020

PROYECTO

ALUMNO: Bach. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO

ASESOR: M.Sc. CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

65	Cota terreno frente a vivienda mas alta	ca	Dato		msnm	Diseño de redes
66	Cota de terreno de reservorio proyectado	crp	Dato		msnm	Ubicación de reservorio
67	Gradiente hidraulica de la red de servicio aproximada	s	Dato		m/km	Promedio de la red
68	Nivel de agua fondo reservorio elevado	nf	$nf = (crp + (ca - crp) + (va \cdot s) / 1000 + pm)$		msnm	Predimensionamiento se debe corroborar con diseño general y de redes
69	Cota de Fondo de reservorio	cf	$cf = nf - hi$		msnm	=(69)-(40)

CLORACION

32	Volumen de solución	Vs	cálculos en otra hoja	36.93	l
----	---------------------	----	-----------------------	-------	---

Nota:

Referencia 1: "Guía de diseño para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural"

Referencia 2: "Reglamento Nacional de Edificaciones"

Referencia 3: "Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados" OPS 2004

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - RESERVORIO 25 M3

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020

PROYECTO

Bach. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO

ALUMNO:

M.Sc. CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

ASESOR:

ESTRUCTURAS

27	Perímetro de planta (interior)	p	$p = 2 * (b + l)$	16	m	
29	Espesor de muro	em	Dato	20	cm	ACI Alturas mayores a 3.00m mínimo 30cm
30	Espesor de losa de fondo	ef	Dato	20	cm	
31	Altura de zapato	z	Dato	25	cm	La altura de zapato más la losa de cimentación no debe ser menor de 30cm
32	Altura total de cimentación	hc	$hc = ef + z$	45	cm	
33	Espesor de losa de techo	et	Dato	15	cm	
33	Alero de cimentación	vf	Dato	20	cm	

Anexo 15: Calculo Estructural – Reservorio 25 m3

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - RESERVORIO 25M3

PROYECTO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020

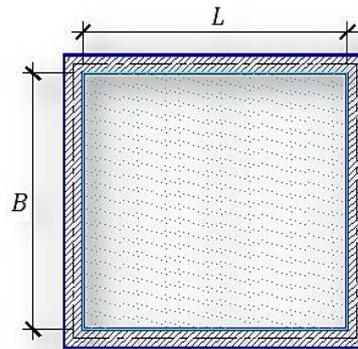
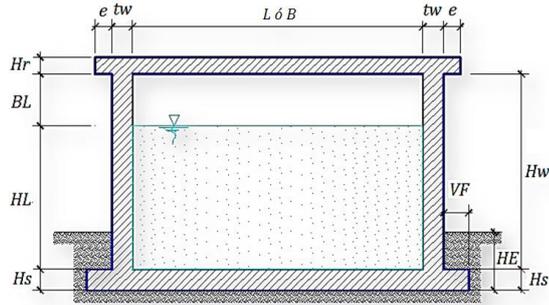
ALUMNO: Bach. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO

ASESOR: M.Sc. CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

DATOS DE DISEÑO

Capacidad Requerida	25.00 m3
Longitud	4.00 m
Ancho	4.00 m
Altura del Líquido (HL)	1.60 m
Borde Libre (BL)	0.50 m
Altura Total del Reservorio (HW)	2.10 m
Volumen de líquido Total	25.60 m3
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/m2
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
Largo del clorador	1.05 m
Ancho del clorador	0.80 m
Espesor de losa de clorador	0.10 m
Altura de muro de clorador	1.22 m
Espesor de muro de clorador	0.10 m
Peso de Bidon de agua	60.00 kg
Peso de clorador	979 kg
Peso de clorador por m2 de techo	46.26 kg/m2
Peso Propio del suelo (gm):	1.38 ton/m3
Profundidad de cimentacion (HE):	45.00 m
Angulo de fricción interna (Ø):	0.00 °
Presion admisible de terreno (st):	0.57 kg/cm2
Resistencia del Concreto (fc)	280 kg/cm2
Ec del concreto	252,671 kg/cm2
Fy del Acero	4,200 kg/cm2
Peso específico del concreto	2,400 kg/m3
Peso específico del líquido	1,000 kg/m3
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s2
Peso del muro	16,934.40 kg
Peso de la losa de techo	7,617.60 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Zapata de muro	0.10 m



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

$$z = 0.25$$

$$U = 1.50 \quad \varepsilon = \left[0.0151 \left(\frac{L}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{L}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0$$

$$s = 1.05$$

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

2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ε):

$\varepsilon = 0.64$

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL) = 25,600 kg

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

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

Peso del líquido (WL) =	25,600 kg	
Peso de la pared del reservorio (Ww1) =	16,934 kg	
Peso de la losa de techo (Wr) =	7,618 kg	
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =	11,517 kg	Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)
Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) =	14,398 kg	
Peso efectivo del depósito (We = ε * Ww + Wr) =	18,456 kg	

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ωi):	528.55 rad/s
Masa del muro (mw):	103 kg.s2/m2
Masa impulsiva del líquido (mi):	147 kg.s2/m2
Masa total por unidad de ancho (m):	250 kg.s2/m2
Rigidez de la estructura (k):	40,998,190 kg/m2
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (hw):	1.05 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (hi):	0.60 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'i):	1.58 m
Altura resultante (h):	0.79 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva (hc):	0.89 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'c):	1.68 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ωc):	2.57 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a Ti :	0.01 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a Tc :	2.44 seg

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

$$m = m_w + m_i$$

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

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

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

$$h_w = 0.5 H_w$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

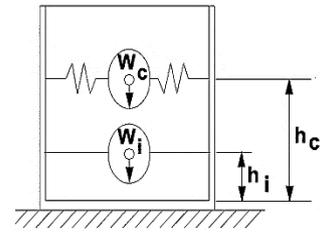
$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi\sqrt{m/k}$$

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

Factor de amplificación espectral componente impulsiva Ci: 2.62

Factor de amplificación espectral componente convectiva Cc: 1.03

Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio $h_w = 1.05 \text{ m}$
 Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura $h_r = 2.18 \text{ m}$
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva $h_i = 0.60 \text{ m}$
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP $h'_i = 1.58 \text{ m}$
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva $h_c = 0.89 \text{ m}$
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP $h'_c = 1.68 \text{ m}$



2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

$I = 1.50$
 $R_i = 2.00$
 $RC = 1.00$
 $Z = 0.25$
 $S = 1.05$

Type of structure	R _i		R _c
	On or above grade	Buried	
Anchored, flexible-base tanks	3.25 [†]	3.25 [†]	1.0
Fixed or hinged-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, contained, or uncontained tanks [‡]	1.5	2.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

$P_w = 8,731.80 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro
 $P_r = 3,927.83 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa
 $P_i = 5,938.52 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Impulsiva
 $P_c = 5,857.08 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Convectiva
 $V = 19,498.63 \text{ kg}$ Corte basal total $V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$

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

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

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

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

2.5.- Aceleración Vertical:

La carga hidrostática q_{hy} a una altura y :
 La presión hidrodinámica resultante Ph_y :
 $C_v = 1.0$ (para depósitos rectangulares)
 $b = 2/3$

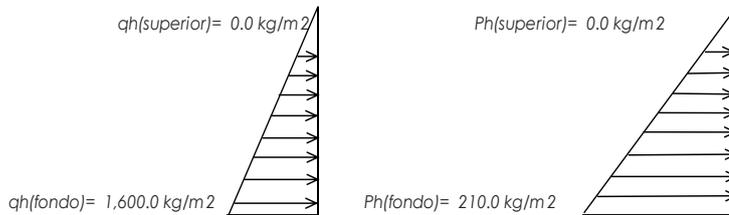
$$q_{hy} = \gamma_L (H_L - y)$$

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

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presión hidroestática

Presión por efecto de sismo vertical



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical $p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$ $p_{hy} = 210.0 \text{ kg/m}^2 \quad -131.25 \text{ y}$
 Distribución de carga inercial por W_w $P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\epsilon \gamma_c B t_w)$ $P_{wy} = 633.60 \text{ kg/m}$
 Distribución de carga impulsiva $P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$ $P_{iy} = 3247.6 \text{ kg/m} \quad -1739.80 \text{ y}$
 Distribución de carga convectiva $P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$ $P_{cy} = 1212.6 \text{ kg/m} \quad 772.17 \text{ y}$

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

$y_{max} = 1.60 \text{ m}$		$P=Cz+D$	
$y_{min} = 0.00 \text{ m}$			
Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 210.0 \text{ kg/m}^2$	-131.25 y
Presión de carga inercial por Ww	$p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$	$p_{wy} = 158.4 \text{ kg/m}^2$	
Presión de carga impulsiva	$p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$	$p_{iy} = 811.9 \text{ kg/m}^2$	-434.95 y
Presión de carga convectiva	$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$	$p_{cy} = 303.1 \text{ kg/m}^2$	193.04 y

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

$M_w = 9,168 \text{ kg.m}$	$M_w = P_w \cdot x \cdot h_w$	
$M_r = 8,543 \text{ kg.m}$	$M_r = P_r \cdot x \cdot h_r$	
$M_i = 3,563 \text{ kg.m}$	$M_i = P_i \cdot x \cdot h_i$	
$M_c = 5,213 \text{ kg.m}$	$M_c = P_c \cdot x \cdot h_c$	
$M_b = 21,904 \text{ kg.m}$	Momento de flexión en la base de toda la sección	$M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$

2.9.- Momento en la base del muro:

$M_w = 9,168 \text{ kg.m}$	$M_w = P_w \cdot x \cdot h_w$	
$M_r = 8,543 \text{ kg.m}$	$M_r = P_r \cdot x \cdot h_r$	
$M'_i = 9,372 \text{ kg.m}$	$M'_i = P_i \cdot x \cdot h'_i$	
$M'_c = 9,840 \text{ kg.m}$	$M'_c = P_c \cdot x \cdot h'_c$	
$M_o = 28,816 \text{ kg.m}$	Momento de volteo en la base del reservorio	$M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'_c^2}$

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

$M_o = 28,816 \text{ kg.m}$			
$MB = 122,422 \text{ kg.m}$	4.20	Cumple	
$ML = 122,422 \text{ kg.m}$	4.20	Cumple	FS volteo mínimo = 1.5

2.9.- Combinaciones Últimas para Diseño

El Modelamiento se efectuó en el programa de análisis de estructuras **SAP2000(*)**, para lo cual se consideró las siguientes combinaciones de carga:

$$U = 1.4D + 1.7L + 1.7F$$

$$U = 1.25D + 1.25L + 1.25F + 1.0E$$

$$U = 0.9D + 1.0E$$

$$E = \sqrt{(p_{iy} + p_{wy})^2 + p_{cy}^2 + p_{hy}^2}$$

Donde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sismo).

(*) para el modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente.

4.-Diseño de la Estructura

El refuerzo de los elementos del reservorio en contacto con el agua se colocará en **dobles mallas**.

4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo Vertical por Flexión:

Momento máximo último M22 (SAP)	460.00 kg.m		
$A_s =$	0.82 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/> $s = 0.87 \text{ m}$
$A_{smin} =$	3.00 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/> $s = 0.47 \text{ m}$

b. Control de agrietamiento

$w = 0.033 \text{ cm}$ (Rajadura Máxima para control de agrietamiento)

$$s_{max} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$$

$$s_{max} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$$

$s_{max} = 26 \text{ cm}$

$s_{max} = 27 \text{ cm}$

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23	1,300.00 kg	
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.02 kg/cm ²	Cumple

d.Verificación por contracción y temperatura

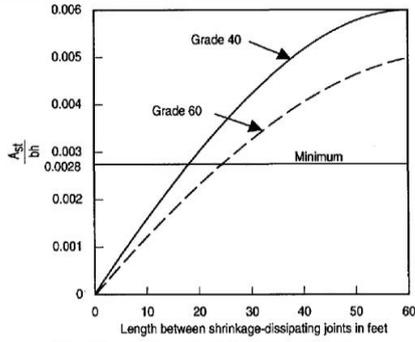


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

Long. de muro entre juntas (m)
 Long. de muro entre juntas (pies)
 Cuantía de acero de temperatura
 Cuantía mínima de temperatura
 Área de acero por temperatura

	L	B	
Long. de muro entre juntas (m)	4.40 m	4.40 m	
Long. de muro entre juntas (pies)	14.44 pies	14.44 pies	(ver figura)
Cuantía de acero de temperatura	0.003	0.003	(ver figura)
Cuantía mínima de temperatura	0.003	0.003	
Área de acero por temperatura	6.00 cm ²	6.00 cm ²	
Usando	<input type="text" value="3/8"/>	<input type="text" value="3/8"/>	s = 0.24 m

e.Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:

Momento máximo ultimo M11 (SAP) **210.00 kg.m**

As = 0.37 cm²

Asmin = 2.25 cm²

Usando

s = 1.91 m

Usando

s = 0.63 m

f.Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:

Tension máximo ultimo F11 (SAP) **1,350.00 kg**

As = 0.36 cm²

$$A_s = N_u / 0.9 f_y$$

Usando

s = 1.99 m

g.Verificación del Cortante Horizontal

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13 **1,300.00 kg**

Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm²

Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd) 1.02 kg/cm² Cumple

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$$

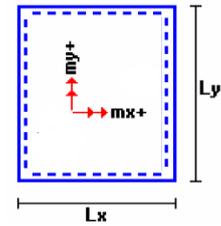
4.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$M_x = C_x W_u L_x^2$ Momento de flexión en la dirección x

$M_y = C_y W_u L_y^2$ Momento de flexión en la dirección y

Para el caso del Reservorio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1



Carga Viva Uniformemente Repartida

$W_L = 100 \text{ kg/m}^2$

Carga Muerta Uniformemente Repartida

$W_D = 456 \text{ kg/m}^2$

Luz Libre del tramo en la dirección corta

$L_x = 4.00 \text{ m}$

Luz Libre del tramo en la dirección larga

$L_y = 4.00 \text{ m}$

Relación $m=L_x/L_y$ 1.00

Factor Amplificación

	Muerta	Viva
Factor Amplificación	1.4	1.7

Momento + por Carga Muerta Amplificada

$C_x = 0.036$

$M_x = 367.9 \text{ kg.m}$

$C_y = 0.036$

$M_y = 367.9 \text{ kg.m}$

Momento + por Carga Viva Amplificada

$C_x = 0.036$

$M_x = 97.9 \text{ kg.m}$

$C_y = 0.036$

$M_y = 97.9 \text{ kg.m}$

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+)	466 kg.m			
Area de acero positivo (inferior)	0.99 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/>	s= 0.72 m
Area de acero por temperatura	4.50 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/>	s= 0.16 m

b. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	1,618 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.27 kg/cm²	Cumple

4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

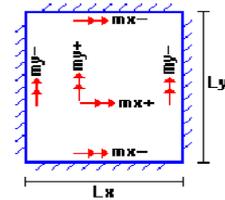
Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (P _L)	Carga Líquido (P _H)
Peso Muro de Reservorio	16,934 Kg	---	---
Peso de Losa de Techo + Piso	18,677 Kg	---	---
Peso del Clorador	979 Kg	---	---
Peso del líquido	---	---	25,600.00 kg
Sobrecarga de Techo	---	2,116 Kg	---
	36,590.16 kg	2,116.00 kg	25,600.00 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_{sn} = q_s - g_s h_f - g_c e_L - S/C$	-5.70 kg/cm ²	
Presión de la estructura sobre terreno	$q_T = (Pd+P_L)/(L*B)$	0.28 kg/cm ²	redimensionar área
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{snu} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*Ph)/(L*B)$	0.43 kg/cm ²	
Area en contacto con terreno	23.04 m ²		

b. Cálculo del acero de refuerzo

El análisis se efectuará considerando la losa de fondo armada en dos sentidos, siguiendo el criterio que la losa mantiene una continuidad con los muros, se tienen momentos finales siguientes por el Método de los Coeficientes:



Luz Libre del tramo en la dirección corta	Lx =	4.00 m	
Luz Libre del tramo en la dirección larga	Ly =	4.00 m	
Momento + por Carga Muerta Amplificada	Cx = 0.018		Mx = 640.3 kg.m
	Cy = 0.018		My = 640.3 kg.m
Momento + por Carga Viva Amplificada	Cx = 0.027		Mx = 883.4 kg.m
	Cy = 0.027		My = 883.4 kg.m
Momento - por Carga Total Amplificada	Cx = 0.045		Mx = 3,073.2 kg.m
	Cy = 0.045		My = 3,073.2 kg.m

Momento máximo positivo (+)	1,524 kg.m		Cantidad:	
Area de acero positivo (Superior)	2.73 cm ²	Usando	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="3/8"/> s= 0.26 m
Momento máximo negativo (-)	3,073 kg.m			
Área de acero negativo (Inf. Zapata)	5.60 cm ²	Usando	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1/2"/> s= 0.23 m
Área de acero por temperatura	6.00 cm²	Usando	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="3/8"/> s= 0.24 m

c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima **8,537 kg** $V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm²
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 3.35 kg/cm² Cumple

RESUMEN

		<u>Teórico</u>	<u>Asumido</u>
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.16 m	@ 0.15 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"	Ninguna	
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 1/2"	@ 0.23 m	@ 0.20 m

Anexo 16: Calculo Hidráulico – Línea de Aducción

CALCULO HIDRÁULICO DE LÍNEA DE ADUCCIÓN

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020 "

ASESOR: CAMARGO CAYAHUANA ANDRES
ESTUDIANTE: SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO

FECHA: 25 SETIEMBRE 2020

- A.- Poblacion actual**
Habitantes del Padron de la Union **548** hab.
- B.- Tasa de crecimiento**
Crecimiento de la Poblacion (porcentaje) **1.80** %
- C.- Periodo de diseño**
Tiempo de acuerdo al RNE **20** años
- D.- Poblacion futura**
Formula: $Pf = Po * (1 + r^n/100)$ **745** habitantes
- E.- Dotacion (lt/hab/dia)**
Dotacion de la poblacion (litro/habitante/dia) **100** lt/hab/dia
- F.- Consumo promedio anual (lt/seg)**
Formula: $Q = Pobl. * Dot/86.400$ **0.87** lt/s/seg
- G.- Consumo maximo diario (lt/seg)**
Qmd = $Qp \times K1$ **1.13** lt/s/seg **1.50** lt/s/seg asumido RM 192-2018
- H.- Caudal de la fuente (lt/seg)**
Fuente (litros/segundo) **2.50** lt/s/seg **Caudal de la Fuente**
- I. Instituciones educativas**
Educación primaria e inferior **27** $lt/sumo.d$
Educación secundaria y superior **0** $lt/sumo.d$
- J.- Consumo maximo horario (lt/seg)**
Qmh = $Qp \times K2$ = **1.738** lt/s/seg **2.00** lt/s/seg asumido RM 192-2018

K.- Cuadro calculos Línea de Aducción

Tramo		Longitud (m)	Diámetro (Pulg)	Diámetro (mm)	Longitud Real (m)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/s)	Material	Pérdida de Carga (m) Hazen Williams	Cota de Terreno		Cota Piezométrica		Presiones	
Inicial	Final									Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Reservorio	Red de Distribucion	641.00	2.5	69.4	641.08	0.63	2.00	PVC	4.37	735.68	725.28	735.68	731.31	0.00	6.03
641.08															

RESUMEN	
LÍNEA DE ADUCCIÓN	641.08
TUBERIA PVC 2.5" - CLASE 7.5	641.08

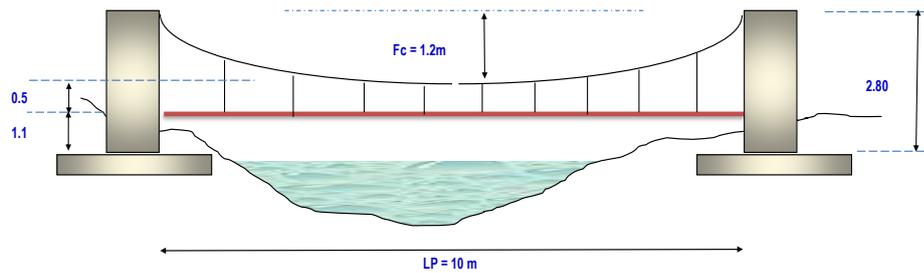
Anexo 17: Calculo de Pase Aéreo 10ml

MEMORIA DE CALCULO – PASE AÉREO 10 ML	
PROYECTO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020
LOCALIDAD:	LA UNION
DISTRITO:	RIO NEGRO
PROVINCIA:	SATIPO
PASE AEREO:	10.00 ml
ESTUDIANTE:	SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

DISEÑO DE PASE AEREO L=10 m

DATOS A INGRESAR PARA EL DISEÑO				DATOS		
Longitud del Pase Aereo	LP	10	m	fc	210	kg/cm ²
Diametro de la tubería de agua	D _{tub}	2 1/2	"	F _y	4200	kg/cm ²
Material de la tubería de agua		HDPE		Rec. col.	3	cm
Separacion entre pendolas	Sp	1	m	Rec. Zap	7	cm
Velocidad del viento	V _i	80	Km/h	Cap. Port. St	0.57	kg/cm ²
Factor de Zona sísmica	Z	0.25	Zona 2	γs Suelo	1382	kg/m ³
				γC [*] Concreto Armado	2400	kg/m ³
				γC [*] Concreto Simple	2300	kg/m ³
				Ø	17	°

FLECHA DEL CABLE (Fc)		ALTURA DE LA TORRRE DE SUSPENSIÓN			
Fc1= LP/11	0.9	m.	Altura debajo de la Tubería	0.5	m.
Fc2= LP/9	1.1	m.	Altura Mínima de la Tubería a la Pendula	0.5	m.
Fc =	1.2	m.	Altura de Profundización Para Cimentación	1.00	m.
			Altura de Columna	2.8	m.

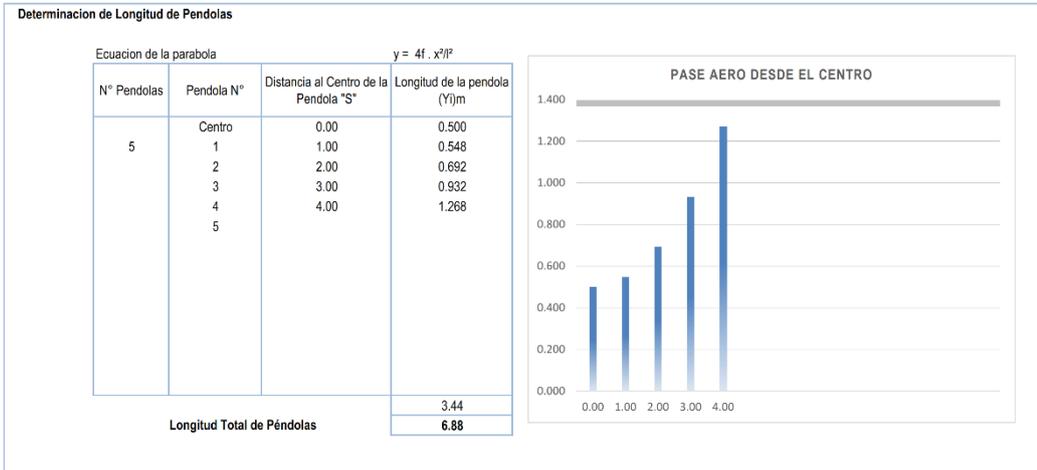


A- DISEÑO DE PENDOLAS Y CABLE PRINCIPAL				DESCRIPCION
CALCULOS				
Carga Muerta (WD)				
Peso de tubería	1.02	kg/m		
Peso del agua	3.2	kg/m		
Peso accesorios (grapas, otros)	5.0	kg/m		
WD =	9.2	kg/m		
Carga Viva (WL)				
Peso de una persona por tubería		kg/m		
WL =	15.0	kg/m		
Carga de Viento (WV)				
Velocidad del viento a 20 m de altura	87.5	kg/m		
Presion del viento	45.90	kg/m		
WV =	2.91	kg/m		
Carga Ultima (WU)				
WU =	33.00	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				DESCRIPCION
CALCULOS				
Peso total de la pendola	33.0	Kg		
Factor de seguridad a la tension (3 - 5)	5.0			
Tension de la pendola	0.17	Ton		
Se adopta Cable de	1/4		Tipo Boa (6x19) para pendolas	
Tension a la rotura	2.67	Ton		
Cantidad de pendolas	9	Und.	OK!	

MEMORIA DE CALCULO - PASE AÉREO 10 ML
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO
LA UNION, RIO NEGRO - 2020

PROYECTO:
 LOCALIDAD: LA UNION
 DISTRITO: RIO NEGRO
 PROVINCIA: SATIPO
 PASE AEREO: 10.00 ml
 ESTUDIANTE: SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO
 ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES



A.2.- DISEÑO DE CABLES PRINCIPALES

CALCULOS			DESCRIPCION
Asumimos diametro		1/2 "	
Carga Muerta (WD)			
Carga Muerta de la péndola (WDp)		9.2	
Peso de cable péndola		0.2	kg/m
Peso de cable Principal		0.7	kg/m
	WD =	10.1	kg/m
Carga Viva (WL)			
Peso de una persona por tubería			kg/m
	WL =	15.0	kg/m
Carga de Viento (WV)			
	WV =	2.91	kg/m
Carga Ultima (WU)			
	WU =	34.00	kg/m
Tensiones			
Tension Horizontal (TH)		354.17	Kg
Tension Maxima Servicio (T max.ser)		392.9	Kg
Tension Vertical (TV)		528.9	Kg
Diseño de Cable			
Factor de seguridad a la tension (2 -5)		5.0	
Tmax.rotr = Tmax.ser x Fs		2.0	Tn
Se adopta Cable de		1/2 "	
			Cable tipo Boa (6x19)

$TH = \frac{(WU \cdot L^2)}{8d} = \text{Tension horizontal}$ Estrato

$T = TH \cdot \sqrt{1 + \frac{16d^2}{L^2}} = \text{Tension - maxima}$ L = longitud

$TV = \sqrt{T^2 - TH^2} = \text{Tension - vertical}$ L = longitud

B.- DISEÑO DE LA CAMARA DE ANCLAJE

CALCULOS			DESCRIPCION
Capacidad portante admisible del terreno	0.6	kg/cm2	(verificar in situ)
Peso unitario del terreno Pu=	1382.0	kg/m3	
Calidad del concreto (camara de anclaje) f'c=	175.0	kg/cm2	
Angulo de friccion interna " φ " =	0.0	°	
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 =	0.4		

MEMORIA DE CALCULO - PASE AÉREO 10 ML

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020

PROYECTO:
 LOCALIDAD: LA UNION
 DISTRITO: RIO NEGRO
 PROVINCIA: SATIPO
 PASE AEREO: 10.00 ml
 ESTUDIANTE: SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO
 ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

$T_{max.ser} \cdot \text{SEN}(\alpha) = 0.28$ Ton-m
 $T_{max.ser} \cdot \text{COS}(\alpha) = 0.28$ Ton-m

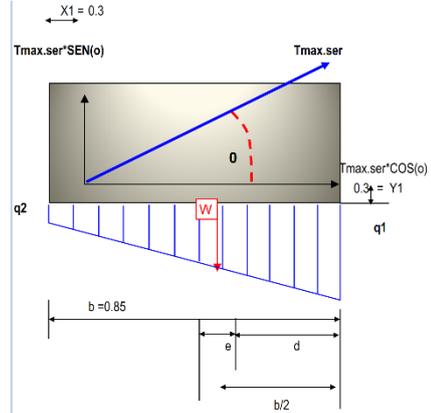
 W_p (peso propio de la camara de anclaje)
 $W_p = P \cdot u \cdot \text{concreto} \cdot H \cdot b \cdot \text{prof}$
 $W_p = 1.2$ ton

 $b/2 = d + e$
 $e = b/2 - d < b/3$
 $d = (\text{suma de momentos}) / (\text{suma de fuerzas verticales})$
 $d = \frac{W_p \cdot b/2 - T_{max.ser} \cdot \text{SEN}(\alpha) \cdot X_1 - T_{max.ser} \cdot \text{COS}(\alpha) \cdot Y_1}{W_p - T_{max.ser} \cdot \text{SEN}(\alpha)}$

 $d = 0.375$
 $d = 0.4$ m

 e (excentricidad de la resultante de fuerzas)
 $e = 0.050$ < $b/3 = 0.3$ OK!
 q (presion con que actua la estructura sobre el terreno)
 $q = (\text{suma Fzas. verticales} / \text{Area}) \cdot (1 \pm 6 \cdot e / b)$

 $q_1 = \frac{(W_p - T_{max.ser} \cdot \text{SEN}(\alpha)) \cdot (b \cdot \text{prof}) \cdot (1 + 6 \cdot e / b)}{b \cdot \text{prof}}$
 $q_1 = 0.2058$ < 0.6 kg/cm² OK!
 $q_2 = \frac{(W_p - T_{max.ser} \cdot \text{SEN}(\alpha)) \cdot (b \cdot \text{prof}) \cdot (1 - 6 \cdot e / b)}{b \cdot \text{prof}}$
 $q_2 = 0.0981$ < 0.6 kg/cm² OK!



ANALISIS DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD

F.S.D (Factor de seguridad al deslizamiento)
 $F.S.D = \frac{\text{Fzas. estabilizadoras}}{\text{Fzas. desestabilizadoras}}$
 $F.S.D = \frac{(W_p - T_{max.ser} \cdot \text{SEN}(\alpha)) \cdot U}{T_{max.ser} \cdot \text{COS}(\alpha)}$
 F.S.D = 2.6 > 1.75 OK!

 F.S.V (Factor de seguridad al volteo)
 $F.S.V = \frac{\text{Momentos estabilizadores}}{\text{Momentos desestabilizadores}}$
 $F.S.V = \frac{W_p \cdot b/2 - (T_{max.ser} \cdot \text{SEN}(\alpha) \cdot X_1 + T_{max.ser} \cdot \text{COS}(\alpha) \cdot Y_1)}{T_{max.ser} \cdot \text{SEN}(\alpha) \cdot Y_1}$
 F.S.V = 3.2 > 2 OK!

C.- CIMENTACIÓN

CALCULOS		DIMENSIONAMIENTO		DESCRIPCION
Sobre carga piso	150.00	kg/m ²		
Profundidad de desplante (Df)	1.00	m.		
Diametro de Acero Columna	5/8	"		
Calculo del peralte (ld)	$Ld = 0.08 \cdot d_b \cdot f_y / f'c$	14.49	cm.	
Altura de Zapata teorica	22.12	cm		
Altura de Zapata Asumida (hc)	0.40	m		
ht	0.60	m		
Calculo de Presion de suelo (qm)	$q_m = q_a - gbht - gcxhc - s/c$	0.53	kg/cm ²	
Tension Vertical = $TH \cdot \text{Sen}(\theta)$	354.1666667	Kg		
Peso de la Columna	604.8	Kg		
Peso sobre la columna (Ps)	958.97	kg		
Calculo de Area de Zapata				
$A'z = \frac{P_s}{q_m}$	1809.37	cm ²		
$T = \frac{A'z \cdot 5 + (t \cdot b)}{2}$	43.00	cm		
$B = \frac{A'z \cdot 5 - (t \cdot b)}{2}$	43.00	cm		
Dimensiones a Usar				
T =	120.00	cm		
B =	100.00	cm		

MEMORIA DE CALCULO – PASE AÉREO 10 ML
 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO
 LA UNION, RIO NEGRO - 2020

PROYECTO:
 LOCALIDAD: LA UNION
 DISTRITO: RIO NEGRO
 PROVINCIA: SATIPO
 PASE AEREO: 10.00 ml
 ESTUDIANTE: SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO
 ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

VERIFICACION POR CORTE (Ø = 0.85)																																																																																																						
CALCULOS			DESCRIPCION																																																																																																			
Verificacion de la reaccion amplificada (qmu)	$qmu = Pu/Az$	0.11	kg/cm2																																																																																																			
POR FLEXION																																																																																																						
Diametro de Acero Zapata		1/2	"																																																																																																			
Peralte de la zapata (dz)		31.73	cm																																																																																																			
$Lv = (T - 1) / 2$		45.00	cm																																																																																																			
$Vu = qmu * B * (Lv - dz)$		3.41																																																																																																				
$Vc = 0.53 * \sqrt{f'c} * B * dz$		24.37																																																																																																				
$Vu \leq \phi Vc$		OK																																																																																																				
POR PUNSONAMIENTO																																																																																																						
$Vu = Pu - qmu * m * n$		916.23	kg																																																																																																			
$bo = 2 * xm + 2 * xdz$		246.92	cm																																																																																																			
$bc = lb$	$bc =$	1.00																																																																																																				
$Vc = 0.27 * (2 + 4/bc) * \sqrt{f'c} * b * dx$	$vc =$	183,929.34	kg																																																																																																			
	$\phi vc =$	156,339.94	kg																																																																																																			
$Vc = 1.1 * \sqrt{f'c} * b * dx$	$vc =$	124,890.29	kg																																																																																																			
	$\phi vc =$	106,156.75	kg																																																																																																			
$Vu \leq \phi vc$		OK																																																																																																				
CALCULO DEL REFUERZO (Ø = 0.90)																																																																																																						
DIRECCION LONGITUDINAL																																																																																																						
CALCULOS			DESCRIPCION																																																																																																			
$Lv = (T - 1) / 2$		45.00	cm																																																																																																			
$Mu = qmu * B * Lv^2 / 2$		11,327.79	kg-cm																																																																																																			
$As = Mu / (\phi * fy * (dz - a/2))$	$B =$	100.00	cm																																																																																																			
$a = As * fy / (0.85 * f'c * B)$	$d =$	31.73	cm																																																																																																			
	$a =$	0.02	cm																																																																																																			
	$As =$	0.09	cm2																																																																																																			
	$a =$	0.02	cm																																																																																																			
	$As =$	0.09	cm																																																																																																			
$As \text{ min} = 0.0018 * B * d$	$As \text{ min} =$	5.71	cm2																																																																																																			
	As Longitudinal =	5.71	cm2																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Díámetro Ø Pulg</th> <th>Area as cm2</th> <th>Numero de varillas</th> <th>Separacion (cm)</th> <th>Area Total As cm2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2</td> <td>1.27</td> <td>6</td> <td>15</td> <td>7.62</td> </tr> </tbody> </table>					Díámetro Ø Pulg	Area as cm2	Numero de varillas	Separacion (cm)	Area Total As cm2	1/2	1.27	6	15	7.62																																																																																								
Díámetro Ø Pulg	Area as cm2	Numero de varillas	Separacion (cm)	Area Total As cm2																																																																																																		
1/2	1.27	6	15	7.62																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">DIRECCION TRANSVERSAL</th> </tr> <tr> <th colspan="3">CALCULOS</th> <th colspan="2">DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$Lv = (B - b) / 2$</td> <td></td> <td>35.00</td> <td>cm</td> <td rowspan="10"> </td> </tr> <tr> <td>$Mu = qmu * T * Lv^2 / 2$</td> <td></td> <td>8,223.14</td> <td>kg-cm</td> </tr> <tr> <td>$As = Mu / (\phi * fy * (dz - a/2))$</td> <td>$T =$</td> <td>120.00</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>$a = As * fy / (0.85 * f'c * T)$</td> <td>$d =$</td> <td>31.73</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$a =$</td> <td>0.01</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$As =$</td> <td>0.07</td> <td>cm2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$a =$</td> <td>0.01</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$As =$</td> <td>0.07</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>$As \text{ min} = 0.0018 * T * d$</td> <td>$As \text{ min} =$</td> <td>6.85</td> <td>cm2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>As Transversal =</td> <td>6.85</td> <td>cm2</td> </tr> <tr> <td colspan="5"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Díámetro Ø Pulg</th> <th>Area as cm2</th> <th>Numero de varillas</th> <th>Separacion (cm)</th> <th>Area Total As cm2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2</td> <td>1.27</td> <td>6</td> <td>20</td> <td>7.62</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <th colspan="5">VERIFICACION DE LA CONEXIÓN COLUMNA - ZAPATA (Ø = 0.70)</th> </tr> <tr> <th colspan="3">CALCULOS</th> <th colspan="2">DESCRIPCION</th> </tr> <tr> <td colspan="5">Resistencia al Aplastamiento Sobre la Columna</td> </tr> <tr> <td>$Pu = (1.4 * PD + 1.7 * PL)$</td> <td>$Pu =$</td> <td>1,342.55</td> <td>kg</td> <td rowspan="4"> <p>$Pn < Pnb$ CONFORME</p> </td> </tr> <tr> <td>$Pn = Pu / \phi$</td> <td>$Pn =$</td> <td>1,917.93</td> <td>kg</td> </tr> <tr> <td>$Ac = l * b$</td> <td>$Ac =$</td> <td>900.00</td> <td>cm2</td> </tr> <tr> <td>$Pnb = 0.85 * f'c * Ac$</td> <td>$Pnb =$</td> <td>160,650.00</td> <td>kg</td> </tr> </tbody> </table>					DIRECCION TRANSVERSAL					CALCULOS			DESCRIPCION		$Lv = (B - b) / 2$		35.00	cm		$Mu = qmu * T * Lv^2 / 2$		8,223.14	kg-cm	$As = Mu / (\phi * fy * (dz - a/2))$	$T =$	120.00	cm	$a = As * fy / (0.85 * f'c * T)$	$d =$	31.73	cm		$a =$	0.01	cm		$As =$	0.07	cm2		$a =$	0.01	cm		$As =$	0.07	cm	$As \text{ min} = 0.0018 * T * d$	$As \text{ min} =$	6.85	cm2		As Transversal =	6.85	cm2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Díámetro Ø Pulg</th> <th>Area as cm2</th> <th>Numero de varillas</th> <th>Separacion (cm)</th> <th>Area Total As cm2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2</td> <td>1.27</td> <td>6</td> <td>20</td> <td>7.62</td> </tr> </tbody> </table>					Díámetro Ø Pulg	Area as cm2	Numero de varillas	Separacion (cm)	Area Total As cm2	1/2	1.27	6	20	7.62	VERIFICACION DE LA CONEXIÓN COLUMNA - ZAPATA (Ø = 0.70)					CALCULOS			DESCRIPCION		Resistencia al Aplastamiento Sobre la Columna					$Pu = (1.4 * PD + 1.7 * PL)$	$Pu =$	1,342.55	kg	<p>$Pn < Pnb$ CONFORME</p>	$Pn = Pu / \phi$	$Pn =$	1,917.93	kg	$Ac = l * b$	$Ac =$	900.00	cm2	$Pnb = 0.85 * f'c * Ac$	$Pnb =$	160,650.00	kg
DIRECCION TRANSVERSAL																																																																																																						
CALCULOS			DESCRIPCION																																																																																																			
$Lv = (B - b) / 2$		35.00	cm																																																																																																			
$Mu = qmu * T * Lv^2 / 2$		8,223.14	kg-cm																																																																																																			
$As = Mu / (\phi * fy * (dz - a/2))$	$T =$	120.00	cm																																																																																																			
$a = As * fy / (0.85 * f'c * T)$	$d =$	31.73	cm																																																																																																			
	$a =$	0.01	cm																																																																																																			
	$As =$	0.07	cm2																																																																																																			
	$a =$	0.01	cm																																																																																																			
	$As =$	0.07	cm																																																																																																			
$As \text{ min} = 0.0018 * T * d$	$As \text{ min} =$	6.85	cm2																																																																																																			
	As Transversal =	6.85	cm2																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Díámetro Ø Pulg</th> <th>Area as cm2</th> <th>Numero de varillas</th> <th>Separacion (cm)</th> <th>Area Total As cm2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2</td> <td>1.27</td> <td>6</td> <td>20</td> <td>7.62</td> </tr> </tbody> </table>					Díámetro Ø Pulg	Area as cm2	Numero de varillas	Separacion (cm)	Area Total As cm2	1/2	1.27	6	20	7.62																																																																																								
Díámetro Ø Pulg	Area as cm2	Numero de varillas	Separacion (cm)	Area Total As cm2																																																																																																		
1/2	1.27	6	20	7.62																																																																																																		
VERIFICACION DE LA CONEXIÓN COLUMNA - ZAPATA (Ø = 0.70)																																																																																																						
CALCULOS			DESCRIPCION																																																																																																			
Resistencia al Aplastamiento Sobre la Columna																																																																																																						
$Pu = (1.4 * PD + 1.7 * PL)$	$Pu =$	1,342.55	kg	<p>$Pn < Pnb$ CONFORME</p>																																																																																																		
$Pn = Pu / \phi$	$Pn =$	1,917.93	kg																																																																																																			
$Ac = l * b$	$Ac =$	900.00	cm2																																																																																																			
$Pnb = 0.85 * f'c * Ac$	$Pnb =$	160,650.00	kg																																																																																																			

MEMORIA DE CALCULO – PASE AÉREO 10 ML
 DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO
 LA UNION, RIO NEGRO - 2020

PROYECTO:
 LOCALIDAD: LA UNION
 DISTRITO: RIO NEGRO
 PROVINCIA: SATIPO
 PASE AEREO: 10.00 ml
 ESTUDIANTE: SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO
 ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

Resistencia en el Concreto de la Cimentación

$P_n = P_u / \phi$	$P_u =$	1,342.55	kg
$A_2 = T^2 \times b / t$	$P_n =$	1,917.93	kg
$A_o = \sqrt{(A_2 / A_c)} \times A_c$	$A_2 =$	10,800,000.00	cm ²
$A_o \leq 2 \times A_{co}$	$A_o =$	109.54	x A_c
$P_{nb} = 0.85 \times f'c \times A_o$	$A_o =$	2.00	Ac
	$P_{nb} =$	321,300.00	kg

Usar $A_o = 2 \times A_c$
 $P_n < P_{nb}$ CONFORME

Refuerzo Adicional Mínimo

$A_s = (P_u - \phi P_n) / \phi f_y$	$A_s =$	0.00	cm ²
$A_{s \text{ min}} = 0.005 \times A_c$	$A_{s \text{ min}} =$	4.50	cm ²
$A_{sc} = \text{area de acero de la columna}$			
$A_{sc} = 4\phi \text{ 1}2'$	$A_{sc} =$	5.16	cm ²

$A_{sc} > A_{s \text{ min}}$; Pasar los aceros de la columna a la zapata

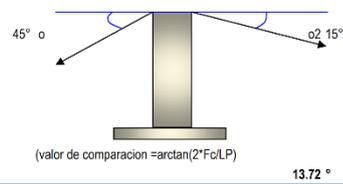
No existe problemas de aplastamiento en la union columna - zapata y no requiere refuerzo adicional para la transmisión de cargas de un elemento a otro

D.- DISEÑO DE LA TORRE DE SUSPENSION

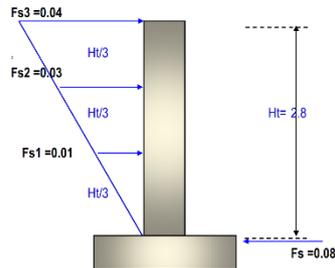
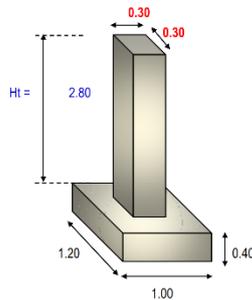
CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS POR REGLAMENTO

Factor de importancia	U	1.50
Factor de suelo	S	1.10
Coefficiente sísmico	C	2.50
Factor de ductilidad	Rd	8.00
Factor de Zona	Z	0.25
Angulo de salida del cable		
Torre-camara	ϕ	45.0 °
Angulo de salida del cable		
Torre-Puente	$\phi 2$	15.0 °

DESCRIPCION



DIMENSIONAMIENTO DEL TORREON



Nivel	hi	wixhi	Fs (i)
3	2.8	1.13	0.04 Ton
2	1.9	0.75	0.03 Ton
1	0.9	0.38	0.01 Ton
2.25792			

$F_s = (S.U.C.Z / R_d) \times \text{Peso de toda la estructura}$
 $F_s = 0.08 \text{ Ton}$ F_s (fuerza sísmica total en la base)

ANALISIS DE ESTABILIDAD

$T_{\text{max.ser}} \cdot \text{SEN}(\phi 2) =$	0.1	Ton-m
$T_{\text{max.ser}} \cdot \text{COS}(\phi 2) =$	0.4	Ton-m
$T_{\text{max.ser}} \cdot \text{SEN}(\phi) =$	0.3	Ton-m
$T_{\text{max.ser}} \cdot \text{COS}(\phi) =$	0.3	Ton-m

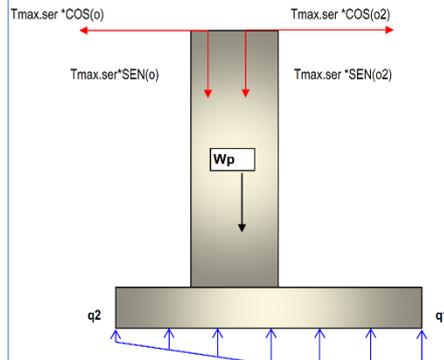
W_p (peso propio de la torre-zapata)

$W_p = P_u \text{ concreto} \times \text{volumen total}$		
$W_p =$	0.6	ton
$W_z =$	1.2	ton

$b/2 = d + e$
 $e = b/2 - d < b/3$
 $d = (\text{suma de momentos}) / (\text{suma de fuerzas verticales})$

$$d = \frac{(W_p \cdot 2b/3 + W_z \cdot b/2 + T_{\text{max.ser}} \cdot \text{SEN}(\phi 2) \cdot 2b/3 + T_{\text{max.ser}} \cdot \text{SEN}(\phi) \cdot 2b/3 - T_{\text{max.ser}} \cdot \text{COS}(\phi 2) - T_{\text{max.ser}} \cdot \text{COS}(\phi) \cdot (H + h_z) - F_s \cdot 3 \cdot (H + h_z) - F_s \cdot 2 \cdot (H + h_z) / 3 - F_s \cdot 1 \cdot (H + h_z) / 3)}{(W_p + W_z + T_{\text{max.ser}} \cdot \text{SEN}(\phi) + T_{\text{max.ser}} \cdot \text{SEN}(\phi 2))}$$

$d = 0.4 \text{ m}$



MEMORIA DE CALCULO – PASE AÉREO 10 ML

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO
LA UNION, RIO NEGRO - 2020

PROYECTO:

LOCALIDAD: LA UNION
DISTRITO: RIO NEGRO
PROVINCIA: SATIPO
PASE AEREO: 10.00 ml
ESTUDIANTE: SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO
ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

e (excentricidad de la resultante de fuerzas)
e = 0.158 < 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+Wz+Tmax.ser*SEN(o2)+Tmax.ser*SEN(o))/ (b*prof)*(1+6* e/ b)

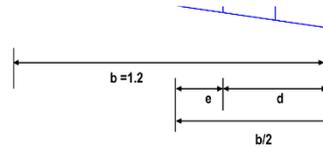
q1= 0.30 < 0.5692 kg/cm2

OK!

q2=(Wp+Wz+Tmax.ser*SEN(o2)+Tmax.ser*SEN(o))/ (b*prof)*(1-6* e/ b)

q2= 0.04 < 0.5692 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+Wz +Tmax.ser*SEN(o2)+Tmax.ser*SEN(o))*U]
[Tmax.ser*COS(o2)- Tmax.ser*COS(o) +Fs3+Fs2+Fs1]

F.S.D= 5.9 > 1.5 OK!

F.S.V (Factor de seguridad al volteo)

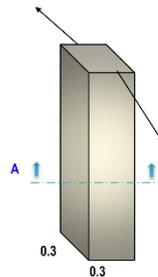
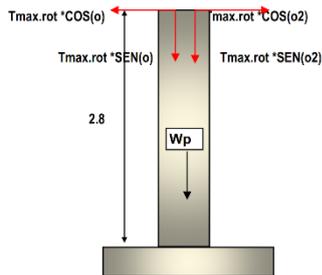
F.S.V=(Momentos estabilizadores/ Momentos desestabilizadores)

F.S.V= Wp*2b/3+Wz*b/2+ Tmax.ser*SEN(o2)*2b/3+Tmax.ser*SEN(o)*2b/3

(Tmax.ser*COS(o2))*(Ht+hz)-Tmax.ser*COS(o)*(Ht+hz)+Fs3*(Ht+hz)+Fs2*(2*Ht/3+hz)+Fs1*(Ht/3+hz)

F.S.V= 2.8 > 1.75 OK!

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA TORRE DE SUSPENSION



DISEÑO POR METODO A LA ROTURA

(por columna y en voladizo)

Tmax.rot/columna=1.5*Tmax.ser/columna

Tmax.ser = 0.39 Ton-m

Tmax.rot = 0.59 Ton-m

Mu=(Tmax.rot*COS(o2)-Tmax.rot*COS(o))*Ht+Fs3*Ht+Fs2*Ht²/3+Fs1*Ht/3

Mu = 0.39 Ton-m

MEMORIA DE CALCULO – PASE AÉREO 10 ML

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020

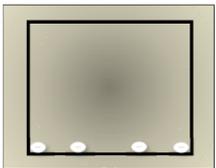
PROYECTO:
 LOCALIDAD: LA UNION
 DISTRITO: RIO NEGRO
 PROVINCIA: SATIPO
 PASE AEREO: 10.00 ml
 ESTUDIANTE: SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO
 ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

DISEÑO DE LA COLUMNA A FLEXION

f'c= 210 kg/cm2
 Fy= 4200 kg/cm2
 b= 30 cm
 Ø Asum.= 5/8 "
 rec. Colm.= 3.00 cm
 d= 26.21 cm
MU= 0.39 Ton-m

w= 0.01 δ= 0.001 < 75δb = 0.016 (FALLA DUCTIL)
 As(cm2)= 0.40 cm2
 As min= 2.6 cm2
As principal(*) = 2.62 cm2

Diámetro Ø Pulg	Area as cm2	Cantidad de varillas	Area Total As cm2
5/8	1.98	2	3.96
5/8	1.98	2	3.96
TOTAL			7.92



CORTE A-A

B Cal	B asum	Ok
14.80	30	Ok

Ok

DISEÑO DE LA COLUMNA A COMPRESION

Pn(max) [carga axial maxima resistente]

$Pn(max) = 0.80 * (0.85 * f'c * b * h - Ast) + Ast * fy$ Pn(max)= 137 Ton

Tmax.rot/columna=1.7*Tmax.ser/columna

Pu [carga axial ultima actuante]

$Pu = Wp + Tmax.rot * SEN(o2) + Tmax.rot * SEN(o)$ Pu= 1.6 Ton Pn(max)= 137.0 Ton **OK!**

DISEÑO DE LA COLUMNA POR CORTE

Tmax.rot/columna=1.5*Tmax.ser/columna

VU (cortante ultimo)

$Vu = Tmax.rot * COS(o2) - Tmax.rot * COS(o) + Fs3 + Fs2 + Fs1$

Vu= 0.2 Ton

Vcon= $f'c * (0.5 * (f'c)^{0.5} + 175 * Vu) * d / Mu$ Vcon= 5 Ton

V que absorbe el concreto => Vace= Vu - Vcon= -4.9 Ton

V que absorbe acero = Vace= Vu - Vcon= -4.9 Ton

NO REQUIERE REFUERZO POR CORTE
ADOpte EL MINIMO

Diámetro de Acero para estribo Ø 3/8

S= $Av * fy * b / Vace$

S= 25 cm

SE ADOPTARA S= 25 cm VAR. 3/8"

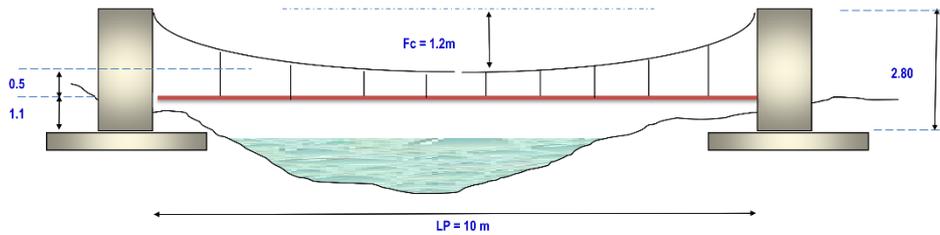
MEMORIA DE CALCULO – PASE AÉREO 10 ML

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO
LA UNION, RIO NEGRO - 2020

PROYECTO:
LOCALIDAD: LA UNION
DISTRITO: RIO NEGRO
PROVINCIA: SATIPO
PASE AEREO: 10.00 ml
ESTUDIANTE: SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO
ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

RESULTADOS DE DISEÑO

DIMENSIONES DE PASE AÉREO



DISEÑO DE PÉNDOLAS Y CABLE PRINCIPAL

Diseño de Péndolas

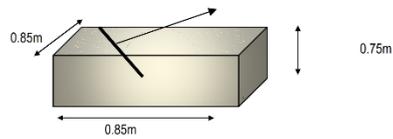
Peso Total de la Péndola	33.0 Kg
Cable Adoptado	1/4 " Tipo Boa (6x19) para péndolas
Separación de Péndolas	1.00 m
Cantidad de Péndolas	9 Und.
Longitud Total de Péndolas	6.88 m

Diseño de Cables Principales

Tensión Máxima en Cable	1.96 Tn
Cable Adoptado	1/2 " Cable tipo Boa (6x19)
Tensión Máxima Admisible de Cable	12.60 Tn

DISEÑO DE CÁMARA DE ANCLAJE

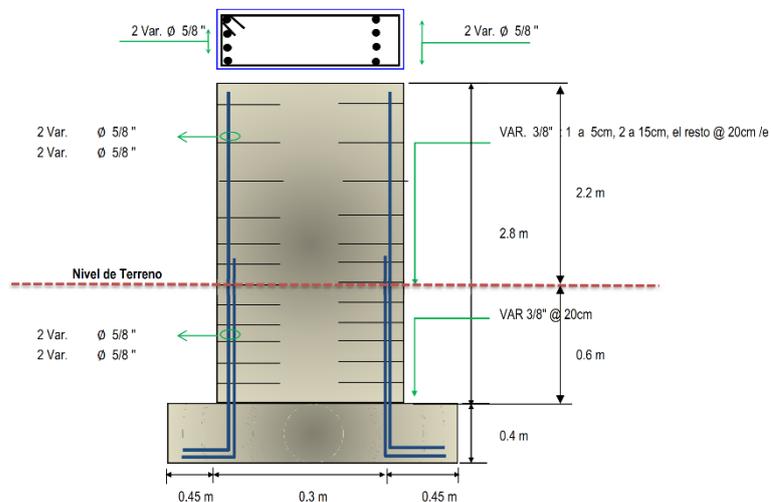
Dimensiones de Cámara



Concreto Hidráulico f_c =	175.0 kg/cm ²
Angulo de salida del cable principal	45.0 °
Distancia de Anclaje a la Columna	2.80
Angulo de salida del cable	13.72 °

DISEÑO DE TORRE Y CIMENTACIÓN

Concreto Hidráulico f_c =	210.0 kg/cm ²
Acero Grado 60 - f_y =	4200.0 kg/cm ²



Anexo 18: Calculo de Pase Aéreo 15ml

		MEMORIA DE CALCULO - PASE AEREO 15 ML	
		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO	
		LA UNION, RIO NEGRO - 2020	
PROYECTO:	LA UNION		
LOCALIDAD:	RIO NEGRO		
DISTRITO:	SATIPO		
PROVINCIA:	15.00 ml		
PASE AEREO:	SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO		
ESTUDIANTE:	CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES		
ASESOR:			

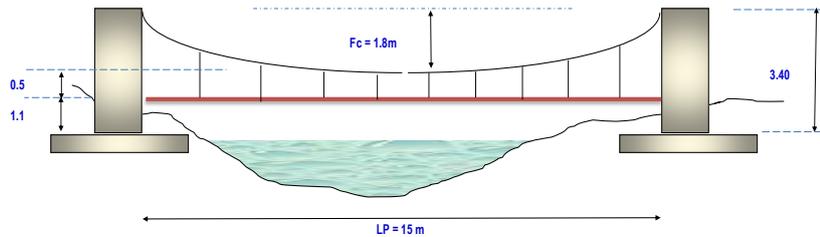
DISEÑO DE PASE AEREO L=15 m

DATOS A INGRESAR PARA EL DISEÑO			
Longitud del Pase Aereo	LP	15	m
Diámetro de la tubería de agua	D _{tub}	2 1/2	"
Material de la tubería de agua		HDPE	
Separación entre pendolas	Sp	1	m
Velocidad del viento	V _i	80	Kmh
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	cm
Cap. Port. St	0.57	kg/cm ²
γ _s Suelo	1382	kg/m ³
γ _C Concreto Armado	2400	kg/m ³
γ _C Concreto Simple	2300	kg/m ³
Ø	17	"

FLECHA DEL CABLE (F _c)		
F _{c1} = LP/11	1.4	m.
F _{c2} = LP/9	1.7	m.
F_c =	1.8	m.

ALTURA DE LA TORRE DE SUSPENSIÓN		
Altura debajo de la Tubería	0.5	m.
Altura Mínima de la Tubería a la Pendula	0.5	m.
Altura de Profundización Para Cimentación	1.00	
Altura de Columna	3.4	m.



A- DISEÑO DE PENDOLAS Y CABLE PRINCIPAL			
CALCULOS			DESCRIPCION
Carga Muerta (WD)			
Peso de tubería	1.02	kg/m	
Peso del agua	3.2	kg/m	
Peso accesorios (grapas, otros)	5.0	kg/m	
WD =	9.2	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	87.5	kg/m	
Presión del viento	45.90	kg/m	
WV =	2.91	kg/m	
Carga Última (WU)			
WU =	33.00	kg/m	Carga Última (Wu)= 0.75*(1.4wd+1.7wl+1.7wv)
Factores de Seguridad			
Factor de seguridad para el diseño de Pendolas	5		
factor de seguridad para el diseño del cable principal	5		
A.1.- DISEÑO DE PENDOLAS			
CALCULOS			DESCRIPCION
Peso total de la pendola	33.0	Kg	
Factor de seguridad a la tensión (3 - 5)	5.0		
Tensión de la pendola	0.17	Ton	
Se adopta Cable de	14		Tipo Boa (6x19) para pendolas
Tensión a la rotura	2.67	Ton	OK!
Cantidad de pendolas	14	Und.	

MEMORIA DE CALCULO – PASE AÉREO 15 ML

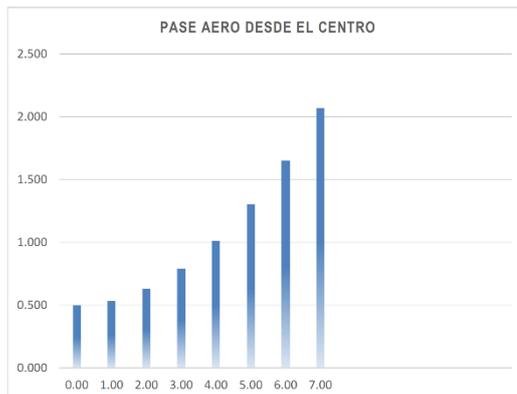
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO
LA UNION, RIO NEGRO - 2020

PROYECTO:

LOCALIDAD: LA UNION
DISTRITO: RIO NEGRO
PROVINCIA: SATIPO
PASE AEREO: 15.00 ml
ESTUDIANTE: SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO
ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

Determinación de Longitud de Péndolas

Ecuación de la parábola		$y = 4f \cdot x^2/l^2$	
N° Péndolas	Péndola N°	Distancia al Centro de la Péndola "S"	Longitud de la péndola (Yi)m
7	Centro	0.00	0.500
	1	1.00	0.532
	2	2.00	0.628
	3	3.00	0.788
	4	4.00	1.012
	5	5.00	1.300
	6	6.00	1.652
	7	7.00	2.068
Longitud Total de Péndolas			7.98
			15.96

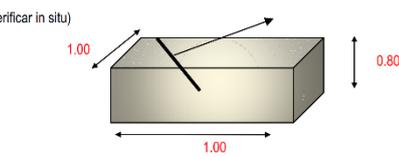
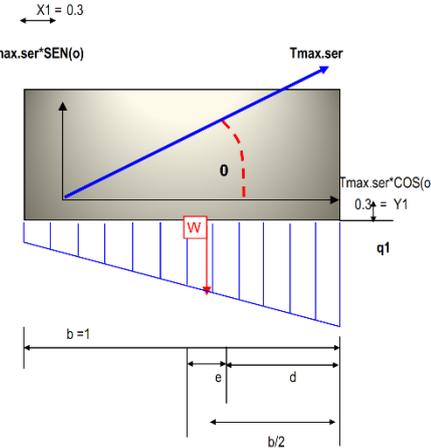


A.2.- DISEÑO DE CABLES PRINCIPALES

CALCULOS				DESCRIPCION	
Asumimos diametro		1/2 "			
Carga Muerta (WD)					
Carga Muerta de la péndola (WDp)		9.2			
Peso de cable péndola		0.2	kg/m		
Peso de cable Principal		0.7	kg/m		
	WD =	10.1	kg/m		
Carga Viva (WL)					
Peso de una persona por tubería			kg/m		
	WL =	15.0	kg/m		
Carga de Viento (WV)					
	WV =	2.91	kg/m		
Carga Ultima (WU)					
	WU =	34.00	kg/m		
Tensiones					
Tension Horizontal (TH)		531.25	Kg	$TH = \frac{(WU^2 L^2)}{8d}$ = Tensión horizontal	Donde
Tension Maxima Servicio (T max.ser)		589.3	Kg	$T = TH \sqrt{1 + \frac{16d^2}{L^2}}$ = Tensión - máxima	U' = Carga última
Tension Vertical (TV)		793.4	Kg	$TV = \sqrt{T^2 + TH^2}$ = Tensión - vertical	L=Luz D = Flecha
Diseño de Cable					
Factor de seguridad a la tension (2-5)		5.0			
Tmax.rotr = Tmax.ser x Fs		2.9	Tn		
Se adopta Cable de		1/2 "		<	12.6 OK!
				Cable tipo Boa (6x19)	

MEMORIA DE CALCULO – PASE AÉREO 15 ML
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO
LA UNION, RIO NEGRO - 2020

PROYECTO:
 LOCALIDAD: LA UNION
 DISTRITO: RIO NEGRO
 PROVINCIA: SATIPO
 PASE AEREO: 15.00 ml
 ESTUDIANTE: SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO
 ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

B.- DISEÑO DE LA CAMARA DE ANCLAJE	
CALCULOS	DESCRIPCION
Capacidad portante admisible del terreno 0.6 kg/cm2 Peso unitario del terreno $P_u =$ 1382.0 kg/m3 Calidad del concreto (camara de anclaje) $f'c =$ 175.0 kg/cm2 Angulo de fricción interna " ϕ " = 0.0 ° Angulo de salida del cable principal " θ " = 45.0 ° Et (Empuje del estrato de tierra) $Et = P_u \cdot h^2 \cdot \text{prof} \cdot (\tan(45 - \phi/2))^2 / 2$ $Et = 0.6$ $T_{\text{max.ser}} \cdot \text{SEN}(\theta) = 0.42 \text{ Ton-m}$ $T_{\text{max.ser}} \cdot \text{COS}(\theta) = 0.42 \text{ Ton-m}$ Wp (peso propio de la camara de anclaje) $Wp = P_u \cdot \text{concreto} \cdot h \cdot b \cdot \text{prof}$ $Wp = 1.8 \text{ ton}$ $b/2 = d + e$ $e = b/2 - d < b/3$ $d = (\text{suma de momentos}) / (\text{suma de fuerzas verticales})$ $d = \frac{Wp \cdot b/2 - T_{\text{max.ser}} \cdot \text{SEN}(\theta) \cdot X_1 - T_{\text{max.ser}} \cdot \text{COS}(\theta) \cdot Y_1}{Wp - T_{\text{max.ser}} \cdot \text{SEN}(\theta)}$ $d = 0.471$ $d = 0.5 \text{ m}$ e (excentricidad de la resultante de fuerzas) $e = 0.029 < b/3 = 0.3 \text{ OK!}$ q (presion con que actua la estructura sobre el terreno) $q = (\text{suma Fzas. verticales} / \text{Area}) \cdot (1 \pm 6 \cdot e / b)$ $q_1 = [(Wp - T_{\text{max.ser}} \cdot \text{SEN}(\theta)) / (b \cdot \text{prof})] \cdot (1 + 6 \cdot e / b)$ $q_1 = 0.2092 < 0.6 \text{ kg/cm2 OK!}$ $q_2 = [(Wp - T_{\text{max.ser}} \cdot \text{SEN}(\theta)) / (b \cdot \text{prof})] \cdot (1 - 6 \cdot e / b)$ $q_2 = 0.1467 < 0.6 \text{ kg/cm2 OK!}$	(verificar in situ)   $X_1 = 0.3$ $T_{\text{max.ser}} \cdot \text{SEN}(\theta)$ $T_{\text{max.ser}}$ $T_{\text{max.ser}} \cdot \text{COS}(\theta)$ $0.3 = Y_1$ q_2 q_1 $b = 1$ e d $b/2$
ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD	
F.S.D (Factor de seguridad al deslizamiento) $F.S.D = (Fzas. estabilizadoras / Fzas. desestabilizadoras)$ $F.S.D = [(Wp - T_{\text{max.ser}} \cdot \text{SEN}(\theta)) \cdot U] / [T_{\text{max.ser}} \cdot \text{COS}(\theta)]$ F.S.V (Factor de seguridad al volteo) $F.S.V = (\text{Momentos estabilizadores} / \text{Momentos desestabilizadores})$ $F.S.V = (Wp \cdot b/2) / (T_{\text{max.ser}} \cdot \text{SEN}(\theta) \cdot X_1 + T_{\text{max.ser}} \cdot \text{COS}(\theta) \cdot Y_1)$	$F.S.D = 2.6 > 1.75 \text{ OK!}$ $F.S.V = 3.7 > 2 \text{ OK!}$

MEMORIA DE CALCULO – PASE AÉREO 15 ML

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO
LA UNION, RIO NEGRO - 2020

PROYECTO:

LOCALIDAD: LA UNION

DISTRITO: RIO NEGRO

PROVINCIA: SATIPO

PASE AEREO: 15.00 ml

ESTUDIANTE: SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO

ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

C.- CIMENTACIÓN

DIMENSIONAMIENTO			DESCRIPCION	
CALCULOS				
Sobre carga piso	150.00	kg/m ²		
Profundidad de despiante (Df)	1.00	m.		
Diametro de Acero Columna	5/8	"		
Calculo del peralte (ld)	$Ld = 0.08 \times db \times fy / \sqrt{f'c}$	14.49		cm.
Altura de Zapata teorica	22.12	cm		
Altura de Zapata Asumida (hc)	0.40	m		
ht	0.60	m		
Calculo de Presion de suelo (qm)	$q_m = q_a - g_b \times h_t - g_o \times h_c - s/c$	0.53		kg/cm ²
Tension Vertical = TH*Sen (0)	531.25	Kg		
Peso de la Columna	734.4	Kg		
Peso sobre la columna (Ps)	1265.65	kg		
Calculo de Area de Zapata				
$A_z = \frac{P_s}{q_m}$	Az =	2388.02		cm ²
$T = \frac{A_z \cdot 0.5 + (t - b)}{2}$	T =	49.00		cm
$B = \frac{A_z \cdot 0.5 - (t - b)}{2}$	B =	49.00		cm
Dimensiones a Usar	T =	130.00	cm	
	B =	120.00	cm	
VERIFICACION POR CORTE (Ø = 0.85)			DESCRIPCION	
CALCULOS				
Verificacion de la reaccion amplificada (qmu)	$q_{mu} = P_u / A_z$	0.11	kg/cm ²	
POR FLEXION				
Diametro de Acero Zapata	1/2	"		
Peralte de la zapata (dz)	31.73	cm		
$L_v = (T - t) / 2$	50.00	cm		
$V_u = q_{mu} \cdot B \cdot (L_v - dz)$	4.84			
$V_c = 0.53 \times \sqrt{f'c} \times B \times dz$	29.24			
$V_u \leq \phi V_c$ OK				
POR PUNSONAMIENTO				
$V_u = P_u - q_{mu} \cdot m \cdot n$	1,339.09	kg		
$b_o = 2 \times m + 2 \times dz$	246.92	cm		
$bc = t/b$	1.00			
$V_c = 0.27 \times (2 + 4/bc) \times \sqrt{f'c} \times b_o \times dz$	183,929.34	kg		
	$\phi V_c =$	156,339.94	kg	
$V_c = 1.1 \times \sqrt{f'c} \times b_o \times dz$	124,890.29	kg		
	$\phi V_c =$	106,156.75	kg	
$V_u \leq \phi V_c$ OK				
CALCULO DEL REFUERZO (Ø = 0.90)			DESCRIPCION	
DIRECCION LONGITUDINAL				
CALCULOS				
$L_v = (T - t) / 2$	50.00	cm		
$M_u = q_{mu} \times B \times L_v^2 / 2$	17,037.60	kg-cm		
$A_s = M_u / (\phi \times f_y \times (d_z - a/2))$	B =	120.00		cm
$a = A_s \times f_y / (0.85 \times f'c \times B)$	d =	31.73		cm
	a =	0.03		cm
	A _s =	0.14		cm ²
	a =	0.03		cm
	A _s =	0.14		cm
$A_{s \text{ min}} = 0.0018 \times B \times d$	A _s min =	6.85		cm ²
As Longitudinal =	6.85	cm²		
				As min > As USAR As min
	Diámetro Ø			
	Pulg			
	1/2	1.27		Numero de varillas
				6
			Separacion (cm)	
			20	
			Area Total As cm ²	
			7.62	

MEMORIA DE CALCULO – PASE AÉREO 15 ML

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020

PROYECTO:
 LOCALIDAD: LA UNION
 DISTRITO: RIO NEGRO
 PROVINCIA: SATIPO
 PASE AEREO: 15.00 ml
 ESTUDIANTE: SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO
 ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

DIRECCION TRANSVERSAL			DESCRIPCION														
CALCULOS			DESCRIPCION														
$L_v = (B - b) / 2$	45.00	cm															
$M_u = q_m \times T \times L_v^2 / 2$	14,950.49	kg-cm															
$A_s = M_u / (\phi \times f_y \times (d_z - a/2))$	T = 130.00	cm															
$a = A_s \times f_y / (\phi \times f'_c \times T)$	d = 31.73	cm															
	a = 0.02	cm															
	As = 0.12	cm ²															
	a = 0.02	cm															
	As = 0.12	cm															
$A_{s \text{ min}} = 0.0018 \times T \times d$	As min = 7.42	cm ²															
	As Transversal = 7.42	cm ²															
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Diámetro Ø Pulg</th> <th>Area as cm²</th> <th>Numero de varillas</th> <th>Separacion (cm)</th> <th>Area Total As cm²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2</td> <td>1.27</td> <td>6</td> <td>20</td> <td>7.62</td> </tr> </tbody> </table>					Diámetro Ø Pulg	Area as cm ²	Numero de varillas	Separacion (cm)	Area Total As cm ²	1/2	1.27	6	20	7.62
Diámetro Ø Pulg	Area as cm ²	Numero de varillas	Separacion (cm)	Area Total As cm ²													
1/2	1.27	6	20	7.62													
VERIFICACION DE LA CONEXIÓN COLUMNA - ZAPATA (Ø = 0.70)			DESCRIPCION														
CALCULOS			DESCRIPCION														
Resistencia al Aplastamiento Sobre la Columna			Pn < Pnb CONFORME														
$P_u = (1.4 \times PD + 1.7 \times PL)$	Pu = 1,771.91	kg															
$P_n = P_u / \phi$	Pn = 2,531.30	kg															
$A_c = t \times b$	Ac = 900.00	cm ²															
$P_{nb} = 0.85 \times f'_c \times A_c$	Pnb = 160,650.00	kg															
Resistencia en el Concreto de la Cimentación			Usar Ao = 2 x Ac Pn < Pnb CONFORME														
$P_n = P_u / \phi$	Pu = 1,771.91	kg															
$A_2 = T^2 \times b / t$	Pn = 2,531.30	kg															
$A_o = \sqrt{(A_2 / A_c)} \times A_c$	A2 = 11,700,000.00	cm ²															
$A_o \leq 2 \times A_c$	Ao = 114.02	x Ac															
$P_{nb} = 0.85 \times f'_c \times A_o$	Ao = 2.00	Ac															
$P_{nb} = 0.85 \times f'_c \times A_o$	Pnb = 321,300.00	kg															
Refuerzo Adicional Mínimo			Asc > As min; Pasar los aceros de la columna a la zapata														
$A_s = (P_u - \phi P_n) / \phi f_y$	As = 0.00	cm ²															
$A_{s \text{ min}} = 0.005 \times A_c$	As min = 4.50	cm ²															
Asc = area de acero de la columna	Asc = 5.16	cm ²															
$A_{sc} = 4\phi \text{ 1/2"}$																	
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		
Factor de importancia	U	1.50			
Factor de suelo	S	1.10			
Coefficiente sísmico	C	2.50			
Factor de ductilidad	Rd	8.00			
Factor de Zona	Z	0.25			
Angulo de salida del cable	o	45.0			°
Torre-camara	o	45.0			°
Angulo de salida del cable	o2	15.0			°
Torre-Puente	o2	15.0			°
					13.72 °
DIMENSIONAMIENTO DEL TORREON					

MEMORIA DE CALCULO - PASE AÉREO 15 ML

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO
LA UNION, RIO NEGRO - 2020

PROYECTO:
LOCALIDAD: LA UNION
DISTRITO: RIO NEGRO
PROVINCIA: SATIPO
PASE AEREO: 15.00 ml
ESTUDIANTE: SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO
ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

Nivel	hi	wixhi	Fs (i)
3	3.4	1.66464	0.05 Ton
2	2.3	1.11	0.03 Ton
1	1.1	0.55	0.02 Ton

3.32928

Fs = (S.U.C.Z / Rd) * Peso de toda la estructura Fs (fuerza sismica total en la base)

Fs = 0.09 Ton

ANALISIS DE ESTABILIDAD

Tmax.ser*SEN(o2)= 0.2 Ton-m
Tmax.ser*COS(o2)= 0.6 Ton-m
Tmax.ser*SEN(o)= 0.4 Ton-m
Tmax.ser*COS(o)= 0.4 Ton-m

Wp (peso propio de la torre-zapata)

Wp=P.u concreto*volumen total

Wp= 0.7 ton
Wz= 1.5 ton

b/2= d + e

e=b/2-d < b/3

d=(suma de momentos)/(suma de fuerzas verticales)

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

d = 0.4 m

e (excentricidad de la resultante de fuerzas)

e = 0.213 < b/3 = 0.4

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

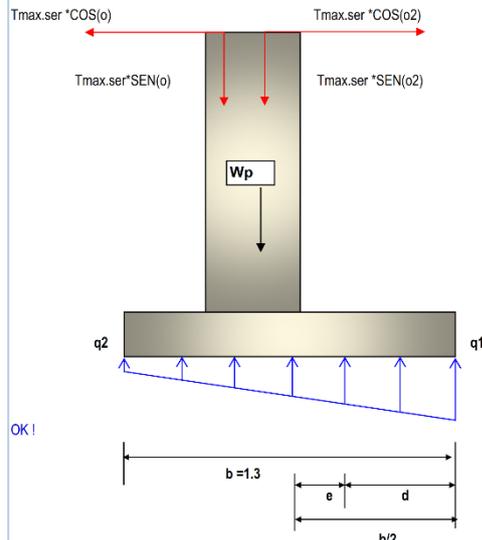
$q = \frac{\text{suma Fzas. verticales}}{\text{Area}} \cdot (1 + 6 \cdot e / b)$

$q1 = \frac{(Wp + Wz + Tmax.ser \cdot SEN(o2) + Tmax.ser \cdot SEN(o))}{(b \cdot \text{prof})} \cdot (1 + 6 \cdot e / b)$

q1= 0.40 < 0.5692 kg/cm2

$q2 = \frac{(Wp + Wz + Tmax.ser \cdot SEN(o2) + Tmax.ser \cdot SEN(o))}{(b \cdot \text{prof})} \cdot (1 - 6 \cdot e / b)$

q2= 0.00 < 0.5692 kg/cm2



OK!

OK!

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= $\frac{[(Wp + Wz + Tmax.ser \cdot SEN(o2) + Tmax.ser \cdot SEN(o)) \cdot U]}{[Tmax.ser \cdot COS(o2) - Tmax.ser \cdot COS(o) + Fs3 + Fs2 + Fs1]}$

F.S.D= 5.5 > 1.5 OK!

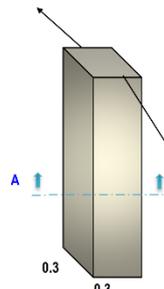
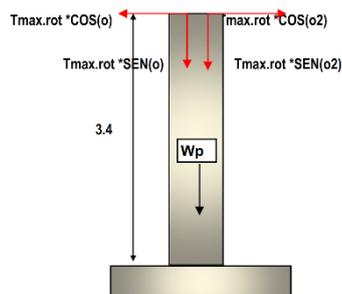
F.S.V (Factor de seguridad al volteo)

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= 2.4 > 1.75 OK!

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA TORRE DE SUSPENSIÓN



MEMORIA DE CALCULO – PASE AÉREO 15 ML

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO
LA UNION, RIO NEGRO - 2020

PROYECTO:
LOCALIDAD: LA UNION
DISTRITO: RIO NEGRO
PROVINCIA: SATIPO
PASE AEREO: 15.00 ml
ESTUDIANTE: SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO
ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

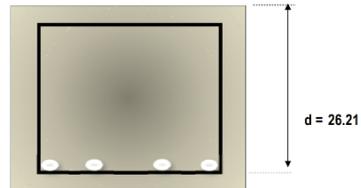
DISEÑO POR METODO A LA ROTURA

(por columna y en voladizo)

$T_{max.rot/columna} = 1.5 * T_{max.ser/columna}$ $T_{max.ser} = 0.59$ Ton-m $T_{max.rot} = 0.88$ Ton-m
 $M_u = (T_{max.rot} * \cos(\alpha) - T_{max.rot} * \cos(\theta)) * H_t + F_s3 * H_t + F_s2 * H_t^2 / 3 + F_s1 * H_t / 3$
 $\mu_u = 0.65$ Ton-m

DISEÑO DE LA COLUMNA A FLEXION

$f'c = 210$ kg/cm2
 $F_y = 4200$ kg/cm2
 $b = 30$ cm
 \emptyset Asum. = 5/8 "
 rec. Colm. = 3.00 cm
 $d = 26.21$ cm
 $MU = 0.65$ Ton-m



$w = 0.02$ $\delta = 0.001 < 75\delta b = 0.016$ (FALLA DUCTIL)
 $A_s(cm^2) = 0.66$ cm2
 $A_s \text{ min} = 2.6$ cm2
 $A_s \text{ principal}(+) = 2.62$ cm2

Diámetro Ø Pulg	Area as cm2	Cantidad de varillas	Area Total As cm2
5/8	1.98	2	3.96
5/8	1.98	2	3.96
TOTAL			7.92

B Cal	B asum	
14.80	30	Ok

DISEÑO DE LA COLUMNA A COMPRESION

$P_n(max)$ [carga axial maxima resistente]

$P_n(max) = 0.80 * (0.85 * f'c * (b * h - A_{st}) + A_{st} * f_y)$ $P_n(max) = 137$ Ton

$T_{max.rot/columna} = 1.7 * T_{max.ser/columna}$

P_u [carga axial ultima actuante]

$P_u = W_p + T_{max.rot} * \text{SEN}(\alpha) + T_{max.rot} * \text{SEN}(\theta)$ $P_u = 2.2$ Ton

$P_u = 2.2$ Ton $<$ $P_n(max) = 137.0$ Ton **OK!**

DISEÑO DE LA COLUMNA POR CORTE

$T_{max.rot/columna} = 1.5 * T_{max.ser/columna}$

VU (cortante ultimo)

$V_u = T_{max.rot} * \cos(\alpha) - T_{max.rot} * \cos(\theta) + F_s3 + F_s2 + F_s1$

$V_u = 0.3$ Ton

$V_{con} = f_i * (0.5 * (f'c)^{0.5} + 175) * V_u * d / \mu_u$

V que absorbe el concreto =>

$V_{con} = 5$ Ton

V que absorbe acero = $V_{ace} = V_u - V_{con}$

$V_{ace} = -4.8$ Ton

NO REQUIERE REFUERZO POR CORTE
ADOPTA EL MINIMO

Diámetro 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"

MEMORIA DE CALCULO – PASE AÉREO 15 ML

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO
LA UNION, RIO NEGRO - 2020

PROYECTO:

LOCALIDAD: LA UNION

DISTRITO: RIO NEGRO

PROVINCIA: SATIPO

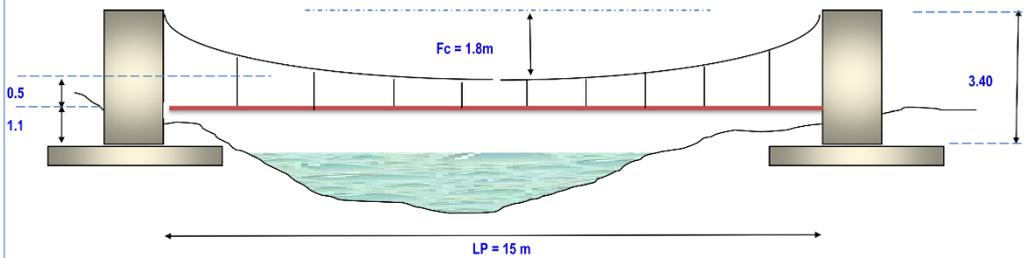
PASE AEREO: 15.00 ml

ESTUDIANTE: SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO

ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

RESULTADOS DE DISEÑO

DIMENSIONES DE PASE AÉREO



DISEÑO DE PENDOLAS Y CABLE PRINCIPAL

Diseño de Péndolas

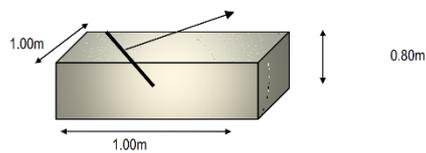
Peso Total de la Péndola	33.0 Kg
Cable Adoptado	1/4 " Tipo Boa (6x19) para pendolas
Separación de Péndolas	1.00 m
Cantidad de Péndolas	14 Und.
Longitud Total de Péndolas	15.96 m

Diseño de Cables Principales

Tensión Máxima en Cable	2.95 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	3.40
Angulo de salida del cable	13.72 °

DISEÑO DE TORRE Y CIMENTACIÓN

Propiedades de los Materiales

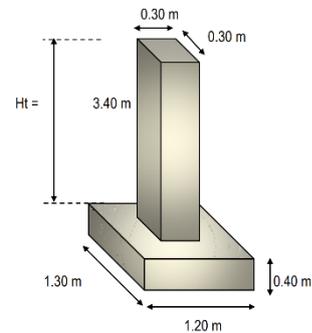
Concreto Hidráulico f_c =	210.0 kg/cm ²
Acero Grado 60 - f_y =	4200.0 kg/cm ²

Dimensiones de Torre

Largo	0.30 m
Ancho	0.30 m
Altura Total de Torre	3.40 m

Dimensiones de Cimentación

Largo	1.30 m
Ancho	1.20 m
Altura	0.40 m
Profundidad de Desplante	1.00 m



Anexo 19: Reporte de modelamiento hidráulico

FlexTable: Junction Table

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
629	NODO-1	725.68	0.00	732.28	6.59
630	NODO-2	725.28	0.00	732.18	6.88
632	NODO-3	726.44	0.50	731.59	5.14
634	NODO-4	723.05	0.40	731.50	8.44
635	NODO-5	722.42	0.40	731.06	8.62
637	NODO-6	726.52	0.40	731.65	5.12
642	NODO-7	695.33	0.40	728.00	32.61

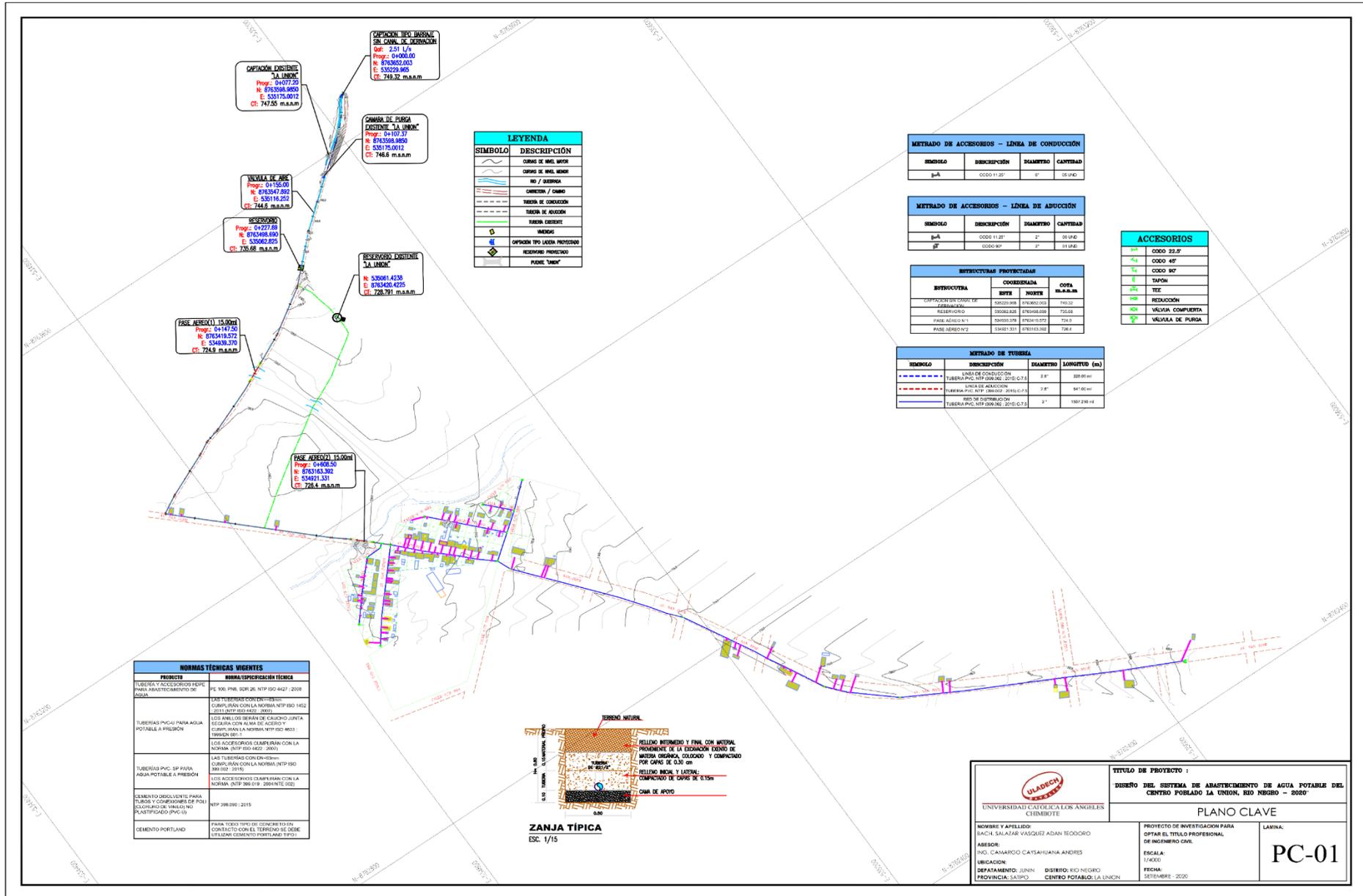
FlexTable: Pipe Table

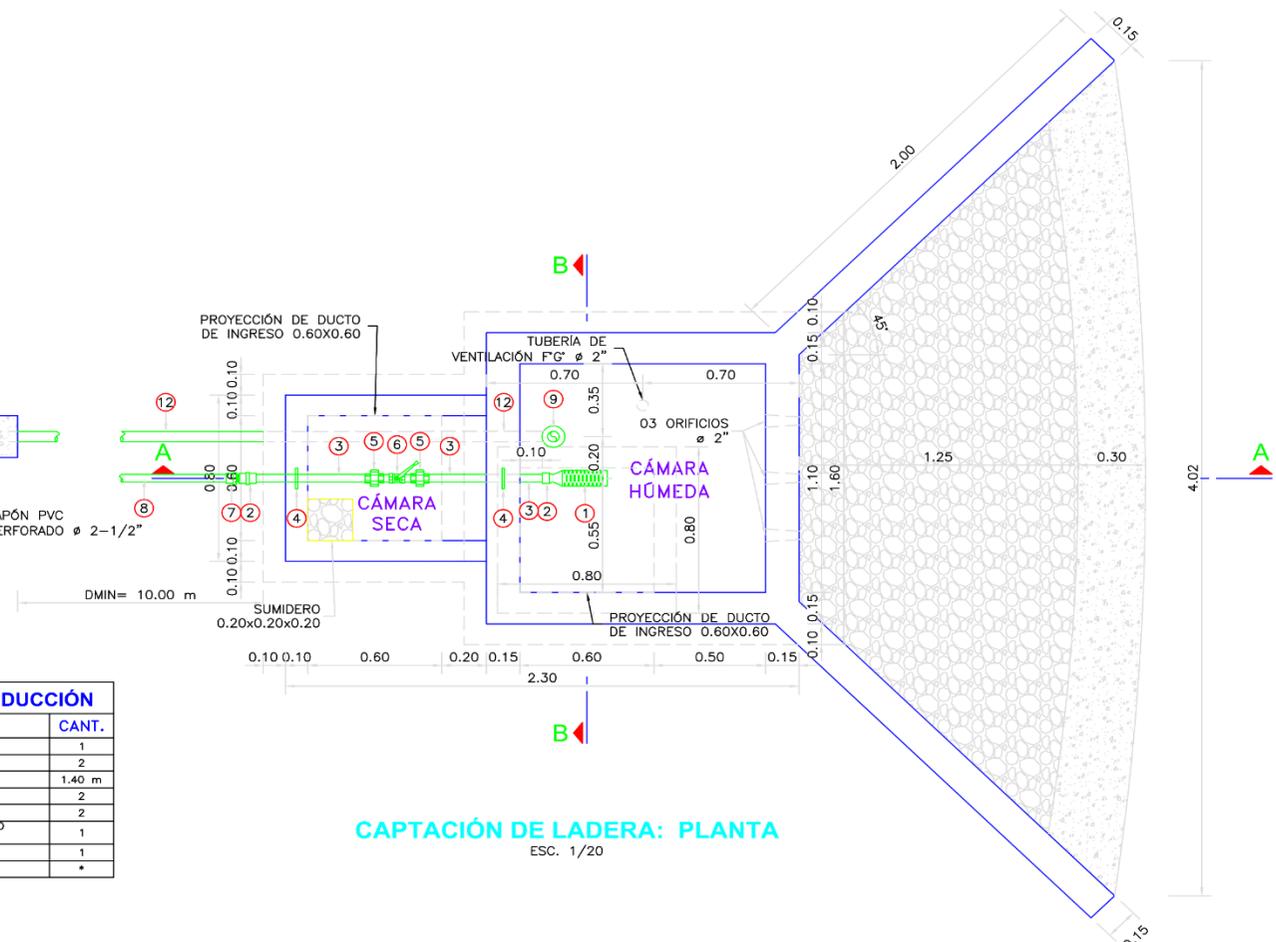
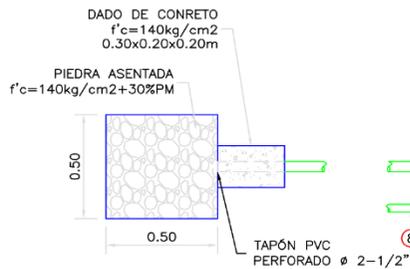
ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)
631	TUBERIA-1	113.68	NODO-3	NODO-1	38.4	PVC	150.0	-0.50	0.43	0.006	False	0.00
636	TUBERIA-2	131.60	NODO-2	NODO-6	38.4	PVC	150.0	0.40	0.35	0.004	False	0.00
638	TUBERIA-3	132.49	NODO-2	NODO-4	55.4	PVC	150.0	1.20	0.50	0.005	False	0.00
633	TUBERIA-4	109.61	NODO-4	NODO-5	38.4	PVC	150.0	0.40	0.35	0.004	False	0.00
639	TUBERIA-5	629.86	R-24	NODO-1	67.8	PVC	150.0	2.10	0.58	0.005	False	0.00
641	TUBERIA-6	877.34	NODO-4	NODO-7	38.4	PVC	150.0	0.40	0.35	0.004	False	0.00
628	TUBERIA-7	11.37	NODO-1	NODO-2	55.4	PVC	150.0	1.60	0.66	0.009	False	0.00

FlexTable: Reservoir Table

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
644	R-24	735.67	<None>	2.10	735.67

Anexo 20: Planos





CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC. 1/20

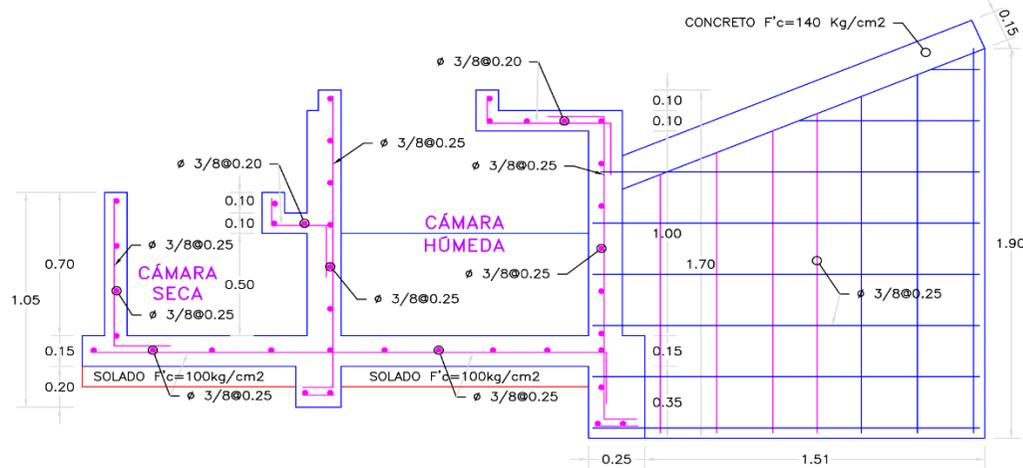
ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE Ø 5"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F.G. Ø 2.5"	2
3	TUBERÍA DE F.G. Ø 2.5"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA Ø 2.5"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F.G. Ø 2.5"	2
6	VALVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANILLO Ø 2.5"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC Ø 2.5"	1
8	TUBERÍA PVC Ø 2.5"	*

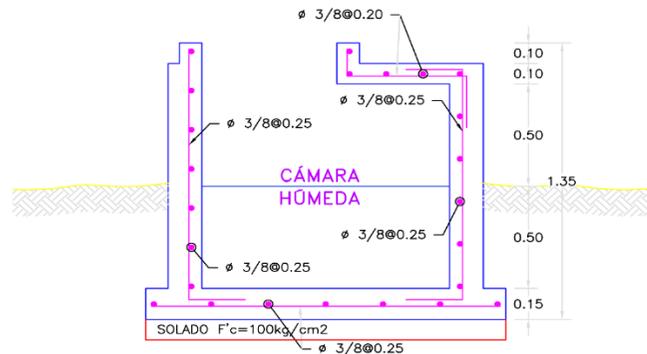
ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC Ø 2"	1
10	UNIÓN SP PVC Ø 2"	2
11	CODO 90° SP PVC Ø 2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 Ø 2"	* 2.20 m

	TÍTULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO PUEBLANO LA UNIÓN, RÍO NEGRO - 2020	
	INSTALACIONES HIDRÁULICAS - CAPTACIÓN DE LADERA	
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SALAZAR VÁSQUEZ ADÁN TEODORO	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL: ESCALA: INDICADA FECHA: SEPTIEMBRE - 2020	LÁMINA: IH-01
ABSOR: ING. CAMARGO CAYSHUANA ANDRÉS	UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: JUNÍN DISTRITO: RÍO NEGRO PROVINCIA: SÁTIPO CENTRO PUEBLANO LA UNIÓN	



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
ESC. 1/20



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESC. 1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm2)}$

CONCRETO ARMADO:

- EN CERCOS MALLA $f'c = 175 \text{ Kg/cm2}$
 - EN GENERAL $f'c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm2)}$
 - ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA $f'c = 27 \text{ MPa (280Kg/cm2)}$

CEMENTO

- EN GENERAL Cemento Portland Tipo I
 - ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL SUELO Revisar las recomendaciones que indica el Estudio de Suelos

ACERO DE REFUERZO:

- ACERO EN GENERAL $f_y = 4200 \text{ Kg/cm2}$

EMPALMES TRASLAPADOS:

- $\#3/8"$: 50
 - $\#1/2"$: 60
 - $\#5/8"$: 75
 - $\#3/4"$: 90

RECUBRIMIENTOS:

- MURO CARA SECA 0.04 m
 - MURO CARA HÚMEDA 0.05 m
 - LOSA DE TECHO 0.03 m
 - LOSA DE FONDO 0.04 m

REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:

- TARRAJEO FROTACHADO C.A. 1:4 e=25 mm
 - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZADO C.A. 1:3+SDIV. IMP. e=20 mm

CAPACIDAD PORTANTE:

- q o TERRENO = 0,8 Kg/cm2

EMPALMES POR TRASLAPÉ

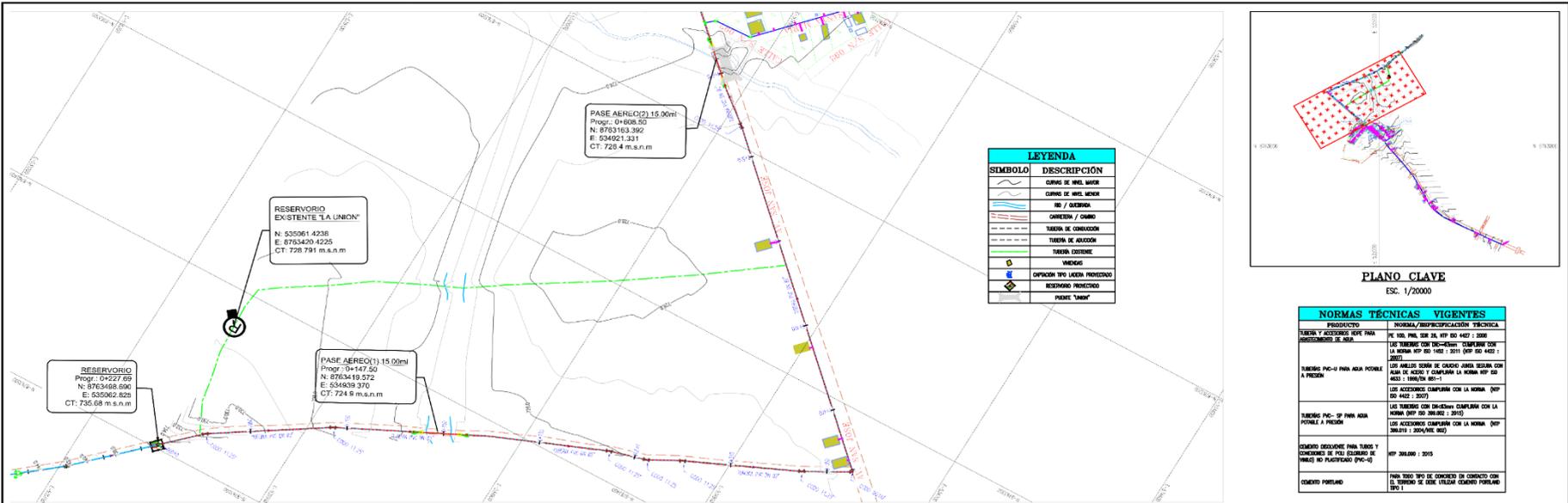
ϕ	L
3/8"	50mm
1/2"	60mm
5/8"	75mm
3/4"	90mm

NOTA: NO EMPALMAR MAS DEL 50% EN UNA MISMA SECCION

DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS

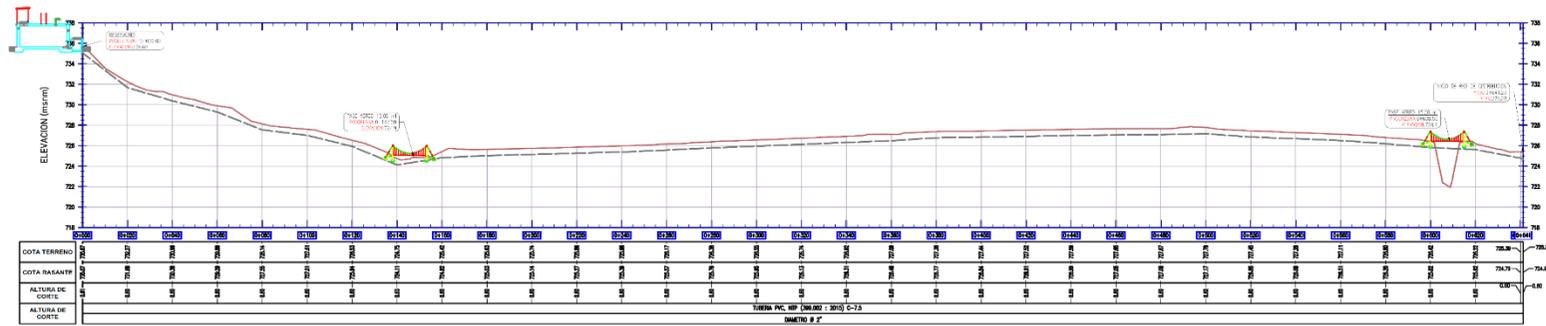
ϕ	L	Rmin
6mm	10cm	1,5cm.
3/8"	15cm	2,0cm.

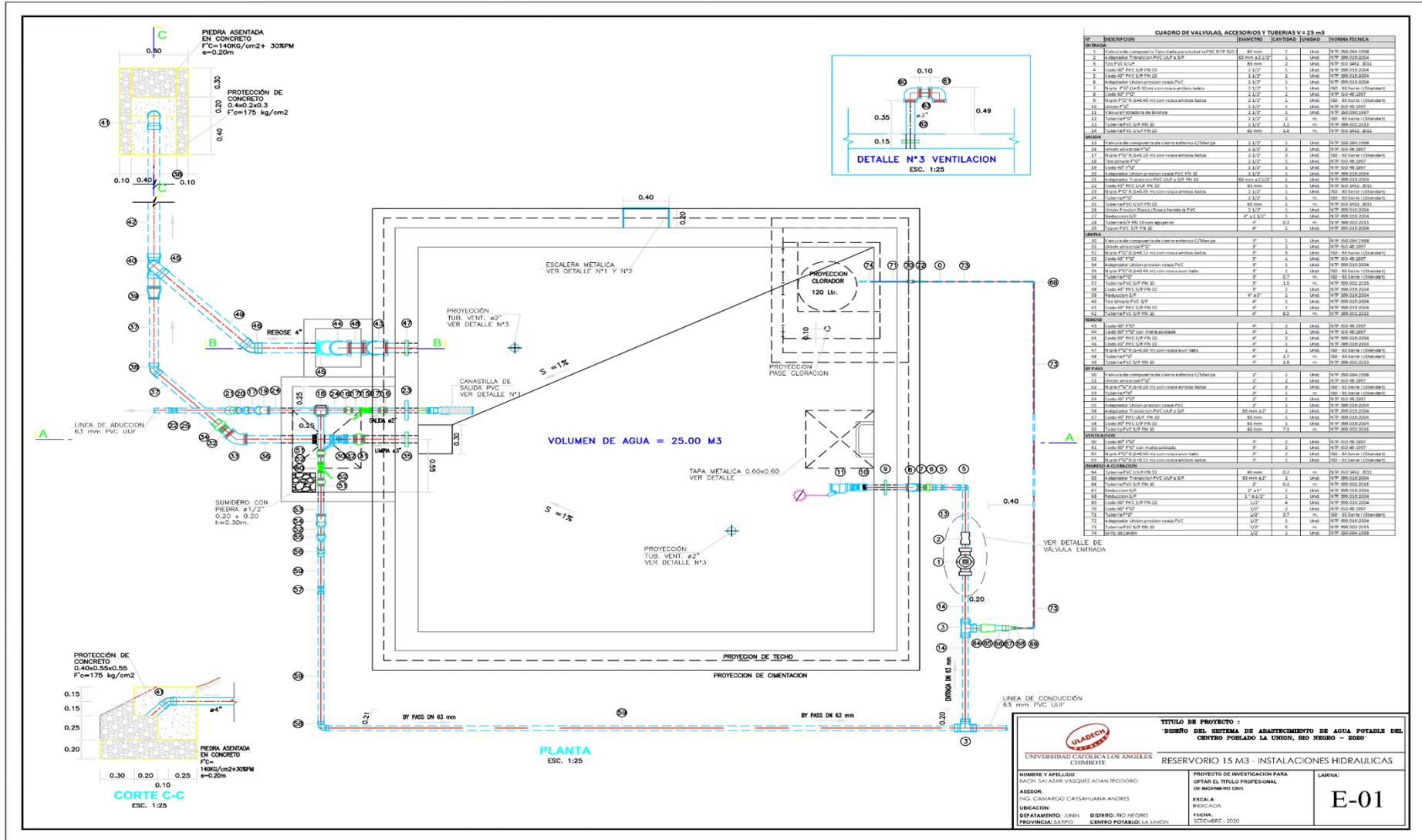
<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LOS ANGELES CHIMBOTE</p>			TÍTULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO HIRDO - 2008	
			CAPTACIÓN DE LADERA - ESTRUCTURAL	
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	LÁMINA E-02		
APELLIDO: ING. CAMARGO CAYSAIBIANA ANDRÉS	UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: JUNÍN DISTRITO: RIO HIRDO PROVINCIA: LAYNEO CANTÓN: POFIARDO - LA UNION	FECHA: SEPTIEMBRE - 2020		

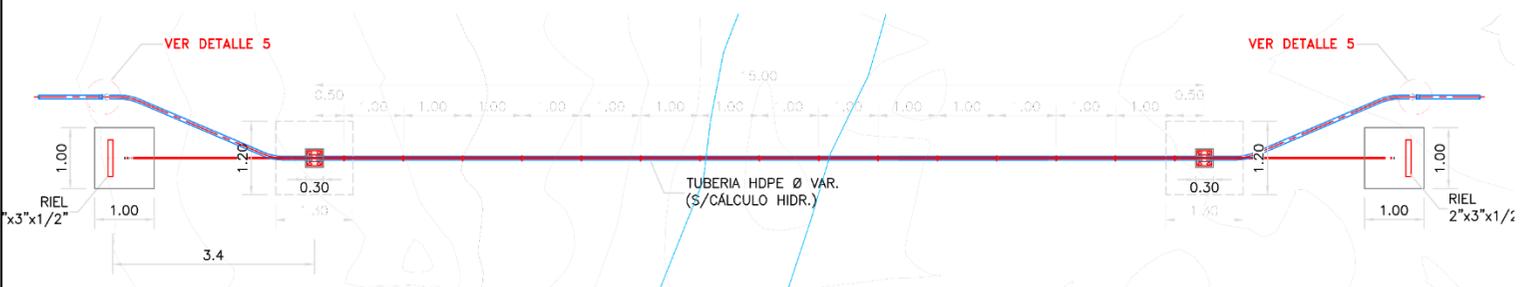


PLANO PLANTA: LÍNEA DE ADUCCIÓN

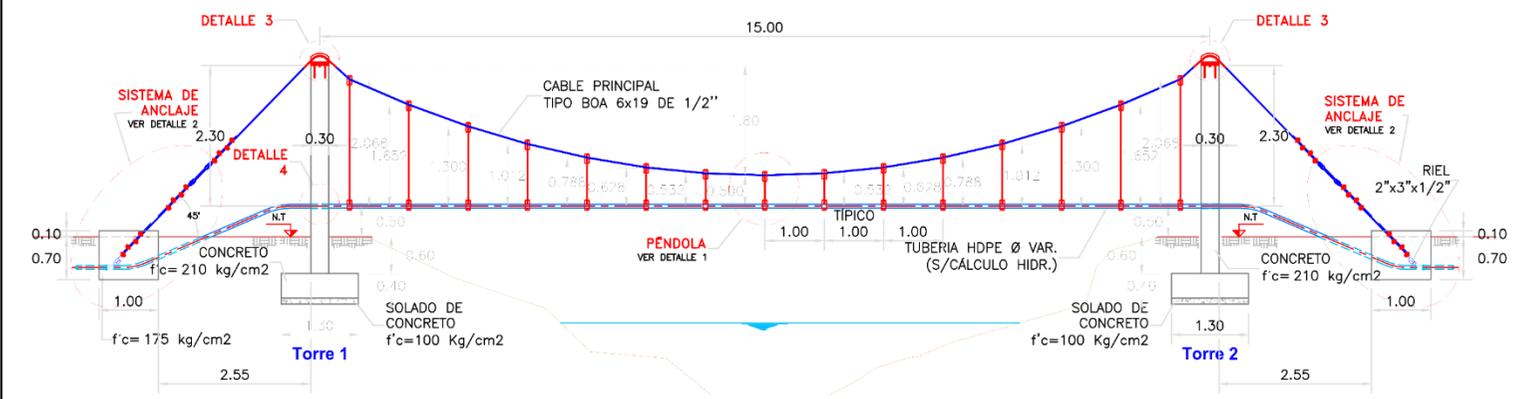
ESC. 1/2000







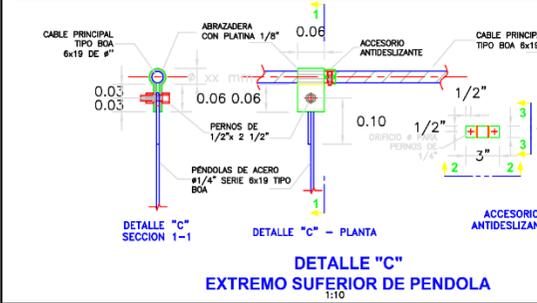
PASE AÉREO TÍPICO - PLANTA
1:75



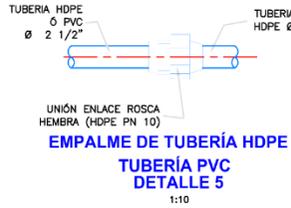
PASE AÉREO TÍPICO - ELEVACIÓN
1:75

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	2.25
5/8"	03	12"	1.31	2.38	2.50

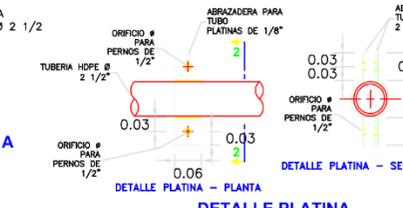
LA TABLA ESTÁ BASADA EN EL USO DE GRAPAS CROSBY EN UN CABLE NUEVO. SI SE USA UN NÚMERO MAYOR DE GRAPAS AL INDICADO, SE DEBE AUMENTAR PROPORCIONALMENTE LA CANTIDAD DE CABLE QUE ES VUELTO HACIA ATRÁS. EL ESPACIAMIENTO ENTRE GRAPAS SERÁ DE 6 VECES EL DIÁMETRO DEL CABLE.



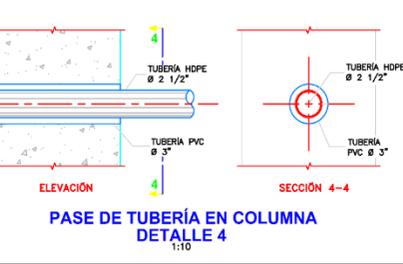
DETALLE "C" EXTREMO SUPERIOR DE PENDOLA
1:10



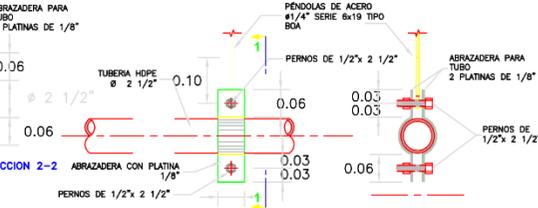
EMPALME DE TUBERÍA HDPE A TUBERÍA PVC DETALLE 5
1:10



DETALLE PLATINA - PLANTA
1:10



PASE DE TUBERÍA EN COLUMNA DETALLE 4
1:10



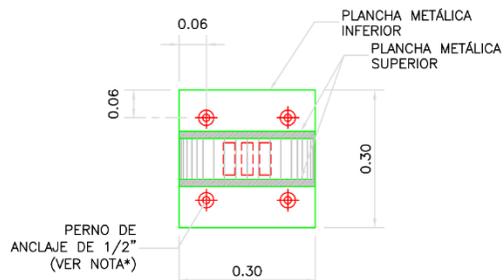
DETALLE PLATINA - SECCION 2-2
1:10



DETALLE "D" EXTREMO INFERIOR DE PENDOLA
1:10

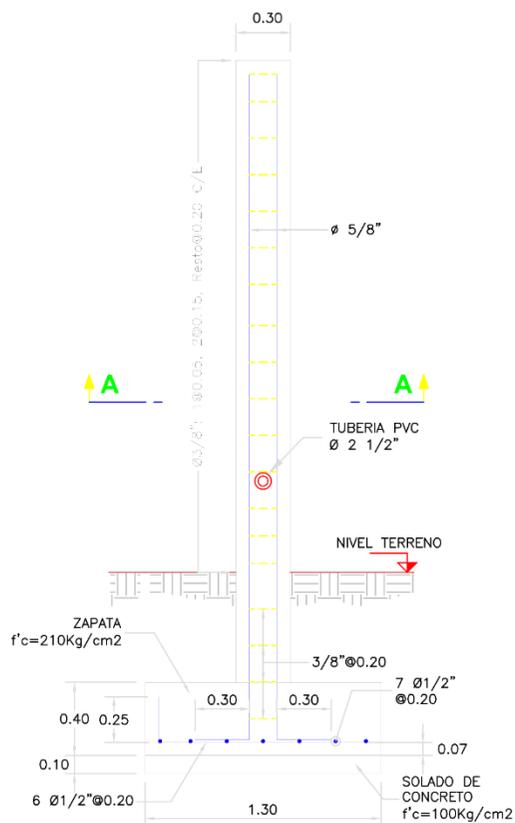
TABLA No1	
DESCRIPCIÓN	UND. LP= 15 m
PASE AÉREO	
LONGITUD DE PASE	m 15.00
FLECHA	m 1.80
ALTURA ENTRE TUBO Y TERRENO	m 0.50
CABLES	
PÉNDOLA - CABLE TIPO BOA (6x19)	PULG. 1/4 "
SEPARACIÓN DE PÉNDOLAS	m 1.00
CABLE PRINCIPAL - TIPO BOA (6x19)	PULG. 1/2 "
CÁMARA DE ANCLAJE	
LARGO DE ANCLAJE	m 1.00
ANCHO DE ANCLAJE	m 1.00
ALTURA DE ANCLAJE	m 0.80
ANGULO DE SALIDA DEL CABLE PRINCIPAL	- 45.00
DISTANCIA DE ANCLAJE A LA COLUMNA	m 2.55
ANGULO DE SALIDA DEL CABLE	- 13.72
DISEÑO DE TORRE	
Columna	
LARGO DE COLUMNA	m 0.30
ANCHO DE COLUMNA	m 0.30
ALTURA TOTAL DE COLUMNA	m 3.40
REFUERZO DE ACERO VERTICAL	PULG. 405/8"
REFUERZO DE ACERO - ESTRIBOS	PULG. Ø 3/8"
SEPARACIÓN DE ESTRIBOS	cm 1 a 5cm, 2 a 15cm, el resto 20cm /e
Zapata	
LONGITUD DE DESPLANTE DE ZAPATA	m 1.00
LARGO DE ZAPATA	m 1.30
ANCHO DE ZAPATA	m 1.20
ALTURA DE ZAPATA	m 0.40
REFUERZO DE ACERO LONGITUDINAL	PULG. Ø1/2"Ø20cm
REFUERZO DE ACERO TRANSVERSAL	PULG. Ø1/2"Ø20cm

<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHILE</p>	TÍTULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO PUEBLO LA UNION, RIO NEGRO - 2020	
	PASE AÉREO 15 ML	
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SALAZAR VÁSQUEZ ADÁN TEODORO	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	LÁMINA: PA-01
ASESOR: ING. CAMARGO CATAHUANA ANDRÉS	ESCALA: INDICADA	
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: JUNÍN DISTRITO: RIO NEGRO PROVINCIA: LA UNIÓN CENTRO PUEBLO LA UNIÓN	FECHA: SEPTIEMBRE - 2020	



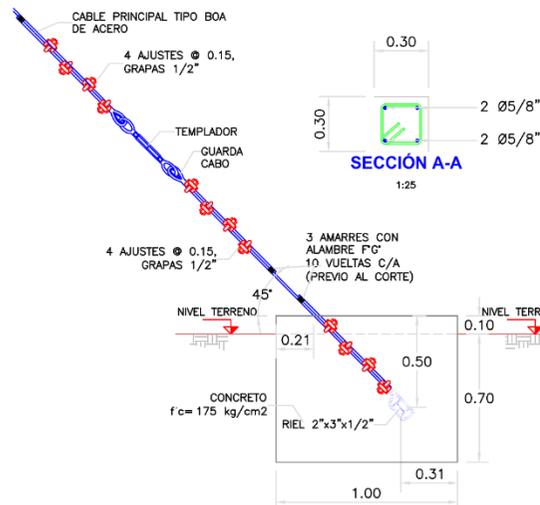
CARRITO DE DILATACIÓN

SECCIÓN 3-3



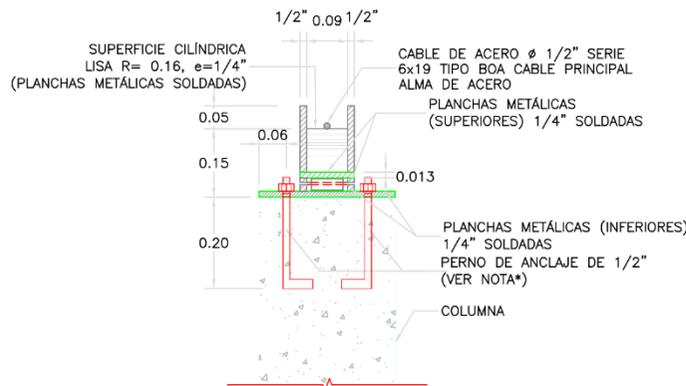
ELEVACIÓN TORRE 1, TORRE 2

1:25



**SISTEMA DE ANCLAJE
DETALLE 2 - CORTE A-A**

1:25



DETALLE 3 - SECCIÓN 1-1

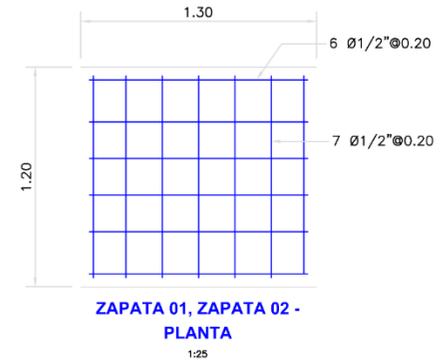
1:10

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	0.532
2	2.00	0.628
3	3.00	0.788
4	4.00	1.012
5	5.00	1.300
6	6.00	1.652
7	7.00	2.068

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

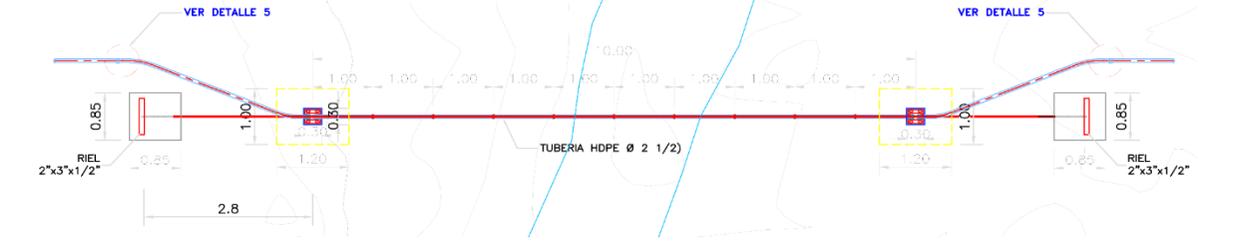
CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)
CONCRETO SIMPLE	f'c= 17.5 MPa (175Kg/cm2)
CONCRETO ARMADO:	
EN GENERAL	f'c= 20 MPa (210Kg/cm2)
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
ACERO DE REFUERZO:	
EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2
ACERO DE REFUERZO:	
CABLE PRINCIPAL	TIPO BOA 6x19
CABLE PÉNDOLA	TIPO BOA 6x19
ACERO ESTRUCTURAL	ASTM A36 PERFILES, PLANCHAS Y ANCLAJES
RECUBRIMIENTOS:	
CIMENTACION	70 mm
COLUMNAS	30 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:	
EXTERIOR - TARRAJEO	C/A, 1:4 e=20 mm
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 ESTEN EN CONTACTO CON EL TERRENO	



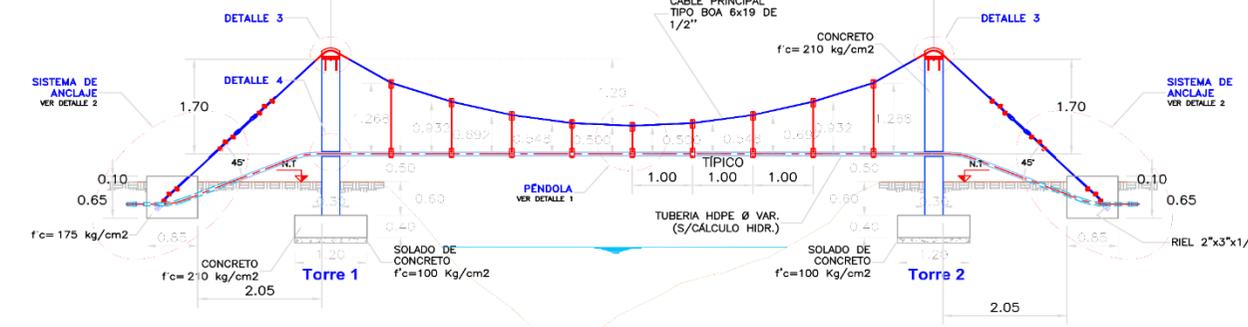
**ZAPATA 01, ZAPATA 02 -
PLANTA**

1:25

UNADUECA		TÍTULO DE PROYECTO :	
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION, RIO NEGRO - 2020"	
		PASE AEREO 15 ML	
NOMBRE Y APELLIDO: BACIL SALAZAR VASQUEZ ADAN TEODORO	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	LAMINA:	
ASESOR: ING. CAMAROGO CATSAHIANA ANDRES	ESCALA: INDICADA	PA-02	
UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN PROVINCIA: SAIPU	FECHA: SEPTIEMBRE - 2020		
	DISTRITO: RIO NEGRO CENTRO POBLADO LA UNION		



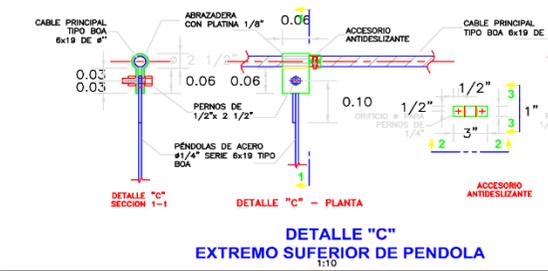
PASE AÉREO - PLANTA
1:75



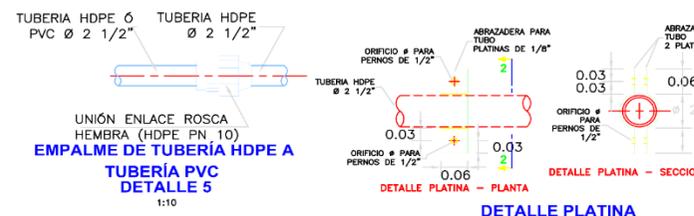
PASE AÉREO - ELEVACIÓN
1:75

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
1/2"	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

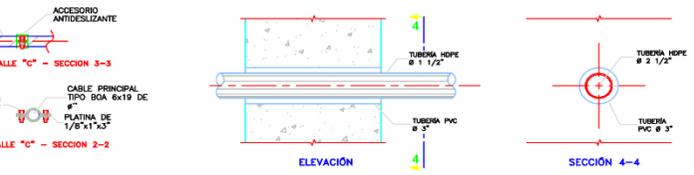
LA TABLA ESTÁ BASADA EN EL USO DE GRAPAS CROSBY EN UN CABLE NUEVO. SI SE USA UN NÚMERO MAYOR DE GRAPAS AL INDICADO, SE DEBE AUMENTAR PROPORCIONALMENTE LA CANTIDAD DE CABLE QUE ES VUELTO HACIA ATRÁS. EL ESPACIAMIENTO ENTRE GRAPAS SERÁ DE 6 VECES EL DIÁMETRO DEL CABLE.



DETALLE "C" EXTREMO SUPERIOR DE PENDOLA
1:10



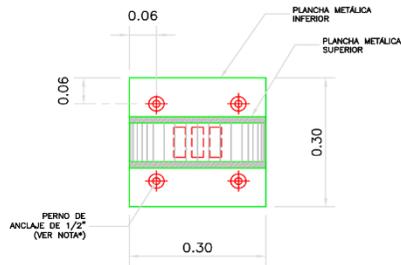
DETALLE "D" EXTREMO INFERIOR DE PENDOLA
1:5



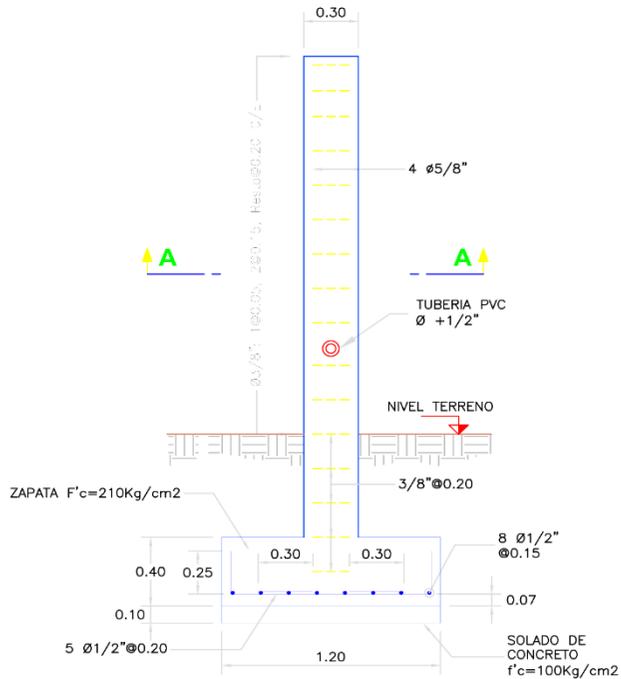
PASE DE TUBERÍA EN COLUMNA DETALLE 4
1:10

TABLA No 1	
DESCRIPCIÓN	UND. LP= 10 m
PASE AÉREO	
LONGITUD DE PASE	m 10.00
FLECHA	m 1.20
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 0.85
ANCHO DE ANCLAJE	m 0.85
ALTURA DE ANCLAJE	m 0.75
ANGULO DE SALIDA DEL CABLE PRINCIPAL	° 45.00
DISTANCIA DE ANCLAJE A LA COLUMNA	m 2.05
ANGULO DE SALIDA DEL CABLE	° 13.72
DISEÑO DE TORRE	
Columna	
LARGO DE COLUMNA	m 0.30
ANCHO DE COLUMNA	m 0.30
ALTURA TOTAL DE COLUMNA	m 2.80
REFUERZO DE ACERO VERTICAL	PULG. 4Ø5/8"
REFUERZO DE ACERO - ESTRIBOS	PULG. Ø 3/8"
SEPARACIÓN DE ESTRIBOS	cm 1 a 5cm, 2 a 15cm, al resto Ø 20cm /4
Zapata	
LONGITUD DE DESPLANTE DE ZAPATA	m 1.00
LARGO DE ZAPATA	m 1.20
ANCHO DE ZAPATA	m 1.00
ALTURA DE ZAPATA	m 0.40
REFUERZO DE ACERO LONGITUDINAL	PULG. Ø1/2"Ø15cm
REFUERZO DE ACERO TRANSVERSAL	PULG. Ø1/2"Ø20cm

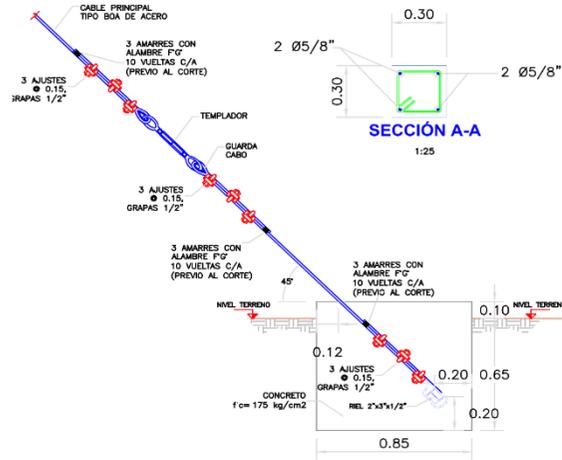
<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</p>	TÍTULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNIÓN, RÍO NEGRO - 2020	
	PASE AEREO 10 ML	
NOMBRE Y APELLIDO: RACH SALAZAR VASQUEZ ADAN RODRIGO	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL.	LAMINA
ASESOR: ING. CARMARCO CAYSAHUANA ANDRES	ESCALA: INDICADA	PA-01
UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: RIO NEGRO PROVINCIA: LAYO	FECHA: SETIEMBRE - 2020	



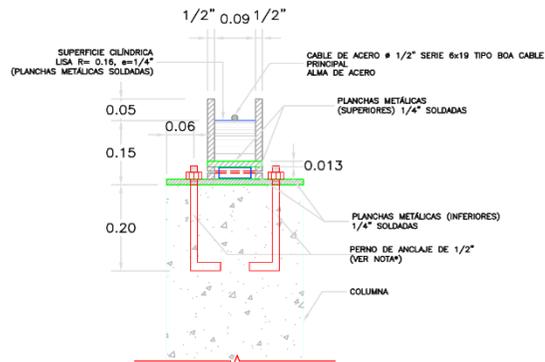
**CARRITO DE DILATACIÓN
SECCIÓN 3-3**
1:10



ELEVACIÓN TORRE 1, TORRE 2
1:25



**SISTEMA DE ANCLAJE
DETALLE 2 - CORTE A-A**
1:25



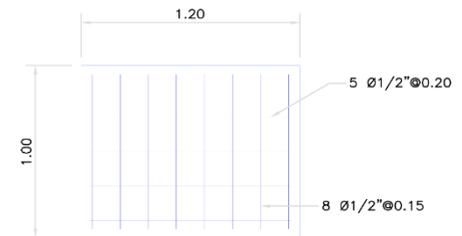
DETALLE 3 - SECCIÓN 1-1
1:10

TABLA No 2

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	0.548
2	2.00	0.692
3	3.00	0.932
4	4.00	1.268

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100kg/cm2)
CONCRETO SIMPLE	f'c= 17.5 MPa (175kg/cm2)
CONCRETO ARMADO:	
EN GENERAL	f'c= 20 MPa (210kg/cm2)
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
ACERO DE REFUERZO:	
EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2
ACERO DE REFUERZO:	
CABLE PRINCIPAL	TIPO BOA 6X19
CABLE PÉNDOLA	TIPO BOA 6X19
ACERO ESTRUCTURAL	ASTM A36 PERFILES, PLANCHAS Y ANCLAJES
RECURRIMIENTOS:	
CIMENTACION	70 mm
COLUMNAS	30 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:	
EXTERIOR - TARRAJEO	C/A, 1:4 e=20 mm
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 ESTEN EN CONTACTO CON EL TERRENO	



**ZAPATA 01, ZAPATA 02 -
PLANTA**
1:25

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	TÍTULO DE PROYECTO :	
	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO PUEBLO LA UNION, RIO NEGRO - 2020 PASE AEREO 10 ML	
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. SALAZAR VASQUEZ ADAN TRICORO	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	LÁMINA: PA-02
ASESOR: ING. CAMARIGO CAISARIANA ANDRES	ESCALA: INDICADA	
UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: RIO NEGRO PROVINCIA: SATIPO CENTRO POTABLE: LA UNION	FECHA: SEPTIEMBRE 2020	