



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN
MIGUEL - RIO NEGRO, 2020**

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

AUTOR

**ÑAUPA GUERREROS WILIAN
ORCID: 0000-0002-9463-1908**

ASESOR

**CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES
ORCID: 0000-0003-3509-4919**

SATIPO – PERÚ

2020

1. Título de la investigación

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN
MIGUEL – RIO NEGRO, 2020**

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Ñaupá Guerreros Wilian

ORCID: 0000-0002-9463-1908

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

ASESOR

Camargo Caysahuana, Andrés

ORCID: 0000-0003-3509-4919

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

JURADO

Vílchez Casas Geovany

ORCID: 0000-0002-6617-5239

Zuñiga Almonacid, Erica Genoveva

ORCID: 0000-0003-3548-9638

Dennys Ortiz Llanto

ORCID: 0000-0002-1117-9638-532X

3. Hoja de firma de los jurados

.....

Mgr. Vilchez Casas Geovany
Presidente

.....

Mgr. Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva
Miembro

.....

Mgr. Ortiz Llanto Dennys
Miembro

4. Hoja de agradecimiento

Mi agradecimiento a Dios por sobre las cosa, Al de cano de la facultad de ingeniería civil, a los jurados y a mi asesor de taller de tesis, por sus tiempos dedicado en mi formación profesional.

Agradezco los ingenieros que dedicaron tiempo en brindarme sus conocimientos, a toda persona que me rodea que de una u otra manera pusieron su grano de arena para poder culminar mi formación profesional.

5. Resumen y abstract

RESUMEN

El presente proyecto de investigación denominado: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa San Miguel – río negro, 2020. Se generó a causa de una conversación con uno de los afectados por escases de agua, como profesionales podemos aportar con conocimientos de diseño de su sistema de agua potable.

Al realizar en la exploración del terreno nos planteamos el siguiente **objetivo general**: Diseñar los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel, Rio Negro 2020. Y un **objetivo específico** denominado: Diseñar la captación del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel, Calcular las dimensiones de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel, Calcular las dimensiones del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel, Calcular las dimensiones de línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel, Calcular las dimensiones de la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel.

Para realizar este tuvimos como guía RNE.-2018, Libro de Roger Agüero Pittman, Normas del ministerio de vivienda. Basados en nuestro estudio topográfico, estudio de mecánica de suelo, estudio de agua y estudio poblacional.

En los resultados tenemos: Una captación de 1x0.70x0.85m, En la red de conducción. Tenemos un diámetro de $\frac{3}{4}$ de pulgada y una longitud de 1244.16 ml, En el reservorios tenemos una dimensión de 5m³ y sus dimensiones son de 2.10 x 2.10 x 1.35 m. En la línea de aducción tenemos un diámetro de 1” y una longitud de 343.68ml y en la red de distribución se calcularon tuberías de 1” en las principales y $\frac{3}{4}$ ” en las redes secundarias.

El proyecto se diseñó para una población futura de 20años, la cual según cálculos realizados obtendremos una población de 104 personas

ABSTRACT

This research project called: Design of the drinking water supply system in the native community San Miguel - Río Negro, 2020. It was generated due to a conversation with one of those affected by water shortages, as professionals we can contribute with knowledge design of your drinking water system.

When carrying out the following exploration of the land, we set ourselves the general objective: Design the components of the drinking water supply system of the native community San Miguel, Rio Negro 2020. And a specific objective called: Design the catchment of the water supply system of the San Miguel native community, Calculate the dimensions of the pipeline of the drinking water supply system of the San Miguel native community, Calculate the dimensions of the reservoir of the San Miguel native community of drinking water supply system, Calculate the dimensions of the pipeline of the drinking water supply system of the San Miguel native community, Calculate the dimensions of the distribution network of the drinking water supply system of the San Miguel native community. To carry out this, he had as a guide RNE.-2018, Book by Roger Agüero Pittman, Rules of the Ministry of Housing. Based on our topographic study, soil mechanics study, water study and population study.

In the results we have: A catchment of $1 \times 0.70 \times 0.85$ m, In the conduction network. We have a diameter of $\frac{3}{4}$ of an inch and a length of 1244.16 ml. In the reservoir we have a dimension of 5m^3 and its dimensions are $2.10 \times 2.10 \times 1.35$ m. In the adduction line we have a diameter of 1" and a length of 343.68ml and in the distribution network 1" pipes were calculated in the main ones and $\frac{3}{4}$ " in the secondary networks.

The project was designed for a future population of 20 years, which according to calculations we will obtain a population of 104 people

6. Contenido

1.	Título de la investigación	2
2.	Equipo de trabajo.....	3
3.	Hoja de firma de los jurados	4
4.	Hoja de agradecimiento	5
5.	Resumen y abstract	6
6.	Contenido	8
7.	Índice de tablas	10
I.	Introducción	11
II.	Revisión literaria	13
2.1.	Antecedentes	13
2.1.1.	Antecedentes internacionales	13
2.1.2.	Antecedentes nacionales	15
2.1.3.	Antecedentes locales.....	18
2.2.	Base teórica de la investigación.....	20
2.2.1.	Sistema de agua potable.....	20
2.2.1.1.	Población de diseño y demanda de agua	21
2.2.1.2.	Población Futura	21
2.2.1.3.	Demanda de agua	22
2.2.1.4.	Cantidad de agua.....	24
2.2.2.	Sistema de captación	24
2.2.2.1.	Captación de ladera concentrado	25
2.2.3.	Línea de conducción.....	31
2.2.3.1.	Criterios de diseño de la línea de conducción	32
2.2.3.2.	Perdida de Carga.....	34
2.2.3.3.	Presión.....	36
2.2.4.	Reservorio	37
2.2.4.1.	Capacidad del reservorio en volumen	37
2.2.4.2.	Tipos de reservorio según diseño	37
2.2.5.	Línea de aducción.....	38
2.2.6.	Red de distribución	39
2.2.6.1.	Tipos de redes	39

III.	Hipótesis	41
IV.	Metodología	41
1.2.	El tipo de investigación	41
1.3.	Nivel de la investigación de la tesis	42
2.3.	Diseño de investigación	42
2.4.	Población y muestra.....	42
2.5.	Definición y operacionalización de variable	44
2.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	45
2.7.	Plan de análisis	46
2.8.	Matriz de consistencia.....	48
2.9.	Principios éticos.....	50
3.	Resultados	52
5.I.	resultados.....	52
5.II.	Análisis de resultados.....	56
4.	Conclusiones	58
	Anexo 1: Solicitud de Permiso	63
	Anexo 2: Cronograma de actividades	64
	Anexo 3: Presupuesto.....	65
	Anexo 4: Instrumentos de recolección de datos.....	66
	Anexo 5: Protocolos de ingeniería y tecnología	70

7. Índice de tablas

<i>Tabla 1</i> Dotación de agua en distintas zonas del Perú.....	22
<i>Tabla 2:</i> dotacion para instituciones educativas	23
<i>Tabla 3</i> Tabla de presiones.....	32
<i>Tabla 4</i> coeficientes de tuberías.....	36
<i>Tabla 5</i> Definición y operación de la variable.....	44
<i>Tabla 6</i> Matriz de consistencia.....	48
<i>Tabla 7:</i> Resumen de los cálculos hidráulicos de la <i>captación</i>	52
<i>Tabla 8:</i> Resumen de los cálculos hidráulicos de la línea de aducción	54
<i>Tabla 9:</i> Resumen del cálculo hidráulico del reservorio	54
<i>Tabla 10:</i> Resumen del <i>cálculo</i> hidráulico de la línea de aducción	55
<i>Tabla 11:</i> resumen del cálculo hidraulico de la red de distribución	56

Índice de figuras

Figura 1: manantial ladera.....	25
Figura 2: cámara húmeda	26
Figura 3 Distribución de los orificios en la Pantalla	29
Figura 4: línea de gradiente hidráulico.....	34
<i>Figura 5:</i> Esquema de red ramificada	40
<i>Figura 6:</i> Sistema cerrado de la red de distribución.....	41

I. Introducción

Este proyecto de investigación se realizó según la **línea de Investigación** de la universidad católica los Ángeles de Chimbote lo cual es de Sistema de saneamiento básico en zonas rurales, ya que es una necesidad primordial actualmente de proveer agua potable a todas las zonas rurales de la selva central. Se planteó:

Problema general: ¿Cómo diseñar los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel, Rio Negro 2020? Según esto, se planteó las siguientes:

Problema específico. ¿Cómo diseñar la captación del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel?, ¿Qué dimensiones debe de optar la línea de conducción en la comunidad nativa San Miguel?, ¿Qué dimensiones debe de optar el reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel?, ¿Qué dimensiones debe de optar la línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel?, ¿Qué dimensiones debe de optar la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel?.

Según estos cuestionarios obtenemos los siguientes objetivos.

Objetivo general: Diseñar los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel, Rio Negro 2020.

Diseñar los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel - Rio Negro 2020

Objetivo Específico: Diseñar la captación del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel, Calcular las dimensiones de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel, Calcular las dimensiones del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel, Calcular las dimensiones de línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel, Calcular las dimensiones de la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel.

Teniendo por **justificación teórica** el de aportar con un diseño de sistema de abastecimiento de agua potable, mediante el uso de referencias bibliográficas, basados en autores y asimismo utilizando las norma técnicas de diseño. Por **justificación práctico**

doy a conocer que La comunidad Nativa San Miguel, se encuentra en el distrito de Rio Negro, provincia de Satipo y departamento de Junín, Región selva Alta (sobre los 500msnm). Con una altitud aproximada de 1270 m.s.n.m. En las coordenadas UTM de 534464 m E, 87588255 m N, la comunidad cuenta con un sistema de agua potable que tiene como componentes: Captación de manantial de ladera, Línea de conducción, Reservorio apoyado, Línea de aducción, y red de distribución.

Estos componentes del sistema de agua potable fueron construidos en el año 2003, en el periodo de gestión del señor Guillermo Chumpitas.

.Este proyecto nace de una conversación con uno de los pobladores que es afectado constantemente por la escases del agua. Para solucionar este problema, se propondrá un diseño adecuado para el sistema de abastecimiento de agua potable que solucionará el problema de escases de agua, mejorar la calidad del sistema de agua potable que se encuentra deteriorado por los años de uso por los pobladores de la comunidad nativa San Miguel. Por último, la **justificación metodológica** de este proyecto de investigación es que se basa en la investigaciones de esta línea, como reglamento y normas, situaciones que se puede llevar a comprobar con un diseño de sistema de abastecimiento de agua potable por la que podría ser utilizados como antecedentes de investigación de la universidad católica los ángeles de Chimbote en que los estudiantes tendrá una guía para realizar sus trabajos de investigaciones de esta línea.

La metodología de este proyecto de investigación será de tipo aplicada y nivel descriptivo, de diseño no experimental de corte transversal, en la comunidad nativa San Miguel del distrito de Rio Negro, provincia de Satipo, Región de Junín, 2020.

Se concluye:

En la captación: se determinó que será de tipo manantial de ladera, sus dimensiones será de 0.0x0.9x0.95m.

En la línea de conducción el diámetro de tubería calculado es de ¾” para abastecer y una longitud de 1244.16ml

En el reservorio con un volumen de 5m³ y sus dimensiones serán de 2.10 x 2.10x1.05.

En la red de aducción tenemos una longitud de 343.68 ml con un diámetro de 1”

En la red de distribución tenemos calculado dos diámetros de tubería; en las tuberías principales tenemos un diámetro de 1” y en las secundarias tenemos un diámetro de ¾”.

II. Revisión literaria

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

a) En Guatemala, según, Manuel N. (2), “Realizo su tesis: **diseño del sistema de la línea de conducción y distribución de agua potable para el barrio asunción manzanales del municipio de tecpán Guatemala, departamento de Chimaltenango**, en el año 2015.”

b) En Ecuador, según, Montalvo R. (3), “Realizo su tesis: **Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha**. En el año 2018”

“**Objetivo general:** Rediseñar el sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, que contempla la red de distribución y línea de conducción, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha.”

“**Y se llegó a la conclusión:** La red R-BC, presenta en ciertos sectores del barrio parámetros hidráulicos acorde a la Normativa vigente de presiones en nodos y de velocidad en tuberías.”

“Dado que los parámetros de diseño de redes de agua potable han sido actualizados en el pasar del tiempo existen tuberías que no cuentan con el diámetro mínimo, en este caso, de 63 mm exigido por la normativa vigente, por tal razón requiere un rediseño de los sistemas que pueda satisfacer las demandas actuales y futuras de la población.”

c) En Ecuador, según, Talía Q(4), “Realizo su tesis: **Diseño de las obras de mejoramiento del sistema de agua potable para la población de Cuyuja como parte de las obras de compensación del proyecto hidroeléctrico Victoria**.”

“**Objetivo general:** Diseñar las obras de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de Cuyuja, mediante la

evaluación del sistema existente garantizando el suministro de agua potable a la población de Cuyuja.”

“Y se llegó a la conclusión Es importante el empleo de la nueva fuente de captación de agua cruda debido que la fuentes A, B y C no son capaces de abastecer el caudal necesario sobretodo en épocas lluviosas, por lo que la principal fuente de abastecimiento será tomada del tanque de carga del proyecto hidroeléctrico Victoria, lo que viene a ser una respuesta a la necesidad actual de la población que hoy en día pasa por varios problemas por falta del servicio referente a cantidad y calidad del agua potable necesario para el bienestar de la misma.”

- d) En Guatemala, según, Harold G. (5), “Realizo tu tesis: **Diseño del sistema de agua potable para la aldea el Zapote y sistema de alcantarillado sanitario para la aldea Horcones, Atescatempa, Jutiapa**”

“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.”

“Y se llegó a la conclusión: Dentro del proyecto de agua potable se puede saber que en la actualidad no cuentan con un servicio eficaz; lo cual genera más pobreza por el impacto económico directo a los pobladores lo que evidencia la necesidad de la nueva red, teniendo en cuenta topo en el diseño y los parámetros requeridos para el gasto de operación y mantenimiento.”

- e) En Guatemala, según, Rubeny D.(6), “Realizo tu tesis: **Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo para la aldea el Roblar, y diseño estructural del edificio administrativo de estudios universitarios Colonia Nueva, Santa Catarina Mita, Jutiapa**”

“Objetivo general: Diseñar un sistema de agua potable para la aldea El Roblar, y un edificio para uso administrativo de las casas de

estudios superiores que ejercen dentro del municipio de Santa Catarina Mita, Jutiapa.”

“Y se llegó a la conclusión: Con la introducción del sistema de agua potable para la aldea El Roblar se beneficiará a un total de 238 habitantes actualmente y a 437 habitantes en el futuro con agua potable sanitariamente segura, libre de organismos patógenos que dañen la salud de la comunidad.”

2.1.2. Antecedentes nacionales

- a. En Ayacucho, según, Luis G.(7), **“Realizó su tesis: Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chupas del distrito De Chiara, provincia de Huamanga, región Ayacucho.”**

“Objetivo general: Diseñar el sistema de agua potable en la localidad de Chupas del Distrito de Chiara, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho”

“Y se llegó a la conclusión: En el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, en principio se determinó el caudal medio diario anual, a partir de los datos de entrada como la población actual, la tasa de crecimiento, el periodo de diseño, la dotación; con él, se determinó el caudal máximo diario y el caudal máximo horario. A partir de esa información, se identificó la fuente, en este caso un manantial tipo ladera, en donde se verificó el rendimiento de la misma y siendo este mayor al caudal máximo diario, se dimensionó la cámara de captación tipo manantial de ladera, cuyas dimensiones están especificadas en el ítem de resultados y la memoria de cálculo en el anexo correspondiente.”

- b. En San Martín, según, Lísther C. (8), **“Realizo su tesis: Diseño del sistema de agua potable para mejorar las condiciones de vida en la localidad de Mamonaquihua, Cuñumbuqui, San Martín”**

“Objetivo general: Diseñar el sistema de agua potable para mejorar las condiciones de vida del distrito de Cuñumbuqui, San Martín.”

“Y se llegó a la conclusión: En la elaboración de testigos de concreto, realizar 3 capas de 25 golpes cada uno con una varilla de fierro liso de diámetro 5/8 * 65 cm, de longitud boleadas en los extremos; golpear en total de 17 a 17 golpes en los costados de la probeta con un martillo de goma de 0.34 a 0.80 kg.”

Asimismo la resistencia a la compresión del diseño se ha mostrado satisfactorios, superando a la resistencia esperada a los 03 días de edad. El certificado de esta prueba se muestra en los anexos. Los valores de roturas faltantes serán regularizados para verificar la resistencia a la compresión del diseño a los 28 días de curado.”

- c. En Amazonas, Según, Calderón T. (9), “realizo su tesis: **Mejoramiento del sistema de agua potable en la localidad milagro distrito del milagro, provincia Utcubamba, Amazonas 2018.**”

“Objetivo general: Mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad El Milagro, distrito El Milagro provincia Utcubamba, Amazonas.”

“Y se llegó a la conclusión: La población futura obtenida es de 1454 habitantes para lo cual se requiere un caudal total anual de 1.68 lt/s, en efecto el consumo máximo diario es de 2.18lt/s y un caudal máximo horario de 3.36 lt/s. La red de distribución lo conforma según los cálculos tuberías de clase A-7.5 de diámetros 4”, 3” 2 ½”, 2”, 1 ½” y 1” respectivamente.”

- d. En Yurimaguas, Según, Katheryn V.(10), “realizo su tesis: **Diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas – 2018**”

“Objetivo general: Realizar el diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas – 2018”

“Se llegó a la conclusión: De acuerdo al levantamiento topográfico realizado, se concluye que el terreno es accidentado llano por tener pendientes mayores a 0.5 %. Este se obtuvo mediante el perfil longitudinal del terreno y las curvas del nivel, teniendo de ese modo una mejor perspectiva de la zona de estudio.”

- e. En Tarapoto, según, Richard A. (11), “realizo su tesis: **Planteamiento del sistema de saneamiento básico para mejorar la calidad de vida en la localidad de Nuevo Celendín**”

“Objetivo general: Planteamiento del sistema de saneamiento básico para mejorar la calidad de vida en la localidad de Nuevo Celendín.”

“Se llegó a la conclusión: Según el cálculo hidráulico, los estudios básicos se procedió al diseño del sistema de agua potable teniendo lo siguiente la captación es de concreto armado del tipo sumergible cuya fuente de abastecimiento es la quebrada Poloponta; de la cual se capta el agua a través de una ventana de captación, elevando los niveles a través de un barraje fijo, un barraje móvil siendo necesario el cambio de este barraje ya que se encuentra en mal estado de funcionamiento, una cámara de reunión de concreto armado que tiene 02 compartimientos cuya función es evacuar las aguas en máximas avenidas evitando que se colmate la cámara y el de transportar el agua a través de una tubería PVC - SAPØ 2 1/2” hacia el reservorio, al igual de implementar con tapas de concreto a la cámara de reunión para evitar el ingreso de las hojas de los árboles.”

“Después se procedió con el cálculo del filtro lento lo cual consta de dos unidades cuyas dimensiones son de ancho 3.90 metros y largo de 5.20 metros y 3.05 metros de alto, y borde libre es de 0.40m. El medio filtrante está formado por 1.40 metros de alto de arena cuyo tamaño mínimo será a 0.10mm, tamaño máximo 1.00 mm; la capa de soporte será de 0.20 metros de espesor formada por

gravas de diferentes tamaños. El filtro se ubica en la progresiva Km. 0 + 430, con cota de entrada de 909.73 m.s.n.m.

Luego la línea de conducción está constituida por la tubería que une la captación (Km. 0 + 00), hasta el reservorio (Km. 2 + 824.93). En la línea de aducción, de acuerdo al perfil longitudinal, no se ha considerado la inclusión de válvulas debido a que la topografía no presenta cambios de pendientes pronunciadas.”

“Seguidamente se diseñó el reservorio cuya estructura es de concreto armado, permitirá almacenar agua de tal manera que permita cubrir la demanda en las horas de mayor consumo, se encuentra ubicado en la progresiva Km. 2 + 824.93, su cota de entrada es de 825.10 m.s.n.m., con longitud interior de 3.70 m, una altura de 1.90 m, siendo su capacidad de almacenamiento para 24 m³ de agua.”

2.1.3. Antecedentes locales

- a. En Junín, Según, Luis Miguel P(12), “realizo su tesis: **Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Juan de Cajeriari, Distrito de Pangoa, Provincia de Satipo – Junín**”

“**Objetivo general:** Realizar el diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa san juan de Cajeriari, distrito de Pangoa, provincia de Satipo – Junín”

- b. En Junín, Según, María Carolina P. (13), “realizo su tesis: **Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y su Influencia en las Condiciones de Salubridad del Agua en el Centro Poblado 28 de Julio, Distrito de Pichanaqui, Junín.**”

“**Objetivo general:** Realizar el diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y su Influencia en las Condiciones de Salubridad del Agua en el Centro Poblado 28 de Julio, Distrito de Pichanaqui, Junín”

- c. “En Junín, Según, Yabeth Maylle A. (14), realizo su tesis: **Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la localidad de Huacamayo – Junín 2017.**”

“**Objetivo general:** Determinar la influencia del diseño del sistema de agua potable en la calidad de vida de los pobladores de la localidad de Huacamayo distrito de Perene provincia de Chancha mayo - Junín.”

“**Se llegó a la conclusión:** De acuerdo a los aforos obtenidos, comparados con la demanda de la población actual y futura se determinó que el caudal de la fuente denominada Manantial Sharico tiene un rendimiento total de 1.16 l/seg. Es suficientes para cubrir la demanda de la población actual y futura.”

“El Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable contara con las siguientes estructuras; captación de tipo ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, Redes de distribución, Conexiones domiciliarias.”

“El reservorio será de tipo apoyado circular y tendrá un volumen de almacenamiento de 25 m³ con 2 horas de reserva.”

“La línea de conducción se ha diseñado teniendo en cuenta el caudal máximo diario $Q_{md}=0.99$ L/s. Se ha considerado para su diseño una presión máxima de 50 mca para la clase 7.5 con el fin de asegurar el funcionamiento del sistema.”

“La línea de aducción se ha diseñado teniendo en cuenta el caudal máximo horario $Q_{mh}= 1.52$ L/s. Se ha considerado para su diseño una presión máxima de 50 mca para la clase 7.5 con diámetro 2”, con el fin de asegurar el”

- d. En Junín, Según, German Alexis V.(15), “realizo su tesis: **Propuesta de diseño para el sistema de agua potable en el anexo de Pumpunya – 2019.**”

“**Objetivo general:** Elaborar un proyecto de mejoramiento del sistema de agua para el casco urbano de Cuyuyagua, Copan.”

“Se llegó a la conclusión: Se diseñó los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Pumpunya, como se detalla a continuación:

Captación con un diámetro de tubería de 2 pulg., Línea de conducción; que parte desde la captación hasta el reservorio con una longitud de 157 m y con un diámetro de tubería de 1” pulgada Clase 7 PVC. Línea de aducción con diámetro de tubería 1 pulgada clase 7 PVC; Red de distribución; con una longitud de 2763.30 m y con diámetro de tubería de ¾” pulg.”

“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”

- e. En Junín, Según, Mercado Orosco Kenyo J.(16), “realizo su tesis: **Propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de los Libertadores.**”

“Objetivo general: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Los Libertadores.”

“Se llegó a la conclusión: Los elementos hidráulicos que se diseñaron para el sistema de abastecimiento fueron: una línea de conducción de dos tramos, una línea de aducción, la red de distribución, dosificación de cloro y las válvulas correspondientes.”

“Las estructuras hidráulicas que se diseñaron para el sistema de abastecimiento fueron: una captación de tipo barraje fijo sin canal de derivación, una planta de tratamiento (Sedimentador y Filtro Lento) y un Reservorio con capacidad de 14 m³ de almacenamiento.”

2.2.Base teórica de la investigación

2.2.1. Sistema de agua potable

“Conjunto de estructuras hidráulicas que componen de:

Cámara de captación: Construida en un manantial ubicado en la parte alta del centro poblado.

Línea de conducción: Transporta el agua desde la cámara de captación hasta el reservorio de almacenamiento.

Reservorio de almacenamiento: Permitirá satisfacer las máximas demandas de consumo de agua de la población.

Línea de aducción: Transporta el agua desde el reservorio de almacenamiento hasta el inicio de la red de distribución.

Red de distribución: Transporta el agua a los diferentes sectores de la población mediante tuberías matrices y secundarias”(17)

2.2.1.1.Población de diseño y demanda de agua

“Las obras de agua potable no se diseñan para satisfacer solo una necesidad del momento actual sino que deben prever el crecimiento de la población en un periodo de tiempo prudencial que varía entre 10 y 40 años; siendo necesario estimar cuál será la población futura al final de este periodo. Con la población futura se determina la demanda de agua para el final del periodo de diseño.”(17)

2.2.1.2.Población Futura

a. Periodo de diseño

“En la determinación del tiempo para el cual se considera funcional el sistema, intervienen una serie de variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente viable. Por lo tanto el periodo de diseño puede definirse como el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la existencia física de las instalaciones”(17)

“-Obras de captación: 20años.”

“- Conducción: 10 a 20 años.”

“- Reservorio: 20años.”

“- Redes: 10 a 20 años. (Tubería principal 20 años, secundaria

10 años).”

b. Método de Calculo

✓ **Método geométrico**

“En este caso para determinar la población, se realiza un estudio socioeconómico del lugar considerando el crecimiento vegetativo que es función De los nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante”(17)

$$(Pf=Pa (1+rt/1000))$$

“Dónde:”

“Pf = Población futura.”

“Pa= Población actual.”

“r = Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes
Tiempo en años.”

2.2.1.3.Demanda de agua

a. Factores que afectan el consumo

Los factores que afectan el consumo humano de agua el día a día son: El tipo y tamaño de la comunidad, factores económicos y sociales a los que se dedican la comunidad, el tipo de clima que presenta la zona de estudio.

b. Demanda de dotación

“La dotación deberá ser estimada sobre la base de un estudio de consumo de agua para el ámbito rural, que deberá ser suscrito y sustentado por el ingeniero sanitario o civil responsable del proyecto. En ausencia de dicho estudio se aplicarán valores comprendidos en los siguientes rangos:” (17)

Tabla 1 Dotación de agua en distintas zonas del Perú.

REGIÓN	DOTACION SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLOGICA (l/hab.d)	
	sin arrastre hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado)	con arrastre hidráulico (tanque séptico mejorado)
COSTA	60	90

SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: RM N°192 – 2018 – vivienda

“Para las instituciones educativas se empleará una dotación de:”(17)

Tabla 2: dotación para instituciones educativas

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

Fuente: RM N°192 – 2018 – vivienda

c. Variaciones periódicas

✓ **Consumo periodo diario anual (Qm)**

“El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del período de diseño, expresada en litros por segundo (lis) y se determina mediante la siguiente relación:”(17)

$$Qm = (Pfxdotacion (d)) / (86,400s/día)$$

Dónde:

“Qm = Consumo promedio diario (lis).”

“Pf = Población futura (hab.).”

✓ **Consumo máximo diario (Qmd) y Horario (Qmh)**

“El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año; mientras que el consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo”.

“Para el consumo máximo diario (Q_{md}) se considerará entre el 120% y 150% del consumo promedio diario anual (Q_m), recomendando se el valor promedio de 130%.”

“En el caso del consumo máximo horario (Q_{mh}) se considerará como el 100% del promedio diario (Q_m), Para poblaciones concentradas o cercanas a poblaciones urbanas se recomienda tomar valores no superiores al 150%. Los coeficientes recomendados y más utilizados son del 130% para el consumo máximo diario (Q_{md}) y el 150%, para el consumo máximo horario (Q_{mh})”(17)

Consumo máximo diario (Q_{md}) = 1.3 Q_m (l/s).

Consumo máximo horario (Q_{mh})= 1.5 Q_m (l/s).

2.2.1.4. Cantidad de agua

“Existen varios métodos para determinar el caudal de agua y los más utilizados en los proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, son los métodos volumétrico y de velocidad-área. El primero es utilizado para calcular caudales hasta un máximo de 10 l/s. y el segundo para caudales mayores a 10 l/s.”(17)

Método volumétrico de agua

“Para aplicar este método es necesario encauzar el agua generando una corriente del fluido de tal manera que se pueda provocar un chorro. Dicho método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. Posteriormente, se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal(L/s).”(17)

2.2.2. Sistema de captación

“Elegida la fuente de agua e identificada como el primer punto del sistema de agua potable, en el lugar del afloramiento se construye una estructura

de captación que permita recolectar el agua, para que luego pueda ser conducida mediante las tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento.”(17)

2.2.2.1. Captación de ladera concentrado

“La captación constará de tres partes: la primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, a una cámara húmeda que sirve para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control”. “El compartimiento de protección de la fuente consta de una losa de concreto que cubre toda la extensión o área adyacente al afloramiento de modo que no existe contacto con el ambiente exterior, quedando así sellado para evitar la contaminación. Junto a la pared de la cámara existe una cantidad de material granular clasificado, que tiene por finalidad evitar el socavamiento del área adyacente a la cámara y de aquietamiento de algún material en suspensión. La cámara húmeda tiene un accesorio (canastilla) de salida y un cono de rebose que sirve para eliminar el exceso de producción de la fuente”(17)

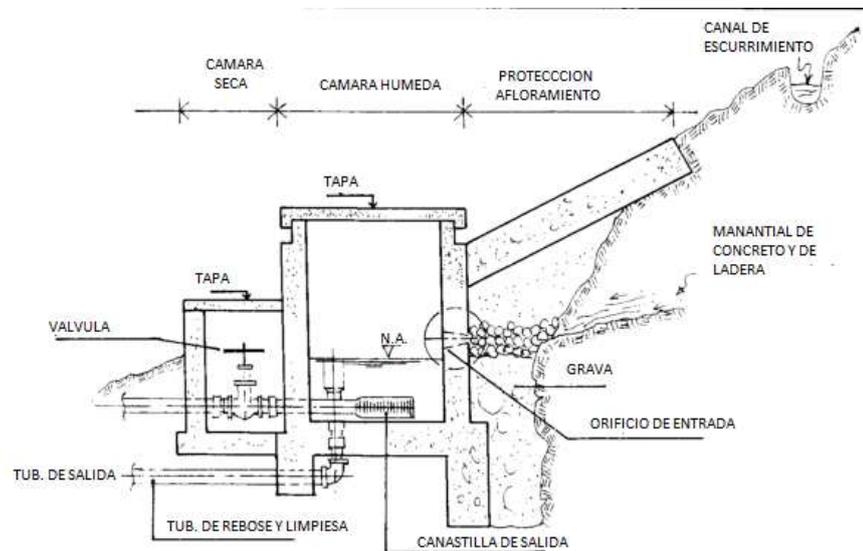


Figura 1: manantial ladera

Fuente: RM N°192 – 2018 – vivienda

a. Criterios de diseño del captación

“Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto se puede diseñar el área de orificio en base a una velocidad de entrada no muy alta y al coeficiente de concentración de los orificios.”(17)

✓ **Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda en la captación.**

“Es necesario conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida. Ver Figura aplicando la ecuación de Bernoulli entre los puntos 0 y 1 resulta”(17)

$$\frac{P_0}{\gamma} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\gamma} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g}$$

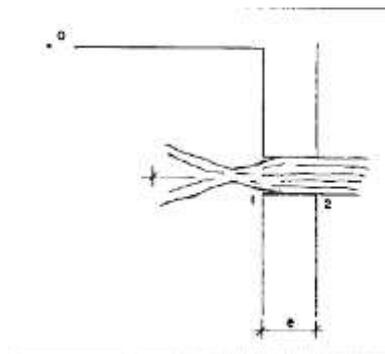


Figura 2: cámara húmeda

Fuente: RM N°192 – 2018 – vivienda

Considerando los valores de P_0 , V_0 , h_1 igual a cero, se tiene:

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g} \dots\dots\dots (1)$$

Dónde:

h_0 = Altura entre el afloramiento de agua y el orificio de entrada hacia la cámara húmeda (Recomendable de 0.4 a 0.5 m)

V_1 = Velocidad del caudal teórica en m/s.

g = Aceleración que produce la gravedad (9.81 m/s²) Mediante la ecuación

$$Q_1 = Q_2$$

$$C_d \times A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2$$

Siendo $A_1 = A_2$

$$V = \frac{V_2}{C_d} \dots\dots\dots(2)$$

“Donde:

V_2 = Velocidad de pase (se recomienda a 0,6 m/s).

C_d = Coeficiente de descarga en el punto 1 (se asume 0.8).”

“Reemplazando el valor de V_1 de la ecuación (2) en la ecuación (1) se Tiene:”(17)

$$h_0 = 1.56 * \frac{V_2^2}{2g} \dots\dots\dots (3)$$

“Para los cálculos, h_0 es definida como la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase. En la Figura 1 se observa:”

$$H = H_f + h_0$$

Dónde:

“ H_f Pérdida de carga que servirá para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L).”(17)

$$H_f = H - h \dots\dots\dots (4)$$

$$H_f = 0.30 \times L$$

$$L = H_f / 0.30 \dots (5)$$

b. Cálculo del Ancho de la pantalla de la cámara húmeda (b)

“Para captaciones de manantiales de ladera. Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda” (16)

$$Q_{\max} = V \times A \times C_d \dots (6)$$

$$Q_{\max} = A C_d (2gh)^{1/2} \dots (7)$$

“Dónde:

Q_{\max} = Caudal Máximo de la fuente en l/s

V = Velocidad de paso (< se asume 0.50 m/s, siendo menor que el valor máximo recomendado 0.60 m/s)

A = Área de la tubería en m²

C_d = Coeficiente de descarga (0,6 a 0,8 m/s²)

g = Aceleración de la gravedad (9.81m/s²)

h = Carga sobre el centro del orificio (m).

Despejando de la ecuación (6) el valor de A resulta”:

$$A = \frac{Q_{\max}}{C_d \times V} = \frac{\pi D^2}{4} \dots (8)$$

“Considerando la carga sobre el centro del orificio (ecuación 7) el valor de A será:”

$$A = \frac{Q_{\max}}{C_d \times (2gh)^{1/2}} = \frac{\pi D^2}{4} \dots (9)$$

“El valor de D será definido mediante: $D = (A 4/\pi)^{1/2}$ Número de orificios: se recomienda usar diámetros (D) menores o iguales a 2". “Si se obtuvieran diámetros mayores, será necesario aumentar el número de orificios (NA), siendo:”

$$NA = \frac{\text{Area de diametro cal.}}{\text{Area del diametro asumido}} + 1$$

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1 \dots\dots\dots (10)$$

“Para el cálculo del ancho de la pantalla, se asume que para una buena distribución del agua los orificios se deben ubicar como se muestra en la siguiente Figura 1.5”.

“Siendo”:

“D” “el diámetro de la tubería de entrada”

“b” “el ancho de la pantalla”

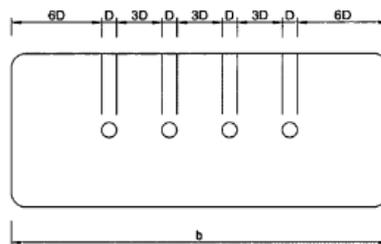


Figura 3 Distribución de los orificios en la Pantalla

Fuente: RM N°192 – 2018 – vivienda

“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”:

$$b = 2(6D) + NAD + 3D(N_a - 1) \dots\dots\dots (11)$$

Dónde:

“b: Ancho de la pantalla”

“D: diámetros del orificio”

“NA: Numero de orificios”

c. Altura de la cámara húmeda (Ht)

“En base a los elementos identificados anteriormente, la altura total de la cámara húmeda se calcula mediante la siguiente ecuación”:

$$H_t = A + B + H + D + E \dots\dots\dots (12)$$

“Dónde”:

“A = Altura mínima de 10 cm. que permite la sedimentación de la arena”.

“B = Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida”.

“H = Altura de agua sobre la canastilla (> 30 cm), debe permitir que el gasto de salida de la captación fluya por la tubería de conducción a una velocidad V”.

“D = Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua del afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 3 cm)”.

“E = Borde libre (de 10 a 30 cm)”.

“Para determinar la altura de la captación, es necesario conocer la carga requerida para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción. La Carga requerida es determinar mediante la ecuación 3”

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

Dónde:

“H = Carga requerida en m.”

“V = Velocidad promedio en la salida de la tubería de la línea de conducción en m/s”.

“g = Aceleración de la gravedad igual 9.81 m/s²”.

“Se recomienda una altura mínima de H= 30 cm”.

d. |Dimensionamiento de la Canastilla de salida de agua

“Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (Dc); que el área total de ranuras (At) sea el

doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3 Dc y menor de 6Dc”
(16)

$$AT = 2Ac \dots\dots\dots (13)$$

Dónde:

$$Ac = \frac{\pi D_c^2}{4}$$

“Conocidos los valores del área total de ranuras y el área de cada ranura se determina el número de ranuras:”

$$\text{Nº de ranuras} = \frac{\text{Area total de ranuras}}{\text{Area de ranuras}}$$

e. Tubería de rebose y limpieza de la cámara húmeda

“En la tubería de rebose y de limpia se recomiendan pendientes de 1 a 1,5%, que sea capaz de evacuar el caudal máximo de aforo, el diámetro se determinara mediante la ecuación de Hazen y Williams.” (17)

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots\dots\dots (14)$$

Dónde:

“D = Diámetro en pulg”.

“Q = Gasto máximo de la fuente en l/s”.

“hf = Perdida de carga unitaria en m/m”.(17)

2.2.3. Línea de conducción

“La línea de conducción en un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente. Debe utilizarse al máximo la energía disponible para conducir el gasto deseado, lo que en la mayoría de los casos nos llevará a la selección del diámetro

mínimo que permita presiones iguales o menores a la resistencia física que el material de la tubería soporte.”(17)

2.2.3.1. Criterios de diseño de la línea de conducción

“Definido el perfil de la línea de conducción, es necesario considerar criterios de diseño que permitan el planteamiento final en base a las siguientes consideraciones:”(17)

a. Carga disponible de la presión de agua.

“La carga disponible (Figura 5.1) viene representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el reservorio.”(17)

b. Gasto de diseño del agua

“El gasto de diseño es el correspondiente al gasto máximo diario (Qmd), el que se estima considerando el caudal medio de la población para el período de diseño seleccionado (Qm) y el factor Kl del día de máximo consumo.”(17)

c. Clases de tubería de la línea de conducción.

“Las clases de tubería a seleccionarse estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea representada por la línea de carga estática. Para la selección se debe considerar una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse, ya que la presión máxima no ocurre bajo condiciones de operación, sino cuando se presenta la presión estática, al cerrar la válvula de control en la tubería.”(17)

Tabla 3 Tabla de presiones

clase	Presión del agua máxima de prueba (m)	presión máxima de trabajo de agua(m)
7.00	50.00	35.00
7.5.00	75.00	50.00
10.00	105.00	70.00
15.00	150.00	100.00

Fuente: Roger Agüero Pittman. Agua potable para Poblaciones rurales

d. Diámetro.

“Para determinar los diámetros se consideran diferentes soluciones y se estudian diversas alternativas desde el punto de vista económico. Considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 mis; y las pérdidas de carga por tramo calculado deben ser menores o iguales a la carga disponible.”(17)

e. Estructuras complementarias de la línea de conducción

✓ **Válvula de aire**

“El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire pudiendo ser automáticas o manuales. Debido al costo elevado de las válvulas automáticas, en la mayoría de las líneas de conducción se utilizan válvulas de compuerta con sus respectivos accesorios que requieren ser operadas periódicamente.”(17)

✓ **Válvula de purga**

“Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías”(17)

✓ **Cámara rompe presión**

“Cuando existe mucho desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar una tubería. En esta situación, es necesaria la construcción de cámaras rompe-presión que permitan

disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños en la tubería. Estas estructuras permiten utilizar tuberías de menor clase, reduciendo considerablemente los costos en las obras de abastecimiento de agua potable.”(17)

✓ **Gradiente hidráulico**

“La línea de gradiente hidráulica (L.G.H.) indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación. Cuando se traza la línea de gradiente hidráulica para un caudal que descarga libremente en la atmósfera (como dentro de un tanque), puede resultar que la presión residual en el punto de descarga se vuelva positiva o negativa, como se ilustra en la Figura 06”(17)

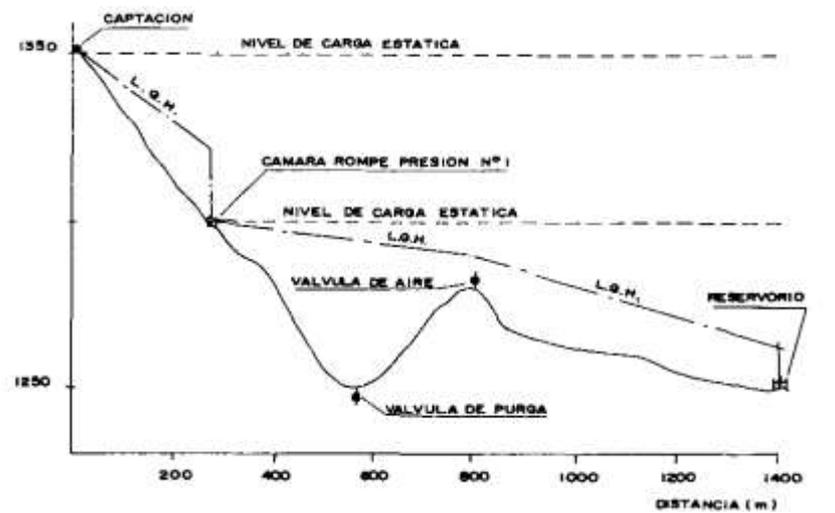


Figura 4: línea de gradiente hidráulico.

Fuente: roger aguero pittman. Agua potable para poblaciones rurales

2.2.3.2. Pérdida de Carga

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

Las pérdidas de carga pueden ser lineales o de fricción y singulares o locales. Las primeras, son ocasionadas por la fuerza de rozamiento

en la superficie de contacto entre el fluido y la tubería; y las segundas son producidas por las deformaciones de flujo, cambio en sus movimientos y velocidad (estrechamientos o ensanchamientos bruscos de la sección, torneado de las válvulas, grifos, compuertas, codos, etc.).”(17)

a. Pérdida de carga unitaria

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

“Para el cálculo de la pérdida de carga unitaria, pueden utilizarse muchas fórmulas, sin embargo una de las más usadas en conductos a presión, es la de Hazen y Williams. Esta fórmula es válida únicamente para tuberías de flujo turbulento, con comportamiento hidráulico rugoso y con diámetros mayores a 2 pulg.”(17)

“Las Normas del Ministerio de Salud, para el cálculo hidráulico recomiendan el empleo de la fórmula de Fair - Whipple para diámetros menores a 2 pulg. Sin embargo se puede utilizar la fórmula de Hazen y Williams, con cuya ecuación los fabricantes de nuestro país elaboran sus nomogramas en los que incluyen diámetros menores a 2 pulg.”(17)

“Para los propósitos de diseño se considera:”

Ecuación de Hazen y Williams

$$Q = 0.0004367 C D^{2.64} h_f^{0.54} \dots (15)$$

Donde:

D = mediada en diámetro de la tubería (pulg).

Q = Caudal de diseño (l/s).

Hf = Pérdida de carga unitaria del agua (m/Km).

C = datos de coeficiente de Hazen-Williams determinado en (pie)^{1/2}/seg.

En caso de usar:

Tabla 4 coeficientes de tuberías

tipo de tubería	C
acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de Vidrio	150
Hierro Fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Poli cloruro de vinilo PVC	150

Fuente: RNE

b. Pérdida de carga por tramo para diseño

“La pérdida de carga por tramo (Hf) se define como:” (16)

$$H_f = H_f \times L \dots\dots\dots (16)$$

2.2.3.3. Presión

“En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. En un tramo de tubería que está operando a tubo lleno, podemos plantear la ecuación de Bemoulli:”(17)

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + H_f \dots\dots\dots (17)$$

Donde:

- Z = Cota del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m).
- $\frac{P}{\gamma}$ = Altura o carga de presión “P es la presión y γ el peso específico del fluido” (m).
- V = Velocidad media del punto considerado (m/s).
- Hf = Es la pérdida de carga que se produce en el tramo de l a 2 (m).

2.2.4. Reservorio

“Un sistema de abastecimiento de agua potable requerirá de un reservorio cuando el rendimiento admisible de la fuente sea menor que el gasto máximo horario (Qmh). En caso que el rendimiento de la fuente sea mayor que el Qmh no se considera el reservorio, y debe asegurarse que el diámetro de la línea de conducción sea suficiente para conducir el gasto máximo horario (Qmh), que permita cubrir los requerimientos de consumo de la población.”(17)

2.2.4.1.Capacidad del reservorio en volumen

“Para el cálculo de la capacidad del reservorio, se considera la compensación de variaciones horarias de consumo y los eventuales desperfectos en la línea de conducción. El reservorio debe permitir que la demanda máxima que se produce en el consumo sea satisfecha a cabalidad, al igual que cualquier variación en el consumo registrada en las 24 horas del día. Ante la eventualidad de que en la línea de conducción puedan ocurrir daños que mantengan una situación de déficit en el suministro de agua mientras se hagan las reparaciones pertinentes, es aconsejable un volumen adicional que dé oportunidad de restablecer la conducción de agua hasta el reservorio.”(17)

2.2.4.2.Tipos de reservorio según diseño

“Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados. Los elevados, que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc. los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo; y los enterrados, de forma rectangular, son construidos por debajo de la superficie del suelo”(17)

1.1.1.2. Caseta de Válvula en reservorio

a) Tubería de llegada del agua

“El diámetro está definido por la tubería de conducción, debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual

diámetro antes de la entrada al reservorio de almacenamiento; debe proveerse de un by - pass para atender situaciones de emergencia.”(17)

b) Tubería de salida de reservorio

“El diámetro de la tubería de salida será el correspondiente al diámetro de la línea de aducción, y deberá estar provista de una válvula compuerta que permita regular el abastecimiento de agua a la población.”(17)

c) Tubería de limpia del reservorio

“La tubería de limpia deberá tener un diámetro tal que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento en un periodo no mayor de 2 horas. Esta tubería será provista de una válvula compuerta.”(17)

d) Tubería de rebose del agua excedente.

“La tubería de rebose se conectará con descarga libre a la tubería de limpia y no se proveerá de válvula compuerta, permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento.”(17)

e) By – pass para mantenimiento

“Se instalará una tubería con una conexión directa entre la entrada y la salida, de manera que cuando se cierre la tubería de entrada al reservorio de almacenamiento, el caudal ingrese directamente a la línea de aducción. Esta constará de una válvula compuerta que permita el control del flujo de agua con fines de mantenimiento y limpieza del reservorio.”(17)

2.2.5. Línea de aducción

“La línea de aducción en un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde el reservorio hasta la red de distribución, aprovechando la carga estática existente. Debe utilizarse al máximo la energía disponible para conducir el gasto deseado, lo que en la mayoría de los casos nos llevará a la selección del

diámetro mínimo que permita presiones iguales o menores a la resistencia física que el material de la tubería soporte.”(17)

2.2.6. Red de distribución

“Las presiones deben satisfacer las condiciones máximas y mínimas para las diferentes situaciones de análisis que puedan ocurrir. En tal sentido, la red debe mantener presiones de servicio mínimas, que sean capaces de llevar agua al interior de las viviendas (parte alta del pueblo). También en la red deben existir limitaciones de presiones máximas tales que no provoquen daños en las conexiones y que permitan el servicio sin mayores inconvenientes de uso (parte baja).”(17)

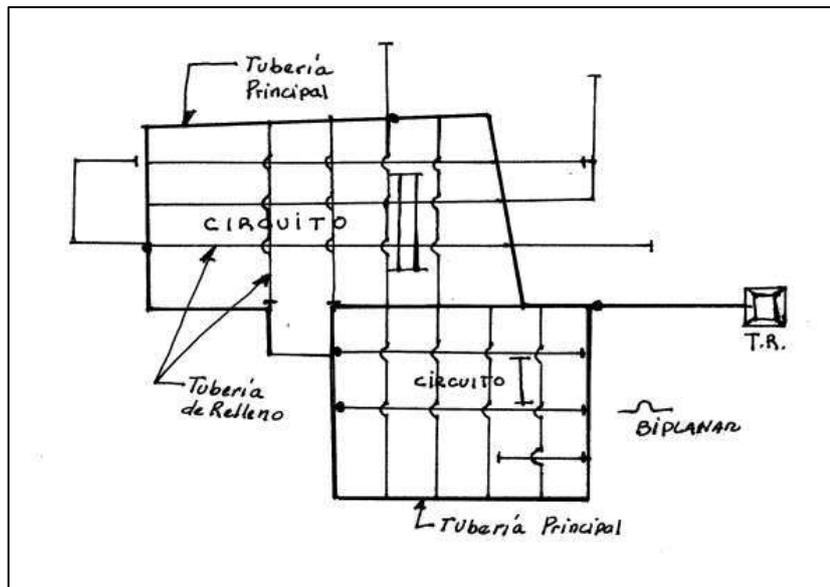
2.2.6.1. Tipos de redes

“Según la forma de los circuitos, existen dos tipos de sistemas de distribución: el sistema abierto o de ramales abiertos y el sistema de circuito cerrado, conocido como malla, parrilla.”(17)

a) Sistema abierto y ramificado

“La tubería matriz o principal se instala a lo largo de una calle de la cual se derivan las tuberías secundarias. La desventaja es que el flujo está determinado en un solo sentido, y en caso de sufrir desperfectos puede dejar sin servicio a una parte de la población. El otro inconveniente es que en el extremo de los ramales secundarios se dan los puntos muertos, es decir el agua ya no circula, sino que permanece estática en los tubos originando sabores y olores, especialmente en las zonas donde las casas están más separadas. En los puntos muertos se requiere instalar válvulas de purga con la finalidad de limpiar y evitar la contaminación del agua.”(17)

Figura 6: Sistema cerrado de la red de distribución



Fuente: roger aguero pittman. Agua potable para poblaciones

III. Hipótesis

Según el autor(1) define hipótesis como: una suposición científicamente fundamentada y novedosa acerca de las relaciones y nexos existentes de los elementos que conforman el objeto de estudio y mediante la cual se le da solución al problema de investigación y que constituye lo esencial del modelo teórico concebido.

Para esta investigación planteada no requiere hipótesis por ser una investigación descriptiva.

IV. Metodología

Según Sergio C. (18) menciona en su libro Metodología de la Investigación científica que se “investiga para actuar, transformar, modificar o producir cambios determinado sector de la realidad”.

El tipo de investigación del presente es Aplicada.

4.1.El tipo de investigación

El tipo de investigación que se realizó en este proyecto es: no experimental aplicada

4.2.Nivel de la investigación de la tesis

Según Roberto H.(19) en su Libro Metodología de la Investigación científica, describe que es de alcance de estudio descriptivo “cuando se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”.

Este proyecto, su nivel de investigación es descriptiva

4.3.Diseño de investigación

Según Sergio C. (18) da a conocer que son aquellos cuyas variables independientes carecen de manipulación intencional, y no poseen grupo de control, ni mucho menos experimental.

El diseño de la investigación del presente es no experimental, porque no se manipula variables intencionalmente para observar los efectos y se observa el fenómeno en su ambiente natural.

Es de corte transversal porque se analiza en un tiempo determinado y toda la información que será utilizada en el estudio se obtendrá en un determinado tiempo.

M ----- O

M= muestra de cantidad de población estudiada.

O = observación de la variable Sistema de abastecimiento de agua potable.

Según nuestro tipo de investigación (descriptivo).es de corte directo. No experimental, ya que no se realizan modificación de variables, se registran los fenómenos ocurridos en el lugar de los hechos en su estado natural. Corte directo, porque es observacional, e identifica la situación actual de un determinado tiempo y espacio.

4.4.Población y muestra

4.4.1. Universo

Según (18) Define “es el conjunto de elementos globales, finitos e infinitos a los que pertenece la población y muestra”

El universo se determina por el sector, ubicación geográfica y necesidad.

Según Carrasco Días. Nuestro universo y muestra son lo mismo, para este proyecto nuestro universo es: sistema de agua potable de la comunidad nativa San Miguel.

4.4.2. Muestra

Según (18) define la muestra como una parte o fragmento representativo de la población.

La muestra, determinaremos con la definición de: Sistema de agua potable de la comunidad nativa San Miguel.

4.5. Definición y operacionalización de variable

Tabla 5 *Definición* y operación de la variable

VARIABLE	DEFINICION CONSEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENCIONES	INDICADORES	UNIDAS
Variable independiente Sistema de agua Potable	“Conjunto de estructuras hidráulicas que componen de:	Estructura encargado de captar el agua para derivar a la línea de conducción	Captación.	Estructura hidráulico	Mt.
	Cámara de captación: Construida en un manantial ubicado en la parte alta del centro poblado.			Área de acero	M2
	Línea de conducción: Transporta el agua desde la cámara de captación hasta el reservorio de almacenamiento.	Estructura que transporta el agua con el caudal máximo diario.	Línea de conducción.	Estudio mecánica de suelo	Und.
				Diámetro	M2.
	Reservorio de almacenamiento: Permitirá satisfacer las máximas demandas de consumo de agua de la población.	Estructura que deposita el agua para abastecer y no haya carencias en horas de máximo consumo	Reservorio	Longitud	M.
				Estructura hidráulica	Mt.
Línea de aducción: Transporta el agua desde el reservorio de almacenamiento hasta el inicio de la red de distribución.	Estructura que transporta el agua con el caudal máximo horario.	Línea de aducción	Cota	m.s.n.m.	
			Estudio mecánica de suelo	Und.	
Red de distribución: Transporta el agua a los diferentes sectores de la población mediante tuberías matrices y secundarias”(17)	Estructura que entrega el agua a los consumidores	Red de distribución	Área de acero	M2	
			Diámetro	M2	
			longitud	Mt	
			Diámetro	M2	
			longitud	M	

Fuente: Elaboracion propia

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Fernando A.(20) describe algunas técnicas de investigación, de los cuales se extrae dos técnicas, que se usaran para el desarrollo de este proyecto de investigación:

La observación.- es el registro visual de una persona, que consiste en observar personas, fenómenos, hechos, casos, objetos, acciones, situaciones, etc. Respecto a determinados acontecimientos.

La Entrevista.- es una conversación, dialogo intencional personal que el entrevistador establece con el entrevistado, con el propósito de obtener información respecto de opiniones, sugerencias, etc., que servirá en la elaboración del trabajo de investigación.

La Encuesta.- es una forma de comunicación de manifestación de los encuestados. Hace posible que la investigación llegue a los aspectos subjetivos de las personas encuestadas (20)

Las técnicas que se realizó en este proyecto fueron de Observación, exploración, y recolección de datos en campo.

a. Exploración

En el método de exploración se realizó el reconocimiento de campo para la posible ubicación de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable.

b. Recolección de datos

En la recolección de datos se tomó información mediante entrevistas a las personas del lugar sobre las viviendas, habitantes por hogar, características de las fuentes de a agua, línea de conducción, línea de aducción de las estructuras hidráulicas. Etc.

c. Observación y Exploración

En la exploración se tomó información la topografía, suelos, terreno y otros

EQUIPO

- **Ficha técnica.**
- **Estación Total, trípode, prismas.** Equipos topográficos que sirve para digitalizar la superficie de terreno en la cual se sobrepone el proyecto
- **GPS:** se usó para determinar la ubicación de la primera estación y su referencia tal como: este, norte y cota.
- **Laptop:** una vez realizado los trabajos de campo, podemos realizar los trabajos de gabinete en un ordenador con programas que nos permitan realizar trabajos de ingeniería
- **Wincha:** Se usó en tomar medidas donde no se podían recolectar datos con la estación total.
- **Cuaderno de apuntes:** Se tomó nota de las observaciones de algún punto necesario, así como descripción de coordenada, acuerdos con las autoridades de la zona y algunos imprevistos que se presentaron durante el proyecto
- **Cámara fotográfica:** Se usó para obtener imágenes de campo y así exponer sobre las situaciones vigentes al jurado en forma de imagen.
- **Libros y/o manuales de referencia:** RM - 192 - 2018 - vivienda (norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural).

4.7. Plan de análisis

Para el plan de análisis de este proyecto realizaremos las siguientes actividades:

- Análisis y exploración del proyecto, se realizara reconocimiento decampo y análisis de las posibles captaciones y todo el sistema que conforma el proyecto **Diseño, sistema de abastecimiento de agua potable de comunidad nativa San Miguel, rio negro, 2020**
- Se realizara estudios de calidad de agua de la captación propuesto

- En El estudio topográfico: se realizaran digitalizaciones de la superficie de terreno de todo el área a intervenir en el proyecto
- Calculo de los componentes de agua potable con sus respectivos normas y diseños
- Dibujo en planta de toda la red del proyecto, en un plano denominado “planteamiento general” este último se realizará en el software de AutoCAD.

4.8. Matriz de consistencia

Tabla 6 *Matriz* de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVO DE LA INVESTIGACION	MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL	VARIABLE	METODOLOGIA
<p>Caracterización del Problema</p> <p>Enunciado del Problema</p> <p>¿Qué componentes hidráulicos debe tener el sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel, Rio Negro?</p> <p>Problema general:</p> <p>¿Cómo diseñar los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel, Rio Negro 2020?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>-¿Cómo diseñar la captación del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel?</p> <p>-¿Qué dimensiones debe de optar la línea de conducción en la comunidad nativa San Miguel?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Diseñar los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel, Rio Negro 2020</p> <p>Objetivo Específico:</p> <p>-diseñar la captación del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel.</p> <p>-Calcular las dimensiones de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel.</p> <p>-Calcular las dimensiones del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel.</p> <p>-Calcular las dimensiones de línea de aducción del sistema de abastecimiento de</p>	<p>Marco Teórico y Conceptual</p> <p>Se realizaron búsquedas de proyectos de tesis similares en algún sistema de abastecimiento de agua potable y se sito las antecedentes:</p> <p>Antecedentes internacionales</p> <p>Antecedentes nacionales</p> <p>Antecedentes locales</p> <p>Bases Teóricas</p> <p>“Conjunto de estructuras hidráulicas que componen de:</p> <p>Cámara de captación: Construida en un manantial ubicado en la parte alta del centro poblado.</p> <p>Línea de conducción: Transporta el agua desde la cámara de captación hasta el reservorio de almacenamiento.</p>	<p>Variable</p> <p>: Sistema de Agua potable</p>	<p>Tipo de Investigación</p> <p>7.1. Tipo de investigación</p> <p>El tipo de investigación que se realizó en este proyecto es: no experimental aplicada</p> <p>7.2. Nivel de investigación</p> <p>Este proyecto, su nivel de investigación es descriptiva</p> <p>7.3. Diseño de investigación.</p> <p>Según nuestro tipo de investigación (descriptivo), es de corte directo no experimental. No experimental, ya que no se realizan modificación de variables, se registran los fenómenos ocurridos en el lugar de los hechos en su estado natural. Corte directo, porque es observacional, e identifica la situación actual de un determinado tiempo y espacio.</p> <p>7.4. El universo y muestra.</p> <p>a) universo</p> <p>El universo se determina por el sector, ubicación geográfica y necesidad que tienen.</p> <p>.b) Muestra</p>

<p>-¿Qué dimensiones debe de optar el reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel?</p> <p>-¿Qué dimensiones debe de optar la línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel?</p> <p>-¿Qué dimensiones debe de optar la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel?</p>	<p>agua potable de la comunidad nativa San Miguel.</p> <p>-Calcular las dimensiones de la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel.</p>	<p>Reservorio de almacenamiento: Permitirá satisfacer las máximas demandas de consumo de agua de la población.</p> <p>Línea de aducción: Transporta el agua desde el reservorio de almacenamiento hasta el inicio de la red de distribución.</p> <p>Red de distribución: Transporta el agua a los diferentes sectores de la población mediante tuberías matrices y secundarias”(16)</p>	<p>La muestra determinaremos con la definición de diseño del sistema de agua potable en la comunidad nativa San Miguel, Rio Negro.</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables</p> <p>Variables, Definición conceptual, Dimensiones, Definición operacional, Indicadores.</p> <p>Técnicas e Instrumentos</p> <p>Ficha técnica, Estación Total topcon, GPS, Laptop Toshiba, Wincha, Cuaderno de Apuntes, Cámara Fotográfica</p> <p>Plan de análisis</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Análisis y exploración del proyecto, se realizara reconocimiento decampo y análisis de las posibles captaciones y todo el sistema que conforma el proyecto: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa San Miguel, 2020 <input type="checkbox"/> Se realizara estudios de calidad de agua de la captación propuesto
---	--	---	--

Fuente: *Elaboracion propia*

4.9. Principios éticos

Según el Código de Ética para la Investigación (21) de la universidad católica los Ángeles de Chimbote, Toda actividad de investigación que se realiza en la Universidad se guía por los siguientes principios:

Protección a las personas. - La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesita cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio.

En las investigaciones en las que se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no sólo implica que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente y dispongan de información adecuada, sino también involucra el pleno respeto de sus derechos fundamentales, en particular, si se encuentran en situación de vulnerabilidad.

Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad. - Las investigaciones que involucran el medio ambiente, plantas y animales, deben tomar medidas para evitar daños. Las investigaciones deben respetar la dignidad de los animales y el cuidado del medio ambiente incluido las plantas, por encima de los fines científicos; para ello, deben tomar medidas para evitar daños y planificar acciones para disminuir los efectos adversos y maximizar los beneficios.

Libre participación y derecho a estar informado. - Las personas que desarrollan actividades de investigación tienen el derecho a estar bien informados sobre los propósitos y finalidades de la investigación que desarrollan, o en la que participan; así como tienen la libertad de participar en ella, por voluntad propia.

En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigados o titular de los datos consienten el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto.

Beneficencia no maleficencia. - Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.

Justicia. - El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurar que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas. Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados. El investigador está también obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación.

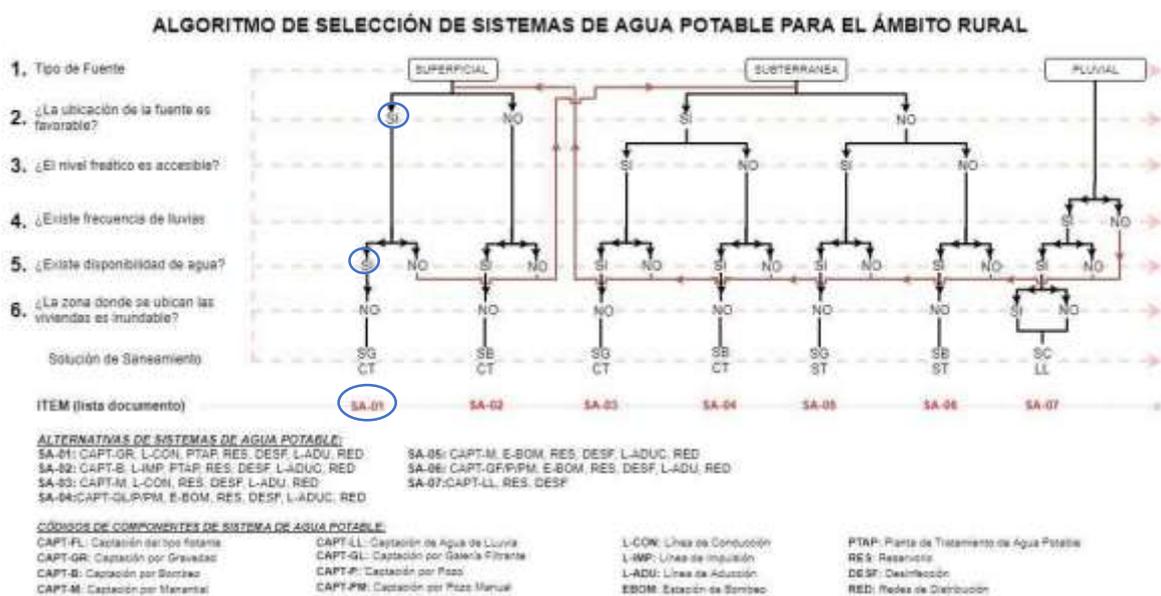
Integridad científica. - La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.

V. . Resultados

5.I.resultados.

En diseño de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel, Rio NEGRO, 2020. Se usó como guía: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO PARA EL AMBITO RURAÑ, del ministerio de vivienda construcción y saneamiento. La cual nos brinda un algoritmo con las condiciones que optemos.

Figura 7: algoritmo de selección de sistema de agua potable para ámbito rural.



Fuente: ministerio de vivienda, obciones tecnologicas para sistema de saneamiento en el ambito rural.

Para el diseño de la captación del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel.

Se realizaron los cálculos correspondientes de dotación de agua y cálculo de población futura en un periodo de 20 años, los resultados se muestran:

Tabla 7: cuadro de resumen de los cálculos hidráulicos de la captación

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera		
Gasto Máximo de la Fuente:	0.98	l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	0.49	l/s
Gasto Máximo Diario:	0.15	l/s
1) Determinación del ancho de la pantalla:		
Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	1.5	pulg

Número de orificios:	4
Ancho de la pantalla:	1.00 m
L=	1.238 m
3) Altura de la cámara húmeda:	
Ht=	0.95 m
Tubería de salida=	0.75 pulg
4) Dimensionamiento de la Canastilla:	
Diámetro de la Canastilla	1.5 pulg
Longitud de la Canastilla	10.0 cm
Número de ranuras :	16
5) Cálculo de Rebose y Limpia:	
Tubería de Rebose	2 pulg
Tubería de Limpieza	2 pulg
Fuente: elaboración propia	

Una vez calculado los elementos hidráulicos, realizamos el cálculo estructural.

Tabla 8: resumen de cálculo estructural del reservorio

Resumen estructural de captación

Distribución de la Armadura en el muro:

ASmín= 3.01 cm²

Armadura Vertical y Horizontal:

Espaciamiento:

asuremos 1 Ø 1/2 plg @ 17 cm

Distribución de la Armadura en la losa:

ASmín= 2.70 cm²

Armadura en las dos direcciones:

Ø = 1/2 plg diámetro asumido

AS= 1.27 cm²

Número de varillas:

Nb= 2.131

Espaciamiento:

esp= 23.0 cm

asuremos 1 Ø 1/2 plg @ 23 cm

Fuente: elaboración propia

Con el estudio de suelo logramos obtener los siguientes datos:

Tabla 9: resumen de estudio de suelo en captación

Datos del estudio de suelo

γ_{Σ} = 1532 $\kappa\gamma/\mu^3$	peso específico del suelo
ϕ = 24.3 °	Angulo de rozamiento interno del suelo (Angulo de fricción)
μ_c =0.84	coeficiente de fricción(cohesión)
σ_{τ} = 1.49 $\kappa\gamma/\chi\mu^2$	capacidad de carga del suelo

Fuente: elaboración propia

Para el cálculo de las dimensiones de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel.

Se realizaron los cálculos de caudal de consumo máximo diario y diámetros de la línea de conducción, los resultados se muestran en el siguiente cuadro

Tabla 10: Resumen de los cálculos hidráulicos de la línea de aducción

2.- CALCULO PARA DETERMINAR EL DIAMETRO			
DESCRIPCION	FORMULA	VALOR	UND
Diámetro Teórico	$D_t = (Q / (0.2785 * C * S^{0.54}))^{1/2.63}$	0.61	Pulg
Diámetro Teórico	Dint=	15.5459	mm
Diámetro Comercial	Dint=	3/4	Pulg
Diámetro Comercial	Dint=	22.90	mm
Área	$A = \pi * D_i^2 / 4$	0.00041	m ²
Longitud real	1244.16 ml		

Fuente: elaboración propia

Para realizar los cálculos de las dimensiones del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel.

Se realizaron previamente los cálculos del caudal promedio y así realizar los dimensionamientos de reservorio, tanto ancho como alto, los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 11: Resumen del cálculo hidráulico del reservorio

cuadro de resumen del cálculo hidráulico

TUBERIA DE REBOSE		2 plg
TUBERIA DE LIMPIEZA		2 plg
TUBERIA DE VENTILACION		2 plg
Lado Interior	L =	2.1 m
Altura de Agua	h=	1.35 m
Borde Libre	Bl =	0.45 m
Cota		1272.08 msnm.

Fuente: elaboración propia

Una vez realizado el cálculo hidráulico pasamos a realizar el cálculo estructural.

Tabla 12: Resumen de cálculo estructural.

CUADRO DE CALCULO ESTRUCTURAL DE RESERVORIO			
Pared			
As= 3.75 cm ² /m		Usaremos 1 Ø 3/8" @ 25.0 cm	
Ø 3/8	Av.= 0.71 cm²	numero de aceros	4.00
S= 38.00 cm		área usada	1.425
Losa de cubierta			
As= 2.50 cm ² /m		Usaremos 1 Ø 3/8" @ 25 cm	
Ø 3/8	Av.= 0.71 cm²	numero de aceros	4.00
S= 28.50 cm		área usada	2.850
Acero de Temperatura			
Ast = 0.0014 b d =	1.34 cm²	Usaremos 1 Ø 6mm @ 21 cm	
Losa de fondo			
As= 3.75 cm ² /m		Usaremos 1 Ø 3/8" @ 25 cm	
Ø 3/8	Av.= 0.71 cm²	numero de aceros	6.67
S= 19.00 cm		área usada	4.750382617

Fuente: elaboración propia

Tabla 13: coeficientes del estudio de suelo en reservorio

ESPECIFICACIONES			
RESISTENCIA DEL SUELO	=	1.38	Kg/cm ²
COEF. SISMICO	=	2.50	C

Fuente: elaboración propia

Para calcular las dimensiones de línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel.

Se procedió a calcular la longitud real de la tubería, a determinar las cotas del reservorio, población, el caudal máximo diario.

Los resultados se muestran en el siguiente cuadro.

Tabla 14: Resumen del cálculo hidráulico de la línea de aducción

2.- CALCULO PARA DETERMINAR PRESION FINAL			
DESCRIPCION	FORMULA	VALOR	UND
Diámetro Teórico	$Dt=(Q/(0.2785*C*S^{0.54}))^{(1/2.63)}$	0.58	Pulg
Diámetro Teórico	Dint=	14.6604	mm
Diámetro Comercial	Dint=	1	Pulg
Diámetro Comercial	Dint=	29.40	mm
Área	$A=pi*Di^2/4$	0.00068	m ²

Longitud total 343.68

Diámetro mínimo = 1" según RNE.

Fuente: elaboración propia

Para realizar los cálculos de las dimensiones de la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel.

En los cálculos realizados para la red de distribución se obtuvo los datos de población futuro, dotación de agua por habitantes en la selva y cálculo de dotación de agua por persona en un segundo.

Los cálculos obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 15: resumen del cálculo hidráulico de la red de distribución

RESUMEN DEL CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN. SISTEMA RAMIFICADO													
TRA MO	GASTO		LON GIT UD	DIA M.	VEL OC.	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA		COTA DEL TERRENO		PRESION	
	TRA MO	DISE ÑO	L	D (Pulg.)	V (m/s)	UNIT. O/OO	TRAM O (m)	INICIA L	FINAL	INICIA L	FINA L	INICI AL	FIN AL
Res.-													
A	0.000	0.225	120.0	Ø 1	0.444	11.642	1.40	1272.08	1270.68	1272.08	1250.3	0.00	20.30
A-B	0.042	0.225	120.0	Ø 1	0.444	11.642	1.40	1270.68	1269.28	1250.38	1243.9	20.30	25.31
B-C	0.028	0.028	113.0	Ø 3/4	0.099	1.013	0.11	1269.28	1269.17	1243.98	1220.2	25.31	48.97
B-D	0.056	0.056	240.0	Ø 1	0.111	0.896	0.22	1269.28	1269.07	1243.98	1245.4	25.31	23.61
D-E	0.028	0.028	163.0	Ø 3/4	0.099	1.013	0.17	1269.07	1268.90	1245.46	1215.0	23.61	53.91
D-F	0.000	0.070	240.0	Ø 1	0.139	1.354	0.32	1269.07	1268.74	1245.46	1222.7	23.61	45.97
F-G	0.028	0.028	100.0	Ø 3/4	0.099	1.013	0.10	1268.74	1268.64	1222.78	1220.0	45.97	48.64
F-H	0.042	0.042	150.0	Ø 3/4	0.148	2.144	0.32	1268.74	1268.42	1222.78	1225.0	45.97	43.42
		720.0m de		Ø 1"									
		526.0m de		Ø 3/4 "									

5.II. Análisis de resultados

- El diseño de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel, Rio Negro 2020. Se usó como referencia el Reglamento nacional de edificaciones y en el procedimiento se usó el libro de Roger Agüero Pittman. Se llegó a determinar los componentes de una captación de ladera, línea de conducción de diámetro 3/4", un reservorio de 5m³, línea de

aducción de diámetro 1” y la red de distribución de diámetro 1” en las principales y ¾” en las secundarias.

- En el cálculo hidráulico de captaciones se usó toda la teoría de libro de agüero y la Resolución ministerial 192 - 2018 de los parámetros de ministerio de vivienda.

Por lo que en las dimensiones de la captación no tuvimos ningún percance que varía el dimensionamiento de la captación.

Para el cálculo estructural usamos el área de acero mínimo por tener una estructura pequeña.

Con el estudio de suelo calculamos una capacidad portante de suelo de 1.49kg/cm²

- En la línea de conducción se tenía que calcular la longitud real de la tubería para realizar los cálculos de diámetro y gradiente hidráulico, mientras que el libro solo trabaja con cota inicial, cota final y longitud de la tubería, por los demás pasos se realizó conforme a las bases teóricas
- Para realizar el dimensionamiento del reservorio se usó los cuadros del ministerio de vivienda para poder pre dimensionar con relación de b/h, mientras que en las bases teóricas podemos observar que carece de algún método para pre dimensionar el reservorio.

Para realizar los cálculos estructurales se usó el el programa Sap2000 para calcular los momentos

En la cota del reservorio se determinó por posición máxima en la tubería de la red de aducción.

En el estudio de mecánica de suelo se calculó la capacidad portante del suelo usando el Angulo de fricción del suelo, Angulo de cohesión y el peso del suelo.

El área de acero se calculó con la cuantía mínima por que fue mayor que la cuantía calculada.

- En los cálculos de la línea de aducción se tenía que calcular la longitud real de la tubería para realizar los cálculos de diámetro y gradiente hidráulico, mientras que

el libro solo trabaja con cota inicial, cota final y longitud de la tubería, por los demás pasos se realizó conforme a las bases teóricas

- Para la red de aducción se realizó los mismos procedimientos en los cálculos de tubería del libro de Roger Agüero Pittman

VI. Conclusiones

- Se diseñó los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Miguel, Rio Negro 2020 como: una captación de ladera, línea de conducción de diámetro $\frac{3}{4}$ " , un reservorio de 5m³, línea de aducción de diámetro 1" y la red de distribución de diámetro 1" en las principales y $\frac{3}{4}$ " en las secundarias.
- En la captación: se determinó que será de tipo manantial de ladera por la forma y ubicación del ojo de agua, sus dimensiones será de 1x1x0.95m.
Como contamos con suficiente volumen de agua, el pre dimensionamiento de depósito de agua no es fundamental.
Para calcular el área de acero se usó la cuantía mínima por ser una estructura pequeña, En pared tenemos un área de acero mínimo de 1.27cm² que distribuimos 1 Ø 1/2 plg @ 17 cm y en losa de fondo tenemos acero mínimo de 1.27cm² la cual distribuimos: 1 Ø 1/2 plg @ 23.
Con el estudio de suelo obtuvimos una capacidad portante de 1.49kg/cm²
- En la línea de conducción: podemos ver que la presión es menor de 70mca por lo que no requiere cámara de romper presión, El diámetro de tubería calculado es de $\frac{3}{4}$ " para abastecer una demanda de caudal diaria de 0.15 lt./s y una longitud de 1244.16m
En el trayecto de la línea de conducción tenemos una válvula de aire ubicado en la progresiva km 0+630 y una válvula de purga en el progresivo km: 1+155

- En el reservorio, el dimensionamiento nos sale para un caudal de 3.072m³, la cual el RNE menciona que debemos trabajar con volúmenes múltiples de 5, por la cual asumimos un volumen de 5m³. El pre dimensionamiento del reservorio se realizó según norma del ministerio de vivienda, a la cual para un volumen de 5m³ y una relación de b/h = 2.1 las dimensiones serán de 2.10 x 1.35

El reservorio se ubicó en la progresiva 1+240 en una cota de 1272.48msnm.

Con los valores del estudio de mecánica de suelo; Angulo de fricción 24.33°, cohesión de 0.017 y peso del suelo de 1534kg, se calculó la capacidad portante de 1.38kg/cm².

En el muro del reservorio se usó Área de acero mínimo 3.74cm³, porque con el cálculo nuestro área de acero es 0.45cm² y se distribuyó de la siguiente manera.

Usaremos 1 Ø 3/8" @ 25 cm

En la losa de cubierta se usó área de acero mínimo 2.5cm² por las mismas razones que en el muro. Y su distribución fue 1 Ø 3/8" @ 15 cm con acero de 6mm cada 21cm como acero de temperatura.

En la losa de fondo también se usó área de acero mínimo 3.75cm² y se distribuyó 1 Ø 3/8" @ 25 cm
- En la red de aducción, tenemos una longitud de 343.68 ml con un diámetro de 1" mínimo según RNE. Podemos observar que no tenemos cambios bruscos de desnivel para colocar válvulas de aire o purga y tampoco supera la presión permisible para instalar cámara de romper presión.
- En la red de distribución tenemos el calculado de dos diámetros de tubería; en las tuberías principales tenemos un diámetro de 1" y en las secundarias tenemos un diámetro de 3/4".

La presión de diseño que calculamos no supera el 50mca para colocar cámaras de romper presión, se cumple con entregar agua a toda la población,

Aspectos complementarios

- Se recomienda en caso se ejecute, calcular al máximo caudal de la fuente en épocas de lluvia para determinar el diámetro de la tubería de ingreso y salida, el cálculo realizado se tomó en épocas de estiaje y se optó por redoblar el caudal de la fuente para épocas de lluvia.
- Se recomienda al momento de ejecutar la instalación de la línea de conducción se entierre a una profundidad no menos de 0.60m por el motivo que la gente se dedica a la siembra de la piña y el kion
- En el reservorio se recomienda realizar la impermeabilización con revestimiento de las zonas propensas al agua para mayor duración de la estructura.
- Se recomienda a las partes ejecutoras del proyecto dar instrucciones de práctica en manejo de las válvulas de control en la res de distribución para que la persona a cargo y el agua sean eficientes.
- Recomiendo a las autoridades que una vez el proyecto del sistema de agua potable sea viable, continúen con la gestión de un sistema de saneamiento básico con sistema de arrastre hidráulico, cabe recordar que el sistema de agua potable tiene una dotación con sistema de arrastre hidráulico.

En tal sentido una vez se haya ejecutado el sistema de saneamiento, no escaseara el agua para sus consumos.

Referencia bibliográfica

1. Cortés M, Iglesias León M. Generalidades sobre Metodologías de la Investigación. Univ Autónoma del Carmen [Internet]. 2011;174 p. Available from: http://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologia_investigacion.pdf
2. Manuel Neftalí Tun García. DISEÑO DEL SISTEMA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO ASUNCIÓN MANZANALES DEL MUNICIPIO DE TECPÁN GUATEMALA, DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO [Internet]. 2015. Available from:

[http://www.repositorio.usac.edu.gt/3210/1/Manuel Neftalí Tun García.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/3210/1/Manuel%20Neftal%C3%AD%20Tun%20Garc%C3%ADa.pdf)

3. Carlos M, William M. Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. 2018;(Figura 1):242. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14137>
4. FIGUEROA TQ. Diseño de las obras de mejoramiento del sistema de agua potable para la población de Cuyuja como parte de las obras de compensación del proyecto hidroeléctrico Victoria. 2016;(August).
5. Harold Gustavo Adolfo Sánchez Pineda. Diseño del sistema de agua potable para la Aldea el Zapote y sistema de alcantarillado sanitario para la aldea Horcones, Atescatempa, Jutiapa. 2015;151(2013):10–7.
6. Rubeny Daniel García Campos. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo para la aldea el Roblar, y diseño estructural del edificio administrativo de estudios universitarios colonia nueva, Santa Catarina Mita, Jutiapa. 2015;
7. LUIS GUILLERMO OCHANTE PALOMINO. DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE CHUPAS DEL DISTRITO DE CHIARA, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGION AYACUCHO 2019. 2019. 5–10 p.
8. Casique Acosta L, Herrera Sánchez CA. “Diseño del sistema de agua potable para mejorar las condiciones de vida en la localidad de Mamonaquihua, Cuñumbuqui, San Martín.” Univ César Vallejo. 2018;
9. Calderón Tuesta JO. “Mejoramiento del sistema de agua potable en la localidad - Milagro distrito del Milagro, provincia Utcubamba, Amazonas - 2018.” Univ César Vallejo. 2018;
10. Paima Mosqueda KV. “Diseño de un sistema de abastecimiento para agua potable mediante la captación del manantial de fondo concentrado, San Juan de Pumayacu, Yurimaguas – 2018.” Univ Cesar Vallejo. 2018;
11. Alva Meléndez R. “Planteamiento del sistema de saneamiento básico para mejorar la calidad de vida en la localidad de Nuevo Celendín.” Univ César Vallejo. 2018;
12. Luis Miguel PE. Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad nativa San Juan de Cajeriari, Distrito de Pangoa, Provincia de Satipo – Junín. Repos Tesis - UNMSM [Internet]. 2018; Available from: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/8811>
13. Panebra Quispe MC. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y su Influencia en las Condiciones de Salubridad del Agua en el Centro Poblado 28 de Julio, Distrito de Pichanaqui, Junín. Univ César Vallejo. 2017;
14. Maylle Adriano Y. Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la Localidad de Huacamayo – Junín 2017. Univ César Vallejo. 2017;
15. GERMAN ALEXIS VR. Facultad De Ingenieria Escuela Profesional De Ingenieria De Sistemas. Univ Católica Los Ángeles Chimbote [Internet]. 2017;134. Available

from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/2416>

16. Mercado Orosco KJ. Propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la Localidad de los Libertadores. [Internet]. 2019. 159 p. Available from: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/15022/DISENO_ELEMENTOS_ESTRUCTURALES_Y_SISTEMA_DE_ABASTECIMIENTO_MERCADO_OROSCO_KENYO_JHONNY.pdf?sequence=1&isAllowed=y
17. roger aguero pittman. Agua potable para poblaciones rurales. 1997;53(9):1689–99.
18. carrasco Díaz S. Metodología de investigación Científica. 2005;Primera Ed.
19. Hernandez Sampieri R. Metodología de la investigacion.
20. Azañero Sandoval F. Commo elaborar una tesis universitaria.
21. Chimbote U catolica los angeles de. PRINCIPIOS ETICOS. 2019;1–7.

Anexo:

Solicitud de Permiso



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
FILIAL SATIPO
"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

Satipo; 10 agosto del 2020

CARTA N° 25-2020-ACC -ULADECH Católica S.

**SEÑORA: LIRIANA QUISPE VILLALOBOS
JEFA DE LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL.
SATIPO.-**

**ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACION PARA REALIZAR
INVESTIGACION DEL PROYECTO: DISEÑO DEL
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN
MIGUEL - RIO NEGRO, 2020.**

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: ÑAUPA GUERREROS WILIAN, identificado con DNI N° 46995855, con código de matrícula N° 3001112026, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de nuestra universidad, realice una investigación para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa San Miguel - Rio Negro, 2020, por el periodo de 04 meses, pudiendo extenderse previa coordinación.

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

Atentamente;



Msc. Angélica Llanusa Loayza
Coordinadora de Investigación

FILIAL SATIPO
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



Liriana Quispe Villalobos
DNI. N° 45677376
PUNKATGAN-G

Cronograma de actividades

CONOGRAMA DE ACTIVIDADES																
N°	Actividades	2020								2020						
		MES				MES				MES				MES		
		Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre		
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
1	Elaboración del Proyecto	X	X	X												
2	Revisión del Proyecto por el Jurado de Investigación				X											
3	Aprobación del Proyecto por el Jurado de Investigación				X											
4	Exposición del Proyecto al Jurado de Investigación					X										
5	Mejora del marco teórico y Metodológico						X	X								
6	Elaboración y Validación del Instrumento de Recolección de Datos								X							
7	Elaboración del Consentimiento Informado									X						
8	Recolección de Datos										X	X	X			
9	Presentación de Resultados													X		
10	Análisis e Interpretación de los Resultados													X		
11	Redacción del Informe Preliminar														X	
12	Revisión del Informe Final de la Tesis por el Jurado de Investigación															X
13	Aprobación del informe Final de la tesis por el Jurado de Investigación															X
14	Presentación de Ponencia en Jornadas de investigación															X
15	Redacción de Artículo científico															X

Presupuesto

Presupuesto Desembolsable			
Categoría	base	% o Numero	Total (S/.)
Suministro (*)			
• Impresiones	75.00	3	225.00
• Fotocopias	20.00	3	60.00
• Empastado	25.00	3	75.00
• papel Bond A-4 (500 hojas)	15.00	3	45.00
Servicios			
• Uso Turnitin	50.00	2	100.00
Sub Total			
Gasto de Viaje			
• Pasaje para Recolectar información	10.00	4	40.00
Sub Total	195		
Total de Presupuesto Desembolsable			545
Presupuesto No Desembolsable			
Categoría	Base	% o Numero	Total (S/.)
Servicios			
• Uso de internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30	4	120.00
• Búsqueda de Información en Base de Datos	35	2	70.00
• Soporte Informático (Modulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40	4	160.00
• Publicación del Articulo en Repositorio Institucional	50	1	50.00
Sub Total			
Recursos Humanos			
• Asesoría Personalizada (5 Horas por semana)	70	4	280.00
Sub Total	225		
Total Presupuesto no Desembolsable			680.00
Total (S/.)	420		1225.00

Instrumentos de recolección de datos

Padrón De Beneficiarios A Obtener

N° DE LOTE	APELLIDOS Y NOMBRE DE ESPOSO Y ESPOSA	COORDENADAS	EDAD DE HIJAS	EDAD DE HIJOS	# TOTAL DE PERSONAS
1	ESPOSO:				
	ESPOSA:				
2	ESPOSO:				
	ESPOSA:				
3	ESPOSO:				
	ESPOSA:				
4	ESPOSO:				
	ESPOSA:				
5	ESPOSO:				
	ESPOSA:				
6	ESPOSO:				
	ESPOSA:				
7	ESPOSO:				
	ESPOSA:				
8	ESPOSO:				
	ESPOSA:				
9	ESPOSO:				

Hernan Michael Robles Benavides
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 64677

48

Michael F. Bravo Rullon

INGENIERO CIVIL
 CIP N° 129386

Salvador Emiliano Oscco Rojas
INGENIERO CIVIL
 CIP 60677

FICHA DE INFORMACION COMUNAL

I LOCALIZACION Y ACCESO

LOCALIZACION

- 1 Nombre de la Localidad: comunidad nativa San Miguel
 2 Denominación formal a.- Comunidad campesina b.- centro poblado c.- centro poblado menor e- otros.....
 3 Distrito: Rio Negro
 4 Provincia: Satipo
 5 Departamento: Sucumbios
 6 Teléfono comunitario.....
 9. Coordenadas UTM: Este: 534464 Norte: 87589255 Altitud: 1770MSNM
 10 Modalidad y frecuencia de transporte (circule el número que corresponda)

Modalidad		Días de la semana (salida)							Días de la semana (regreso)						
		L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
1	Bus														
2	Colectivo														
3	Taxi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Camión														
5	A pie o acémila	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

ACCESO

- 1). Considerando el transporte más usual desagregue la ruta por tramos y anote el tramo que recomienda seguir y sus costos.

Tramo 1
 De: Rio Negro San Miguel Mod de transp. Motolineal Hrs. 30 min costo S/ 1.0

Tramo 2
 De: a Mod de transp. Hrs. costo S/

Tramo 3
 De: a Mod de transp. Hrs. costo S/

Costo total de Ruta S/

- 2) ¿A qué distancia se encuentra la comunidad desde la capital del distrito?

se encuentra a 5.5 Klm.

- 3). Idioma.

¿Cuál es el idioma que habla la mayor parte de la población residente?

- a) Castellano (.....)
 b) Quechua (.....)
 c) Aimara (X)
 d) Asháninka (.....)
 e) Otro (indicar cuál):

III SERVICIOS BASICOS Y PROGRAMAS SOCIALES

- 1). Describe si existen los servicios de: Educación, salud comunicación y otros. (Extraer FOTOS de la infraestructura de cada servicio existente)

TIPO DE SERVICIOS	CANTIDAD	NIVEL DE SERVICIO		
		BUENO	MALO	REGULA
IE INICIAL Nombre: <u>San Miguel</u>	<u>01.0</u>		X	
PRONOEI (Programa No Escolarizado de Educación Inicial)				
IE Primario Nombre: <u>San Miguel</u>	<u>01</u>			X
IE secundario nombre				
Trocha Carrozable Estado de la vía :	<u>01</u>		X	
Camino herradura; Estado de la vía	<u>01</u>		X	
Carretera afirmada Estado de la vía:				
Local comunal	<u>01</u>		X	
Club de madre?	<u>01</u>			
Programa de Vaso de Leche	<u>01</u>			
Servicio de agua y saneamiento	<u>01</u>		X	
Relevo sanitario	<u>01</u>		X	
Servicio de electrificación.	<u>01</u>			X

4
 Hernan Michael Robles Benavides
 INGENIERO CIVIL
 REG CIP N° 64677



[Signature]
 Michael L. Bravo Bullon
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 120596

[Signature]
 Salvador Emiliano Oscco Rojas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 60577

FICHA DE INFORMACION COMUNAL

Junta de agua y saneamiento. JASS	01		X	
Comité de autodefensa (CADS)	01			X
Programa Juntos	01			X

2). Proyectos en ejecución o ejecutados recientemente.

Nombre	S/. Monto Inversión	Entidad Ejecutora	Entidad que financia
no cuenta con ningún proyecto			

VI TOPOGRAFIA, CLIMA Y MEDIO AMBIENTE

- 1). Altitud: 1770 Msnm metros sobre el nivel del mar
 2). Relieve: 1 muy accidentado 2 accidentado 3 regular 4 plano
 3). Clima
 4). Por su temperatura 1 frío 2 Cálido 3 templado
 5). Por su humedad 1 Húmedo 2 medio 3 seco

Qué mes es que llueve más?	SI	NO	ALTA	MEDIA	BAJA
a) Enero	X		X		
b) Febrero	X		X		
c) Marzo	X			X	
d) Abril					X
e) Mayo					X
f) Junio					X
g) Julio					X
h) Agosto					X
i) Setiembre					X
j) Octubre					X
k) Noviembre	X			X	
l) Diciembre	X		X		

6.

¿El clima predominante durante el año es normalmente?							
Muy frío	Frío	Templado	Cálido	Muy Cálido	Seco	Húmedo	Muy Húmedo
			X				

I. SUELO

7.

CAUSAS	SI	NO	ALTA	MEDIA	BAJA
a) ¿Existen procesos de Erosión?	X			X	
b) ¿Existe Salinidad?		X			
c) ¿Existe mal drenaje de suelo?		X			
d) ¿Se sospecha de la existencia de contaminación de suelos por agroquímicos, metales, bacterias u otros?	X				

II. AGUA

8.

CAUSAS	SI	NO	ALTA	MEDIA	BAJA
a) ¿El agua es salina?		X			
b) ¿Existe sedimentación en el río o quebrada?		X			
c) ¿Existen problemas de sequía o escasez de agua?	X			X	
d) ¿La disponibilidad de agua ha disminuido en los últimos años?	X		X		

9.

¿Existe evidencias de contaminación del agua por?	SI	NO	ALTA	MEDIA	BAJA
a) Microorganismos (bacterias y otros)		X			
b) Detergentes		X			
c) Metales Pesados		X			
d) Residuos Sólidos (domésticos y otros)		X			
e) Agroquímicos		X			

10.

Características Organolépticas del agua - CAUSAS	SI	NO	ALTA	MEDIA	BAJA
a) ¿El agua tiene mal olor?		X			
b) ¿El agua tiene mal sabor?		X			
c) ¿Los cursos o cuerpos de agua presentan turbiedad?		X			

11.

¿El caudal de la fuente (canal, río o manantial) es permanente durante todo el año?	Detalle sus Observaciones
---	---------------------------

Hernan Michael Robles Benavides
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 64677



Michael T. Bravo Bullon
INGENIERO CIVIL
 CIP N° 120596

Salvador Emiliano Oscco Rojas
INGENIERO CIVIL
 CIP 60577

FICHA DE INFORMACION COMUNAL

a) Si	
b) No	
c) Es estacional	En épocas de lluvia aumenta el caudal.

III. SALUD POBLACIONAL

12. ¿Cuáles son las enfermedades más frecuentes en la zona?

	SI	NO	ALTA	MEDIA	BAJA
a) Intestinales (diarreas, parásitos)					
b) Respiratorios (resfrios, pulmonía, bronquitis, asma)	X			X	
c) Otras (especificar)					

desnutrición

13. ¿Existen antecedentes de inestabilidad o fallas geológicas en las laderas?

SI	NO	ALTA	MEDIA	BAJA
X			X	

Detalle sus observaciones:

14. ¿Existen antecedentes de asentamientos diferenciales (hundimientos)?

SI	NO	ALTA	MEDIA	BAJA

Detalle sus observaciones:
por exceso de depósitos es inestable el suelo

15. ¿Existen antecedentes de deslizamientos?

SI	NO	ALTA	MEDIA	BAJA
X			X	

Detalle sus observaciones:
por exceso de depósitos es inestable el suelo

16. ¿Existen antecedentes de derrumbes?

SI	NO	ALTA	MEDIA	BAJA
X			X	

Detalle sus observaciones:
por depósitos el suelo es inestable

17. ¿Existen antecedentes de huacos?

SI	NO	ALTA	MEDIA	BAJA
X			X	

Detalle sus observaciones:
la depósitos provoca la inestabilidad del suelo

18. ¿La zona fue afectada por sismos?

SI	NO	ALTA	MEDIA	BAJA
	X			

Detalle sus observaciones:

19. ¿Se han presentado incendios forestales?

SI	NO	ALTA	MEDIA	BAJA
X			X	

Detalle sus observaciones:
en épocas de escasas de lluvia las personas queman sus par

20. ¿Es probable que exista una situación de desastre natural durante la vida útil del Proyecto?

SI	NO	ALTA	MEDIA	BAJA
X				X

Detalle sus observaciones:
incendios o deslizamientos de suelo


Hernan Michael Nobles Benavides
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 64677



Michael T. Bravi Bullon
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 120596


Salvador Emiliano Oscco Rojas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 60577

Protocolos de ingeniería y tecnología



PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO (Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es Ñaupá Guerreros Wilian. Y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

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

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de 5 minutos máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

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

¿Quiero participar en la investigación de DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020?		No
--	--	----

Fecha: 29/08/2020

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**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 EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020 y es dirigido por Ñaupá Guerreros Wilian, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: adquirir información sobre el estado actual de su sistema de agua potable de la comunidad nativa San Miguel.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 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 su número celular: 959292942. Si desea, también podrá escribir al correo _____ para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

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

Nombre: Liriana Claris Quispe Villalobos

Fecha: **29/08/2020**

Correo electrónico: 

Firma del participante:

Firma del investigador (o encargado de recoger información): 



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por **Wilian Naupa Guerreros**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: **DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020.**

- La entrevista durará aproximadamente 5. 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: Wilian.guerreros@gmail.com o al número 982551834. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico webmaster@uladech.edu.pe

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Licada Clara Gonspe Villalobos
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	29-08-10.

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA



**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR
EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN
(PADRES)
(Ingeniería y Tecnología)**

Título del estudio: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020

Investigador (a): Willian Ñaupá Guerreros

Propósito del estudio:

Estamos invitando a su hijo(a) a participar en un trabajo de investigación titulado, DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020. Este es un estudio desarrollado por investigadores de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Explicar brevemente el fundamento de trabajo de investigación (máximo 50 palabras)

Elaborar proyecto de investigación del sistema de agua potable en la comunidad nativa de San Luis de rio negro, para optar el título de ingeniero civil.

Procedimientos:

Si usted acepta que su hijo (a) participe y su hijo (a) decide participar en este estudio se le realizará lo siguiente (enumerar los procedimientos del estudio):

1. Exploración de terreno en estudio
2. Recolección de datos del lugar de estudio
3. Elaboración del informe final del proyecto.

Riesgos: (Si aplica)

Describir brevemente los riesgos de la investigación.

El proyecto no cuenta con riesgos que afecten mi vida

Beneficios:

Obtener el grado de ingeniero civil

Costos y/o compensación: (si el investigador crea conveniente)

Confidencialidad:

Nosotros guardaremos la información de su hijo(a) sin nombre alguno. Si los resultados de este seguimiento son publicados, no se mostrará ninguna información que permita la identificación de su hijo(a) o de otros participantes del estudio.

Derechos del participante:

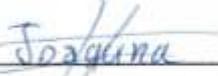
Si usted decide que su hijo(a) participe en el estudio, podrá retirarse de éste en cualquier momento, o no participar en una parte del estudio sin daño alguno. Si tiene alguna duda adicional, por favor pregunte al personal del estudio o llame al número telefónico 4956376

Si tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, o cree que su hijo(a) ha sido tratado injustamente puede contactar con el Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, correo webmaster@uladech.edu.pe.

Una copia de este consentimiento informado le será entregada.

DECLARACIÓN Y/O CONSENTIMIENTO

Acepto voluntariamente que mi hijo(a) participe en este estudio, comprendo de las actividades en las que participará si ingresa al trabajo de investigación, también entiendo que mi hijo(a) puede decidir no participar y que puede retirarse del estudio en cualquier momento.



Juaquina Guerreros Perez
Participante

29/08/020_3:30 pm
Fecha y Hora



Wiljan Naupa Guerreros
Investigador

29/08/020_3:30 pm
Fecha y Hora

PADRON DE PROPIETARIO DE TERRENO DE LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL, RIO NEGRO

N° DE LOTE	APellidos y nombre de esposo y esposa	DNI	COORDENADAS	EDAD DE HIJAS	EDAD DE HIJOS	# DE PERSONAS
1	ESPOSO: Alejandro Alvarado Garcia. ESPOSA: Yolanda Quispe Villalobos	24004026 21003094		- 30 años - 28 años - 19 años	- 17 - 14 - 13 - 10 - 8	11
2	ESPOSO: Julio Martinez Caro					2.
3	ESPOSA: Rebeca Maldonado	75544445				4
4	ESPOSO: Hugo Quintana Cantoviri	46373969				10.
5	ESPOSA: Andrea Vargas Saldaña	20905797				5
6	ESPOSA: ELIAS Quintana Martinez.	21012020				
7	ESPOSA: Marcelina Cantoviri Villalobo					
8	ESPOSO: Catalina Gomez Sanchez	72876842				
9	ESPOSA: Yolanda Quispe Villalobos					
10	ESPOSO: Local Comunal					
11	ESPOSA: Bebo Quispe Bartolo	21008852				2.
12	ESPOSA: Carmela Villalobos. Matriculante					2
13	ESPOSO:					
14	ESPOSA: Teresa Villalobos Noticavanti					
15	ESPOSO: Gladis Sanchuri Villalobos					
16	ESPOSA: Noster Acuntana Martinez.					
17	ESPOSO: Ruben Cantoviri Comanti					
18	ESPOSA: Laura Santos Camañari	63191691				4.
19	ESPOSO: Aurelio Villalobos Cantoviri	80375685				7.
20	ESPOSA: Noemi Comanti Valerio	46378092				6
21	ESPOSO: Cuilame Gomez Sanchez	209772102				
22	ESPOSA: Agripino Quispe Villalobos	433336266				
23	ESPOSO:					



62/509

14	ESPOSA: ESPOSO: Liviano Quijpe Villalobos ESPOSA: Wili Agusto Diaz	45779805	30 años 40 años	14 años 2 años	4
15	ESPOSO: Rosa Sandoval Enrique ESPOSA: Alejandro Villalobos Matcabanti			12 años	3
16	ESPOSO: Margarita Refino Peniro ESPOSA: Camacho Villalobos Matcabanti		- 8 años	2 años	4
17	ESPOSO: ESPOSA:				
18	ESPOSO: ESPOSA:				
19	ESPOSO: ESPOSA:				
20	ESPOSO: ESPOSA:				
21	ESPOSO: ESPOSA:				
22	ESPOSO: ESPOSA:				
23	ESPOSO: ESPOSA:				
24	ESPOSO: ESPOSA:				
25	ESPOSO: ESPOSA:				
26	ESPOSO: ESPOSA:				
27	ESPOSO:				



ONPE
Organismo Nacional de Procesos Electorales
DIRECCIÓN NACIONAL DE REGISTRO ELECTORAL
DIRECCIÓN NACIONAL DE VOTACIÓN

PUNTOS DE LEVANTAMIENTO POGRAFICO

Nro. de P	Este	Norte	Cota	Descripción
1	533649.372	8758765.7	1312	CB
2	533664.453	8758767.95	1312.32	CB
3	533653.294	8758762.61	1314.11	TERRENO
4	533652.854	8758769.91	1311.26	TERRENO
5	533639.808	8758754.15	1316.08	TERRENO
6	533628.886	8758741.56	1319.76	TERRENO
7	533595.176	8758700.84	1331.41	CB
8	533595.178	8758700.84	1331.41	CB
9	533599.906	8758702.68	1332.24	TERRENO
10	533592.52	8758690.64	1335.19	TERRENO
11	533579.073	8758663.15	1341.68	CB
12	533592.004	8758676.23	1342.45	TERRENO
13	533582.792	8758658.7	1343.68	TERRENO
14	533567.475	8758664.06	1335.63	TERRENO
15	533561.597	8758624.45	1343.88	CB
16	533549.76	8758630.11	1335.42	TERRENO
17	533565.859	8758630.41	1344.17	TERRENO
18	533559.639	8758637.36	1338.23	TERRENO
19	533551.212	8758606.82	1344.57	CB
20	533555.26	8758596.29	1343.28	TERRENO
21	533555.212	8758593.36	1344.82	TERRENO
22	533548.108	8758610.27	1341.08	TERRENO
23	533555.39	8758606.92	1347.14	TERRENO
24	533528.322	8758560.57	1345.92	CB
25	533538.06	8758573.23	1345.35	TERRENO
26	533536.184	8758574.76	1343.25	TERRENO
27	533526.192	8758566.82	1341.19	TERRENO
28	533531.076	8758556.65	1349.9	TERRENO
29	533504.738	8758556.29	1346.76	CB
30	533508.363	8758552.17	1350.47	TERRENO
31	533504.621	8758560.28	1344.34	TERRENO
32	533469.125	8758546.21	1347.1	CB
33	533476.33	8758541.26	1353.15	TERRENO
34	533465.755	8758548.18	1343.78	TERRENO
35	533460.855	8758533.62	1347.91	TERRENO
36	533438.322	8758523.87	1345.26	TERRENO
37	533433.421	8758520.7	1349.76	TERRENO
38	533426.029	8758523.96	1350.77	TERRENO
39	533416.508	8758523.05	1349.5	CB
40	533419.63	8758520.73	1352.39	TERRENO
41	533413.249	8758525.08	1346.35	TERRENO
42	533400.711	8758508.1	1344.56	TERRENO
43	533395.764	8758505.96	1346.44	TERRENO
44	533393.331	8758500.41	1350.26	TERRENO

45	533375.727	8758498.9	1349.65	TERRENO
46	533366.532	8758495.23	1352.44	TERRENO
47	533367.435	8758493.08	1354.05	TERRENO
48	533318.126	8758487.4	1353.91	TERRENO
49	533293.801	8758475.03	1354.81	CB
50	534854.758	8758805.24	1171.51	CB
51	533680.046	8758783.13	1301.46	TERRENO
52	533661.686	8758759.42	1315.31	TERRENO
53	533291.284	8758479.12	1350.98	TERRENO
54	533297.207	8758472.26	1357.87	TERRENO
55	533287.055	8758462.46	1354.56	TERRENO
56	533277.212	8758450.45	1355.56	TERRENO
57	533247.654	8758441.25	1357.93	CB
58	533241.648	8758445.28	1354.07	TERRENO
59	533248.85	8758436.39	1361	TERRENO
60	533228.655	8758431.53	1357.99	TERRENO
61	533219.458	8758426.77	1357.56	TERRENO
62	533204.699	8758419.23	1358.42	TERRENO
63	533193.043	8758417.2	1359.13	CB
64	533240.456	8758450.58	1351.09	CB
65	533220.035	8758480.81	1313.98	CB
66	533681.036	8758742.21	1312.17	TERRENO
67	533693.995	8758725.67	1311.5	TERRENO
68	533704.289	8758735.4	1302.03	TERRENO
69	533763.746	8758560.44	1289.23	TERRENO
70	533770.802	8758565.43	1283.9	TERRENO
71	533775.727	8758571.73	1277.5	TERRENO
72	533834.715	8758537.83	1283.53	TERRENO
73	533840.426	8758547.35	1274.53	TERRENO
74	533879.364	8758457.56	1282.02	TERRENO
75	534107.611	8758327.21	1271.59	TERRENO
76	534095.17	8758322.28	1277.41	TERRENO
77	534073.985	8758321.69	1283.59	TERRENO
78	534208.018	8758324.08	1255.39	TERRENO
79	534215.369	8758339.74	1244.55	TERRENO
80	534263.18	8758332.4	1248.04	TERRENO
81	534275.714	8758354.63	1232.56	TERRENO
82	534319.889	8758328.52	1240.22	TERRENO
83	534321.418	8758338.51	1232.54	TERRENO
84	534415.541	8758302.65	1249.53	CB
85	534436.51	8758305.4	1251.54	CB
86	534841.829	8758769.96	1166.49	CASA
87	534818.289	8758784.55	1161.72	CASA
88	534760.202	8758621.49	1199.13	LIBRE
89	534789.015	8758576.2	1232.36	LIBRE
90	534796.328	8758544.17	1260.76	LIBRE
91	534853.87	8758749.2	1173.6	LIBRE

92	534730.042	8758656.23	1166.89	LIBRE
93	534766.706	8758640.75	1188.4	LIBRE
94	534689.951	8758605.61	1199.66	LIBRE
95	534414.001	8758303.88	1248.97	POSTE
96	534447.486	8758273.73	1252.16	POSTE
97	534482.163	8758267.25	1252.78	POSTE
98	534444.051	8758304.4	1252.03	POSTE
99	534436.303	8758301.88	1251.67	CASA
100	534451.006	8758303.99	1252.24	CASA
101	534436.659	8758296.45	1251.71	CASA
102	534450.669	8758308.24	1251.91	CASA
103	534422.707	8758301.1	1251	CASA
104	534483.061	8758299.94	1252.82	CONCRETO
105	534483.228	8758289.73	1252.9	CONCRETO
106	534484.168	8758284.8	1253.1	CASA
107	534484.048	8758289.36	1253.04	CASA
108	534300.404	8758327.9	1240.44	CASA
109	534488.304	8758277.18	1252.94	CONCRETO
110	534488.418	8758274.24	1252.88	CONCRETO
111	534279.765	8758327.38	1245.2	CASA
112	534490.375	8758277.06	1252.92	CONCRETO
113	534256.562	8758317.45	1247.34	CASA
114	534262.823	8758318.56	1246.78	POSTE
115	534487.899	8758272.77	1252.87	CASA
116	534487.567	8758267.49	1252.75	CASA
117	534491.347	8758272.34	1252.84	CASA
118	534487.781	8758265.69	1252.7	CONCRETO
119	534489.404	8758265.65	1252.69	CONCRETO
120	534487.126	8758262.81	1252.54	CONCRETO
121	534475.416	8758267.54	1252.67	CONCRETO
122	534472.504	8758268.25	1252.62	CONCRETO
123	534472.108	8758266.39	1252.52	CONCRETO
124	534013.105	8758320.53	1300.36	TERRENO
125	534085.022	8758313.27	1281.1	TERRENO
126	534083.436	8758304.62	1278.88	TERRENO
127	534473.137	8758265.12	1252.41	CASA
128	534467.851	8758267.14	1252.11	CASA
129	534465.064	8758270.46	1252.43	CASA
130	534461.019	8758270.87	1252.26	CASA
131	534459.983	8758270.97	1252.22	CASA
132	534454.235	8758272.23	1252.07	CASA
133	534453.889	8758267.68	1251.07	CASA
134	534445.04	8758315.36	1247.5	TERRENO
135	534436.982	8758314.76	1247.28	TERRENO
136	534432.549	8758312.33	1247.9	TERRENO
137	534408.947	8758307.23	1248.16	TERRENO
138	534401.607	8758298.96	1248.44	TERRENO

139	534443.054	8758304.34	1251.8	BM
140	534483.124	8758299.28	1253.03	BM
141	534496.183	8758299.16	1253.08	CB
142	534676.714	8758906	1090.98	CASA
143	534300.884	8758330.48	1240.55	CB
144	534437.952	8758274.35	1251.33	CB
145	534487.611	8758307.62	1252.86	TERRENO
146	534477.017	8758313.77	1252.47	TERRENO
147	534482.041	8758304.44	1252.97	POSTE
148	534469.475	8758304.07	1252.89	CASA
149	534490.726	8758290.18	1253.08	CONCRETO
150	534488.318	8758284.73	1252.96	CASA
151	534494.558	8758288.91	1253.03	TERRENO
152	534499.179	8758289.21	1250.21	TERRENO
153	534497.591	8758306.93	1252.12	TERRENO
154	534658.134	8758152.82	1197.91	CASA
155	534645.501	8758119.29	1187.31	CASA
156	534793.518	8757935.55	1149.25	TERRENO
157	534764.546	8757942.82	1130.8	LIBRE
158	534788.17	8757956.77	1139.02	LIBRE
159	534783.419	8757934.64	1145.36	LIBRE
160	534635.658	8758267.75	1224.66	LIBRE
161	534675.722	8758272.46	1245.81	LIBRE
162	534634.737	8758316.25	1251.35	LIBRE
163	534672.31	8758353.21	1282.01	LIBRE
164	534578.694	8758321.18	1239.21	LIBRE
165	534588.124	8758332.42	1245.2	LIBRE
166	534570.515	8758330.7	1246.13	LIBRE
167	534570.557	8758331.15	1246.21	CASA
168	534551.888	8758330.36	1246.59	CASA
169	534581.527	8758274.63	1212.22	LIBRE
170	534540.351	8758329.74	1246.99	TERRENO
171	534512.468	8758311.95	1247.79	TERRENO
172	534522.3	8758330.44	1244.35	TERRENO
173	534522.367	8758335.02	1241.72	TERRENO
174	534631.613	8758195.53	1193.89	CASA
175	534422.987	8758292.18	1251.39	CASA
176	534422.096	8758283.58	1251.33	CASA
177	534416.761	8758283.76	1250.94	CASA
178	534392.538	8758275.56	1244.45	EJE
179	534415.642	8758273.31	1247.38	EJE
180	534428.657	8758275.05	1249.66	EJE
181	534440.913	8758277.14	1251.85	EJE
182	534434.966	8758090.56	1162.29	CASA
183	534358.564	8758166.22	1194.7	CASA
184	534417.938	8758208.87	1210.54	LIBRE
185	534431.596	8758206.17	1210.28	LIBRE

590	533250.047	8758431.53	1364.07	TERRENO
591	533251.243	8758426.66	1367.13	TERRENO
597	533255.744	8758520.28	1309.63	TERRENO
607	533368.784	8758578.5	1291.92	TERRENO
608	533348.866	8758553.84	1295.84	TERRENO
609	533362.403	8758582.85	1285.88	TERRENO
610	533342.485	8758558.19	1289.79	TERRENO
619	533470.938	8758633.29	1289.23	TERRENO
620	533644.022	8758780.41	1307.21	TERRENO
624	533606.934	8758851.61	1279.62	TERRENO
625	533714.583	8758745.12	1292.56	TERRENO
630	533766.053	8758793.75	1245.22	TERRENO
631	533846.136	8758556.86	1265.52	TERRENO
636	533874.69	8758604.45	1220.47	TERRENO
639	533811.67	8758605.6	1242.33	TERRENO
642	534282.921	8758439.88	1186.12	TERRENO
643	534114.818	8758412.46	1225.15	TERRENO
644	533919.339	8758524.18	1218.95	TERRENO
645	533633.884	8758685.69	1351	TERRENO
646	534594.572	8758229.35	1185.23	LIBRE
647	534580.646	8758167.56	1145.79	LIBRE
648	534575.57	8758103.41	1106.36	LIBRE
649	534570.494	8758039.26	1066.93	LIBRE
650	534735.574	8757950.09	1112.36	LIBRE
651	534706.602	8757957.37	1093.92	LIBRE
652	534677.63	8757964.64	1075.48	LIBRE
653	534648.658	8757971.91	1057.04	LIBRE
654	534619.686	8757979.18	1038.6	LIBRE
656	534117.062	8758310.13	1266.88	TERRENO
658	533265.365	8758464.17	1341.78	TERRENO
659	533324.05	8758480.54	1360.8	TERRENO
660	533329.973	8758473.68	1367.7	TERRENO
663	534239.17	8758250.76	1231.5	CASA
664	534316.593	8758312.3	1240.44	CASA
665	534079.199	8758340.61	1287.95	TERRENO



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

- 1. **EXPEDIENTE N°** : 1311-2020-AS
- 2. **PETICIONARIO** : BACH. WILIAN ÑAUPA GUERREROS
- 3. **ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
- 4. **PROYECTO** : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020
- 5. **UBICACIÓN** : COMUNIDAD NATIVA DE SAN MIGUEL, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA RIO NEGRO, DEPARTAMENTO JUNÍN, REGIÓN JUNÍN
- 6. **FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE SETIEMBRE DEL 2020
- 7. **FECHA DE EMISIÓN** : 24 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.

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-094-2020	CALICATA	C2-E2 (1,50 M - 1,80 M)	COORDENADAS: 534003.05 m E, 8758330.53 m S ALTITUD: 1309 msnm	1.8	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 : 2020-09-21
 Temperatura Ambiente : 21,9 °C
 Humedad relativa : 31 %
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: **peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.**
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA 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

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C
 AREA DE CALIDAD

 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 89775



Registro N.º E-141

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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS INFORME

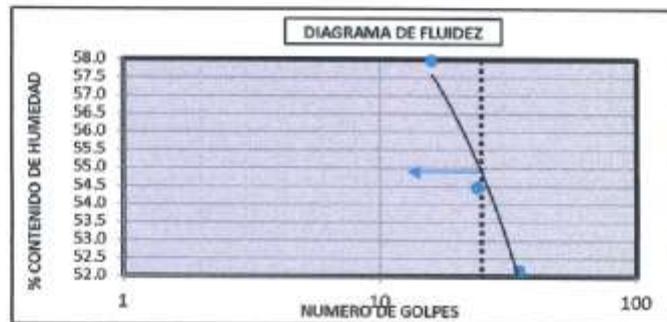
- 1. EXPEDIENTE N° : 1358-2020-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. WILIAN ÑAUPA GUERREROS
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
- 4. PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020
- 5. UBICACIÓN : COMUNIDAD NATIVA DE SAN MIGUEL, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA RIO NEGRO, DEPARTAMENTO JUNÍN, REGIÓN JUNÍN
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE SETIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 28 DE SETIEMBRE DEL 2020

Código orden de Trabajo : P-094-2020	Sondeo : C2-E2 (1,50 m-1,80 m)	Profundidad (m) : 1,80
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: 534009.05 m E, 8758930.58 m S Altitud: 1309 msnm

ENSAYOS:	MÉTODOS:
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisado el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisado 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 (revisado 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	99.30
Nº4	4.750	96.94
Nº10	2.000	92.01
Nº20	0.850	82.84
Nº40	0.425	68.96
Nº60	0.250	58.47
Nº140	0.106	50.20
Nº200	0.075	48.64

PÁGINA 1 DE 2



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ Nº40	31.04

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
48.64%	48.31%	3.06%
100.00%		

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	55
% LÍMITE PLÁSTICO	31
% ÍNDICE PLÁSTICO	24
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

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

Nota:
 Fecha de ensayo : 2020-09-24
 Temperatura Ambiente : 18 C°
 Humedad relativa : 37 %
 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 CUENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

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

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

 Ing. Ing. Janet Yessica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 DIP 697/5



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° : 1358-2020-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. WILLIAN ÑAUPA GUERREROS
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
- 4. PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020
- 5. UBICACIÓN : COMUNIDAD NATIVA DE SAN MIGUEL, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA RIO NEGRO, DEPARTAMENTO JUNÍN, REGIÓN JUNÍN
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE SETIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 28 DE SETIEMBRE DEL 2020

Código orden de Trabajo : P-094-2020	Sondeo : C2-E2 (1,50 m-1,80 m)	Profundidad (m) : 1,80
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: 534003.05 m E, 8758330.53 m S Altitud: 1309 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 %	3.06
% ARENA	AG %	4.93
	AM %	23.05
	AF %	20.32
% FINOS		48.64
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		19
Forma del suelo grueso		Angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		-
Coeficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



FINO	48.64%	ARENA	48.31%	GRAVA	3.06%
------	--------	-------	--------	-------	-------

nota:

Fecha de ensayo : 2020-09-24

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

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

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

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

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
[Firma]
Ing. Janet Yessica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 89775

Fin de página.

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° : 1405-2020-AS
- 3. PETICIONARIO : BACH. WILIAN ÑAUPA GUERREROS
- 4. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
- 5. PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020
- 6. UBICACIÓN : COMUNIDAD NATIVA DE SAN MIGUEL, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA RIO NEGRO, DEPARTAMENTO JUNÍN, REGIÓN JUNÍN
- 7. FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE SETIEMBRE DEL 2020
- 8. FECHA DE EMISIÓN : 01 DE OCTUBRE 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-094-2020
MUESTRA	: C2-E2
PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	: 1,80

CLASIFICACIÓN SUCS	MH - LIMO ELÁSTICO ARENOSO
LIMITES LL Y LP	LL: 55 Y LP: 31
CONDICIÓN DE MUESTRA	ALTERADA

DENSIDAD INICIAL SECA	1.501
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	20.63
GRADO DE SATURACIÓN (%)	34

RESISTENCIA DE LA COMPRESIÓN NO CONFINADA q_u (kg/cm²)	0.5849
RESISTENCIA AL CORTE S_u (kg/cm²)	0.2925

DATOS DEL ESPÉCIMEN	ALTURA	DIÁMETRO	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO
	104.59	51.34	2.04

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 : 2020-09-21
- Temperatura Ambiente : 19.5 °C
- Humedad relativa : 44%
- 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 S.A.S.
 AREA DE CALIDAD

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



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

Informe de ensayo con valor oficial

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

- 1. EXPEDIENTE N° : 1575-2020-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. WILIAN ÑAUPA GUERREROS
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
- 4. PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020
- 5. UBICACIÓN : COMUNIDAD NATIVA DE SAN MIGUEL, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA RIO NEGRO, DEPARTAMENTO JUNÍN, REGIÓN JUNÍN
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE SETIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 20 DE OCTUBRE 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-094-2020	CALICATA	C1-E2 (1,50 M - 1,80 M)	COORDENADAS: 533183.00 m E, 8758470.00 m S ALTITUD: 1394 msnm	1,8	SUELO	MUESTRA INALTERADA	± 1%	9	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 : 2020-10-19
Temperatura Ambiente : 21,9 °C
Humedad relativa : 31 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: **peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.**
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA 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

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S.
ÁREA DE CALIDAD
Mg. Ing. Janet Yessica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 89775



Informe de ensayo con valor oficial

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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

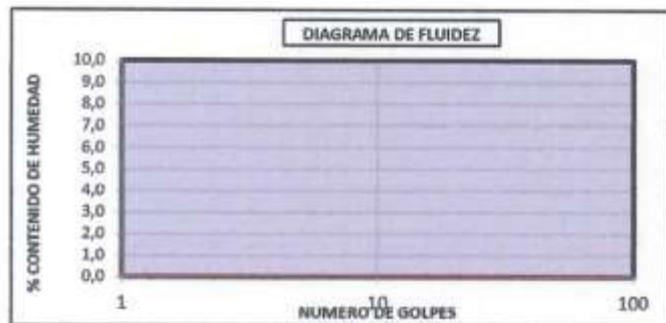
1. EXPEDIENTE N°	: 1576-2020-AS
2. PETICIONARIO	: BACH. WILIAN ÑAUPA GUERREROS
3. ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
4. PROYECTO	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020
5. UBICACIÓN	: COMUNIDAD NATIVA DE SAN MIGUEL, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA RIO NEGRO, DEPARTAMENTO JUNÍN, REGIÓN JUNÍN
6. FECHA DE RECEPCIÓN	: 11 DE SETIEMBRE DEL 2020
7. FECHA DE EMISIÓN	: 20 DE OCTUBRE DEL 2020

Código orden de Trabajo : P-094-2020	Sondeo : C1-E2 (1,50 m-1,80 m)	Profundidad (m) : 1,80
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Inalterada	Ubicación : Coordenadas: 533183.00 m E, 8758470.00 m S Altitud: 1394 msnm

ENSAYOS:	MÉTODOS:
Análisis Granométrico por tamizado	NTP 330.126 1999 (revisado el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 330.129 1999 (revisado el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 330.134 1999 (revisado 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	99,38
N°4	4,750	96,67
N°10	2,000	87,63
N°20	0,850	83,92
N°40	0,425	44,86
N°60	0,250	35,22
N°140	0,106	25,86
N°200	0,075	23,79

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
23,79%	72,68%	3,53%
100,00%		



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	55,14

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
% LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
% ÍNDICE PLÁSTICO	N.P.
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
SM	ARENA LIMOSA

Nota:
 Fecha de ensayo : 2020-09-24
 Temperatura Ambiente : 18 C°
 Humedad relativa : 37 %
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos 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

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
AREAS CALIDAD

 Mg. Ing. Janet Tessica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 88775



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

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

**LABORATORIO DE SUELOS
 INFORME**

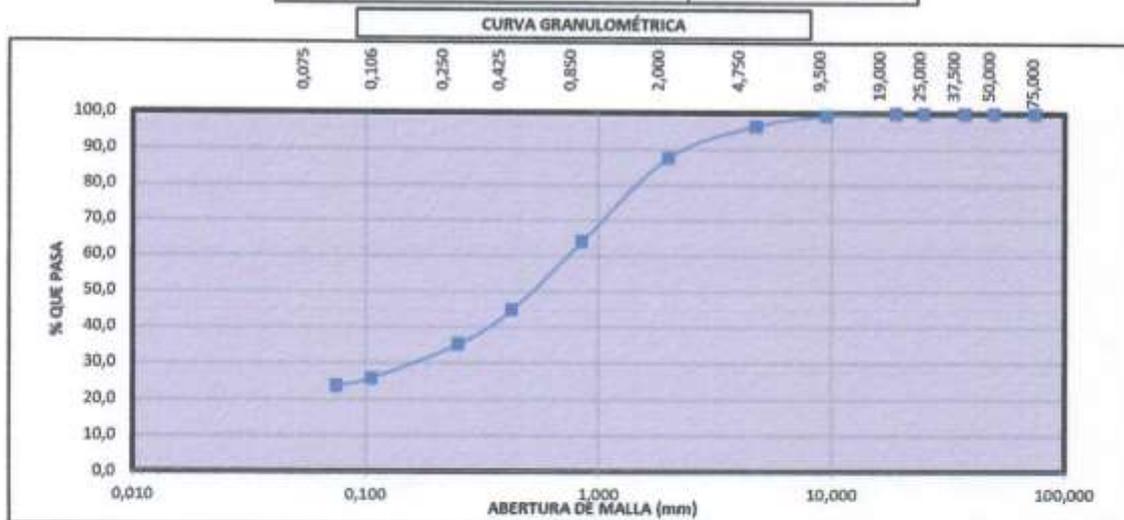
- 1. EXPEDIENTE N° : 1576-2020-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. WILIAN ÑAUPA GUERREROS
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
- 4. PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020
- 5. UBICACIÓN : COMUNIDAD NATIVA DE SAN MIGUEL, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA RIO NEGRO, DEPARTAMENTO JUNÍN, REGIÓN JUNÍN
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE SETIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 20 DE OCTUBRE DEL 2020

Código orden de Trabajo : P-094-2020	Sondeo : C1-E2 (1,50 m-1,80 m)	Profundidad (m) : 1,80
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Inalterada	Ubicación : Coordenadas: 583183.00 m E, 8758470.00 m S Altitud: 1994 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 %	3,53
% ARENA	AG %	8,83
	AM %	42,77
	AF %	21,07
% FINOS		23,79
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		19
Forma del suelo grueso		Angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0,00
Coeficiente de Curvatura		-
Coeficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



FINO	23,79%	ARENA	72,68%	GRAVA	3,53%
-------------	--------	--------------	--------	--------------	-------

NOTA:

Fecha de ensayo : 2020-09-24

OBSERVACION : Muestra e identificación realizadas por el Peticionario.

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

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 AREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 89775

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

Fin de página.

SERVICIOS DE:

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

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



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

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP. 339.171

DATOS

INFORME N°	: 1577-2020-AS
PETICIONARIO	: BACH. WILIAN ÑAUPA GUERREROS
ATENCION	: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
PROYECTO	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020
UBICACIÓN	: COMUNIDAD NATIVA DE SAN MIGUEL, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA RIO NEGRO, DEPARTAMENTO JUNÍN, REGIÓN JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN	: 11 DE SETIEMBRE DEL 2020
FECHA DE EMISIÓN	: 20 DE OCTUBRE DEL 2020
CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-094-2020
ESTADO	: ALTERADO
CALICATA	: CALICATA C1-E2
MUESTRA	: MUESTRA DE 1,50 M A 1,80 M
PROFUNDIDAD DE LA CALICATA	: 1,80
NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: NO PRESENTA

HC-AS-005 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/02/06

NOTA:

Fecha de ensayo : 2020-09-05
 Temperatura Ambiente : 23,8 °C
 Humedad relativa : 32 %

Área donde se realizó el ensayo : Suelos I y pavimentos

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.

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

LABORATORIO CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 ÁREA DE CALIDAD

 Mg. Ing. Yakut Yesenia Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 89775

SERVICIOS DE:

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

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



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

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP. 399.171

INFORME N° : 1577-2020-AS
PETICIONARIO : BACH. WILIAN ÑAUPA GUERREROS
ESTADO : ALTERADO
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
CALICATA : CALICATA C1-E2
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RÍO NEGRO, 2020
MUESTRA : MUESTRA DE 1,50 M A 1,80 M
UBICACIÓN : COMUNIDAD NATIVA DE SAN MIGUEL, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA RÍO NEGRO, DEPARTAMENTO JUNÍN, REGIÓN JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE SETIEMBRE DEL 2020
PROF. DE LA CALICATA : 1,80
FECHA DE EMISIÓN : 20 DE OCTUBRE DEL 2020

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Altura:	20,00	mm	Altura:	20,00	mm	Altura:	20,00	mm
Diámetro	25,57	mm	Diámetro	25,57	mm	Diámetro	25,57	mm
Carga:	40,00	kg	Carga:	20,00	kg	Carga:	10,00	kg
D. seca:	1,53	gr/cm ³	D. seca:	1,53	gr/cm ³	D. seca:	1,53	gr/cm ³
Humedad:	11,32	%	Humedad:	11,32	%	Humedad:	11,32	%
Esf. Normal:	7,79	kg/cm ²	Esf. Normal:	3,89	kg/cm ²	Esf. Normal:	1,95	kg/cm ²
Esf. Corte:	3,41	kg/cm ²	Esf. Corte:	1,91	kg/cm ²	Esf. Corte:	0,76	kg/cm ²
Velocidad:	0,50	mm/min	Velocidad:	0,50	mm/min	Velocidad:	0,50	mm/min

Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0,00	0,00000	0,00000
0,50	0,86171	0,11063
1,00	1,86996	0,24006
1,50	2,46245	0,31613
2,00	2,79983	0,35944
2,50	3,04033	0,39031
3,00	3,16837	0,40675
3,50	3,25941	0,41844
4,00	3,31686	0,42581
4,50	3,33682	0,42838
5,00	3,36354	0,43206
5,50	3,38648	0,43475
6,00	3,40044	0,43731
6,50	3,34899	0,42994
7,00	3,32611	0,42700
7,50	3,31686	0,42581
8,00	3,30225	0,42394

Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0,00	0,00000	0,00000
0,50	0,59346	0,15238
1,00	1,11487	0,28625
1,50	1,37192	0,35225
2,00	1,55254	0,39863
2,50	1,66744	0,42813
3,00	1,79645	0,46125
3,50	1,85925	0,47738
4,00	1,88895	0,48500
4,50	1,89771	0,48725
5,00	1,91086	0,49063
5,50	1,89187	0,48575
6,00	1,86704	0,47938
6,50	1,80765	0,46413
7,00	1,75069	0,44950
7,50	1,73900	0,44650
8,00	1,73024	0,44425

Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0,00	0,00000	0,00000
0,50	0,37536	0,19275
1,00	0,56474	0,29000
1,50	0,66600	0,34200
2,00	0,70787	0,36350
2,50	0,72540	0,37250
3,00	0,74925	0,38475
3,50	0,76337	0,39200
4,00	0,76434	0,39250
4,50	0,75753	0,38900
5,00	0,74536	0,38275
5,50	0,72540	0,37250
6,00	0,70787	0,36350
6,50	0,68986	0,35425
7,00	0,68888	0,35375
7,50	0,68012	0,34925
8,00	0,67379	0,34600

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.

HC-AS-005 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/02/06

GRUPO CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 AREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janer Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 89773

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS



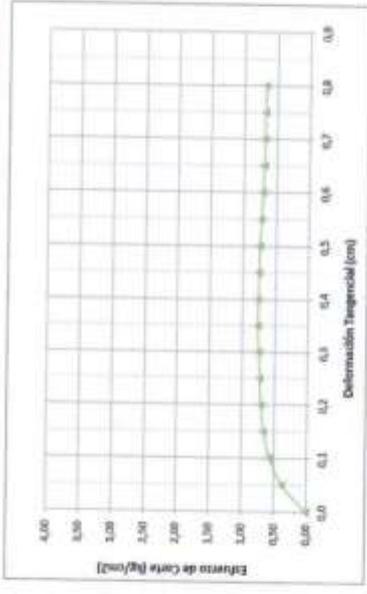
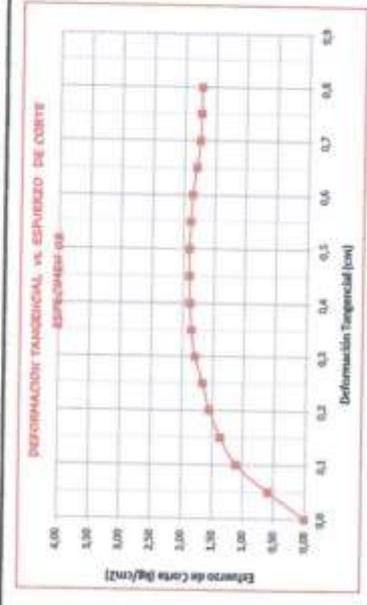
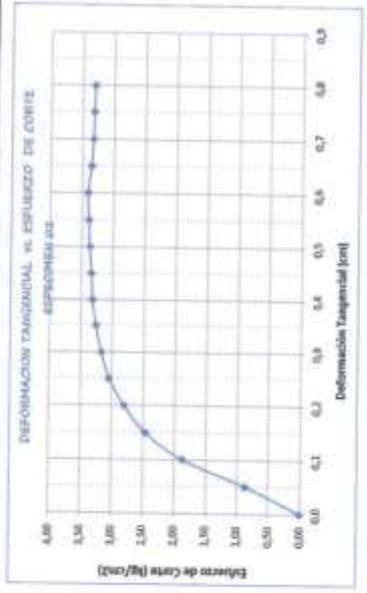
- SERVICIOS DE:**
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

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

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

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
RTP: 23.1.173

IMPRESO N° 1577-2024-45	IMPRESO 1577-2024-45
PROYECTO BACH. VILLER (BAJA GUERRAS)	PROYECTO CALCATA
UBICACIÓN COMUNIDAD NATIVA DE SAN MIGUEL, INSTITUTO DE SAN MIGUEL, PROVINCIA SAN MIGUEL - EDO NEGRO, 2022	UBICACIÓN MUESTRA DE L.B. N° 4 L.B. N° 4
FECHA DE RECEPCIÓN 11 DE SETIEMBRE DEL 2022	FECHA DE RECEPCIÓN 11 DE SETIEMBRE DEL 2022
FECHA DE ENTREGA 20 DE OCTUBRE DEL 2022	FECHA DE ENTREGA 20 DE OCTUBRE DEL 2022



* Los datos presentados en este informe son el resultado de los ensayos realizados en el laboratorio de ensayos de suelos, concreto y pavimentos de Centauro Ingenieros S.A.C. en cumplimiento de la Norma Técnica Peruana N° 173-2017.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ARLENE CALVO
 Mg. Inge. Arlene Jessica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 89775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

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

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



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

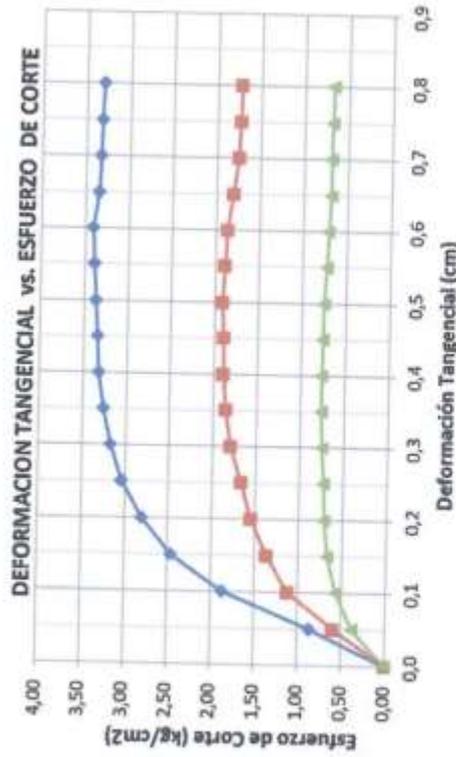
INFORME N°
 PETICIONARIO
 ATENCIÓN
 PROYECTO
 UBICACIÓN
 FECHA DE RECEPCIÓN
 FECHA DE EMISIÓN

: 1677-2020/AS
 : BACH. WILIAN NAUFA GUERREROS
 : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
 : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020
 : COMUNIDAD NATIVA DE SAN MIGUEL, DISTRITO DE SATIPO, PROVINCIA RIO NEGRO, DEPARTAMENTO JUNÍN, REGIÓN JUNÍN
 : 11 DE SEPTIEMBRE DEL 2020
 : 20 DE OCTUBRE DEL 2020

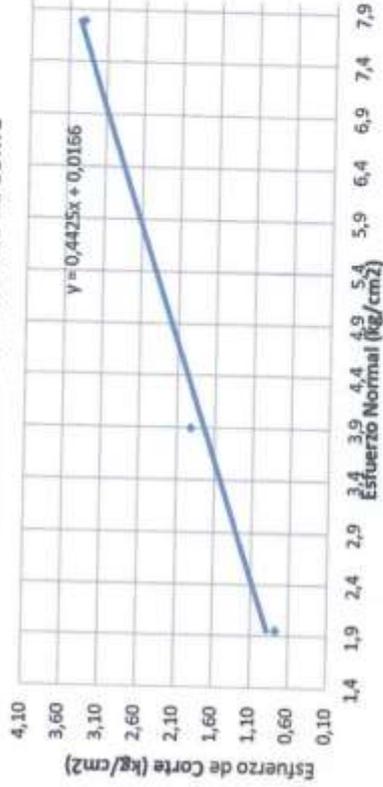
ESTADO : ALTERADO
 CALICATA : CALICATA CHEZ
 MUESTRA : MUESTRA DE 1,50 M A 1,00 M
 PROF. DE LA CALICATA : 1,00

ENSAYO DE CORTE DIRECTO.

NTP. 3.59.7.71



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



$\phi = 24,33^\circ$
 $C = 0,017 \text{ kg/cm}^2$

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.
 HC-AS-005 VERSIÓN:01 REV.00 FECHA: 2020/02/06

GRUPO CENTAURO INGENIEROS S.L.L.C.
 ANHELA DEL CALIDAD
 Mg. Ing. Janyer Jessica Andía Arias
 QUITA-BOYAS

SERVICIOS DE:

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

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



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

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM NTP. 339.171

DENSIDAD HUMEDA INICIAL	
MASA INICIAL	70,08
VOLUMEN INICIAL	41,09
DIAMETRO	5,11
ALTURA	2
DENSIDAD INICIAL	1,706

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL	
T+MH	81,49
T+MS	75,45
T	22,09
AGUA	6,04
MS	53,36
C.H %	11,32

DENSIDAD FINAL

I	
MASA	76
VOLUMEN FINAL	35,34
DIAMETRO	5,11
ALTURA	1,72
DENSIDAD FINAL	2,151

II	
MASA	76,1
VOLUMEN FINAL	35,54
DIAMETRO	5,11
ALTURA	1,73
DENSIDAD FINAL	2,141

III	
MASA	76,51
VOLUMEN FINAL	35,75
DIAMETRO	5,11
ALTURA	1,74
DENSIDAD FINAL	2,140

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL

I	
T+MH	95,01
T+MS	82,94
T	18,96
AGUA	12,07
MS	63,98
C.H %	18,9

II	
T+MH	99,05
T+MS	85,60
T	21,10
AGUA	13,45
MS	64,50
C.H %	20,9

III	
T+MH	99,34
T+MS	85,47
T	22,80
AGUA	13,67
MS	62,67
C.H %	22,1

Angulo de Fricción : **24,33 °**
 Cohesión : **0,017 kg/cm2**

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.

HC-AS-005 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/02/06

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 AREA DE CALIDAD

 Mg. Ing. Janet Yessica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 89775

SERVICIOS DE:

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

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



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

ENSAYO DE CORTE DIRECTO NTP. 339.171

ESTADO : ALTERADO
CALICATA : CALICATA C1-E2
MUESTRA : MUESTRA DE 1,50 M A 1,80 M
PROF. DE LA CALICATA : 1,80

Especimen N°	I	II	III
Lado de la caja (cm)	5,11	5,11	5,11
Densidad Húmeda Inicial (gr/cm ³)	1,706	1,706	1,706
Densidad Seca Inicial (gr/cm ³)	1,532	1,532	1,532
Contenido Humedad Inicial (%)	11,32	11,32	11,32
Densidad Húmeda Final (gr/cm ³)	2,151	2,141	2,140
Densidad Seca Final (gr/cm ³)	1,809	1,772	1,752
Contenido Humedad Final (%)	18,87	20,85	22,13
Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	7,79	3,89	1,95
Esfuerzo de Corte Maximo (kg/cm ²)	3,406	1,911	0,764
Angulo de Friccion Interna (°)	: 24,33		
Cohesión (kg/cm ²)	: 0,017		

Muestras remitidas por el Peticionario.

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: **peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.**

HC-AS-005 VERSIÓN.01 REV.00 FECHA: 2020/02/06

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 AREA DE CALIDAD

 Mg. Ing. Janet Yélica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 46775



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:	071 /2020	DATOS DEL SOLICITANTE	
	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020		WILIAN RAUPA GUERREROS	
FECHA DE MUESTREO			23/09/2020	
FECHA DE ANALISIS			24/09/2020	
FUENTE	OJO DE AGUA BILLALOBOS	PUNTO DE MUESTREO		
LOCALIDAD	CC.NN. SAN MIGUEL	ESTE	533183	
DIST/PROV/DEP.	RIO NEGRO/SATIPO/JUNIN	NORTE	8758470	
PARAMETROS	FISICOQUIMICO/MICROBIOLOGICO	ALTURA(msnm)	1420	
MUESTREADO POR	WILIAN RAUPA GUERREROS			

RESULTADOS

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	UNIDAD	RESULTADO
DUREZA TOTAL	CaCO ₃ (mg/L)	105
DUREZA CALCICA	CaCO ₃ (mg/L)	65
ALCALINIDAD	CaCO ₃ (mg/L)	30
CLORUROS	Cl ⁻ (mg/L)	7.51
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	97
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	(mg/L)	49.5
SOLIDOS SUSPENDIDOS	(mg/L)	78
SOLIDOS TOTALES	(mg/L)	127
pH	pH	6.80
OXIGENO DISUELTOS	(mg/L)	1.39
TURBIDEZ	NTU	4.18
PARAMETROS MICROBIOLOGICOS	UNIDAD	RESULTADO
COLIFORMES TOTALES	NMP/100ml	0.80
<i>E. coli</i>	NMP/100ml	0.6

OBSERVACIONES:

- *Las muestras fueron proporcionadas por el interesado(a)
- *Método de ensayo- microbiológico: Método Coliform/BISSA Quimi-Tray/2006 Tabla, número más probable (NMP) para coliformes totales, fermentantes y E.coli
- *Documento de referencia: Standard Methods for examination of water and wastewater 21st Edition -2017 (9300-2:1990 ISO)
- *Parámetros no acreditados



Dr. María Cecilia Villanueva
 COORDINADORA GENERAL



Ing. Heidi De la Cruz Salazar

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

CALCULOS

I. POBLACION Y CAUDAL DE DISEÑO

1. DATOS ESTADISTICOS

2.0 MÉTODO ARITMÉTICO CON HISTORIAL DE CRECIMIENTO POBLACIONAL.

	CENSO (Año)	POBLACION (Habitantes)	Nro de asientos.
	2,007	255	
	2,017	240	
	2,020	74	
Alum. Inicial	2,020	6	
Alum. Primaria	2,020	0	
Local comunal	2,020		16

ANO	Pa	t	P	Pa*t	r	r*t
2,007	255					
		10	-15	2,550	-0.006	-0.059
2,017	240					
		3	-166	720	-0.231	-0.692
2,020	74					
TOTAL		13				-0.75

2. TASA DE CRECIMIENTO (r)

$$r = \frac{r * t \text{ total}}{t \text{ total}} = \frac{-0.75}{13}$$

$r = -0.058$
 $r = -58$ por mil habitantes
 $r = 0$ Se asume 0% si r es negativo
 $r = 0.0167$ tasa de crecimiento anual del distrito de Rio Negro
 PERIODO DE DISEÑO 20

Ecuación : $Pf = Pa (1 + (r * t)/100)$

Pf = 99

3. POBLACION FUTURA(Pf) DE DISEÑO

Pf= 99 hab.

DEMANDA DE DOTACION

Dotacion por numero de habitantes

Dotacion por region

REGIÓN	DOTACION SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLOGICA (l/hab.d)	
	sin arrastre hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado)	con arrastre hidráulico (tanque séptico mejorado)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: RM N°192 – 2018 – vivienda

Dotacion 100

Dotacion para centros educativos

educacion primaria e inferior (sin residencia)	20
Educacion secundaria y superior (sin residencia)	25
Educacion en general con (residencia)	50

Fuente: ministerio de vivienda

Dotacion 20

Dotacion e agua para locales de espectaculo o centros de reunion

tipo de establecimiento	dotacion diaria
Cines teatros y auditorios	3 l por asiento
Discotecas, casinos y salas de baile o similares	30 l por m ²
Estadios, velodromos	1 l por espectador
Autodromos, plazas de toros y similares	1 l por espectador mas
Circos, hipodromos, parques de atraccion y cimilares	la dotacion requerida

Dotacion 3

B. DEMANDA O CONSUMO

$$Q_m = \frac{P_f \times \text{dotacion}(d)}{86400/\text{dias}}$$

a) Poblacional

$$\text{Demanda} = P_f * \text{Dotacion}$$

$$\text{demanda} = 9916.00 \text{ lit/dia}$$

demanda= 9.916 m3/dia

b) institucional

$$\text{Demanda} = Pf * \text{Dotacion}$$

demanda= 120.00 lit/dia
demanda= 0.12 m3/dia

c) local comunal

$$\text{Demanda} = Pf * \text{Dotacion}$$

demanda= 48.00 lit/dia
demanda= 0.048 m3/dia

d) demanda o consumo

$$\begin{aligned} \text{demanda} &= \text{poblacional} + \text{institucional} \\ \text{demanda} &= 10036.05 \text{ lit/dia} \\ \text{demanda} &= 10.036048 \text{ m3/dia} \end{aligned}$$

4. CAUDAL DE DISEÑO

A. CAUDAL PROMEDIO (Qm)

$$Qm = \text{Demanda} / T$$

Qm= demanda/86400 seg.

Qm= 0.116 lit/seg.

Qm= 10.036 m3/dia

usar para dimensionar el reservorio

B. CAUDAL MAXIMO DIARIO Y HORARIO (Qmd) y (Qmh)

Los coeficientes recomendados y más utilizados son del 130% para el consumo máximo diario (Qmd) y del 150%, para el consumo máximo horario (Qmh).

B.1. CAUDAL MAXIMO DIARIO (Qmd)

$$Qmd = Qm * Fs$$

Qmd= Qm *1.3

Qmd= 0.15 lit/seg.

C.2 CAUDAL MAXIMO HORARIO (Qmh)

$$Qmh = \text{Demanda} / T$$

Qmd=Qm*2

Qmh= 0.23 lit/seg.

El consumo máximo diario Qmd será conducido por la línea de conducción y el consumo máximo horario Qmh ingresará mediante la línea de aducción a la red de distribución.

II. AFORO

1. CAUDAL DE LA FUENTE A CAPTAR (Q)

A. DATOS DEL CAMPO

N° Muestra	tiempo (seg.)	Litros (l.)
1	8.1	4
2	8.3	4
3	8.4	4
4	8	4
5	8.1	4
promedio	8.18	4

B. CALCULO DEL (Q)

$$Q = V * t$$

$$Q = 0.49 \text{ lit/seg.}$$

muestreo de caudal realizado en epocas de stiaje realizado el mes de septiembre

caudal de la fuente 0.49 lit/seg. es mayor que el caudal de diseño 0.23

DISEÑO HIDRAÚLICO DE CAPTACIÓN DE LADERA

Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{max} = 0.98$ l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{min} = 0.49$ l/s
 Gasto Máximo Diario: $Q_{md1} = 0.16$ l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

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

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

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.98$ 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: $A = 0.002$ m²

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

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): $D_c = 0.051$ m
 $D_c = 2.007$ pulg

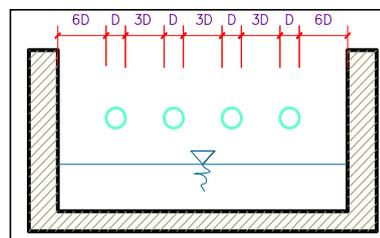
Asumimos un Diámetro comercial: **$D_a = 1.50$ pulg** (se recomiendan diámetros $< \phi = 2"$)
 0.038 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

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

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

Número de orificios: **Norif = 3 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:

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

Ancho de la pantalla: **b = 0.90** m

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

Sabemos que: $H_f = H - h_o$

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

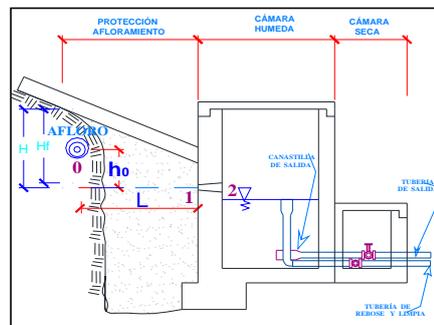
Además: $h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.029$ m

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento-captacion: **$H_f = 0.37$**

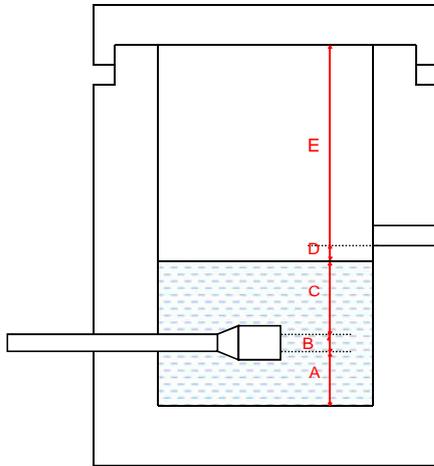
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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



3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la camara 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 cm

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

Ø Línea de conduccción 3/4 plg <> B= 1.905 cm

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

D= 10.0 cm

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

E= 40.00 cm

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

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

Q m³/s
A m²
g m/s²

Donde: Caudal máximo diario: Qmd= 0.0002 m3/s
Área de la Tubería de salida: A= 0.00029 m2

Por tanto: Altura calculada: C= 0.025 m

Resumen de Datos:

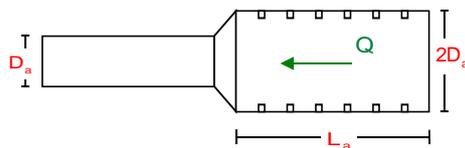
- A= 10.00 cm
- B= 1.905 cm
- C= 30.00 cm
- D= 10.00 cm
- E= 40.00 cm

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

Ht= 0.92 m

Altura Asumida: **Ht= 0.95 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:

Dcanastilla = 2 x Da

Dcanastilla= 1.5 pulg

Longitud de la Canastilla

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

$$L = 3 \times 0.8 = 2.25 \text{ pulg} = 5.715 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 0.8 = 4.5 \text{ pulg} = 11.43 \text{ cm}$$

$$\text{Lcanastilla} = 10.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

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

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

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

3/4 PUL

$$A_{TOTAL} = 2A_r$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_r = 0.0002850 \text{ m}^2$

$$0.019 \text{ M}$$

$$0.0002850 \text{ M}^2$$

$$0.00057005 \text{ M}^2$$

$$A_{TOTAL} = 0.0005700 \text{ m}^2$$

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

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

Donde: Diámetro de la granada: $D_g = 1.5 \text{ pulg} = 3.81 \text{ cm}$
 $L = 10.0 \text{ cm}$

Perímetro de la circunferencia = $\pi \times D$

$$A_g = 0.0059847 \text{ m}^2$$

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

Determinar el número de ranuras:

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

$$\text{Número de ranuras : } 16 \text{ ranuras}$$

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

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

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

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

Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.98 \text{ l/s}$
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $D_R = 1.702 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: **$D_R = 2 \text{ pulg}$**

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.98 \text{ l/s}$
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 1.702 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: **$D_L = 2 \text{ pulg}$**

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente:	0.98 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	0.49 l/s
Gasto Máximo Diario:	0.16 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	1.5 pulg
Número de orificios:	3 orificios
Ancho de la pantalla:	0.90 m

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

$$L = 1.238 \text{ m}$$

3) Altura de la cámara húmeda:

Ht=	0.95 m
Tubería de salida=	0.75 plg

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla	1.5 pulg
Longitud de la Canastilla	10.0 cm
Número de ranuras :	16 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose	2 pulg
Tubería de Limpieza	2 pulg

Memoria de Cálculo estructural de captacion

Con la finalidad de garantizar la estabilidad del muro, se verificará que la carga unitaria sea igual o menor a la capacidad de carga del terreno; y para garantizar la estabilidad de la estructura al deslizamiento y al volteo se verificará con un F.S.=1.6:

Datos:

$H_t = 0.95 \text{ m.}$	altura de la cámara de valvulas
$H_s = 0.40 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 0.90 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.15 \text{ m.}$	espesor de muro
$e_b = 0.15 \text{ m.}$	espesor de la base
$\gamma_s = 1532 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$\phi = 24.3^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo (angulo de friccion)
$\mu = 0.84$	coeficiente de fricción(cohesion)
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$\sigma_t = 1.49 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo

Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.4164$$

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

$$P = 96.50 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

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

Donde:

$$Y = 0.18 \text{ m.}$$

$$M_o = 17.69 \text{ kg-m}$$

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 zapata

$$W_1 = 234.00 \text{ kg}$$

W de muro

$$W_2 = 342.00 \text{ kg}$$

W de suelo

$$W_3 = 30.64 \text{ kg}$$

$$W_1 = \left(\frac{b}{2} + e_m + 0.05 \right) \cdot e_b \cdot \gamma_c$$

$$W_2 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$W_3 = 0.05 \cdot H_s \cdot \gamma_s$$

$$X_1 = 0.33 \text{ m.}$$

$$X_2 = 0.53 \text{ m.}$$

$$X_3 = 0.63 \text{ m.}$$

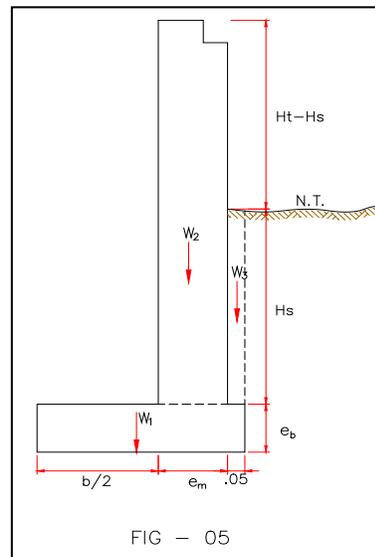


FIG - 05

$$X_1 = \left(\frac{\frac{b}{2} + e_m + 0.05}{2} \right)$$

$$X_2 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2} \right)$$

$$X_3 = \left(\frac{b}{2} + e_m + \frac{0.05}{2} \right)$$

$$M_{r1} = 76.05 \text{ kg-m}$$

$$M_{r2} = 179.55 \text{ kg-m}$$

$$M_{r3} = 19.15 \text{ kg-m}$$

$$M_{r2} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_{r3} = W_1 \cdot X_1$$

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

$$M_r = 274.75 \text{ kg-m}$$

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

$$M_r = M_{r1} + M_{r2} + M_{r3}$$

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

$$M_r = 274.75 \text{ kg-m} \quad M_o = 17.69 \text{ kg-m}$$

$$W = 606.64 \text{ kg} \quad \text{Peso total de la estructura}$$

$$a = 0.42 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de **2**

$$C_{dv} = 15.531$$

Cumple !

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

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 509.58$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$\geq 1.6$$

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

$$C_{dd} = 5.28$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.65 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + e_m + 0.05$$

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

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

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

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

$$P_1 = 0.18 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.18 \text{ kg/cm}^2$$

$$\leq 1.49 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

Datos para el diseño del reforzamiento

$e_m = 0.15 \text{ m.}$ espesor de muro
 $e_b = 0.15 \text{ m.}$ espesor de la base
 $d_m = 0.12 \text{ m.}$ peralte del muro
 $d_b = 0.12 \text{ m.}$ peralte de la base
 $f_y =$ Esfuerzo de fluencia del acero
 $f'_c =$ Resistencia a la compresion del concreto
 $b = 100 \text{ cm}$ Ancho a analizar de muro
 $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ 10000

Distribucion de la Armadura en el muro:

$$A_{S_{\min}} = 0.7(f'_c) \wedge 0.5 * b * d_m / f_y$$

$$A_{S_{\min}} = 3.01 \text{ cm}^2$$

La distribucion final del acero quedara de la siguiente manera:

Armadura Vertical y Horizontal:

$$\phi = 1/2 \text{ plg} \quad \text{diámetro asumido}$$

$$A_{S_\phi} = 1.27 \text{ cm}^2$$

Número de varillas: $N_b = \frac{A_{SX}}{A_{S_\phi}}$

$$N_b = 2.376$$

Espaciamiento: $esp = \frac{A_{S_\phi} \cdot 100 \text{ cm}}{N_b \cdot A_{S_\phi}}$

$$esp = 17.7 \text{ cm}$$

asuremos 1 Ø 1/2 plg @ 17 cm

Distribucion de la Armadura en la losa:

La cuantia minima se determina mediante:

$$A_{S_{\min}} = 0.0018 b \cdot e$$

$$A_{S_{\min}} = 2.70 \text{ cm}^2$$

La distribucion final del acero quedara de la siguiente manera:

Armadura en las dos direcciones:

$$\phi = 1/2 \text{ plg} \quad \text{diámetro asumido}$$

$$A_{S_\phi} = 1.27 \text{ cm}^2$$

Número de varillas: $N_b = \frac{A_{SX}}{A_{S_\phi}}$

$$N_b = 2.131$$

Espaciamiento: $esp = \frac{A_{S_\phi} \cdot 100 \text{ cm}}{N_b \cdot A_{S_\phi}}$

$$esp = 23.0 \text{ cm}$$

asuremos 1 Ø 1/2 plg @ 23 cm

1. CALCULO DE LINEA DE CONDUCCION

1. DATOS DEL CAMPO

Qm diario= 0.150 L/s
Long. tubo= 1240.00 m
Long. tubo real= 1244.16 m

PROGRESIVA	COTA TERRENO	LONGITUD (m)	LONGITUD REAL (m)
0+000	1314.00		
0+640	1303.19	640.00	640.09
0+800	1281.85	160.00	161.42
0+980	1272.20	180.00	182.65
1+240	1272.08	260.00	260.00
TOTAL		1240.00	

Descripcion	COTA
cota capta.	1314.00
cota reserv.	1272.08

2. DISEÑO

A. CARGA DISPONIBLE

$$\text{Carga disponible} = \text{Cota captación} - \text{cota reservorio}$$

Carga disponible= 41.92 m.

B. PERDIDA DE CARGA UNITARIA (hf)(m/km)

$$hf = ((\text{Carga disponible})/L) * 1000$$

hf= 0.034 m/Km

hf= Perdida de carga unitaria

Para tuberías de diámetro igual o menos a 2", Fair-Whipple

$$P = (h/DH) * 100$$

P= 3.37 %

P= pendiente

C. DIAMETRO DE TUBERIA (D)(pulg)

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

Material de la Tuberia	PVC	
Coef. De Hazen y Williams	C=	150.00
Clase de la Tuberia	cl=	10

2.- CALCULO PARA DETERMINAR PRESION FINAL

DESCRIPCION	FORMULA	VALOR	UND
Diametro Teorico	$Dt=(Q/(0.2785*C*S^{0.54})^{1/2.63})$	0.69	Pulg
Diametro Teorico	Dint=	17.4363	mm
Diametro Comercial	Dint=	3/4	Pulg
Diametro Comercial	Dint=	22.90	mm
Area	$A=\pi*Di^2/4$	0.00041	m2

Diametro minimo 3/8" según RNE.

Clase	Diametro (Milimetros)	Diametro (Pulgadas)
C-10	22.90	3/4
C-10	29.40	1
C-7.5	44.40	1 1/2
C-7.5	55.60	2
C-7.5	67.80	2 1/2
C-7.5	82.10	3
C-7.5	105.80	4

COEFICIENTE DE H-W	
Material	C
Acero Galvanizado	125
Acero Soldado	130
Fierro Fundido	130
Fierro Fundido, C	100
PVC	150
Concreto Pulido	130
Concreto Común	120

D. DETERMINACION DE LA VELOCIDAD (V)(m/s)

$$V = \left(\frac{1.9735 * Q_{md}}{D^2} \right)$$

Velocidad	$V=0.8494*C*(Di/1000)^{0.63}*S^{0.54}$	1.89	m/seg
	Vminimo	0.60	m/seg
	Vmaximo	3.00	m/seg

E. PERDIDA DE CARGA UNITARIA (hf)(m/m)

$$Q_{md} = 2.8639 * D^{2.71} * hf^{0.57}$$

hf=	0.01220	m/m
-----	---------	-----

F. PERDIDA DE CARGA DEL TRAMO (HF)(mca)

$$HF = hf * L$$

HF=	15.18	mca
-----	-------	-----

G. COTA PIEZOMETRICA DEL RESERVORIO

$$\text{Cota piezométrica reservorio} = \text{Cota captación} - \text{HF}$$

$$\text{Cota piezm. Resv.} = 1298.821 \quad \text{msnm}$$

H. PRESION FINAL DEL TRAMO

$$\text{Presión final tramo} = \text{Cota piez reserv.} - \text{cota reserv.}$$

$$\text{Presion final tramo} = 26.741$$

01.00.00 DATOS

	Volumen	H de agua	Ancho interno	
	5.00	1.15	2.10	
Volumen del Res	Vol =	5.00	m3	asumido según Ministerio de vivienda múltiplos de 5
Geometría del Res	CUADRADO			
Lado Interior	L =	2.10	m	
Altura de Agua	h =	1.15	m	
Borde Libre	BI =	0.45	m	
Caudal máximo l	Qmd =	0.15	lts/seg	
Caudal máximo h	Qmh =	0.23	lts/seg	
Diámetro de tube	Dlc =	3/4	plg	
Diámetro de tube	Dla =	1	plg	

02.00.00 DISEÑO HIDRAULICO

02.10.00 CALCULO DE LA CANASTILLA

El diámetro de la canastilla está dada por la fórmula	$D_{ca} = 2D$	Dca =	2	plg
Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3B y menor 6B	$L = 5B$	L =	0.15	m
Ancho de ranura	Asumiremos	Ar =	0.005	m medida recomendada
Largo de ranura	Asumiremos	Lr =	0.007	m medidas recomendada
Área de ranuras	$A_{rr} = A_r \times L_r$	Arr =	0.00004	m2
Área total de ranuras requerida		Atr =	0.001	m2
El valor del Área total no debe ser mayor al 50% del área lateral de la canastilla	$A_g = 1/2 \times L \times D_g$	Ag =	0.004	m2
Número de ranuras de la canastilla	$N_r = \frac{A_{tr}}{A_{rr}}$	Nr =	29.00	und
Perimetro en Canastilla	$p = \pi D_{ca}$	p =	0.16	m
Mumero de Ranuras en Paralelo	$N_p = p \times L_r / 4$	Np =	5.00	und
Numero de Ranuras a lo Largo	$N_l = \frac{N_r}{N_p}$	Nl =	6.00	und

02.20.00 TUBERIA DE REBOSE

Calculo Hidraulico				
El diámetro se calculará mediante la ecuación de Hazen y Williams, se	$D_r = 0.71 \times \frac{Q^{0.38}}{S^{0.21}}$	Dr =	0.99	plg
Se usará tubería de PVC del diámetro	Asumiremos minimo valor:	Dr =	2	plg

02.30.00 TUBERIA DE LIMPIEZA

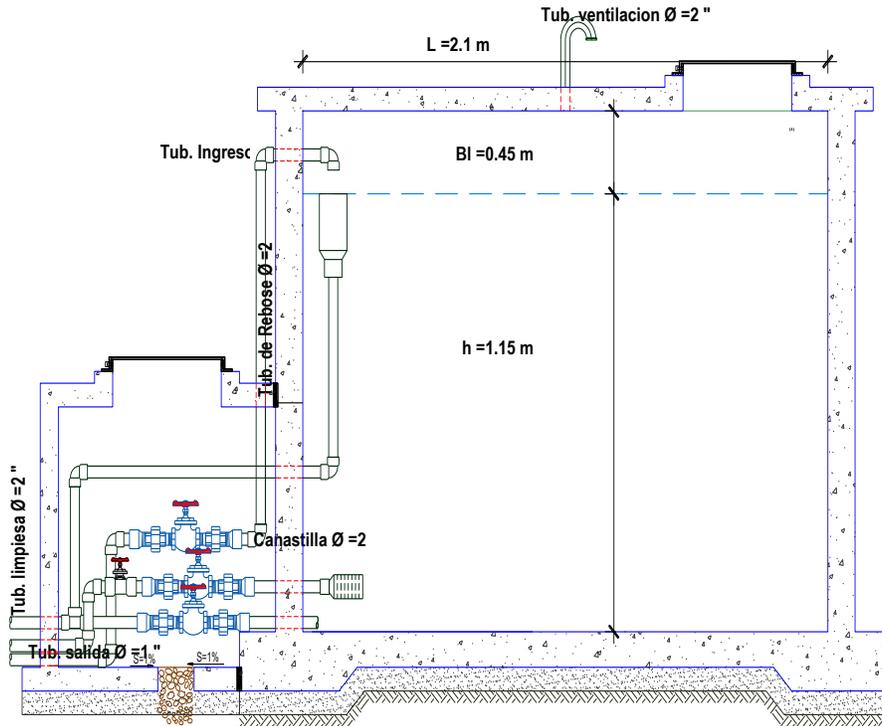
Tiempo de evacuacion no sera mayor de 2 horas.	Asumiremos :	Tev =	2	hr.
Caudal evacuado		Q ev =	0.69	m3/hr.
El diámetro se calculará mediante la ecuación de Hazen y Williams, se	$D_{ev} = 0.71 \times \frac{Q_{ev}^{0.3}}{S^{0.21}}$	Dev =	1.5	plg
Diamento de tubería de limpieza	Asumiremos :	Dev =	2.00	plg

02.40.00 TUBERIA DE VENTILACION

Asumiremos tubería F°G° mínimo 2 pulg.

Asumiremos : Dv = 2 plg

03.00.00 REPRESENTACION GRAFICA



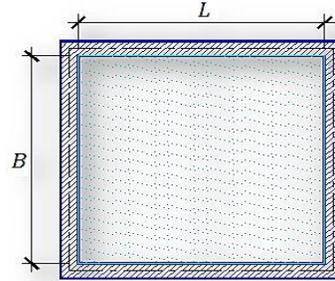
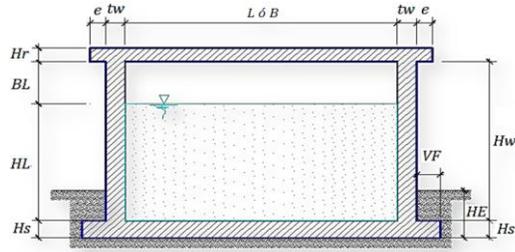
04.00.00 cuadro de resumen

TUBERIA DE REBOSE		2 plg
TUBERIA DE LIMPIEZA		2 plg
TUBERIA DE VENTILACION		2 plg
Lado Interior	L =	2.1 m
Altura de Agua	h =	1.15 m
Borde Libre	BI =	0.45 m

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR

DATOS DE DISEÑO

Capacidad Requerida	5.00 m3
Longitud	2.10 m
Ancho	2.10 m
Altura del Líquido (HL)	1.23 m
Borde Libre (BL)	0.45 m
Altura Total del Reserorio (HW)	1.68 m
Volumen de líquido Total	5.42 m3
Espesor de Muro (tw)	0.15 m
Espesor de Losa Techo (Hr)	0.15 m
Alero de la losa de techo (e)	0.10 m
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m2
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.15 m
Espesor de la zapata	0.35 m
Alero de la Cimentacion (VF)	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Largo del clorador	0.00 m
Ancho del clorador	0.00 m
Espesor de losa de clorador	0.00 m
Altura de muro de clorador	0.00 m
Espesor de muro de clorador	0.00 m
Peso de Bidon de agua	0.00 kg
Peso de clorador	0 kg
Peso de clorador por m2 de techo	0.00 kg/m2
Peso Propio del suelo (gm):	1.53 ton/m3
Profundidad de cimentacion (HE):	0.00 m
Angulo de fricción interna (Ø):	24.33 °
Presion admisible de terreno (st):	1.38 kg/cm2 Capacidad Portante
Resistencia del Concreto (f'c)	210 kg/cm2
Ec del concreto	218,820 kg/cm2
Fy del Acero	4,200 kg/cm2
Peso especifico del concreto	2,400 kg/m3
Peso especifico del líquido	1,000 kg/m3
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s2
Peso del muro	5,443.20 kg
Peso de la losa de techo	2,433.60 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.04 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.07 m
Recubrimiento en Zapata de muro	0.10 m



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

Z = 0.25	Z 2
U = 1.50	Categoría A - reservorios y plantas de tratamiento
S = 104.00	S3. Suelos blandos

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

2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ε):

Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

$$\epsilon = \left[0.075 \left(\frac{L}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{L}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0$$

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL) = 5,424 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) =	5,424 kg	
Peso de la pared del reservorio (Ww1) =	5,443 kg	
Peso de la losa de techo (Wr) =	2,434 kg	
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =	3,306 kg	Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)
Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) =	2,327 kg	
Peso efectivo del depósito (We = ε * Ww + Wr) =	6,462 kg	

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ω_i):	606.69 rad/s
Masa del muro (m_w):	62 kg.s ² /m ²
Masa impulsiva del líquido (m_i):	80 kg.s ² /m ²
Masa total por unidad de ancho (m):	142 kg.s ² /m ²
Rigidez de la estructura (k):	29,535,120 kg/m ²
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (h_w):	0.84 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (h_i):	0.46 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h_i'):	0.86 m
Altura resultante (h):	0.63 m
Altura al C.G. de la componente convulsiva (h_c):	0.75 m
Altura al C.G. de la componente convulsiva IBP (h_c'):	0.96 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c):	3.75 rad/s
Período natural de vibración correspondiente a T_i :	0.01 seg
Período natural de vibración correspondiente a T_c :	1.68 seg

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

$$m = m_w + m_i$$

$$m_w = H_w t_w (\gamma_c / g)$$

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

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

$$h_w = 0.5 H_w$$

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

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

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

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

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

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

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

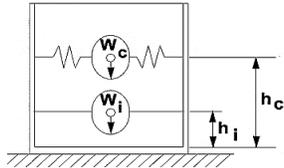
$$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}$$

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

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

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

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C_i : 0.03
 Factor de amplificación espectral componente convectiva C_c : 0.03



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservoirio h_w = 0.84 m
 Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura h_r = 1.76 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva h_i = 0.46 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h_i' = 0.86 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva h_c = 0.75 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h_c' = 0.96 m

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

I = 1.50
 R_i = 2.00 Apoyado
 R_C = 1.00
 Z = 0.25
 S = 104.00

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 = 2,806.65 kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro
 P_r = 1,254.83 kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa
 P_i = 1,704.76 kg Fuerza Lateral Impulsiva
 P_c = 2,399.85 kg Fuerza Lateral Convectiva
 V = 6,245.70 kg Corte basal total $V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$

$$P_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W_w}{R_{wi}}$$

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

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

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

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

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

2.5.- Aceleración Vertical:

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

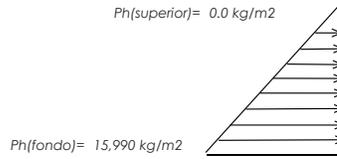
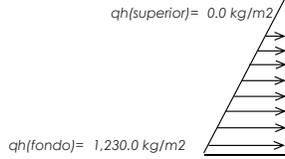
$$q_{hy} = \gamma_L (H_L - y)$$

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

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presión hidrostática

Presión por efecto de sismo vertical



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 15990 \text{ kg/m}^2$	-13000.0 y
Distribución de carga inercial por Ww	$P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\epsilon \gamma_c B t_w)$	$P_{wy} = 288.46 \text{ kg/m}$	
Distribución de carga impulsiva	$P_{iy} = \frac{P_i}{2H_i^2} (AH_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_i^3} (6H_L - 12H_i)y$	$P_{iy} = 1217.0 \text{ kg/m}$	-851.98 y
Distribución de carga convectiva	$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_i^2} (AH_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_i^3} (6H_L - 12H_c)y$	$P_{cy} = 333.1 \text{ kg/m}$	1044.61 y

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

$y_{max} = 1.23 \text{ m}$ $y_{min} = 0.00 \text{ m}$		$P=Cz+D$	
Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 15990 \text{ kg/m}^2$	-13000.0 y
Presión de carga inercial por Ww	$p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$	$p_{wy} = 137.4 \text{ kg/m}^2$	
Presión de carga impulsiva	$p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$	$p_{iy} = 579.5 \text{ kg/m}^2$	-405.71 y
Presión de carga convectiva	$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$	$p_{cy} = 158.6 \text{ kg/m}^2$	497.43 y

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

$M_w = 2,358 \text{ kg.m}$	$M_w = P_w x h_w$	
$M_r = 2,202 \text{ kg.m}$	$M_r = P_r x h_r$	
$M_i = 784 \text{ kg.m}$	$M_i = P_i x h_i$	
$M_c = 1,800 \text{ kg.m}$	$M_c = P_c x h_c$	
$M_b = 5,639 \text{ kg.m}$	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:

$M_w = 2,358 \text{ kg.m}$	$M_w = P_w x h_w$	
$M_r = 2,202 \text{ kg.m}$	$M_r = P_r x h_r$	
$M'_i = 1,458 \text{ kg.m}$	$M'_i = P_i x h'_i$	
$M'_c = 2,304 \text{ kg.m}$	$M'_c = P_c x h'_c$	
$M_o = 6,444 \text{ kg.m}$	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):

$M_o = 6,444 \text{ kg.m}$			
$M_B = 16,930 \text{ kg.m}$	2.60	Cumple	
$M_L = 16,930 \text{ kg.m}$	2.60	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:

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

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

$$U = 0.9D + 1.0E$$

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

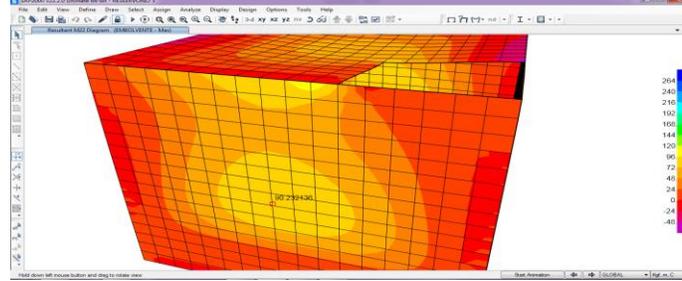
Donde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sismo).

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

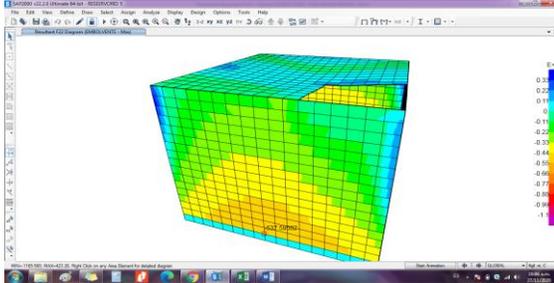
ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR

3.-Modelamiento y resultados mediante Programa SAP2000

Resultante del Diagrama de Momentos M22 – Max. (Envolvente) en la direccion X



Fuerzas Laterales actuantes por Presión del Agua.



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 ultimo M22 (SAP) **90.30 kg.m**
 $A_s = 0.24 \text{ cm}^2$ Usando $\frac{3}{8}"$ $s = 2.96 \text{ m}$
 $A_{smin} = 2.00 \text{ cm}^2$ Usando $\frac{3}{8}"$ $s = 0.71 \text{ m}$

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 **72.82 kg**
 Resistencia del concreto a cortante 7.68 kg/cm^2 $V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 0.09 kg/cm^2 Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura

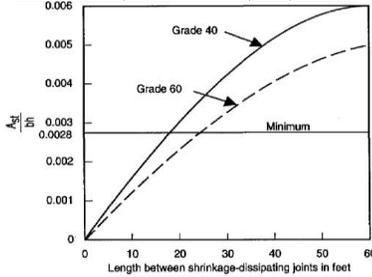


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

	L	B	
Long. de muro entre juntas (m)	2.35 m	2.35 m	
Long. de muro entre juntas (pies)	7.71 pies	7.71 pies	(ver figura)
Cuanía de acero de temperatura	0.003	0.003	(ver figura)
Cuanía mínima de temperatura	0.003	0.003	
Área de acero por temperatura	4.50 cm ²	4.50 cm ²	

Usando $\frac{3}{8}"$ $s = 0.32 \text{ m}$

e. Acero de Refuerzo **Horizontal** por Flexión:

Momento máximo ultimo M11 (SAP) **70.84 kg.m**
 $A_s = 0.19 \text{ cm}^2$ Usando $\frac{3}{8}"$ $s = 3.78 \text{ m}$
 $A_{smin} = 1.50 \text{ cm}^2$ Usando $\frac{3}{8}"$ $s = 0.95 \text{ m}$

f. Acero de Refuerzo **Horizontal** por Tensión:

Tension máximo ultimo F11 (SAP) **832.80 kg**
 $A_s = 0.22 \text{ cm}^2$ Usando $\frac{3}{8}"$ $s = 3.22 \text{ m}$

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

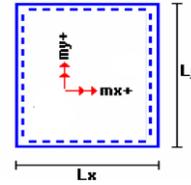
g.Verificación del Cortante Horizontal

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13 **691.60 kg** $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante 7.68 kg/cm2
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 0.81 kg/cm2 Cumple

4.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

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

$M_x = C_x W_u L_x^2$ 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 Reservoirio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1

Carga Viva Uniforme Repartida $W_L = 100 \text{ kg/m}^2$
 Carga Muerta Uniforme Repartida $W_D = 410 \text{ kg/m}^2$
 Luz Libre del tramo en la dirección corta $L_x = 2.10 \text{ m}$
 Luz Libre del tramo en la dirección larga $L_y = 2.10 \text{ m}$

Relación $m=L_x/L_y$	1.00	Factor Amplificación	Muerta 1.4	Viva 1.7
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$	$M_x = 91.1 \text{ kg.m}$ $M_y = 91.1 \text{ kg.m}$		
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$	$M_x = 27.0 \text{ kg.m}$ $M_y = 27.0 \text{ kg.m}$		

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+) **118 kg.m**
 Area de acero positivo (inferior) 0.28 cm2 Usando $3/8"$ $s = 2.49 \text{ m}$
 Area de acero por temperatura **4.50 cm2** Usando $3/8"$ $s = 0.16 \text{ m}$

b.Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima **781 kg** $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante 7.68 kg/cm2
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 0.92 kg/cm2 Cumple

4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

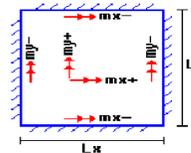
Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (P _L)	Carga Líquido (P _H)
Peso Muro de Reservoirio	5,443 Kg	---	---
Peso de Losa de Techo + Piso	5,256 Kg	---	---
Peso del Clorador	0 Kg	---	---
Peso del líquido	---	---	5,424.30 kg
Sobrecarga de Techo	---	676 Kg	---
	10,699.20 kg	676.00 kg	5,424.30 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo $q_{sn} = q_s - g_s - h_f - g_c - e_L - S/C$ 1.34 kg/cm2
 Presión de la estructura sobre terreno $q_f = (Pd+P_L)/(L*B)$ 0.21 kg/cm2 Correcto
 Reacción Amplificada del Suelo $q_{snu} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*Ph)/(L*B)$ 0.32 kg/cm2
 Area en contacto con terreno 7.84 m2

b. Cálculo del acero de refuerzo

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



Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x = 2.10 \text{ m}$	
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y = 2.10 \text{ m}$	
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.018$ $C_y = 0.018$	$M_x = 151.7 \text{ kg.m}$ $M_y = 151.7 \text{ kg.m}$
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.027$ $C_y = 0.027$	$M_x = 157.5 \text{ kg.m}$ $M_y = 157.5 \text{ kg.m}$
Momento - por Carga Total Amplificada	$C_x = 0.045$ $C_y = 0.045$	$M_x = 641.7 \text{ kg.m}$ $M_y = 641.7 \text{ kg.m}$

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

Momento máximo positivo (+)	309 kg.m		Cantidad:		
Área de acero positivo (Superior)	1.04 cm ²	<u>Usando</u>	1	3/8" ▼	s= 0.68 m
Momento máximo negativo (-)	642 kg.m				
Área de acero negativo (Inf. zapata)	2.19 cm ²	<u>Usando</u>	1	3/8" ▼	s= 0.32 m
Área de acero por temperatura	4.50 cm²	<u>Usando</u>	1	3/8" ▼	s= 0.32 m

c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	3.395 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	7.68 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.60 kg/cm ²	Cumple

RESUMEN

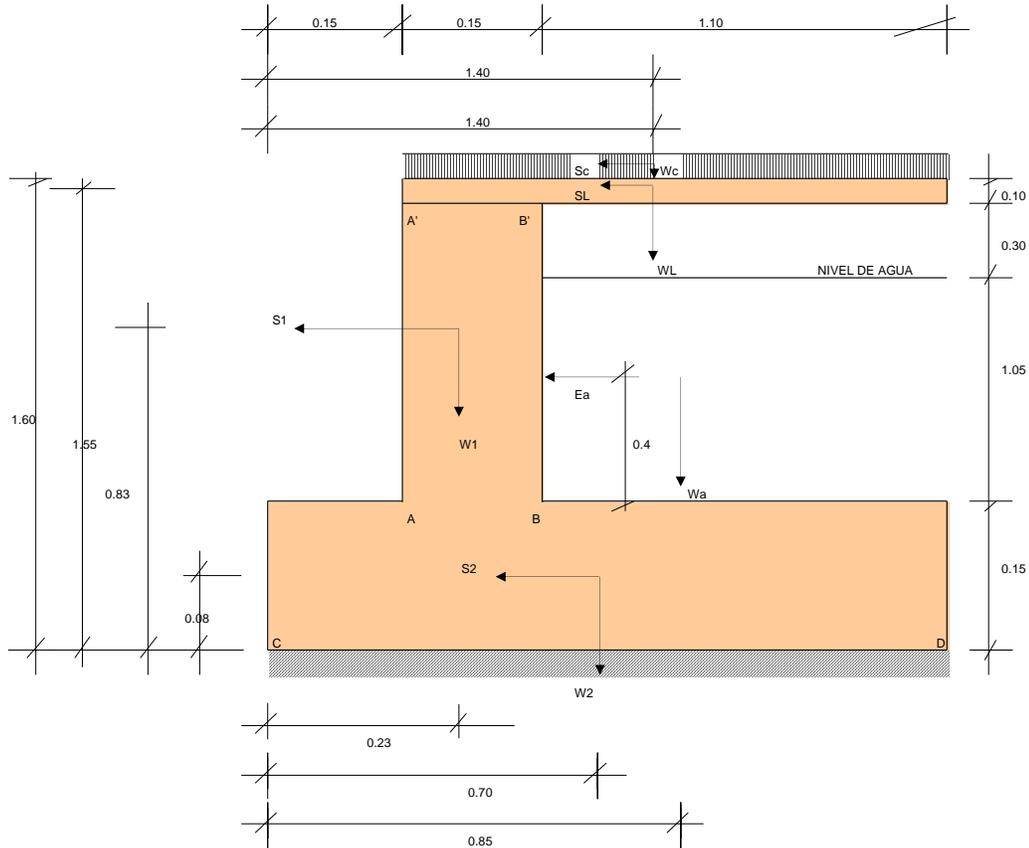
	Teórico	Asumido
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"	@ 0.26 m @ 0.25 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"	@ 0.26 m @ 0.25 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.16 m @ 0.15 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"	Ninguna
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8"	@ 0.26 m @ 0.25 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.26 m @ 0.25 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.26 m @ 0.25 m

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL DE RESERVORIO

Proyecto DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020
 Localidad Comunidad nativa de San Miguel
 Distrito Río Negro
 Provincia Satipo
 Tema Reservoirio Cuadrado
 Elaborado por Ñaupa Guerreros Wilian
 Fecha 20/11/2020

VERIFICACION DE ESFUERZOS EN EL SUELO DE RESERVORIO R-1

CARACTERISTICAS GEOMETRICAS			ESPECIFICACIONES		
VOLUMEN RESERVORIO	=	5.00 m3	CONCRETO f _c	=	210 Kg/cm ²
ALTURA UTIL RESERVORIO	=	1.05 mts.	SOBRECARGA EN LOSA	=	100.00 Kg/m ²
LADO UTIL RESERVORIO	=	2.20 mts.	ACERO f _y	=	4,200.00 Kg/cm ²
			RESISTENCIA DEL SUELO	=	1.38 Kg/cm ²
			COEF. SISMICO	=	2.50 C
			RECUBRIMIENTO	=	7.00 Cm
			f _s	=	2,100.00 Kg/cm ²
			f _c	=	94.50 Kg/cm ²



CALCULOS

W1 = P _c x V1	=	486.00	Kg	Peso de muro
W2 = P _c x V2	=	504.00	Kg	Peso de losa de fondo
Wa = Pa x Va	=	1,155.00	Kg	Peso del agua
WL = P _c x VL	=	300.00	Kg	Peso de losa tapa
Ws = Sc x A	=	125.00	Kg	Sobrecarga en losa superior
S1 = 0,12 x W1	=	1,822.50	Kg	Sismo en muro
S2 = 0,12 x W2	=	1,890.00	Kg	Sismo en losa de fondo
SL = 0,12 x WL	=	1,125.00	Kg	Sismo en losa superior
Ss = 0,12 x Ws	=	562.50	Kg	Sismo con sobre carga
Ea = 1,12 x 0,5 x Pa x H12	=	926.10	Kg	
Eh = 1,12(0,5 x Kh x H2)	=	444.53	Kg	
Eq = 1,12 (C x q x H)	=	68.80	Kg	

Fh = Eh + Eq + Sr + S1 + S2	=	5,350.8	Kg
Fv = W1 + W2 + Wa + WL + Ws	=	2,570.0	Kg
M = (Eh x H/3) + (Eq x H/2) + (S1 x v1) + (S2 x v2) + (SL x v3)	=	5,258.53	Kg-m
e = M / Fv	=	2.05	m
Es = (Fv / A) +- ((M x 0.5T) / I)	=	0.30 +- 0.04	
		Es 1 =	0.3460 Kg/cm ²
		Es 2 =	0.2587 Kg/cm ²
Esfuerzo en suelo	=	0.35	Kg/cm²
Capacidad portante del Suelo	=	1.38	Kg/cm²

Capacidad Portante del Suelo mayor que Esfuerzo en el suelo ¡¡¡ BIEN!!!!

IV. CALCULO DE LINEA DE ADUCCION

1. DATOS DEL CAMPO

Qm horario= 0.230 L/s
Long. tubo= 340.00 m
Long. tubo real= 343.68 m

PROGRESIVA	COTA TERRENO	LONGITUD (m)	LONGITUD REAL (m)
1+240	1272.08		
1+260	1264.62	20.00	21.35
1+280	1263.16	20.00	20.05
1+420	1240.76	140.00	141.78
1+480	1243.98	60.00	60.09
1+520	1244.53	40.00	40.00
1+580	1251.58	60.00	60.41
TOTAL		340.00	

Descripcion	COTA
cota rservorio.	1272.08
cota poblacion.	1251.58

2. DISEÑO

A. CARGA DISPONIBLE

$$\text{Carga disponible} = \text{Cota reservorio} - \text{cota poblacion}$$

Carga disponible= 20.5 m.

B. PERDIDA DE CARGA UNITARIA (hf)(m/km)

$$hf = ((\text{Carga disponible})/L) * 1000$$

hf= 0.060 m/Km

Para tuberías de diámetro igual o menos a 2", Fair-Whipple

hf= Perdida de carga unitaria

$$P = (hf/DH) * 100$$

P= 5.96 %

P= pendiente

C. DIAMETRO DE TUBERIA (D)(pulg)

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

Material de la Tuberia	PVC	
Coef. De Hazen y Williams	C=	150.00
Clase de la Tuberia	cl=	10

2.- CALCULO PARA DETERMINAR PRESION FINAL			
DESCRIPCION	FORMULA	VALOR	UND
Diametro Teorico	$Dt=(Q/(0.2785*C*S^{0.54})^{1/2.63})$	0.71	Pulg
Diametro Teorico	Dint=	18.1061	mm
Diametro Comercial	Dint=	1	Pulg
Diametro Comercial	Dint=	29.40	mm
Area	$A=pi*Di^{2/4}$	0.00068	m2

diametro minimo = 1" según RNE.

Clase	Diametro (Milímetros)	Diametro (Pulgadas)
C-10	22.90	3/4
C-10	29.40	1
C-7.5	44.40	1 1/2
C-7.5	55.60	2
C-7.5	67.80	2 1/2
C-7.5	82.10	3
C-7.5	105.80	4
TOTAL		

COEFICIENTE DE H-W	
Material	C
Acero Galvaniz	125
Acero Soldado	130
Fierro Fundido	130
Fierro Fundido	100
PVC	150
Concreto Pulid	130
Concreto Com	120

D. DETERMINACION DE LA VELOCIDAD (V)(m/s)

$$V=((1.9735*Qmd)/D^{(2)})$$

Velocidad	$V=0.8494*C*(Di/1000)^{0.63}*S^{0.54}$	3.0	m/seg
	Vminimo	0.60	m/seg
	Vmaximo	3.00	m/seg

E. PERDIDA DE CARGA UNITARIA (hf)(m/m)

$$Qmd=2.8639*D^{(2.71)}*hf^{(0.57)}$$

hf= 0.00787 m/m

F. PERDIDA DE CARGA DEL TRAMO (HF)(mca)

$$HF=hf*L$$

HF= 2.71 mca

G. COTA PIEZOMETRICA DEL RESERVORIO

$$\text{Cota piezométrica reservorio} = \text{Cota captación} - HF$$

Cota piezm. Resv.= 1269.374 msnm

H. PRESION FINAL DEL TRAMO

$$\text{Presión final tramo} = \text{Cota piez reserv.} - \text{cota reserv.}$$

Presion final tramo= 17.794

MEMORIA DE CÁLCULO - RED DE DISTRIBUCIÓN

DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Población Futura	:	99
Caudal Máximo diario	Qmd:	0.15 l/s
Caudal Máximo horario	Qmh:	0.225 l/s
Cota del Reservorio	:	1272.08 m.s.n.m
numero de habitantes por familia		6.19

CALCULO DE LOS GASTOS POR TRAMO:

Para propósitos de diseño se considera:

Ecuación de Fair - Whipple

$$H_f = 676.745 * [Q^{1.751} / (D^{4.753})] * L$$

$$\text{Consumo Unitario: } Q_{unit} = \frac{Q_{mh}}{\text{Población Futura}}$$

Qunit.: 0.002273 l/s/hab.

Donde: **D** : Diametro interior en (mm)
Q : Caudal de diseño (l/s)
hf : Perdida de carga unitaria (m/Km)

Coeff. de Hazen-Williams:

MATERIAL	C
Fierro Fundido	100
Concreto	110
Acero	120
Asbesto cemento	140
P.V.C	150

Tub. de diametros comerciales

Diametro		D(num)
0.75	3/4"	0.75
1	1"	1
1.5	1 1/2"	1.5
2	2"	2
3	3"	2.5

Calculo de los gastos por tramos

TRAMO	Nro viviendas	N° HABITANTES POBLACIÓN FUTURA POR TRAMO	GASTO POR TRAMO (l/s/hab.)
A-B	3	19	0.042
B-C	2	12	0.028
B-D	4	25	0.056
D-E	2	12	0.028
D-F	0	0	0.000
F-G	2	12	0.028
F-H	3	19	0.042
		0	0.000
		0	0.000
		0	0.000
	16.0000	99	0.225

Coficiente de Fair - Whipple

140 mm

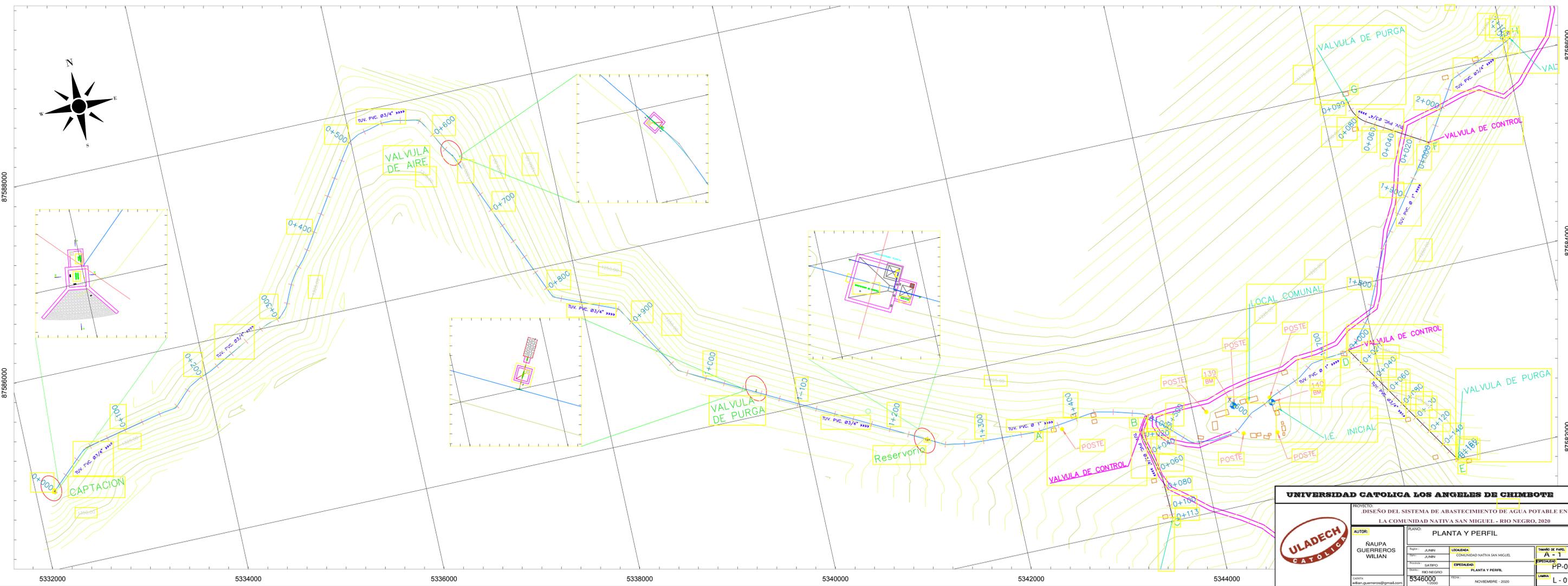
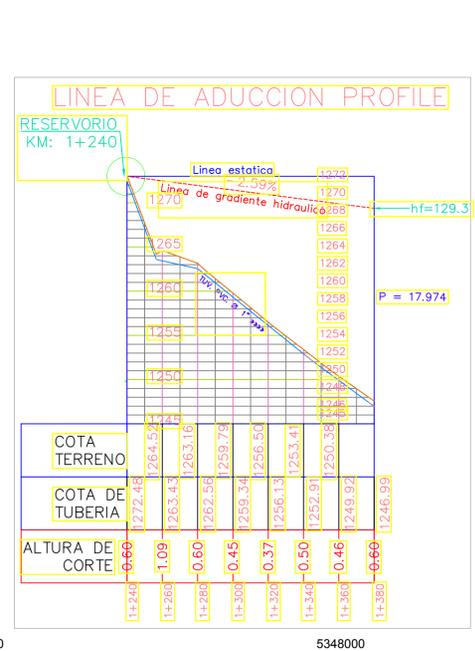
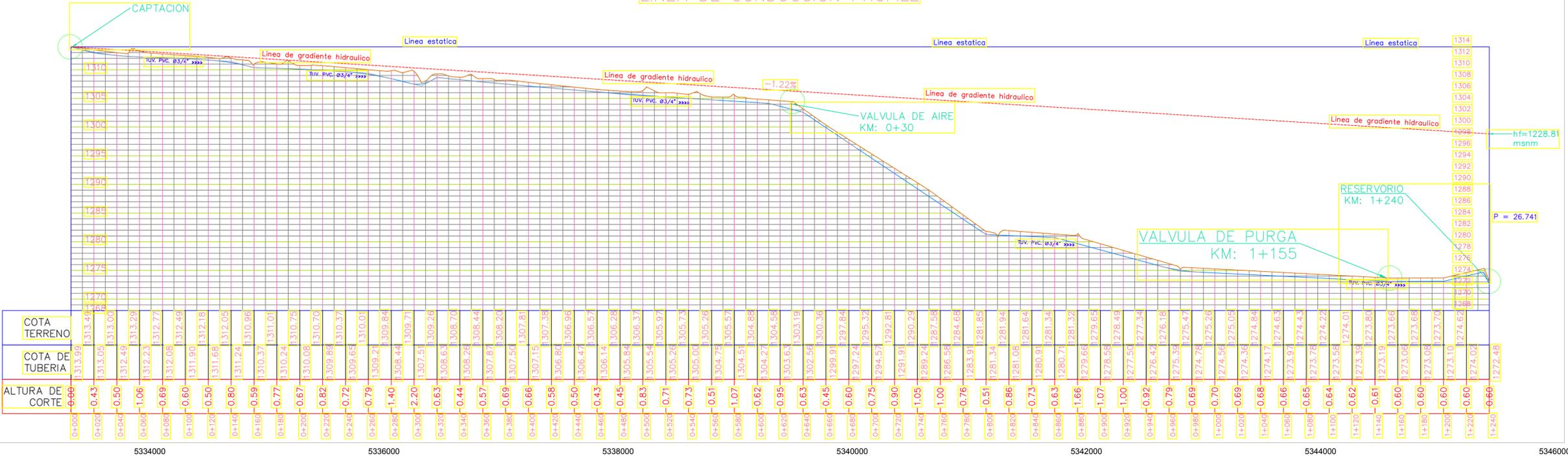
RESUMEN DEL CÁLCULO HIDRAÚLICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN. SISTEMA RAMIFICADO

TRAMO	GASTO (l/s)		LONGITUD L	DIAM. (Pulg.)	VELOC. (m/s)	PERDIDA DE CARGA UNIT. (m)	COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m)		COTA DEL TERRENO (m.s.n.m)		PRESION (m)		
	TRAMO	DISEÑO					INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
Res.-A	0.000	0.225	120.00	Ø 1	0.444	11.642	1.40	1272.080	1270.6829	1272.08	1250.38	0.00	20.30
A-B	0.042	0.225	120.00	Ø 1	0.444	11.642	1.40	1270.683	1269.2858	1250.38	1243.98	20.30	25.31
B-C	0.028	0.028	113.00	Ø 3/4	0.099	1.013	0.11	1269.286	1269.1714	1243.98	1220.20	25.31	48.97
B-D	0.056	0.056	240.00	Ø 1	0.111	0.896	0.22	1269.286	1269.0708	1243.98	1245.46	25.31	23.61
D-E	0.028	0.028	163.00	Ø 3/4	0.099	1.013	0.17	1269.071	1268.9058	1245.46	1215.00	23.61	53.91
D-F	0.000	0.070	240.00	Ø 1	0.139	1.354	0.32	1269.071	1268.7460	1245.46	1222.78	23.61	45.97
F-G	0.028	0.028	100.00	Ø 3/4	0.099	1.013	0.10	1268.746	1268.6447	1222.78	1220.00	45.97	48.64
F-H	0.042	0.042	150.00	Ø 3/4	0.148	2.144	0.32	1268.746	1268.4243	1222.78	1225.00	45.97	43.42
0	0.000	0.000	0.00	Ø 1	0.000	0.000	0.00	0.000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00
0	0.000	0.000	0.00	Ø 1	0.000	0.000	0.00	0.000	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00

El diametro minimo en tuberias principales es de 1" y 3/4 en ramales. Según RNE.

LINEA DE CONDUCCION PROFILE

LINEA DE ADUCCION PROFILE



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020

AUTOR: RAUFA GUERREROS WILIAN

PLANO: PLANTA Y PERFIL

ESCALA: 1:1000

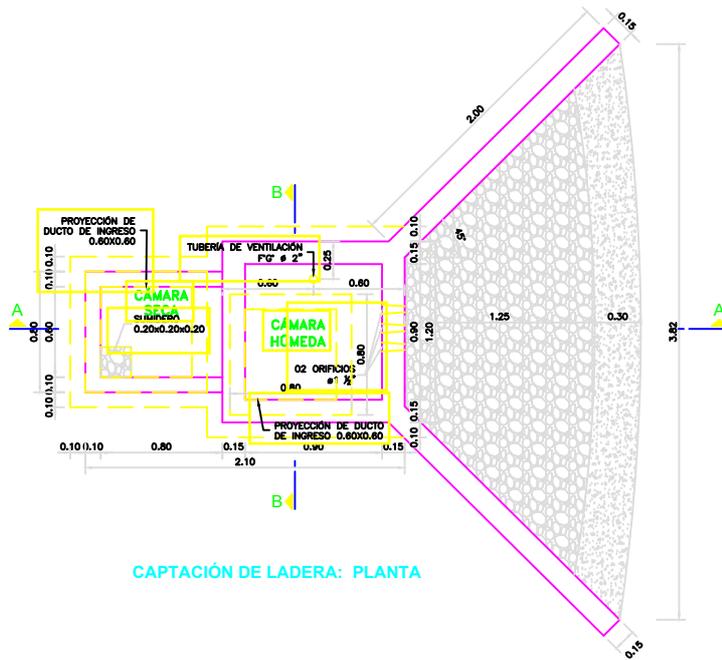
FECHA: NOVIEMBRE - 2020

NUMERO DE PÁGINA: A-1

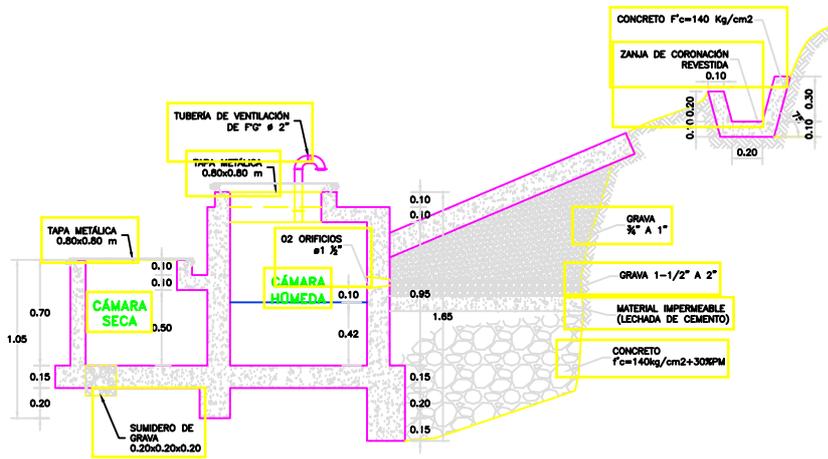
TITULO: PLANTA Y PERFIL

ESPECIFICACION: P-P-01

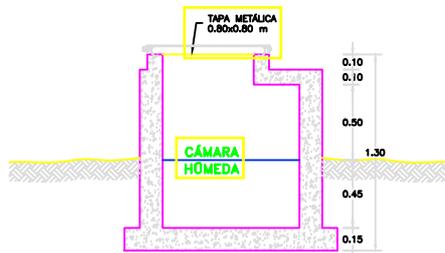
LUNA: L-01



CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA

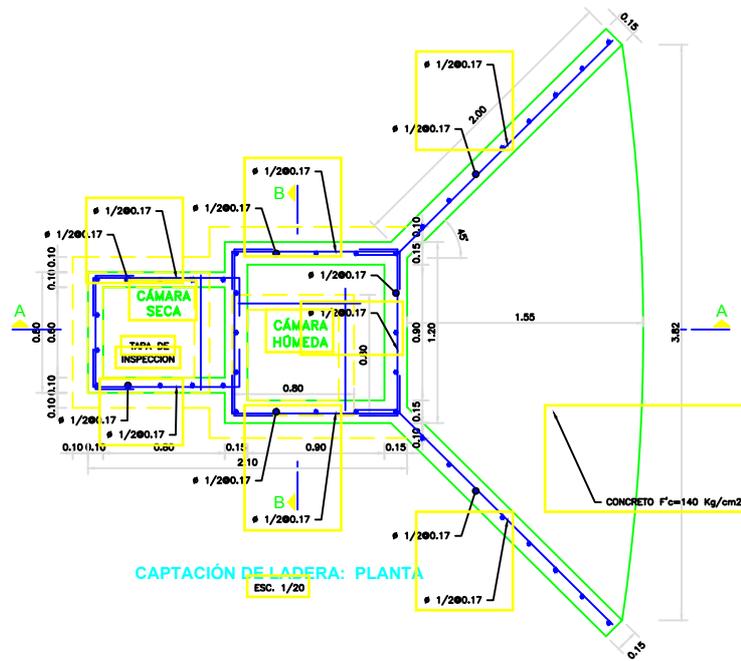


CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A

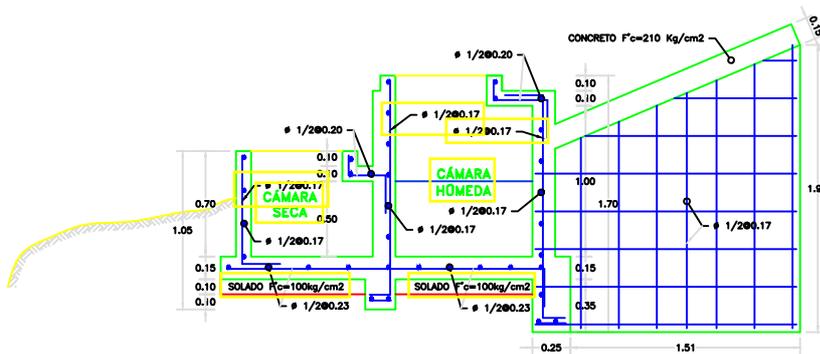


CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B

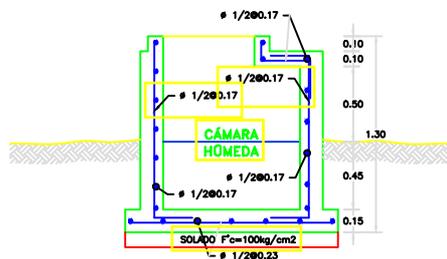
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
	PROYECTO: .DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020		
	AUTOR: ÑAUPA GUERREROS WILIAN		PLANO: Arquitectura
	Region : JUNIN Dpto : JUNIN Provincia : SATIPO Distrito : RIO NEGRO	LOCALIDAD: COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL ESPECIALIDAD: Captacion	TAMAÑO DE PAPEL: A - 4 ESPECIALIDAD: PC-01 LAMINA: L - 02
	CADISTA wilian.guerreros@gmail.com	Escala : 1/50	FECHA : NOVIEMBRE - 2020



CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC. 1/20



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



PROYECTO:
**.DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN
LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020**

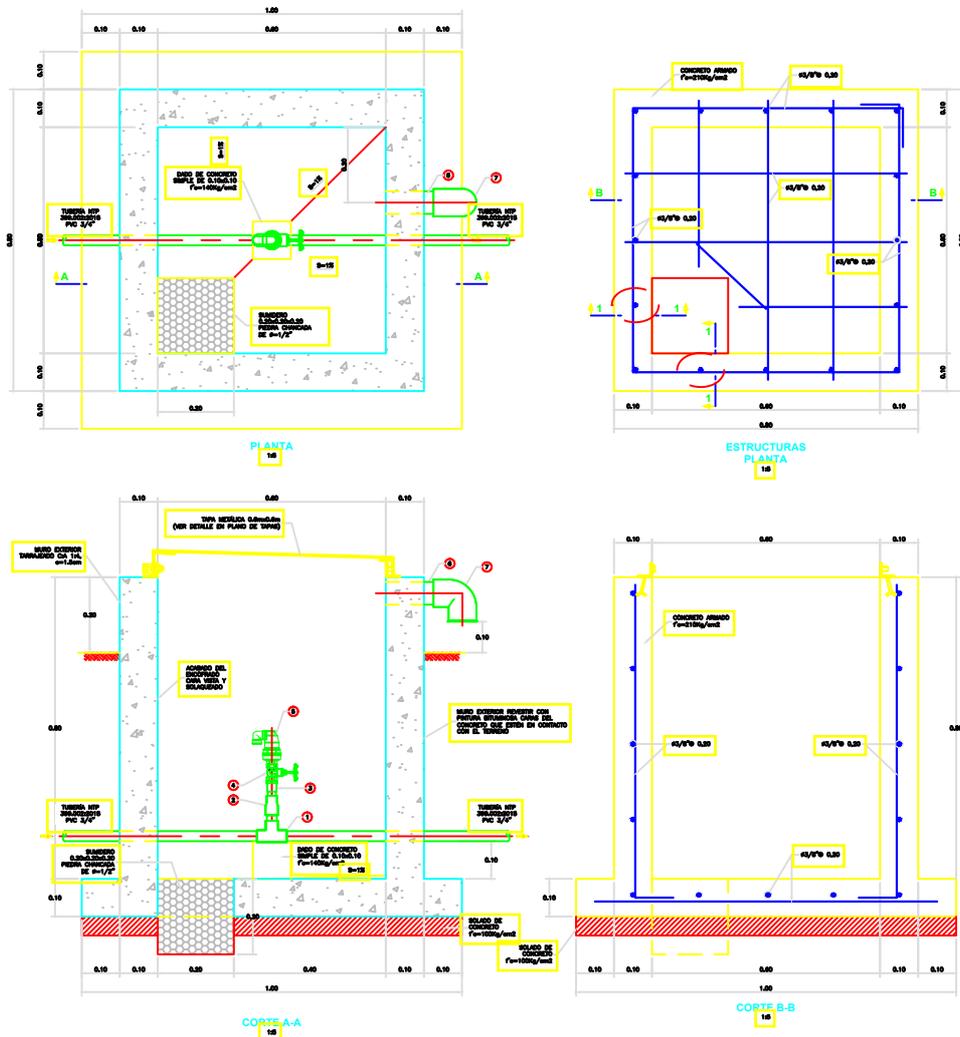
AUTOR:
**ÑAUPA
GUERREROS
WILIAN**

PLANO:
ESTRUCTURA

Region :	JUNIN	LOCALIDAD:	COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL
Dpto :	JUNIN	ESPECIALIDAD:	Captacion
Provincia :	SATIPO	FECHA :	NOVIEMBRE - 2020
Distrito :	RIO NEGRO		
Escala :	1/50		

TAMAÑO DE PAPEL	A - 4
ESPECIALIDAD	PC-02
LAMINA:	L - 03

CADISTA
wilian.guerreros@gmail.com



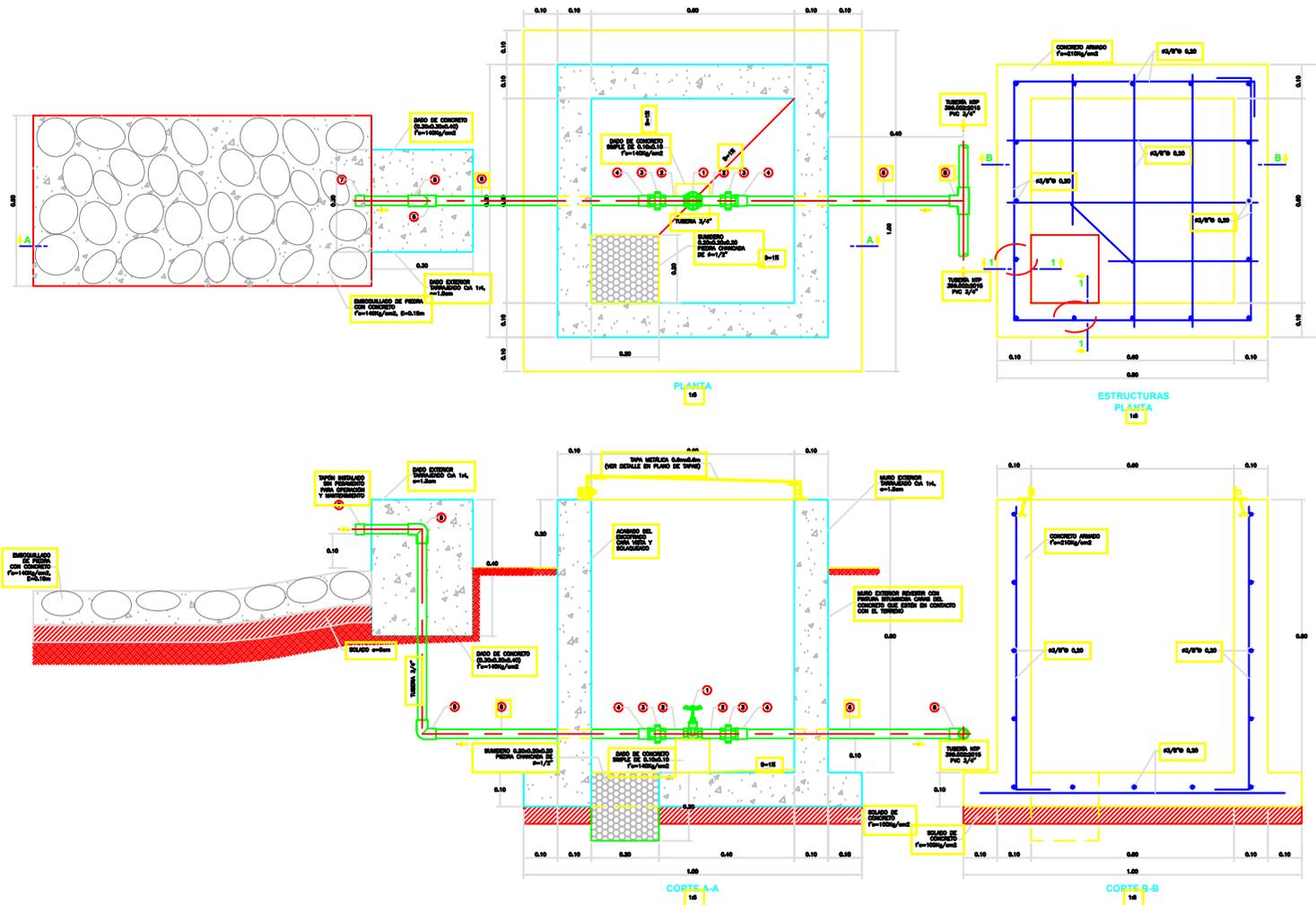
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



PROYECTO:
.DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020

AUTOR:
ÑAUPA GUERREROS WILIAN
 CADISTA
 wilian.guerreros@gmail.com

PLANO: VALVULA DE AIRE		TAMAÑO DE PAPEL A - 4
Region : JUNIN	LOCALIDAD COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL	ESPECIALIDAD PV-01
Dpto : JUNIN		LAMINA: L - 04
Provincia : SATIPO	ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA Y ESTRUCTURA	
Distrito : RIO NEGRO	FECHA : NOVIEMBRE - 2020	
Escala : 1/20		



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



PROYECTO:
.DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020

AUTOR:
ÑAUPA GUERREROS WILIAN

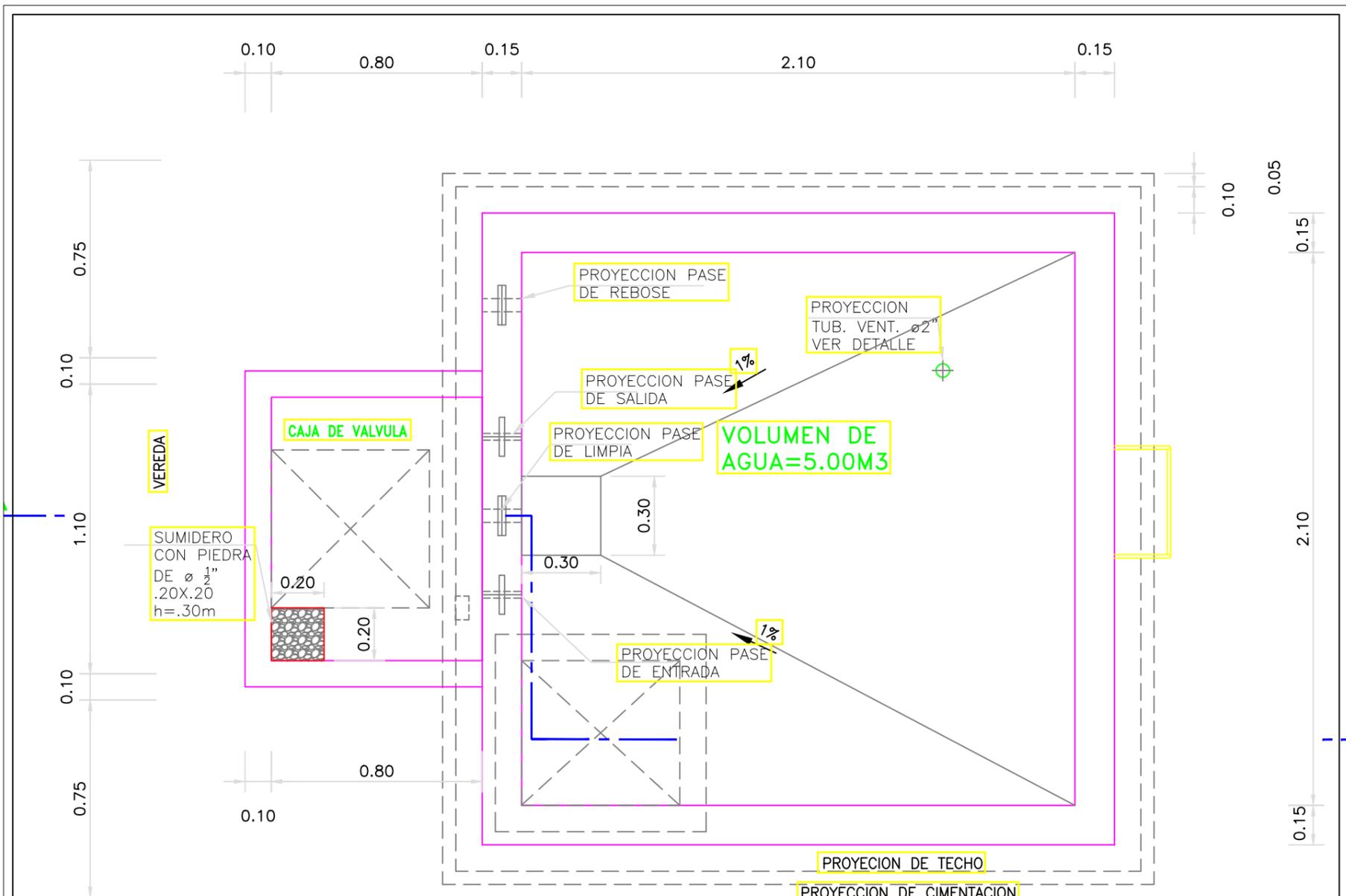
PLANO:
VALVULA DE PURGA

Region : JUNIN	LOCALIDAD
Dpto : JUNIN	COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL
Provincia : SATIPO	ESPECIALIDAD:
Distrito : RIO NEGRO	ARQUITECTURA Y ESTRUCTURA
Escala : 1/20	FECHA :

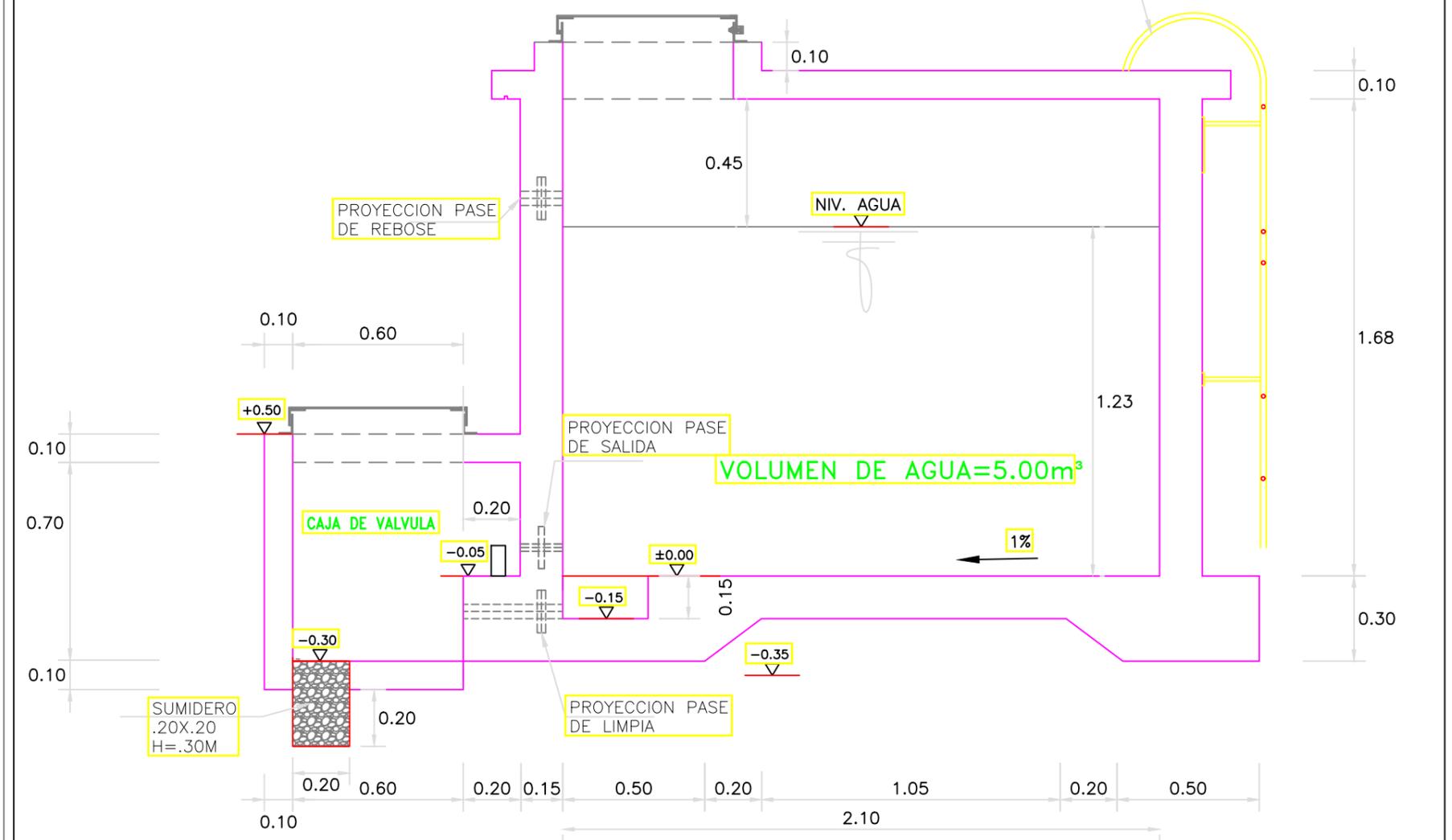
TAMARO DE PAPEL
A - 4
ESPECIALIDAD
PV-01
LAMINA:
L - 05

CADISTA
 wilian.guerreros@gmail.com

NOVIEMBRE - 2020

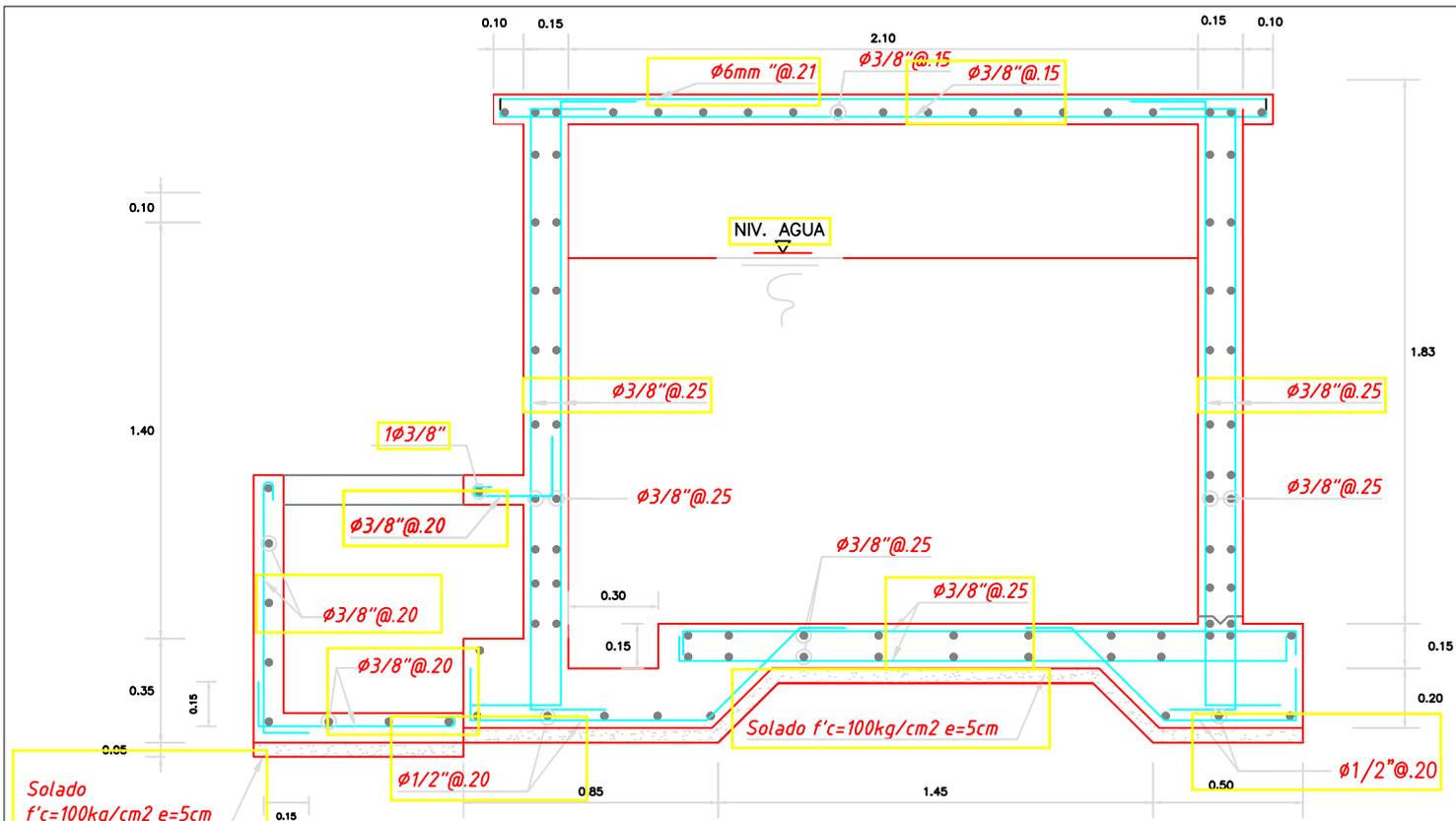


PLANTA - ARQUITECTURA

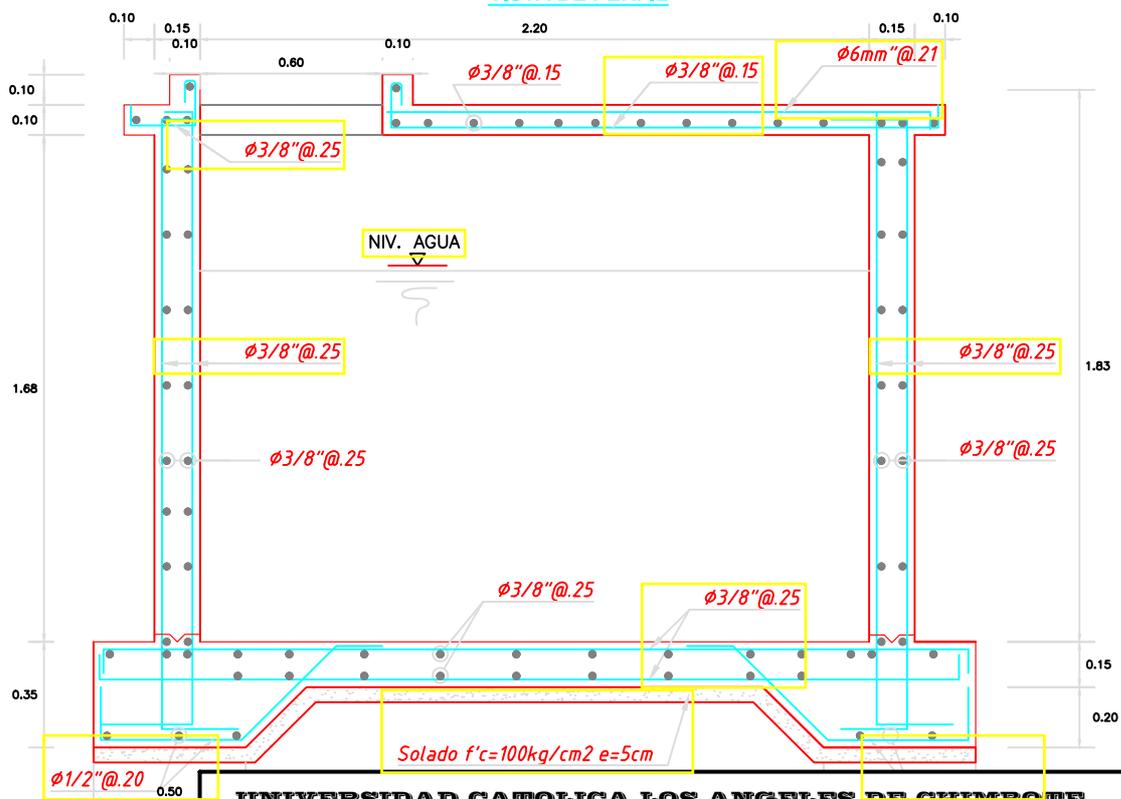


CORTE A-A

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
	PROYECTO: .DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020		
	AUTOR: ÑAUPA GUERREROS WILIAN		PLANO: RESERVORIO
	Region : JUNIN Dpto : JUNIN Provincia : SATIPO Distrito : RIO NEGRO	LOCALIDADA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA	TAMAÑO DE PAPEL A - 4 ESPECIALIDAD PR-01 LAMINA: L - 06
	CADISTA wilian.guerreros@gmail.com	Escala : 1/20	FECHA : NOVIEMBRE - 2020



VISTA DE PERFIL



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



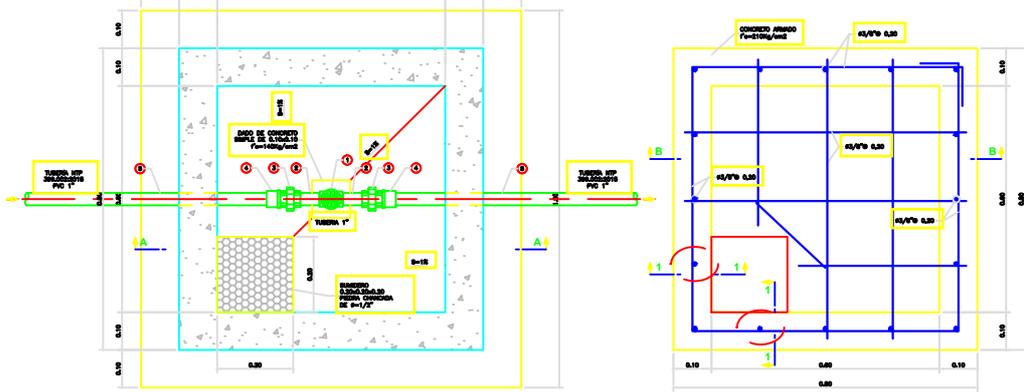
PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN
LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020

AUTOR:
ÑAUPA GUERREROS WILIAN

PLANO: RESERVORIO		TAMAÑO DE PAPEL: A - 4
Region : JUNIN	LOCALIDAD COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL	ESPECIALIDAD PR-01
Upto : JUNIN	ESPECIALIDAD ESTRUCTURA	LAMINA: L - 07
Provincia : SATIPO	FECHA : NOVIEMBRE - 2020	
Distrito : RIO NEGRO		
Escala : 1/25		

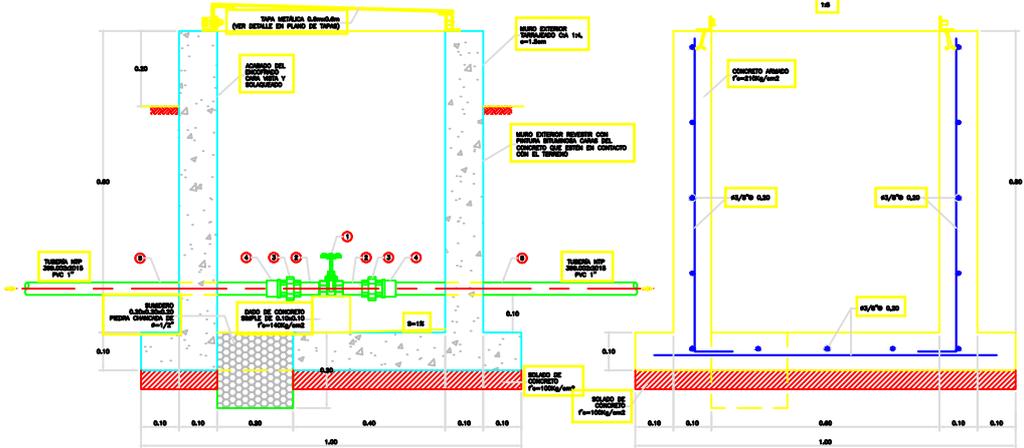
CADISTA
wilian.guerreros@gmail.com

VALVULA DE CONTROL DN 1 pulg.



PLANTA

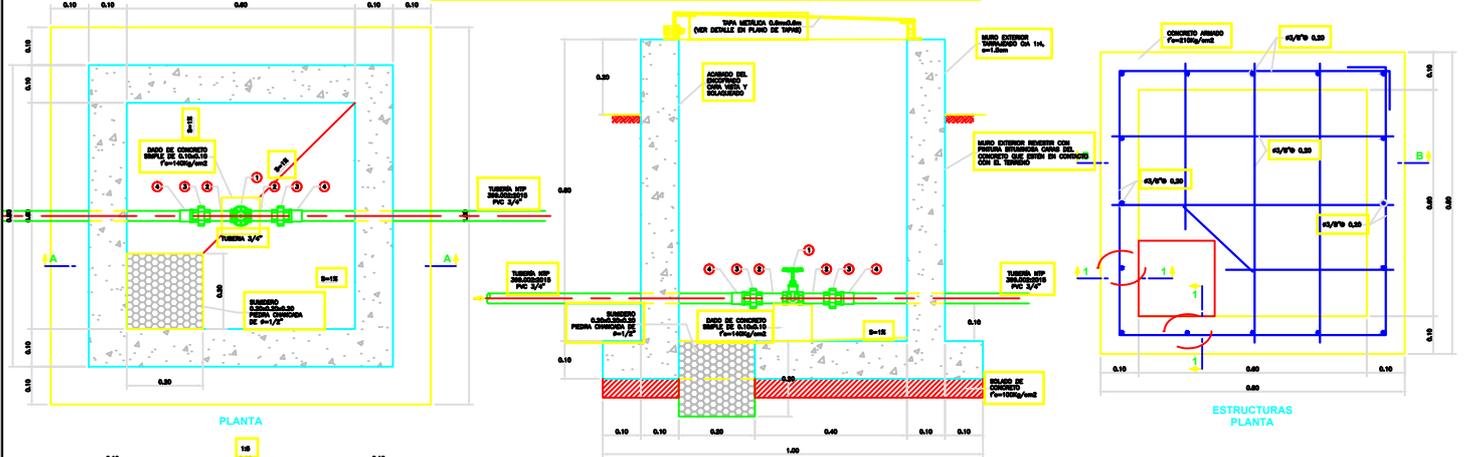
ESTRUCTURAS PLANTA



CORTE-A-A

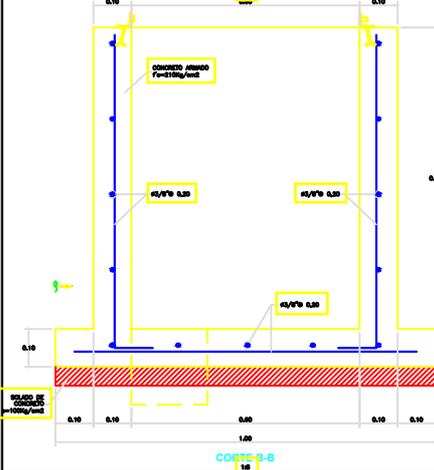
CORTE-B-B

VALVULA DE CONTROL DN 3/4 pulg.



PLANTA

ESTRUCTURAS PLANTA



CORTE-B-B

.DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN
LA COMUNIDAD NATIVA SAN MIGUEL - RIO NEGRO, 2020

PAN FOTOGRAFICO



FOTO N° 1: levantamiento topográfico en la línea de conducción



FOTO N° 2: levantamiento topográfico en la línea de aducción



FOTO N° 3: levantamiento topográfico en el centro poblado



FOTO N° 4: colocación de BM.



FOTO N° 5: levantamiento topográfico al nivel inicial.



FOTO N° 6: calicata en la captación



FOTO N° 7: calicata del reservorio



FOTO N° 8: tratamiento de una muestra sin alterar con parafina