



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Evaluación y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable
en el caserío de Choquebamba, Áncash - 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Colonia Paredes, Roger Jesús (orcid.org/0000-0001-6720-2166)

Culqui Cisneros, Alexa Karyme (orcid.org/0000-0003-1971-5375)

ASESOR:

Mgtr. Muñoz Arana, José Pepe (orcid.org/0000-0002-9488-9650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

CHIMBOTE – PERÚ

2022

Dedicatoria

En primer lugar, agradecer a Dios por permitirme seguir de pie y no rendirme, agradezco a las dos personas especiales en mi vida, a mi madre quien con su dedicación y paciencia de cada día se preocupaba por el avance durante el proceso del desarrollo de este trabajo de investigación, a mis hijas por ser la razón de salir adelante en mi desarrollo como profesional.

Colonia, Roger

Esta tesis la quiero dedicar a mis padres por siempre brindarme ese apoyo incondicional en cada decisión que tomamos.

Culqui, Alexa

Agradecimiento

Agradezco a Dios, por darme la vida y una buena salud, por regalarme la dicha de poder cumplir este sueño maravilloso y hacer realidad la pasión más grande de mi vida, “La ingeniería”.

A mis padres, por darme las enseñanzas correctas de la vida e inculcarme a seguir mis sueños. A mis hijas por darme la dicha de concluir esa etapa tan linda de mi vida a su lado siendo ellos la fuerza mutua que tengo en el desarrollo de mi etapa universitaria.

Colonia, Roger

En primer lugar, agradezco a Dios por permitirme lograr todo lo obtenido durante este tiempo, en segundo lugar, a mi familia por su inmenso apoyo, motivación y amor, y, por último, a nuestro asesor por compartirnos sus conocimientos y consejos para poder llegar a la meta.

Culqui, Alexa

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño de la investigación.....	10
3.2. Variables y operacionalización	11
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Procedimientos	16
3.6. Método de análisis de datos	18
3.7. Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN	59
VI. CONCLUSIONES	65
VII. RECOMENDACIONES.....	66
REFERENCIAS	67
ANEXOS.....	88

Índice de tablas

Tabla 1. Deficiencias de la cámara de captación actual.....	20
Tabla 2. Deficiencias de la línea de conducción actual	23
Tabla 3. Deficiencias del reservorio actual	25
Tabla 4. Deficiencias de la aducción actual.....	29
Tabla 5. Deficiencias de la red de distribución actual.....	31
Tabla 6. Estado de la deficiencia del sistema actual	33
Tabla 7. Análisis bacteriológico del agua.....	36
Tabla 8. Análisis físico y químico del agua	37
Tabla 09. Ensayo de metales en el agua 1.....	39
Tabla 10. Ensayo de metales en el agua 2.....	40
Tabla 11. Ensayo de metales en el agua 3.....	42
Tabla 12. Cuadro de resultados de mecánica de suelos 1.....	43
Tabla 13. Cuadro de resultados de mecánica de suelos 2.....	44
Tabla 14. Topografía del caserío de Choquebamba	45
Tabla 15. Diseño hidráulico de la cámara de captación	47
Tabla 16. Diseño hidráulico de la conducción	49
Tabla 17. Diseño hidráulico del reservorio.....	51
Tabla 18. Diseño de la Aducción	53
Tabla 19. Diseño hidráulico de la red de distribución	54
Tabla 20. Diseño hidráulico de la CRP6	56
Tabla 21 Operacionalización de la variable independiente	75
Tabla 22 Operacionalización de la variable dependiente	77
Tabla 23 Matriz de consistencia.....	79

Índice de gráficos y figuras

Gráfico 1. Deficiencias de las partes de la cámara de captación actual	21
Gráfico 2. Deficiencias de la cámara de captación actual	22
Gráfico 3. Deficiencias de la línea de conducción actual	24
Gráfico 4. Deficiencias de las partes del reservorio de almacenamiento actual ..	27
Gráfico 5. Deficiencias del reservorio de almacenamiento actual	28
Gráfico 6. Deficiencias de la línea de aducción actual	30
Gráfico 7. Deficiencias de la red de distribución actual	32
Gráfico 8. Deficiencias de las estructuras del sistema actual.....	34
Gráfico 9. Deficiencias del sistema actual	35
Gráfico 10. Análisis bacteriológico del agua	36
Gráfico 11. Análisis físico y químico del agua	38
Gráfico 12. Ensayo de metales en el agua 1	40
Gráfico 13. Ensayo de metales en el agua 2	41
Gráfico 14. Ensayo de metales en el agua 3	43

Resumen

La presente investigación ha sido desarrollada bajo la línea de investigación: Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento mediante la evaluación y diseño del sistema de agua potable desarrollada bajo las normas técnicas peruanas RM N° 192-2018-VIVIENDA. La investigación tuvo como objetivo evaluar y diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Choquebamba, se usó una metodología de tipo aplicada, descriptiva con nivel explicativo de corte transversal y enfoque cuantitativo se logró obtener resultados concisos, como el mal estado de deficiencia del sistema de agua potable, el cual requirió estudios tales como el estudio físico químico y bacteriológico del agua y el estudio de mecánica de suelos, se hizo un levantamiento topográfico óptimo, se diseñó para 136 hab., con una proyección de 20 años, teniendo un caudal de 0.636 l/s en una captación de tipo ladera, un reservorio de 10 m³ conducción y aducción de \varnothing 1 pulg. y una red de distribución de \varnothing 1 pulg. para la tubería principal y $\frac{3}{4}$ pulg. para la tubería secundaria, concluyendo así que la evaluación, los estudios realizados y el diseño ayudaron a mejorar la calidad de vida del caserío, por último, se recomienda realizar charlas asesorando a los pobladores.

Palabras clave: Evaluación, Sistema de agua potable, cálculo hidráulico.

Abstract

This research has been developed under the research line: Sustainable Development and Adaptation to Climate Change through the evaluation and design of the drinking water system developed under the Peruvian technical standards RM No 192-2018-HOUSING. The objective of the research was to evaluate and design the drinking water supply system of the Choquebamba village, an applied, descriptive methodology with a cross-sectional explanatory level and a quantitative approach was used, concise results were obtained, such as the poor state of deficiency of the drinking water system, which required studies such as the physical, chemical and bacteriological study of water and the study of soil mechanics, an optimal topographic survey was made, it was designed for 136 inhabitants, with a 20-year projection, having a flow of 0.636 l/s in a slope-type catchment, a reservoir of 10 m³ conduction and adduction of \varnothing 1 in. and a distribution network of \varnothing 1 in. for the main pipe and $\frac{3}{4}$ in. for the secondary pipe, thus concluding that the evaluation, the studies carried out and the design helped improve the quality of life of the village, finally, it is recommended to hold talks advising the residents.

Keywords: Evaluation, drinking water system, hydraulic calculation.

I. INTRODUCCIÓN

La población debe saber la severa importancia que tiene el agua como recurso hídrico, debido a que es la principal fuente de vida y el desarrollo constante de todos los países, existen causas que limitan el abastecimiento del agua potable las cuales son la prioridad de los organismos estatales y autoridades que las dirigen, la crisis que se presenta en los países del tercer mundo hace que exista la ignorancia de no reconocer que el agua potable es la fuente principal con el cual las personas sobreviven diariamente, se aprecia que al menos 2500 millones habitantes de todo el mundo se encuentran sin servicios de saneamiento óptimos, para el desarrollo de las comunidades, estimándose que alrededor de 800 000 menores de edad sufren enfermedades llevándolos a la muerte.

Por otro lado, desde tiempos antiguos el líquido vital significa el principal recurso para el desarrollo en el Perú, pero también desde tiempos de antaño se viene generando problemas en los servicios de saneamiento, según el INEI predominó que en el año 2010, el 54% de viviendas, si cuentan con agua para su consumo, mientras que el 29.3% también cuentan, pero se abastecen de cisternas y pozos, mientras el 16% están abastecidas de agua potable por medio de ríos y manantiales, a pesar que se encuentran con el suministro hídrico del agua potable, esto influye a la salud y el medio ambiente, ya que no todos los sistemas de saneamiento son óptimos para brindar agua potable a las poblaciones, la mayor parte afectada a este problema son la cantidad de peruanos que no son beneficiados con el servicio de saneamiento básico obtenido de una red pública o fuente natural de agua, en zonas aledañas a la sierra se evidencia un porcentaje del 24.7% de poblaciones anexadas (caseríos) que tienen el sistema saneamiento básico rural agua potable, en pésimas condiciones y a la vez algunos no cuentan aún con ningún saneamiento básico que les ayude en su desarrollo, las autoridades del territorio nacional vienen desarrollando proyectos de mejora en el uso de recursos hídricos hacia la población siendo sostenible para el beneficio de la población, pero la falta de gestión hace que ellos mismo dejen en el olvido a los pobladores teniendo que lidiar ellos mismo con sus problemas.

Se dice que, en el país se cuenta con 1.89% del agua dulce mundial, pero no son aprovechadas, de manera adecuada en el país, el desarrollo desorganizado en las

ciudades del país, genera un deficiente planeamiento urbano ante el crecimiento poblacional, conllevando a la formación de nuevos asentamientos humanos o anexos los cuales se ubican en los límites entre ciudades o zonas rurales, cuyas condiciones geográficas a veces no son las adecuadas, empeorándose su situación debido a la pobreza e ingresos bajos.

El caserío de Choquebamba, ubicado en el distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Ancash, cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable inadecuado no respetando los criterios estandarizados por las normas, observando que dichas estructuras tienen un tiempo de más de 10 a 20 años, por lo que su funcionamiento ya no es estable, los moradores del caserío mencionan que el servicio de agua potable es inadecuado por causa del paso del tiempo y ciertos fenómenos naturales presentados en los últimos años convirtiéndose en un problema para la salud de todos los moradores que habitan actualmente, los problemas presentados en el caserío muestran en esencial al ser un lugar rural existen instalaciones provisionales de agua en ciertas áreas implementadas para el consumo doméstico o para el uso agrícola, las instalaciones rústicas mencionadas, son insalubres, ya que la mayoría se encuentra expuesta a la intemperie, sin ninguna protección generando problemas de salud, esta información es muy importante para la formulación del problema que presentará nuestra investigación.

Por otro lado, se justificó socialmente, puesto que se brindó todos los resultados obtenidos hacia la población para a futuro presentarlos a las municipalidades y poder ser evaluados previo a una ejecución, mejorando su desarrollo socio económico del caserío Choquebamba, también se justificó metodológicamente ya que se utilizó fichas de recolección de datos para la evaluación del sistema de saneamiento actual del agua potable y por último se justificó ambientalmente porque busco la mejora en la no contaminación de los suelos y hábitat de animales que se encuentren en el desarrollo de la evaluación y diseño del sistema actual.

De la misma forma, estuvo constituida por la siguiente problemática; ¿La evaluación y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará el servicio de agua en las viviendas del caserío de Choquebamba?, desarrollando así los siguientes problemas específicos, ¿Cuál será la evaluación requerida para el

sistema de abastecimiento de agua actual en el caserío de Choquebamba?; ¿El estudio de mecánica de suelos, y el estudio físico, químico y bacteriológico del agua ayudarán en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Choquebamba?; ¿El estudio topográfico ayudará en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Choquebamba?, y por último, ¿Cuál será el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Choquebamba como propuesta de mejora?

Así mismo, para lograr y dar respuesta a la problemática, se tuvo como objetivo general; Evaluar y diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Choquebamba. Se propone los siguientes objetivos específicos: Identificar las deficiencias del sistema de abastecimiento de agua potable actual en el caserío de Choquebamba; Realizar el estudio de mecánica de suelos y el estudio físico, químico y bacteriológico del agua; Ejecutar el estudio topográfico del terreno para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Choquebamba; Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Choquebamba, como propuesta de mejora y por último difundir el desarrollo del trabajo de investigación en la comunidad donde se realizó la muestra de estudio.

Por último, se planteó mediante una hipótesis general relacionado primordialmente a la hipótesis alternativa siendo esta; La evaluación y diseño mejoró el servicio de abastecimiento de agua potable en las viviendas del caserío Choquebamba; originando también una hipótesis nula siendo esta, La evaluación y diseño no mejoró el servicio de abastecimiento de agua potable en las viviendas del caserío Choquebamba, así como también hipótesis específicos; La evaluación del estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable contribuyó al diseño del servicio de abastecimiento de agua potable en las viviendas del caserío Choquebamba; El estudio de mecánica de suelos y el estudio físico, químico y bacteriológico del agua contribuyeron al diseño del servicio de abastecimiento de agua potable en las viviendas del caserío Choquebamba; El estudio topográfico del terreno contribuyeron al diseño del servicio de abastecimiento de agua potable en las viviendas del caserío Choquebamba y por último el diseño contribuyó al servicio de abastecimiento de agua potable en el caserío de Choquebamba.

II. MARCO TEÓRICO

En el ámbito nacional: Soto, (2019), tiene como objetivo primordial evaluar y plantear una propuesta de mejora del servicio de agua en distintas localidades, teniendo en cuenta el método aplicado de no experimental, logró resultados para una muestra de 500 hab. logrando realizar una mejora de los servicios de saneamiento actual partiendo desde el manantial, hasta distribuirse en las viviendas que se encuentra en la población, el autor concluyó que el sistema actual está en deterioro por lo que se hizo el mejoramiento a sus componentes, con diámetros de 1" pulg. en las tuberías, implementación de caseta, de válvulas (reservorio) y el análisis de caudales que respaldan la demanda necesaria para el mejoramiento.

Por otro lado, Ledesma (2018), planteó el objetivo de sintetizar una propuesta de diseño que respalde las demandas que se necesita en el caserío El Espino, con una metodología de diseño no experimental, se tuvo resultados óptimos que ayudaron en la complicitad de un buen diseño de los servicios de saneamiento que necesita el caserío El Espino, concluyendo así que se tuvo que utilizar una captación de ladera, tuberías de 2" en la conducción y aducción, un almacenamiento de agua de 15 m³ y una distribución abierta.

También, Salirrosas (2018), tuvo el objetivo de proporcionar un mejoramiento óptimo en el sistema de agua potable actual, a través de una metodología de tipo aplicada de diseño no experimental con nivel cuantitativo, se obtuvo resultados que comienzan con la mejora de la cámara seca en la captación, mejora de las tuberías en la conducción y aducción, mejora del volumen de reservorio y ayuda en las patologías que presentan la red, esto se concluye de tal forma que todos los cálculos establecidos por el autor tienen respaldo de la Resolución Ministerial N° 198 haciendo su investigación confiable.

Por otro lado, Moreno, (2018), planteó el objetivo de mejora y ampliación de los servicios de saneamiento, con la ayuda de una metodología de diseño no experimental con nivel cuantitativo, se detalló resultados que inician con la proyección del nuevo diseño a 20 años para 508 hab., realizando los cálculos necesarios los componentes que conforman el sistema de saneamiento,

parametrizando con los reglamentos necesarios para su diseño, concluyendo así en la obtención de una captación de ladera, tuberías de 2" de diámetro en la aducción y conducción, análisis del volumen del reservorio actual para la comparación de la demanda que se necesita en 20 años, y la mejora de las tubería y estructuras complementarias encontradas en la red de distribución.

Por otro lado, Clemente (2019), planteó su objetivo de evaluar y mejorar los componentes que se puedan encontrar en deterioro para la mejora servicio básico de agua en la comunidad, usando el método aplicado de diseño descriptivo, se obtuvo resultados concisos beneficiando a 430 hab., se hizo la mejora de los diámetro de tuberías en conducción, aducción y red de distribución, las cuales no cumplían con los parámetros de los reglamentos, la comparación del volumen actual del reservorio para ver si aún cumple con la demanda de aquí en 20 años y por último la mejora de la captación, el autor concluyó, que a pesar de las deficiencia encontradas durante la ejecución, se llegó a tener una mejora óptima con los cálculos necesarios que piden los reglamentos, mejorando el servicio de saneamiento a la población.

También, Verde, (2019), planteó un objetivo el cual indicó una evaluación y propuesta de mejora del servicio de saneamiento, teniendo una metodología aplicada de nivel cuantitativo, tuvo como resultado para 308 hab. una propuesta de mejora de todas las estructuras del servicio de agua, comenzando desde el lugar donde es captada el agua hasta donde se distribuye, teniendo en cuenta la reserva el cual se menciona como reservorio, esto hizo que el autor concluya con una mejora a la captación de tipo ladera, tuberías por gravedad con diámetros de 1pulg. y el cambio de característica de la red abierta, todos los cálculos establecidos fueron parametrizados y guiados por la Resolución Ministerial N° 198.

Por otro lado, Velásquez (2017), inició con el objetivo de obtener un diseño que otorgue un buen servicio de agua, con la ayuda de una metodología aplicada de diseño no experimental, con un resultado para 739 hab. se realizó un diseño de un servicio de saneamiento que tenga todas las estructuras necesarias para su función, concluyendo con que la propuesta de diseño será óptima según los reglamentos, estos fueron una captación tipo ladera, tuberías por gravedad, reservorio de tipo rectangular y una red de distribución ramificada, el autor

sistematiza todo el procedimiento está en base a reglamentos actuales, teniendo una base de datos confiable.

Por último, Pazmiño y Criollo (2015), plantearon el objetivo de desarrollar un diseño de un sistema de saneamiento básico rural de agua potable, siguiendo la metodología de tipo aplicada con diseño no experimental, se obtuvo un resultado que el diseño estará empleada para una población futura (PF) de 705 hab. en un lapso de 20 años, un sistema óptimo que mejorará la calidad de vida de los habitantes, ya que se realizó un diseño que abarcó todos los componentes que se necesita para el diseño de un sistema de saneamiento básico de agua potable, concluyendo con sus cálculos obtenidos los cuales fueron estables y concuerdan con los parámetros especificados en los reglamentos, estos fueron una captación tipo ladera, tuberías de conducción y aducción con 1 pulg. como diámetro, un reservorio de almacenamiento y una red de distribución abierta.

En el ámbito internacional: Sanabria (2017), plantearon el objetivo de obtener una propuesta de diseño de saneamiento básico rural, guiándose de una metodología de diseño no experimental obtuvo resultados para 628 hab. una tubería de conducción y aducción de tipo gravitacional con diámetros de 2 pulg., un reservorio que almacenará un volumen de agua de 20 m³ y una red que distribuirá el suministro de forma ramificada, llegando a la conclusión que los cálculos, estudios y criterios están relacionado de acuerdo a los reglamentos estipulados, por lo que genera una confiabilidad en sus resultados, teniendo una mejora en el servicio de agua hacia las viviendas.

Por último, Guamán y Taris (2017), tuvieron como objetivo desarrollar el diseño de un sistema de saneamiento básico rural, con una metodología de nivel cuantitativo y cualitativo de tipo aplicada, obtuvo resultados para una PF= 357 hab., una captación de tipo ladera, una tubería de conducción y aducción con diámetros de 1 pulg. a 3/4 pulg., un reservorio de 15m³ y una red de distribución ramificada, se concluyó que los cálculos y estudios realizados para el desarrollo de su diseño están parametrizados en base a las normas y reglamentos vigentes, mediante la encuesta se consiguió obtener el grado de conformidad de la muestra hacia la gran ayuda del investigador.

Por otro lado, Citlaly, (2019), menciona que una evaluación es un conjunto de características que asemejan la realidad de una muestra, esto es empleado por medio de la indagación de instrumentos de recolección de datos (p.156).

Según Hoyos y Gamarra. (2017), menciona que el saneamiento básico es un grupo de estructuras que tienen la tarea de captar, almacenar y distribuir el recurso hídrico más importante para las personas (p. 57), por otro lado, a través del cumplimiento de ciertos parámetros como el tiempo de uso, población actual, futura y demandas de consumo que necesariamente requiere cada persona (Villena, 2018, p. 304), por otro lado, la demanda del consumo de agua es considerada como uno de los factores que determinan la variación de consumos referente a las dotaciones (Cadme et al., 2020 p. 10301).

Las dimensiones de la variable evaluación, se encuentran en base a la apreciación de las estructuras que conforman un saneamiento básico rural, empezando por la evaluación de la captación que parte desde el reconocimiento de la fuente (Rivera, 2018, p. 289), a la vez, se debe conocer el tiempo de construcción, debe estar libre de toda agente contaminante, a la vez se debe ver el aforo para saber el porcentaje que puede brindar una fuente (Montesillo, 2017 p. 21).

De tal manera que, se debe reconocer la fuente natural de agua que empleada, siendo de ladera o de fondo, verificar la implementación de su caseta de válvulas con sus accesorios correspondientes (Gómez y Palerm, 2015, p. 567), a la vez, siempre es factible reconocer los caudales que se emplean en el diseño de los caudales necesarios para su desarrollo, de la misma forma se tiene que, evaluar una línea de conducción es necesario conocer su función que es conducir el agua captada hacia el reservorio (Espinosa et al., 2019 p. 297),

Existen 2 tipos de líneas de conducción, estas son por bombeo siendo usada cuando la fuente captada está a un nivel bajo del reservorio y por gravedad cuando la fuente captada esta encima del reservorio, por otro lado, Ramos y Pinilla (2020), expresa que se debe reconocer el diámetro que tiene las tuberías existentes, el tiempo de construcción y la clase (p. 10).

Se evaluará la existencia de estructuras que complementan también el componente tales como las CRP 7 O 6 y válvulas que evitan el paso de sedimentos y restricción

de aire en la tubería, ayudando así a realizar una evaluación confiable (Chloé, 2016, p. 165), a la vez, una buena evaluación al reservorio de almacenamiento es, conocer el tipo que se empleó en el sistema actual, el material de construcción, los accesorios que actualmente tiene, el volumen, y si cuenta con una caseta de cloración (Linares y Vázquez, 2017, p. 400).

Por otro lado es bueno saber que esta estructura tiene que contar con un cerco perimétrico el cual protegerá el agua almacenada y la caseta de válvulas que dicho componente tiene (Gonçalves y De Olivera, 2018, p. 379), de la misma manera, la línea de aducción se tiene que reconocer si se encuentra a la intemperie, esta cumple la misma función que la conducción, y es evaluada de la misma manera que se mencionaron líneas arriba, mientras que la red de distribución es la que distribuye el agua en un centro poblado existente sabiendo qué tipo de red se está empleando en el sistema el sistema de saneamiento básico rural de agua potable, los diámetros de sus tuberías, el tiempo de antigüedad y la cantidad de beneficiarios (Rubio y Guerrero, 2016, p.19).

Por otro lado, la función principal de la mejora del servicio de agua, es desarrollar una nueva solución de funcionamiento de sistemas que no se encuentran en óptimas condiciones por lo que al no funcionar bien generan un impacto negativo en la salud (Portillo y Rigoberto, 2018, p. 56).

Las dimensiones de la variable diseño, se encuentran en base al desarrollo de parámetros que permiten el cálculo de un sistema de agua potable óptimo partiendo desde la mejora de la captación, el cual debe tener el tipo de tubería, diámetro y clase de sus accesorios, una cámara húmeda, una cámara seca, una protección de afloramiento y un cerco perimétrico que pueda proteger el componente (Macías, Rojas y Villamar, 2018, p. 50).

Por otro lado el mejoramiento de la línea de conducción, aducción y red de distribución se tiene que tener en cuenta, las clases de tubería, diámetros, cargas disponibles, el tipo a emplear, las escalas de medición, los caudales de diseño reglamentados por los coeficientes de variación diaria y horaria, a la vez se debe tener en cuenta los parámetros en base a las velocidades, presiones y patologías

que puedan presentar, estos componente necesitan de un mejoramiento en las presiones mediante las estructuras complementarias (Garza y Miranda, 2015, p. 1).

El mejoramiento del reservorio consta de una variación de consumo promedio, diario y anual, este debe ser de concreto tener un cerco perimétrico que ayude a disminuir los peligros que puede haber tenido el sistema actual, conocer el procedimiento hidráulico de cálculo del volumen para conocer si el volumen actual, aún cumple con las demandas de agua que necesita la población, implementar nuevos accesorio que falten en la caseta de válvulas con los diámetros, clase y tipo de tubería (Resolución Ministerial N° 192, 2018, p. 12).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación

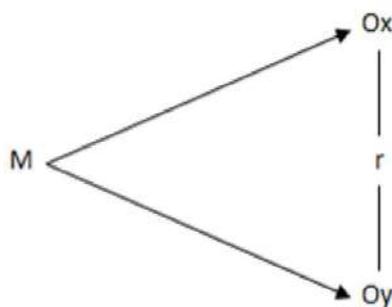
La metodología de la investigación fue aplicada, teniendo como objetivo indagar y analizar una gran variedad de técnicas que permitieron responder los objetivos de la investigación a través de un desarrollo iniciando con una premisa o idea llegando a resultados finales.

La investigación aplicada tiene como objetivo el estudio científico de las investigaciones a través de búsquedas concisas que ayuden a la solución de problemas encontrados en la muestra, generando conocimientos de ayuda para futuras investigaciones (Valenciano, 2021, p. 2215).

3.1.2. Diseño de la investigación

La investigación tuvo un diseño descriptivo de nivel explicativo de corte transversal, donde las unidades de estudio mostraron la descripción de los fenómenos acontecidos en la muestra respondiendo a las causas de sus eventos centrándose en la vinculación de las dos variables para responder los resultados propuestos.

Toda la investigación tuvo el enfoque cuantitativo, teniendo el objetivo de describir la recolección con la finalidad de responder a nuestros objetivos a través de la medición numérica (Piñero y Perozo, 2020, p. 16).



Dónde:

M: muestra

Ox: Datos para la variable evaluación del sistema de agua potable.

Oy: Datos para la variable diseño del sistema de agua potable

r= Vinculación entre las variables.

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente: Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable

La variable independiente es aquella que se manipula a voluntad del investigador para concluir los resultados que se plantearon en esta investigación y ayudará a responder los objetivos referentes a la variable dependiente (Carrasco, 2016, p. 46).

- **Definición conceptual**

La evaluación implementa los sistemas de saneamiento básico, definida como un análisis prioritario cuyo objetivo principal es la mejora en desarrollo social y de calidad para una población, posibilitando así el mejor sistema posible, cumpliendo con ciertos estándares por la normativa (Concepción et al., 2019, p. 76).

- **Definición operacional**

Se realizó por medio de fichas técnicas elaboradas gracias a reglamentos y guías de gran porcentaje de confiabilidad, el cual ayudó a conocer el estado de las estructuras que conforman el sistema de abastecimiento de agua actual.

- **Dimensiones**

Las dimensiones en la variable independiente denominada evaluación del sistema de saneamiento básico fue la evaluación de los componentes que pertenecen al sistema actual, estos son cámara de captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento, línea de aducción y red de distribución.

- **Indicadores**

Los indicadores que conformaron la variable independiente, siendo esta la evaluación del sistema de saneamiento básico en parte a la dimensión captación fueron: sistema de captación, caudales, tiempo de construcción, cerco perimétrico, estados de la protección de afloramiento, cámara húmeda, seca y estratigrafía del terreno, por parte de la dimensión conducción y aducción fueron: tiempo de construcción, diámetro, clase y tipo de tubería, estructuras complementarias y

topografía del terreno, por parte de la dimensión reservorio fueron: tiempo de construcción, material de construcción, cerco perimétrico, volumen, caseta de cloración, caseta de válvulas y estratigrafía del terreno, por último en la dimensión red de distribución: tipo de sistema empleado, clase, diámetro y tipo de tubería, topografía del terreno y tiempo de construcción.

- **Escala de medición**

Tuvo una escala de medición nominal el cual logra identificar objetos y cualidades de estudios de evaluación de forma textual, por otro lado, también contó con una escala de medición ordinal, ya que al momento de la evaluación estas tuvieron un orden específico que ayudó en el desarrollo de recolección de información mediante las fichas técnicas (Echeverría y Anaya, 2019, p. 1).

Variable dependiente: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable

Es la variable dependiente ya que depende del resultado que pueda tener la variable independiente (evaluación del servicio de agua existente), para poder optimizar sus resultados.

- **Definición conceptual**

El diseño de un servicio de saneamiento es un control y desarrollo que tiene una población gracias a la mejora de suministro hídrico más importante en su vida cotidiana, ayudando así a tener un sistema óptimo, disminuyendo la contaminación que pueda tener a futuro. (Nath, Schuster, and Dickson, 2022, p. 80).

- **Definición operacional**

Se elaboró una propuesta de mejora del servicio de agua en base a parámetros, guías y reglamentos que se presentan a lo largo del desarrollo de los cálculos, y así obtener un resultado final confiable y duradero.

- **Dimensiones**

Las dimensiones en la variable dependiente denominada diseño del sistema de abastecimiento de agua potable fueron el mejoramiento por medio del cálculo hidráulico a las estructuras evaluadas en el sistema actual, estos son cámara de

captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento, línea de aducción y red de distribución (Sköld Nils-Petter, 2022, p.782).

- **Indicadores**

Los indicadores que conformaron la variable dependiente, siendo ésta el diseño del sistema de agua potable, tienen ciertos indicadores, empezando por la captación, siendo estos: Tipo, protección de afloramiento, caudales, cámara húmeda, cámara seca y cerco perimétrico, por parte de la dimensión conducción y aducción fueron topografía del terreno, velocidad, presión, diámetro, tipo y clase de tuberías, los caudales y estructuras complementarias, por parte de la dimensión reservorio fueron: volumen, tipo, almacenamiento, accesorios, caseta de válvulas, cerco perimétrico y sistema de cloración, por último en la dimensión red de distribución: sistema de distribución, topografía del terreno, estratigrafía del terreno, cantidad de beneficiarios, caudales, tipo, clase, velocidad, diámetro y presiones en las tuberías.

- **Escala de medición**

Tuvo la escala de medición nominal porque logró identificar objetos y cualidades de estudios de evaluación de manera textual, por otro lado también contó con una escala de medición ordinal, ya que al momento de la evaluación tuvo un orden específico que ayudó en el desarrollo de recolección de información mediante las fichas técnicas y cálculos, a la vez intervalo, ya que responden en una escala numérica resultados obtenidos en los diseño hidráulicos de los componentes que se encuentre con una evaluación no eficiente.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

3.3.1. Población

Estuvo compuesta por servicio de saneamiento en el caserío de Choquebamba, Ancash – 2022.

- **Criterios de inclusión**

La investigación estuvo aplicada para las 34 viviendas que cuenta el caserío de Choquebamba.

- **Criterios de exclusión**

La investigación no aplicó para los sistemas de alcantarillado y una línea de riego que se encuentra en el caserío.

3.3.2. Muestra

La investigación tuvo una muestra que abarcó a toda la población constituida por 34 viviendas que cuenta el caserío de Choquebamba, siendo estas las beneficiarias durante el desarrollo de la investigación.

3.3.3. Muestreo

Fue de tipo no probabilístico intencional por lo que la muestra estuvo determinada a criterios de los investigadores, teniendo las 34 viviendas que se encuentren en el caserío.

3.3.4. Unidad de análisis

La unidad de análisis estuvo conformada por el cálculo de volúmenes (m³), velocidades (m/s), presiones (m.c.a) estados de evaluación (%), cantidad de pobladores (und.) longitudes de los componentes horizontales que se puede apreciar en las longitudes de tuberías.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Técnica de recolección de datos**

Se aplicó la técnica de observación directa, por medio de la evaluación de las características encontradas en las estructuras existentes del sistema de saneamiento básico, con el fin de alcanzar resultados óptimos que respondieron a nuestros objetivos (Ramos y Pinilla, 2020, p. 1).

Se aplicó la técnica de análisis, por medio de los estudios técnicos que se realizaron para optimizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable como propuesta de mejora en el caserío de Choquebamba.

- **Instrumentos de recolección de datos**

Se utilizó fichas técnicas y cuadros con base a ciertos objetivos, con el objetivo de recoger información mediante la observación a través de un puntaje que permitió evaluar las características encontradas de las estructuras del sistema de agua potable y el cálculo hidráulico de los servicios de agua potable (Ruiz et al., 2020, p. 15).

Se utilizó protocolos en base a objetivos planteados, para la recolección de información a través de los ensayos técnicos que fueron el resultado del procedimiento de los estudios técnicos que se debe realizar para tener un diseño de sistemas de agua potable óptimo en el caserío de Choquebamba.

- **Validez**

La validez para los instrumentos que ayudaron a obtener información de datos fue validada gracias a las guías vigentes que ayudaron en la elaboración de los formatos para dar respuesta a los objetivos, estas son el compendio SIRAS elaborado por el gobierno regional de Cajamarca (Díaz y Calzadilla, 2016, p. 110).

Por otro lado, la validez de los instrumentos fue atribuidas a un juicio de expertos, que serán especialistas en ingeniería civil, el cual fue analizado y validado de acuerdo a como está elaborado los instrumentos que ayudaron a obtener información de datos (Gauchi, 2017, p. 172).

La validez de los protocolos está compuesta por los certificados de los laboratorios encargados de procesar las muestras recolectadas en el desarrollo de la investigación, teniendo resultados óptimos (Erbas y Rocha, 2018, p. 122).

- **Confiabilidad**

La confiabilidad por parte de los ensayos, protocolos y procedimientos de cálculos que se desarrollaron a esta investigación debe ser fiel al cumplimiento de las normativas vigentes, reglamentos, calibración de algunas herramientas a utilizar y la certificación de los laboratorios (Canova, 2022, p. 9).

Por otro lado, para la confiabilidad de los protocolos utilizados en la elaboración de los ensayos como es el estudio físico químico y bacteriológico de agua, el estudio de mecánica de suelos y el levantamiento topográfico estuvieron compuesto por las siguientes normativas:

- Análisis Granulométrico. ASTM D 422
- Contenido de Humedad. ASTM D 2216
- Límites de Consistencia. ASTM D 4318
- Clasificación de los suelos. SUCS, ASTM D 2487
- Descripción visual de los suelos. ASTM D 2488
- Ensayo de corte directo. ASTM D 3080
- Ensayo físico, químico y bacteriológico del agua. NTP ISO 5667-52001
- Especificaciones técnicas para la producción de mapas topográficos a escala de 1:1 000

3.5. Procedimientos

Se precisó una reunión con las autoridades del caserío de Choquebamba para obtener la autorización de desarrollar la investigación en el lugar, así como también con los responsables de cada familia del caserío para dar a conocer el desarrollo de la investigación, ver el promedio de habitantes por familia y a la vez obtener información necesaria del sistema actual en base a su función, calidad y servicio que ofrece actualmente, permitiendo así, realizar la técnica de observación a través de la ejecución de las fichas técnicas elaboradas con las guías vigentes del SIRAS permitiéndonos conocer las deficiencias que tiene cada componente que conforma el sistema de agua potable.

Por otro lado, se tomó muestras de agua y suelo para los respectivos ensayos requeridos en los sistemas de agua potable, a la vez se realizó un levantamiento topográfico mediante el uso de la estación total calibrada, teniendo así una variedad de puntos topográficos, a la vez con bancos de nivel (BM), los cuales se usaron para obtener una topografía adecuada, se hizo el levantamiento desde el manantial elegido para el sistema, la dirección por donde se encuentra la línea de conducción, el reservorio, la dirección en donde se encuentra la línea de aducción y culminando

en la última vivienda que tiene la cota más baja en la red de distribución, dichos instrumentos estuvieron certificados.

De la misma manera, se empleó un análisis de caudal en épocas de sequía y lluvia mediante el método volumétrico como dato principal para el inicio del cálculo hidráulico del nuevo diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, teniendo en cuenta el procedimiento adecuado que nos indica la Resolución Ministerial N° 192 el cual indicó las normas, criterios y reglamentos establecidos en el desarrollo del cálculo hidráulico que se necesitaron en el diseño del sistema de agua potable como propuesta de mejora del caserío de Choquebamba.

Por otro lado, a través de un muestreo simple y un recipiente descontaminado para que no afecte a la muestra se recolectó una cierta cantidad de agua que brota en el manantial encontrado, para luego realizarse ensayos bajo la Norma Técnica Peruana ISO 5667-5:2001, por otro lado, se realizaron una exploración del campo geológico de estudio, para conocer las actividades a ejecutar en la recolección de muestras para la elaboración de los estudios de mecánica de suelos, contemplando primero en la clasificación visual de la cantidad de calicatas a explorar teniendo en cuenta la Resolución Ministerial N°192 – 2018 el cual indica la cantidad de calicatas por metros lineales que se debe emplear en sistemas de saneamiento.

Por último, se tomaron 5 muestras las cuales fueron excavadas a una profundidad de 1.20 mts., por debajo de la subrasante, estas muestras fueron guardadas, selladas y llevadas a laboratorio, para sus respectivos ensayos, se obtuvieron 11 ensayos de análisis granulométrico por tamizados, 11 ensayos de límite líquido y 11 ensayos de límite plástico, 02 ensayos de sales solubles totales, 02 ensayos de PH, 01 ensayo de corte directo y 02 ensayos para ver la capacidad portante del terreno, dichas muestras se clasificaron mediante SUCS y AASHTO obteniendo 5 perfiles estratigráficos a través de un sondeo, dichos resultados ayudaron a la elaboración de los cálculos hidráulicos que se establecieron según la evaluación realizada al sistema actual teniendo en cuenta la Resolución Ministerial N°192 – 2018.

3.6. Método de análisis de datos

El método de análisis establecido para el desarrollo de la investigación fue descriptivo, ya que indicó la descripción de las características encontradas mediante la evaluación de los componentes que conforman el sistema de abastecimiento de agua potable a través de una forma numérica debido al procedimiento que tendrán los resultados de los objetivos alcanzados a un nivel de sostenibilidad en una escala valorativa.

A la vez tuvo un método de análisis estadístico, el cual ayudó a establecer respuesta sobre la confiabilidad de los instrumentos, por otro lado, el software Excel nos facilitará con el procesamiento de los cálculos hidráulicos que se realizaron en el diseño del servicio de agua potable, así como también softwares AutoCAD, Civil 3D y WaterCAD ayudaron a emplear el método de la interacción de los datos recolectados en campo y la elaboración de planos hidráulicos del diseño propuesto por el investigador.

Por último, se desarrolló el método de análisis inferencial para dar respuesta a nuestra hipótesis nula o alternativa mediante el proceso de desarrollo de resultados validados por los laboratorios y fichas técnicas guiadas por el SIRAS, esto ayudó a responder la hipótesis mediante las deducciones lógicas validadas, implicando la respuesta de los objetivos planteados en la investigación.

3.7. Aspectos éticos

Los aspectos éticos establecidos en el proyecto fueron los siguientes:

- **Autonomía**

El desarrollo de la investigación fue con la aprobación de las autoridades y la población del caserío de Choquebamba.

- **Beneficencia**

Por causa de la crisis sanitaria, se establecieron protocolos de seguridad que protejan al investigador y a la población mediante los protocolos de bioseguridad establecidos.

- **Integridad humana**

El desarrollo de la investigación fue destinada a la población del caserío Choquebamba buscando beneficiar con un buen servicio de agua potable de calidad.

- **Prioridad**

El desarrollo de los resultados a elaborar en la investigación fue de manera transparente, para que la información obtenida sea recopilación honesta detallada y precisa.

- **Respeto de la propiedad intelectual**

La implementación de información bibliográfica en la investigación tuvo que ser citada, referenciada con los lineamientos establecidos y parafraseada evitando el plagio.

- **Responsabilidad**

La investigación será para bien común, ayudando a futuras investigaciones a responder a sus objetivos planteados.

- **Transparencia**

Al culminar el proyecto, este se encontró subido en forma de libre visualización para que futuras investigaciones puedan citar.

IV.RESULTADOS

4.1.Resultado del primer objetivo; Identificar las deficiencias del sistema de abastecimiento de agua potable actual en el caserío de Choquebamba.

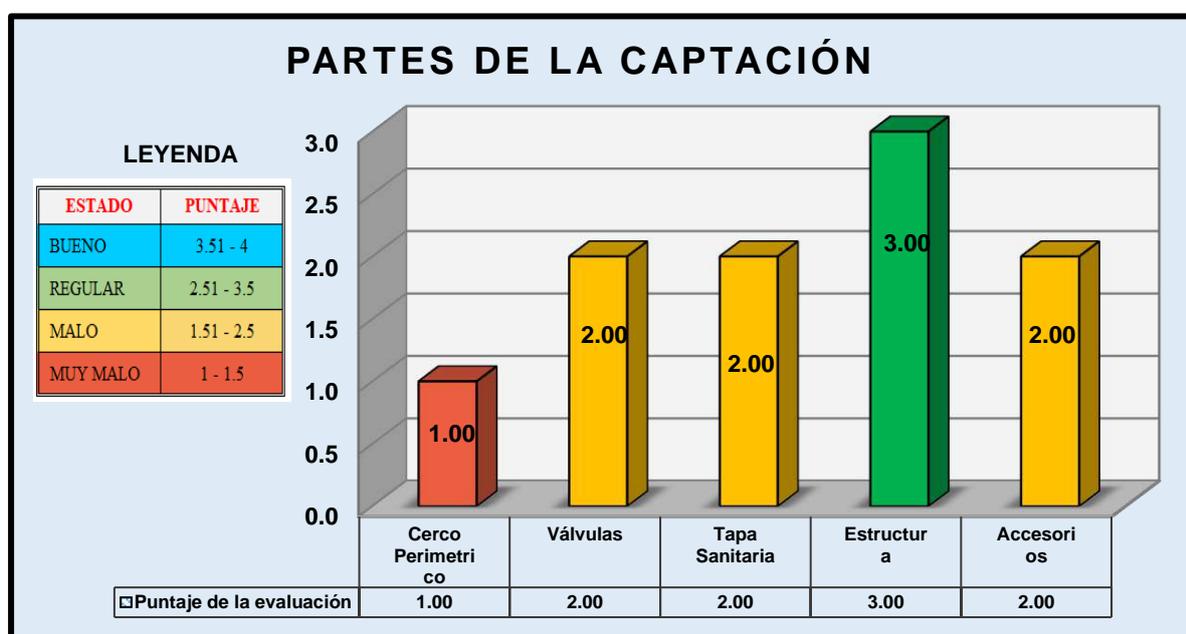
Tabla 1. Deficiencias de la cámara de captación actual

Estructura	Indicadores	Información	Descripción
Captación Choquebamba	Tipo	Captación de tipo ladera	Caja de concreto de 1.00 mt x 1.00 mt, cuenta actualmente deficiencias en su estructura.
	Material	Concreto de 180 KG/CM2	Información recolectada in situ, gracias al representantes del caserío
	Aforo máximo	0.636 lt/s	Se realizó el método volumétrico para obtener el caudal máximo que otorga la fuente.
	Aforo mínimo	0.626 lt/s	Mediante el cálculo volumétrico para obtener el caudal mínimo que otorga la fuente.
	Antigüedad	15 años	El límite de vida de la estructura es la adecuada, pero se encuentra con deficiencias por lo que se debe evaluar.
	Materia de la tubería	PVC	El material de tubería es la adecuada, pero por el tiempo de construcción dichos accesorios necesitan un mejoramiento.
	Clase de tubería	7.5	Se recomienda la clase 10 por lo que no cumple los criterios indicados en la resolución.

	Diámetro de tubería	2.00 pulg	Los diámetros se detallarán en el cálculo.
	Protección	No tiene	No cuenta con una protección por lo que se empleará un plano perimétrico estándar para proteger la estructura.
	Cámara seca	Mal estado	Se encuentra en pésimas condiciones.
	Cámara húmeda	Mal estado	Se encuentra en malas condiciones.
	Accesorios	Falta de accesorios	Se ara el cálculo en el mejoramiento de la estructura.

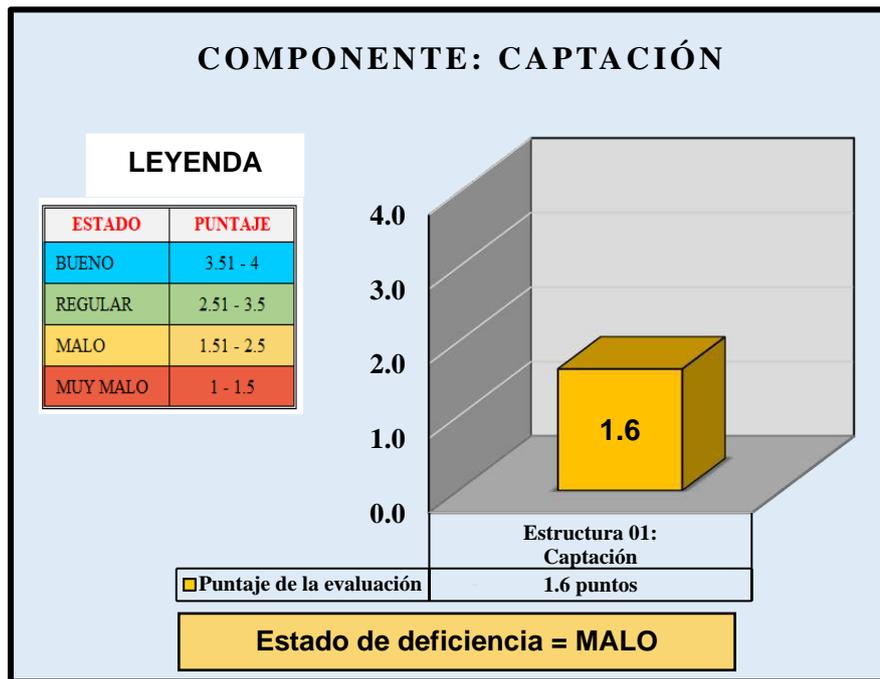
Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento

Gráfico 1. Deficiencias de las partes de la cámara de captación actual



Fuente: SIRAS

Gráfico 2. Deficiencias de la cámara de captación actual



Fuente: SIRAS

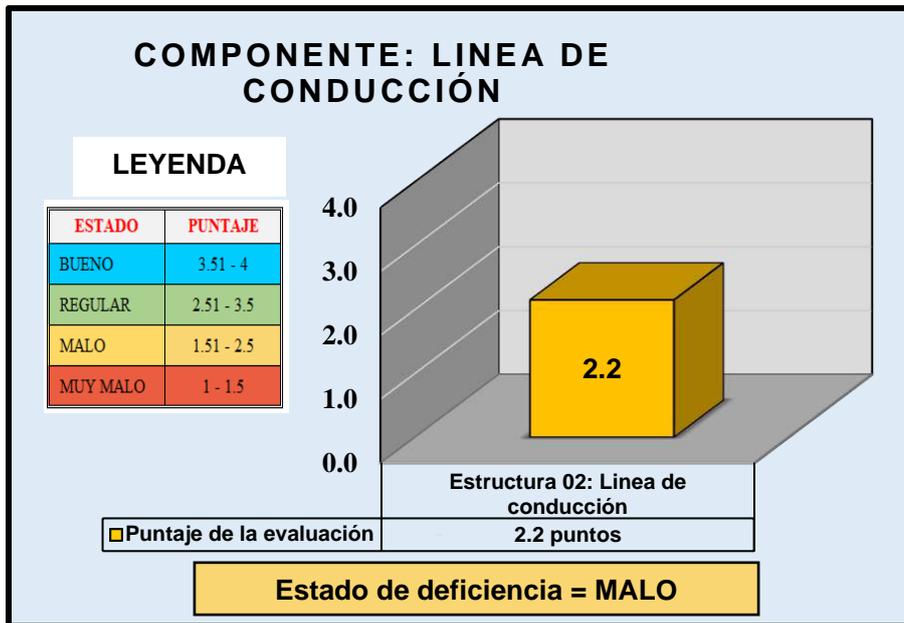
Interpretación: La identificación de las deficiencias de la captación del caserío de Choquebamba estuvo compuesta por 5 preguntas tal y como nos muestra el gráfico 01, los cuales indican la identificación de un cerco perimétrico, control mediante válvulas, protección mediante las tapas sanitarias, el estado de la estructura y la cantidad de accesorios que esta cuenta, estos resultados muestran que dicha estructura no cuenta con un cerco perimétrico obteniendo el puntaje de 1, no cuenta con las válvulas de control adecuadas por lo que se obtuvo un puntaje de 2, a la vez un puntaje de 2 en las tapas sanitarias ya que no tienen un seguro que protejan las válvulas y el flujo que capta la estructura, por último los accesorios encontrados en la estructura están incompletos y necesitan mantenimiento por lo que se obtuvo un puntaje de 2, todos los puntajes obtenidos hicieron una suma total para ver la deficiencia actual de la estructura obteniendo un estado malo con un puntaje de 1.6 como muestra el gráfico 2, por lo que al estar en dicho rango se hace referencia que la estructura necesita un mantenimiento y mejoramiento en dichas partes que contempla, para más detalles se puede visualizar la tabla 1 “Deficiencias de la cámara de captación actual”.

Tabla 2. Deficiencias de la línea de conducción actual

Estructura	Indicadores	Información	Descripción
L. de conducción	Tipo de línea de conducción	Por gravedad	Se denominó por gravedad ya que el caserío se encuentra en una cota menor que la fuente de captación.
	Antigüedad	15 años	Cumple lo especificado en la R.M. N° 192 – 2018.
	Tipo de tubería	PVC	El tipo de tubería cumple los estándares según la resolución y las normas indicadas.
	Clase de tubería	7.5	Se recomienda en zonas rurales la clase 10 por lo que la encontrada no es la adecuada.
	Diámetro de tubería	1.5 pulg.	Se determinará en base a los caudales de diseño, la clase y tipo de tubería para poder compararla con la actual.
	Válvulas	No cuenta	No se encontró ninguna válvula, según la topografía del terreno se necesita una válvula de aire.

Fuente: SIRAS

Gráfico 3. Deficiencias de la línea de conducción actual



Fuente: SIRAS

Interpretación: La identificación de las deficiencias de la línea de conducción del caserío de Choquebamba estuvo compuesta por 3 preguntas, contemplando desde el estado de la tubería, la necesidad y estado de sus estructuras complementarias, se identificó que la tubería de conducción se encuentra a la intemperie del terreno estando expuesta a cualquier rotura, fisura o contaminación, dicha tubería no necesita pases aéreos, a la vez cuenta con una CRP 6 el cual se encuentra en un estado regular ya que sus accesorios hidráulicos no están completos, no cuenta con válvulas de purga pero según la topografía de terreno si las necesita, dicha identificación de deficiencia se llegó al resultado que la estructura tiene un estado malo con un puntaje de 2.2 como indica el gráfico 3, por lo que se tiene que realizar un mejoramiento a dicha estructura, para más detalles se puede visualizar la tabla 2 “Deficiencias de la línea de conducción actual”.

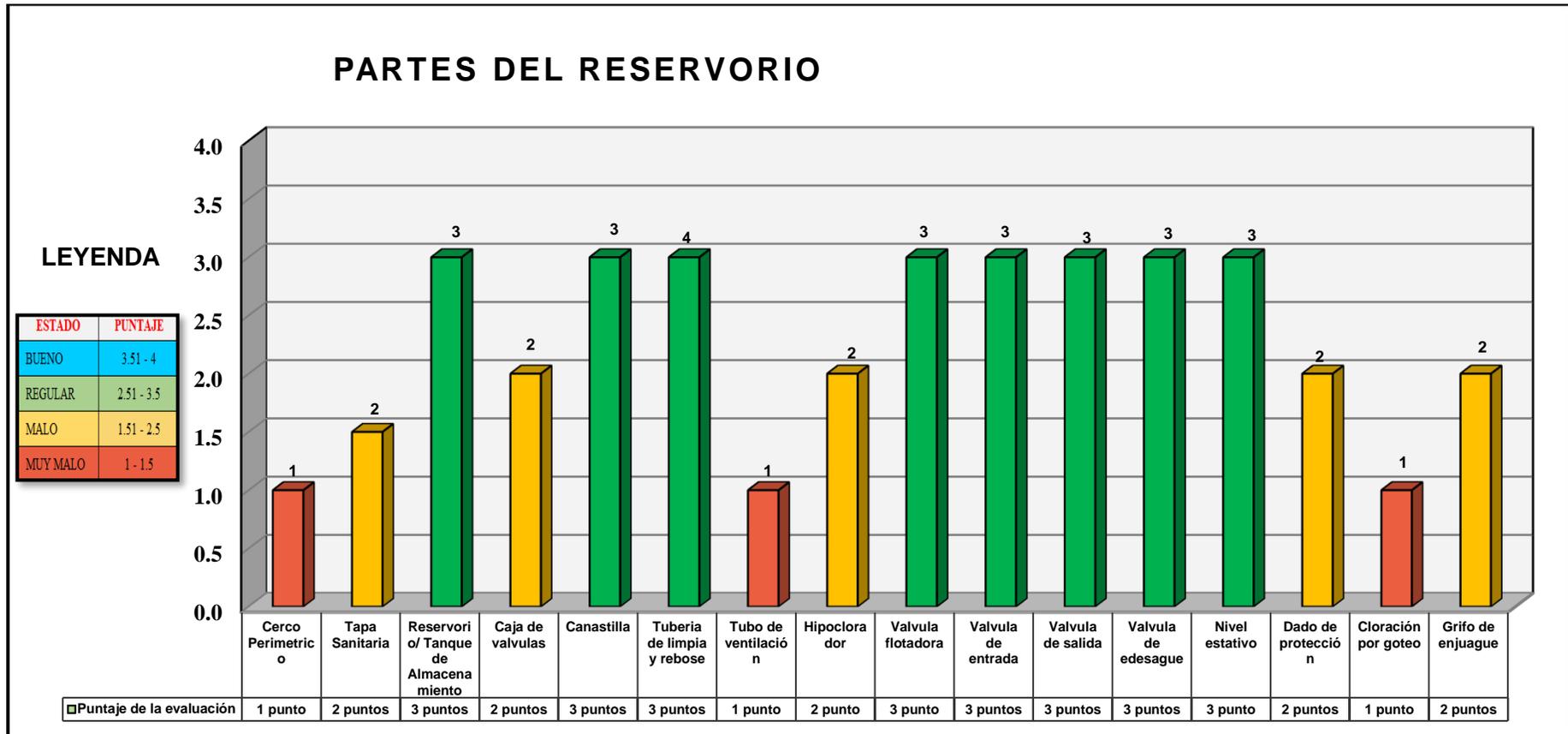
Tabla 3. Deficiencias del reservorio actual

Estructura	Indicadores	Información	Descripción
Reservorio de almacenamiento	Tipo	Apoyado	Está apoyado sobre el terreno natural.
	Forma de reservorio	Rectangular	Su forma es rectangular con dimensiones de 2.00 mts. x 2.00 mts. x 1.00 mts.
	Material de construcción	Concreto armado 210 KG/CM2	Información recolectada in situ, gracias al representantes del caserío
	Antigüedad	15 años	Cumple lo especificado en la R.M. N° 192 – 2018
	Accesorios	Accesorios incompletos	Hace falta accesorios que se determinarán en el cálculo del mejoramiento del reservorio.
	Volumen	10 m3	Se realizará el cálculo hidráulico para comparar el volumen requerido con el actual.
	Material de tubería	PVC	El material de tubería cumple los estándares según la resolución y las normas indicadas.
	Clase de tubería	7.5	Se encontró la clase 7.5, no siendo la recomendada por la R.M.

	Diámetro de tubería	1" a 2"	Las dimensiones se detallarán en el cálculo de la estructura.
	Protección	No cuenta	No cuenta con protección perimétrica por lo que se empleará un plano de cerco perimétrico estándar para proteger la estructura.
	Caseta de cloración	No cuenta	No cuenta con una caseta de cloración por lo que se empleará un nuevo sistema para mantener el agua en perfectas condiciones.

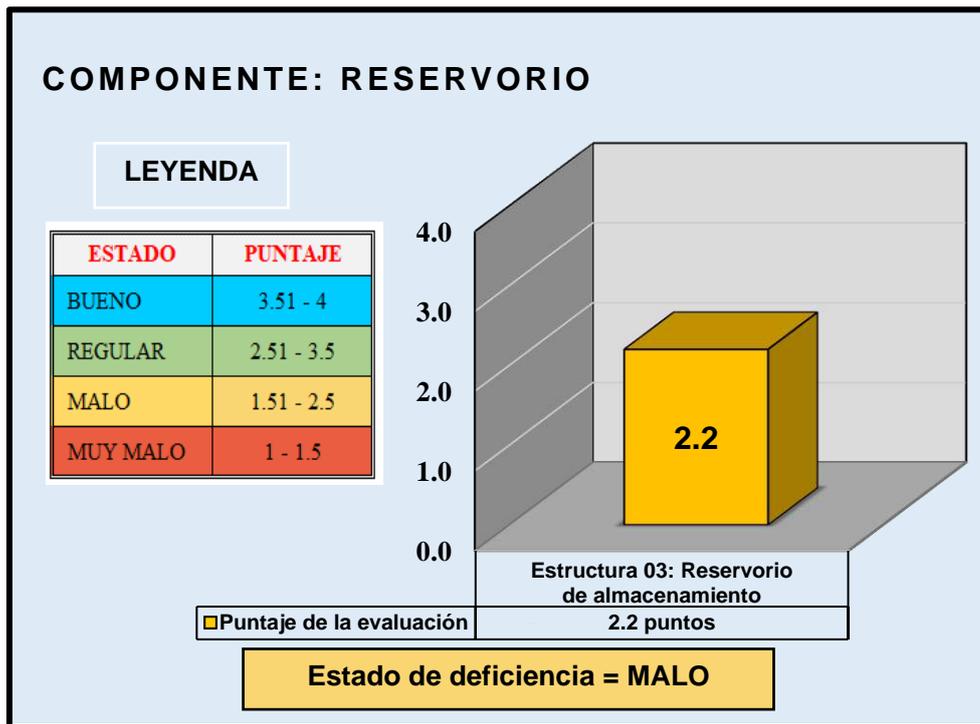
Fuente: SIRAS

Gráfico 4. Deficiencias de las partes del reservorio de almacenamiento actual



Fuente: SIRAS

Gráfico 5. Deficiencias del reservorio de almacenamiento actual



Fuente: SIRAS

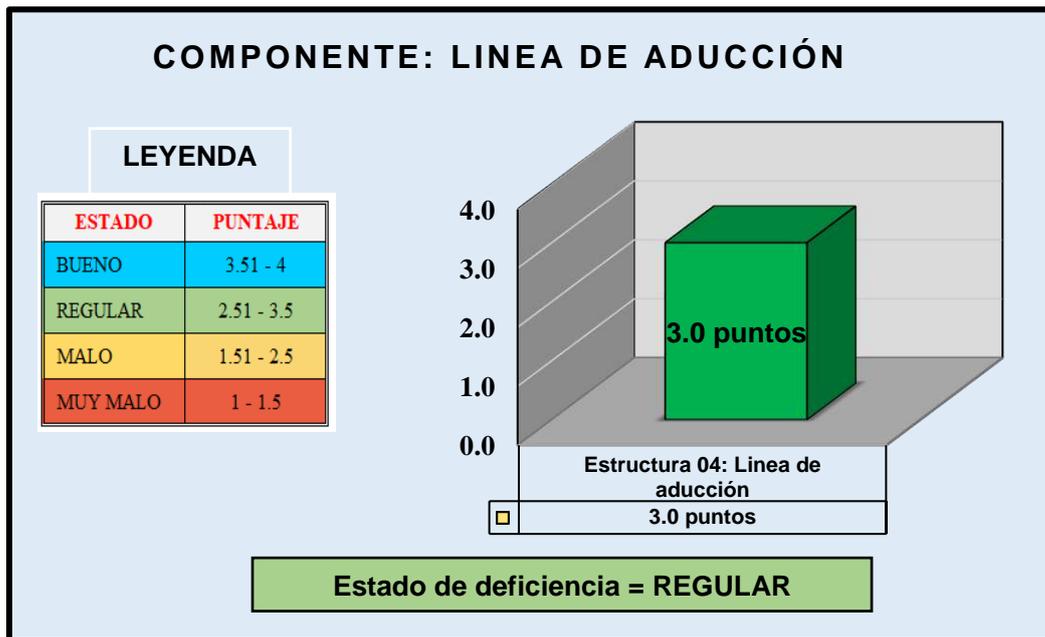
Interpretación: La identificación de las deficiencias del reservorio de almacenamiento, estuvo detallada en base a 15 preguntas los cuales abarcan el estado del cerco perimétrico, tapas sanitarias para la protección del almacenamiento de agua, válvulas de control, accesorios, tuberías de limpia, rebose y desagüe, ventilación, nivel estático, protección, cloración y grifos de mantenimiento o enjuague como indica el gráfico 4, se hizo la identificación de dichas deficiencias los cuales se obtuvo un puntaje adecuado para cada una de las preguntas, para así tener un puntaje final exacto e 2.2 teniendo un estado de la estructura mala como indica el gráfico 5 por lo que se necesita realizar un mejoramiento en el sistema de agua potable actual, para más detalles se puede visualizar la tabla 3 “Deficiencias del reservorio de almacenamiento actual”.

Tabla 4. Deficiencias de la aducción actual

Estructura	Indicadores	Información	Descripción
Aducción	Tipo	Gravitacional	Se denominó gravitacional ya que el caserío se encuentra en una cota menor que la fuente de captación.
	Antigüedad	15 años	Cumple lo especificado en la R.M. N° 192 – 2018.
	Tipo	PVC	Cumple los estándares según la resolución y las normas indicadas.
	Clase	7.5	La clase para zonas rurales es clase 10 por lo que la encontrada no es la adecuada.
	Diámetro	1.5 pulg.	Se obtendrá en base a los caudales de diseño, la clase y tipo de tubería para poder compararla con la actual.
	Válvulas	No tiene	No cuenta con válvulas, según la topografía del terreno no se necesita.

Fuente: SIRAS

Gráfico 6. Deficiencias de la línea de aducción actual



Fuente: SIRAS

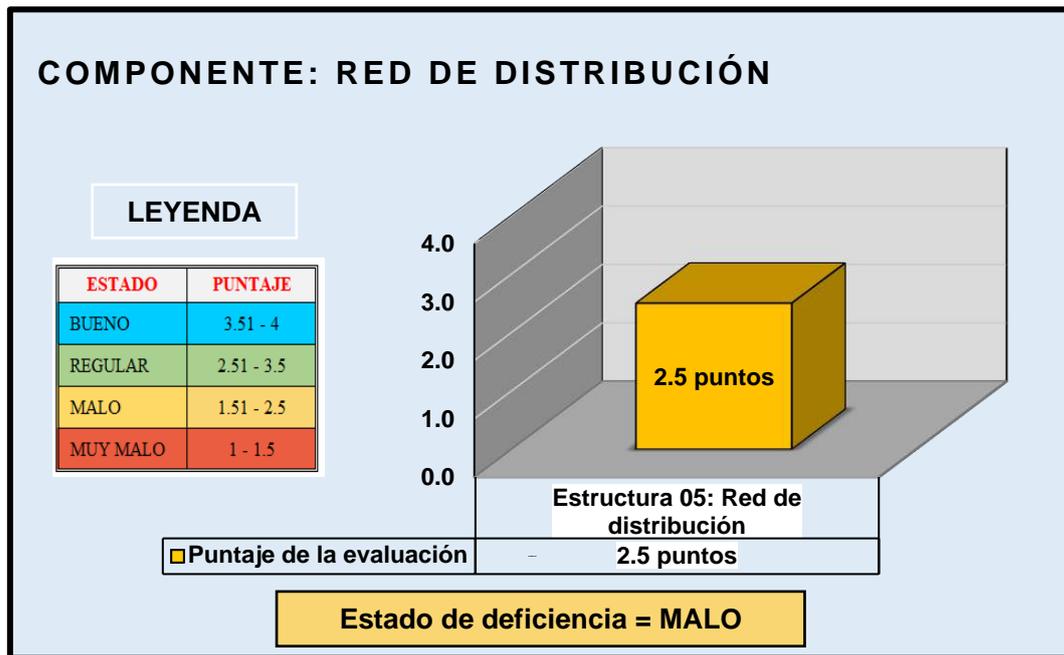
Interpretación: La identificación de las deficiencias de la línea de aducción del caserío de Choquebamba estuvo compuesta por 3 preguntas, contemplando desde el estado de la tubería, la necesidad de pases aéreos y la necesidad y estado de sus estructuras complementarias, se identificó que la tubería de aducción se encuentra encima del terreno estando expuesta, dicha tubería no necesita pases aéreos, no cuenta con válvulas que disipen los sedimentos y el aire ya que el terreno en todo el tramo de la tubería no es muy accidentado, dicha identificación de deficiencia llegó al resultado que la estructura tiene un estado regular con un puntaje de 3 como indica el gráfico 6, por lo que puede hacerse un mejoramiento ya que los diámetros de las tuberías no son los adecuados, para más detalles se puede visualizar la tabla 4 “Deficiencias de la línea de aducción actual”.

Tabla 5. Deficiencias de la red de distribución actual

Estructura	Indicadores	Información	Descripción
Red de distribución	Clase	Ramificada	Se encontró con un sistema ramificado, ya que las viviendas encontradas en el caserío se encuentran distribuidas abiertamente.
	Antigüedad	15 años	Cumple lo especificado en la R.M. N° 192 – 2018.
	Tipo	PVC	El tipo encontrado es PVC, pero los ramales y tuberías principales en ciertos tramos se encuentran por encima del terreno natural.
	Clase	7.5	La clase de tubería para zonas rurales es clase 10 por lo que la encontrada no es la adecuada.
	Diámetro	1.5" a 2.00".	Se determinará en base a los caudales de diseño, la clase y tipo de tubería para poder compararla con la actual.

Fuente: SIRAS

Gráfico 7. Deficiencias de la red de distribución actual



Fuente: SIRAS

Interpretación: La identificación de las deficiencias de la red de distribución del caserío de Choquebamba estuvo compuesta por 2 preguntas, contemplando desde el estado de la tubería principal y secundaria, la necesidad de válvulas de purga y aire ya que el terreno en todo el tramo de la tubería no es muy accidentado, dicha identificación de deficiencia llegó al resultado que la estructura tiene un estado malo con un puntaje de 2.5 como indica el gráfico 7, por lo que puede hacerse un mejoramiento ya que los diámetros de las tuberías y las tuberías necesitan ser calculados para tener una buena distribución del flujo de agua, para más detalles se puede visualizar la tabla 5 “Deficiencias de la red de distribución actual”.

Tabla 6. Estado de la deficiencia del sistema actual

	Indicadores	Información	Descripción
DEFICIENCIA ACTUAL DEL SISTEMA	Captación	1.63	Requiere mejorar
	Conducción	2.15	Requiere mejorar
	Reservorio	2.20	Requiere mejorar
	Aducción	3.00	Requiere mejorar
	Distribución	2.50	Requiere mejorar

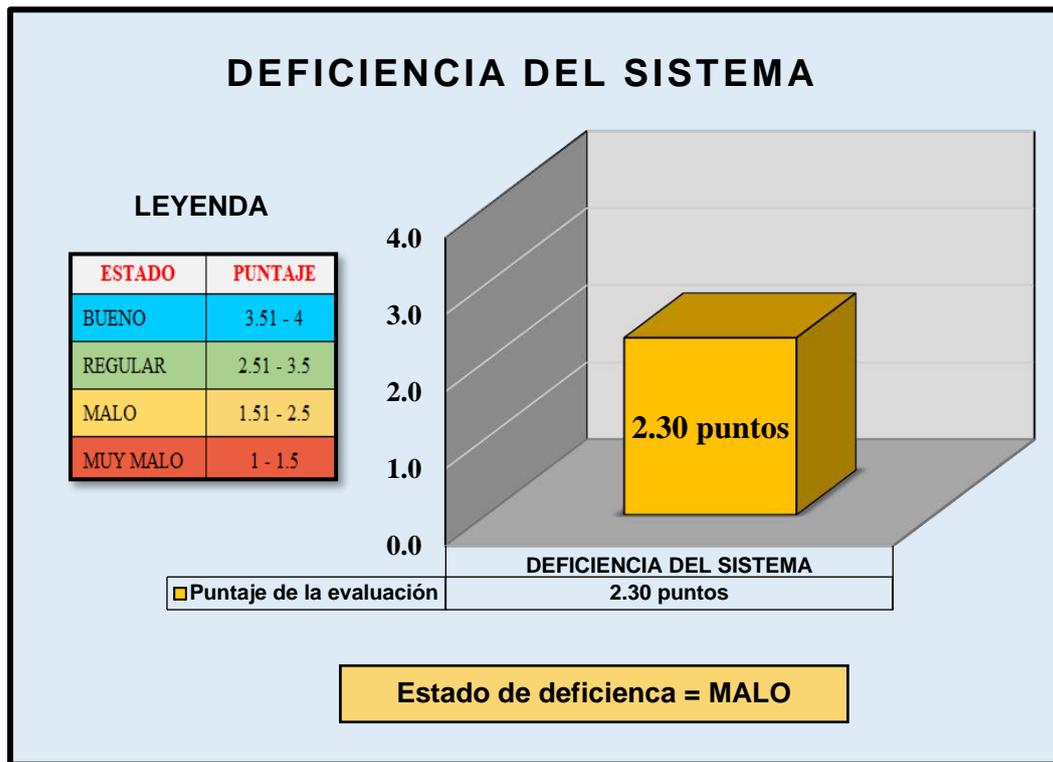
Fuente: SIRAS

Gráfico 8. Deficiencias de las estructuras del sistema actual



Fuente: SIRAS

Gráfico 9. Deficiencias del sistema actual



Fuente: SIRAS

Interpretación: La identificación de las deficiencia de las estructuras que conforman el sistema de agua potable se calculó en base a 5 fichas técnicas desarrollada en base a las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS), el cual nos ayudó a conocer en qué estado de deficiencia se encuentra actualmente el sistema de saneamiento del caserío de Choquebamba, estas se distribuyeron desde la captación, conducción, reservorio, aducción y red de distribución tal y como nos muestra el gráfico 8, dicha identificación nos mostró un estado de deficiencia malo con un puntaje de 2.30 queriéndonos decir que el sistema actual del caserío necesita un mejoramiento tal y como nos muestra el gráfico 9.

4.2. Resultado del segundo objetivo; Realizar el estudio físico, químico y bacteriológico del agua y el estudio de mecánica de suelos

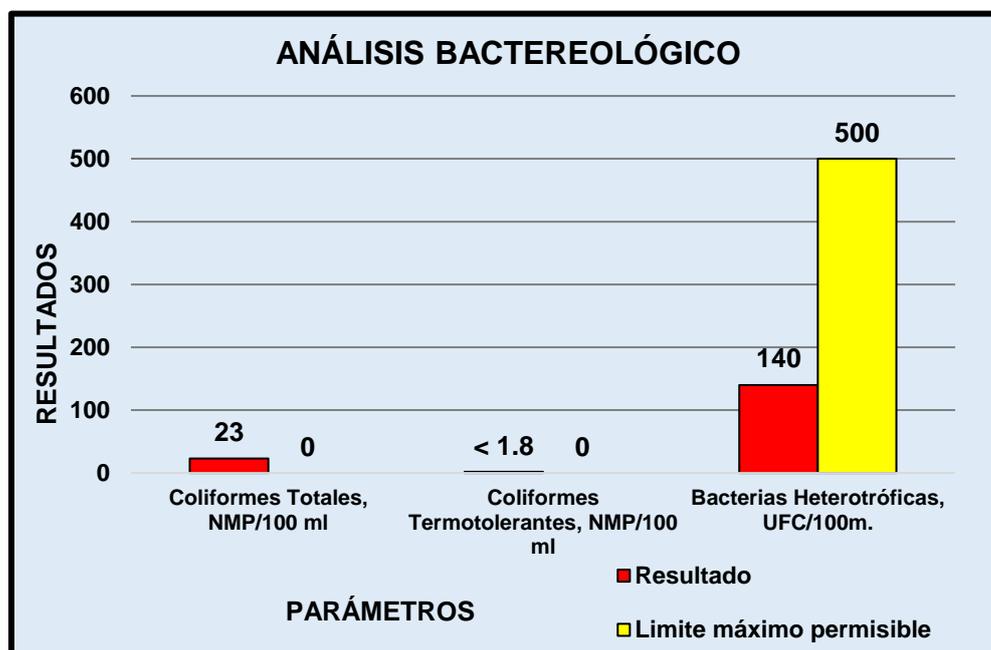
4.2.1. Estudio físico, químico y bacteriológico del agua

Tabla 7. Análisis bacteriológico del agua

Descripción	Resultado	Límite máx. perm.
Coliformes Totales, NMP/100 ml	23	0
Coliformes Termotolerantes, NMP/100 ml	< 1.8	< 1.8
Bacterias Heterotróficas, UFC/100m.	140	500

Fuente: Laboratorio INACAL – DA

Gráfico 10. Análisis bacteriológico del agua



Fuente: Elaboración propia – 2022

Interpretación: Los resultados que nos muestra el análisis bacteriológico del agua los estándares reglamentados por el Documento normativo de Referencia NTP ISO 5667-5:2001 CALIDAD DE AGUA, indicando, que los Coliformes totales tiene un resultado de 23 NPM/100 ML y los Coliformes Termotolerantes fue de <1.8 NPM/100

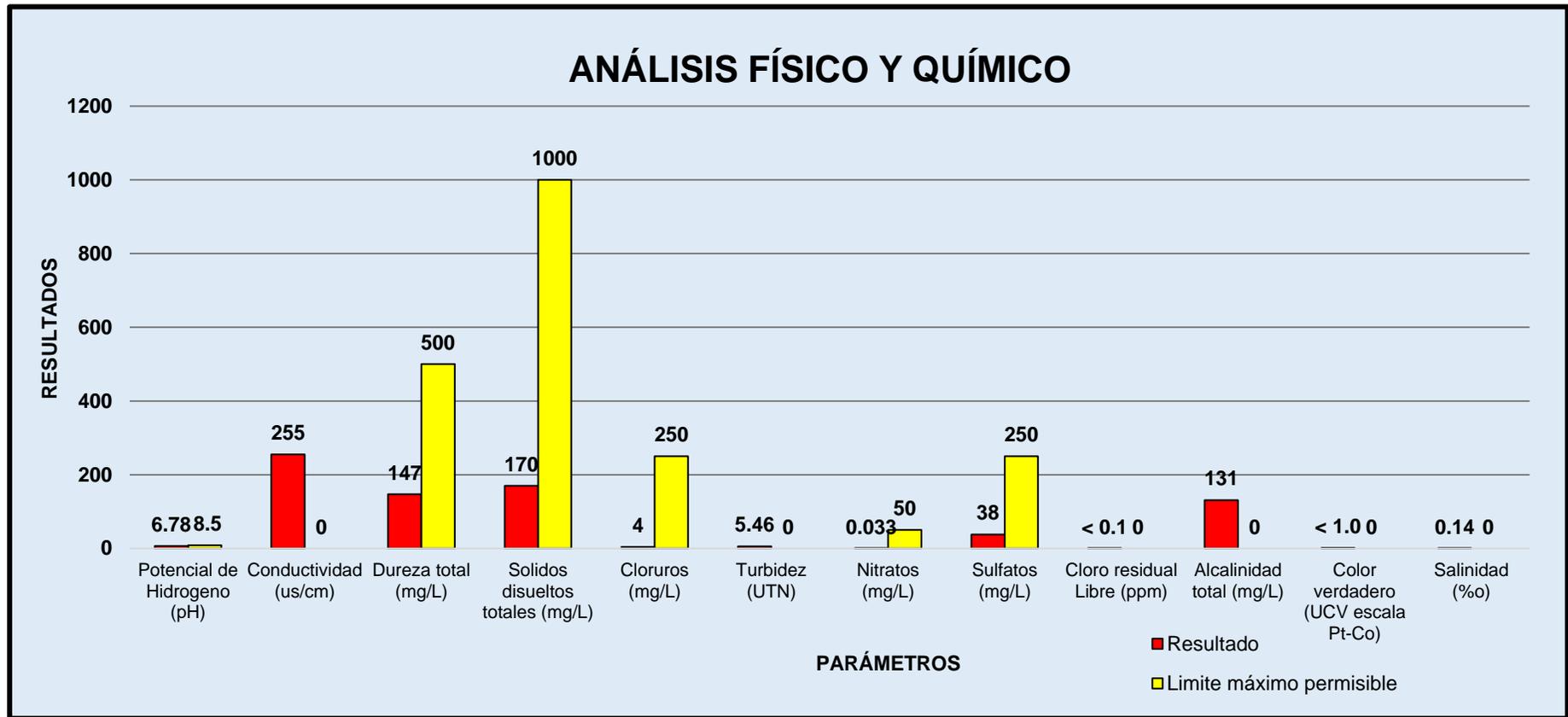
ml y las bacterias heterotróficas son de 140 UFC/100m, todos los resultados están dentro del parámetro reglamentado tal y como nos muestra el gráfico 10 “Análisis bacteriológico del agua”.

Tabla 8. Análisis físico y químico del agua

Descripción	Resultado	Límite máximo permisible
Potencial de Hidrógeno (pH)	6.78	8.5
Conductividad (us/cm)	255	0
Dureza T.(mg/L)	147	500
Sólidos disueltos totales (mg/L)	170	1000
Cloruros (mg/L)	4	250
Turbidez (UTN)	5.46
Nitratos (mg/L)	0.033	50
Sulfatos (mg/L)	38	250
Cloro residual Libre (ppm)	< 0.1
Alcalinidad total (mg/L)	131
Color verdadero (UCV escala Pt-Co)	< 1.0
Salinidad (‰)	0.14

Fuente: Laboratorio INACAL – DA

Gráfico 11. Análisis físico y químico del agua



Fuente: Laboratorio INACAL – DA

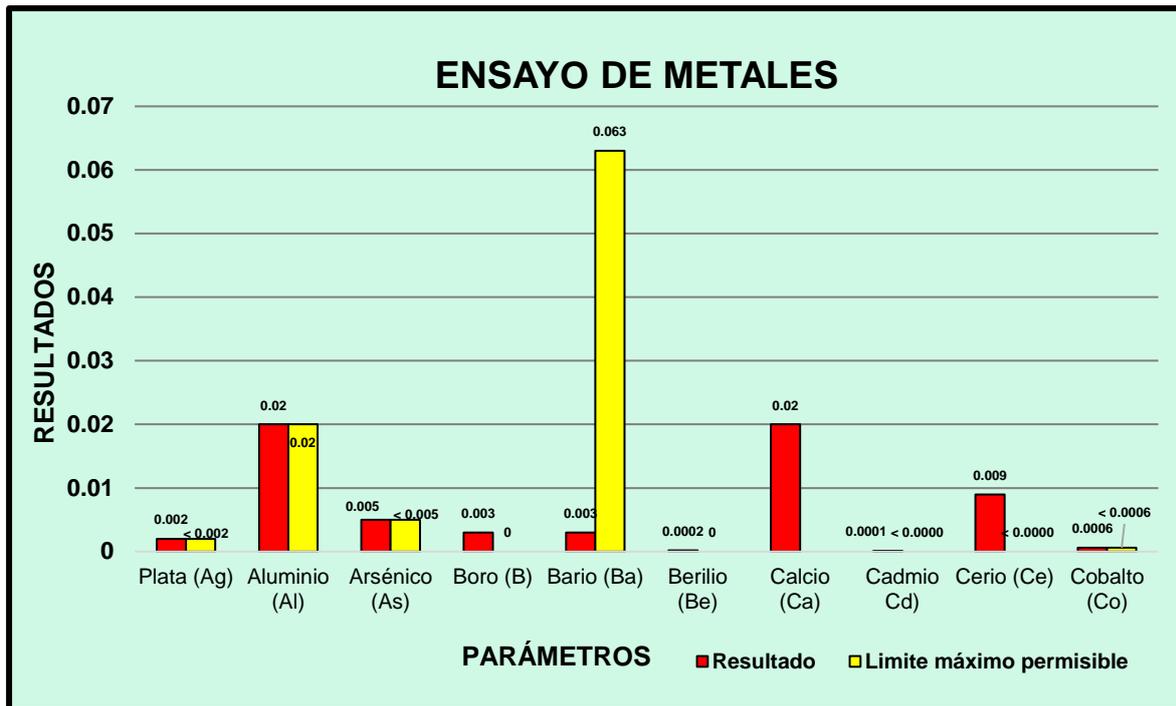
Interpretación: Los resultados que nos muestra el análisis físico y químico del agua cumplen con los límites permisibles reglamentados por el Documento normativo de Referencia NTP ISO 5667-52001 CALIDAD DE AGUA, estos resultados nos muestran un nivel de PH de 6.78, una conductividad de 255 us/cm, una dureza total de 147 mg/l, sólidos disueltos totales de 170 mg/L, cloruros de 4 mg/L, una turbidez de 5.46 UTN, nitratos de 0.0033 mg/L, sulfatos de 38 mg/L, un cloro residual de <0.1 ppm, una alcalinidad de 131 mg/L, un color verdadero de <1.00 y una salinidad de 0.14 ‰, se recalca que todos los resultados obtenidos cumplen los parámetros mencionados, tal y como se muestra en el gráfico 08 “Análisis físico y químico del agua”.

Tabla 09. Ensayo de metales en el agua 1

Descripción	Resultado	Límite máximo permisible
Plata (Ag)	0.002	< 0.002
Aluminio (Al)	0.02	0.02
Arsénico (As)	0.005	< 0.005
Boro (B)	0.003	<0.003
Bario (Ba)	0.003	0.063
Berilio (Be)	0.0002	<0.0002
Calcio (Ca)	0.02	
Cadmio (Cd)	0.0001	<0.0001
Cerio (Ce)	0.009	<0.009
Cobalto (Co)	0.0006	< 0.0006

Fuente: Laboratorio INACAL – DA

Gráfico 12. Ensayo de metales en el agua 1



Fuente: Laboratorio INACAL – DA

Interpretación: Los resultados que nos muestra el ensayo de metales 1 en el agua cumplen con los límites permisibles estos resultados nos muestran un nivel de plata de 0.002 Ag, 0,02 de aluminio, 0.0005 de arsénico, 0.003 de boro, 0.003 de bario, 0.00002 de berilio, 0,02 de calcio, 0.0001 de cadmio, 0.009 de cerio y 0.00006 de cobalto.

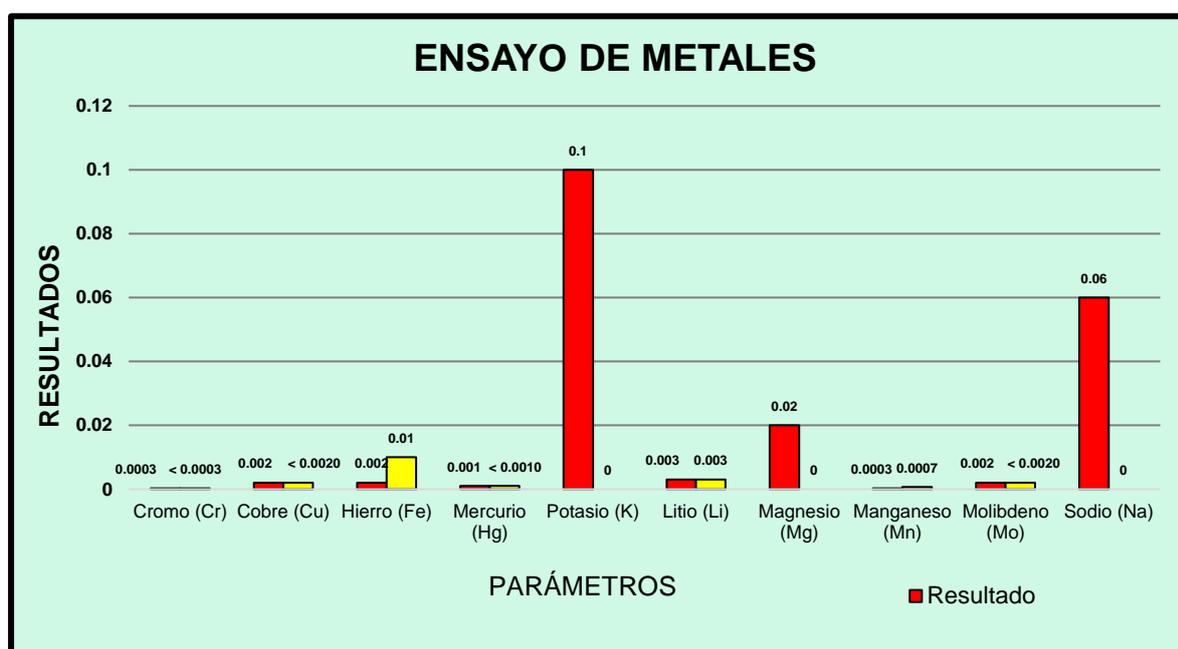
Tabla 10. Ensayo de metales en el agua 2

Descripción	Resultado	Límite máximo permisible
Cromo (Cr)	0.0003	< 0.0003
Cobre (Cu)	0.002	< 0.0020
Hierro (Fe)	0.002	0.01
Mercurio (Hg)	0.001	< 0.0010
Potasio (K)	0.1	<0.94
Litio (Li)	0.003	0.003

Magnesio (Mg)	0.02	<5.26
Manganeso (Mn)	0.0003	0.0007
Molibdeno (Mo)	0.002	< 0.0020
Sodio (Na)	0.06	<2.62

Fuente: Laboratorio INACAL – DA

Gráfico 13. Ensayo de metales en el agua 2



Fuente: Laboratorio INACAL – DA

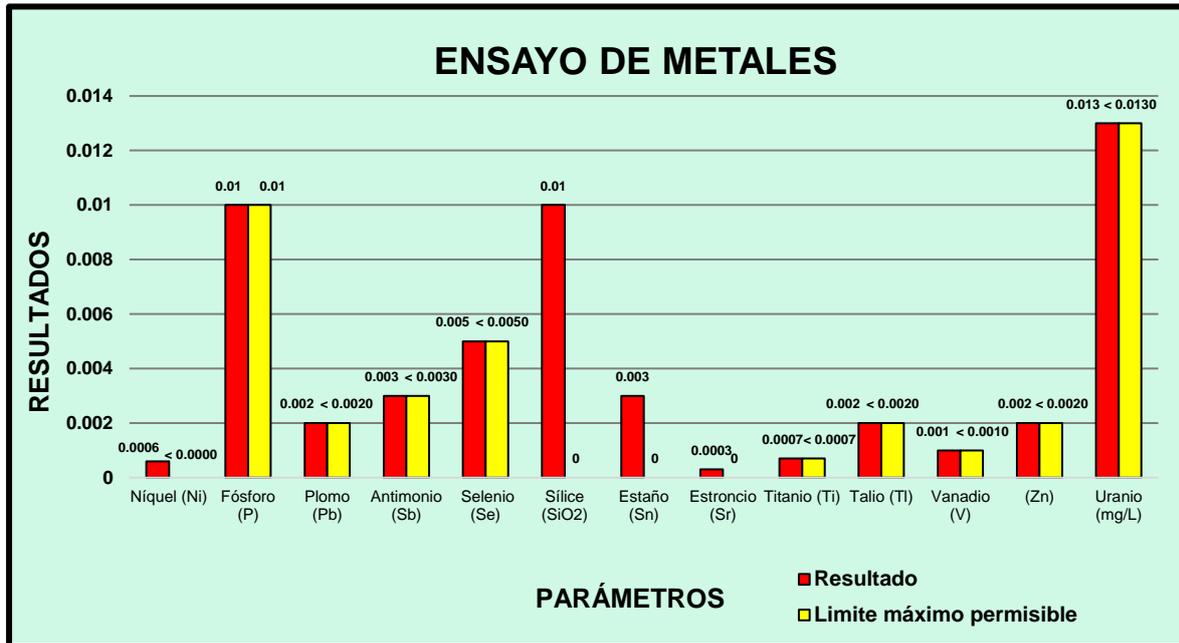
Interpretación: Los resultados que nos muestra el ensayo de metales en el agua cumplen con los límites permisibles, estos resultados nos muestran un nivel de cromo de 0.0003 Cr, 0,02 Cu de cobre, 0.002 de hierro, 0.001 de mercurio, 0.1 de potasio, 0.003 de litio, 0.02 de magnesio, 0.0003 de manganeso, 0.002 de Molibdeno y 0.08 de sodio.

Tabla 11. Ensayo de metales en el agua 3

Descripción	Resultado	Límite máximo permisible
Níquel (Ni)	0.0006	<0.0006
Fósforo (P)	0.01	0.01
Plomo (Pb)	0.002	< 0.0020
Antimonio (Sb)	0.003	< 0.0030
Selenio (Se)	0.005	< 0.0050
Sílice (SiO ₂)	0.01	<12.99
Estaño (Sn)	0.003	<0.003
Estroncio (Sr)	0.0003	<0.1828
Titanio (Ti)	0.0007	< 0.0007
Talio (Tl)	0.002	< 0.0020
Vanadio (V)	0.001	< 0.0010
Zinc (Zn)	0.002	< 0.0020
Uranio (mg/L)	0.013	< 0.0130

Fuente: Laboratorio INACAL – DA

Gráfico 14. Ensayo de metales en el agua 3



Fuente: Laboratorio INACAL – DA

Interpretación: Los resultados que nos muestra el ensayo de metales 3 en el agua, cumplen con los límites permisibles recomendados, estos resultados nos muestran un nivel de níquel de 0.0006, 0.01 de fósforo, 0.002 de plomo, 0.003 de antimonio, 0.006 de selenio, 0.01 de sílice, 0.003 de estaño, 0.003 de estroncio, 0.0007 de titanio, 0.002 de talio, 0.004 de vanadio, 0.002 de zinc y por último 0.0013 de uranio.

4.2.2. Mecánica de suelos

Tabla 12. Cuadro de resultados de mecánica de suelos 1

CALICATA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN ASHTO
C-01	1.2	GP-GW-GW	A1-a (0)
C-02	1.2	SP-SP	A-2-4(0) / A1-b (0)
C-03	1.2	SW-SP	A1-a (0)
C-04	1.2	SW-SP-SW	A-2-4(0)-A1-a (0)
C-05	1	SW	A-2-6(0)

Fuente: Corporación geotécnica S.A.C

Tabla 13. Cuadro de resultados de mecánica de suelos 2

DESCRIPCIÓN		C-1 CAPTACIÓN	C-2 CONDUCCIÓN	C-3 RESERVORIO	C-4 RED DE DISTRIB.	C-5 RED DE DISTRIB.	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	LÍMITES E ÍNDICE DE CONSISTENCIA	contenido de humedad	19.79	13.58	9.70	16.51	15.09
		límite líquido	22.30%	36.00%	40.70%	37.27%	37.50%
		límite plástico	20.70%	29.96%	38.05%	33.92%	20.81%
		Ind. Plasticidad	1.60%	6.04%	4.47%	5.34%	16.69%
	CLASIFICACIÓN DE LA MUESTRA	Clas. SUSC	GP-GW-GW	SP-SP	SW-SP	SW-SP-SW	SW
		Clas. AASHTO	A1-a (0)	A-2-4(0) / A1-b (0)	A1-a (0)	A-2-4(0)-A1-a (0)	A-2-6(0)
	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	SUSC	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena, gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	Arenas mal graduadas, mezclas de grava, con poco o nada de finos	Arenas bien graduadas, arena con grava con poco o nada de finos	Arenas bien graduadas, arenas con grava con poco o nada de finos, arenas bien graduadas, arena con grava con poco o nada de finos	Arenas bien graduadas, arenas con grava con poco o nada de finos
		AASHTO					
	LÍMITE DE CONSISTENCIA		límite líquido	22.30%	36.00%	40.70%	37.27%
límite plástico			20.70%	29.96%	38.05%	33.92%	20.81%
CONTENIDO DE HUMEDAD		% de humedad promedio	19.79	13.58	9.695	16.51	15.09
MÁXIMA DENSIDAD SECA		máxima densidad seca (gr/cm ³)	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES		carga admisible bruta	0.97	1.18	1.43	-----	-----
		Ángulo de fricción	32	26	28	-----	-----
		c (kg/cm ²)	0	0	0	-----	-----

Fuente: Corporación geotécnica S.A.C

Interpretación: Se observa en la tabla 11 y tabla 12, la ubicación, profundidad, coordenadas UTM y los resultados de la mecánica de suelos, estos consisten en 5 calicatas las cuales se denominan C-1, C-2, C-3, C-4 Y C-5, distribuyéndose las 3 primeras calicatas con fines de cimentación ya que estará empleadas allí una e captación, una CRP6 y un reservorio, mientras que las sobrantes se hicieron por fines de conocer la estratigrafía del terreno y saber a qué profundidad debe estar enterrada las tuberías que se distribuyen por debajo del terreno natural.

4.3. Resultado del tercer objetivo; Ejecutar el estudio topográfico del terreno para el diseño del sistema de agua potable en el caserío Choquebamba.

Tabla 14. Topografía del caserío de Choquebamba

PUNTO	E	N	COTA	Información
5	227989.918	9022357.176	3510.154	Captación
127	228211.869	9022701.144	3464.269	CRP 6
215	228402.019	9022906.664	3433.474	Reservorio
299	228565.100	9023130.614	3403.314	I. Red de Distribución
478	228017.488	9022440.202	3502.459	BM-1
479	228133.735	9022549.177	3484.051	BM-2
480	228212.173	9022742.992	3463.267	BM-3
481	228390.834	9022835.042	3440.845	BM-4
482	228452.467	9023020.082	3417.456	BM-5
483	228619.884	9023117.974	3401.875	BM-6
484	228618.837	9023272.719	3395.875	BM-7
485	228774.466	9023226.398	3392.562	BM-8
486	228890.779	9023339.533	3387.202	BM-9
487	228699.255	9023413.322	3387.376	BM-10
488	228721.127	9023511.458	3384.205	BM-11
489	228845.783	9023463.896	3383.025	BM-12

490	228004.773	9022370.547	3509.541	CALICATA - 1
491	228160.330	9022620.585	3475.454	CALICATA - 2
492	228404.075	9022903.999	3432.984	CALICATA - 3
493	228651.761	9023203.194	3396.455	CALICATA - 4
494	228729.793	9023357.017	3389.657	CALICATA - 5

Fuente: Autodesk Civil 3D

Interpretación: Se realizó la topografía mediante el uso de la estación total calibrada, este constó con un levantamiento de 494 puntos, con 12 puntos de control el cual se les denominó BM, estos se usaron para obtener una topografía adecuada, se hizo el levantamiento desde el manantial elegido para el sistema, la dirección por donde se encuentra la línea de conducción, el reservorio, la dirección en donde se encuentra la línea de aducción y culminando en la última vivienda que tiene la cota más baja en la red de distribución, a la vez se hizo el control de los puntos en donde estuvieron las calicatas realizadas en la investigación.

4.4. Resultado del cuarto objetivo; Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Choquebamba, como propuesta de mejora.

Tabla 15. Diseño hidráulico de la cámara de captación

CÁLCULO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN				
MANANTIAL DE TIPO LADERA CONCENTRADO				
Descripción	Símbolo	Fórmula	Información	Und.
Denominación	N		Choquebamba	
Cota	Alt.		3509.541	m.s.n.m
Aforo máximo	Q _{máx}	$Q = \frac{V}{T_t}$	0.636	Lts/seg
Aforo mínimo	Q _{min}		0.625	Lts/seg
Material	Mc		210 - KG/CM2	
Protección perimétrica	Cp.		4.00 x 5.5 x 1.8	
Caseta de control	Cv.		0.80 x 0.90 x 0.85	
Aforo promedio	Q _p	$Q_p = \frac{\text{Población} \cdot \text{Dotación}}{86400 \text{ s/día}}$	0.185	Lts/seg
Aforo máximo diario (diseño)	Q _{md}	$Q_{md} = k_1 \cdot Q_p$	0.500	Lts/seg
Longitud de Afloramiento	L	$L = \frac{hf}{0.30}$	1.30	mts
Diámetro del orificio	D	$D = \left(\frac{4 \cdot A}{\pi}\right)^{0.5}$	1 1/2	pulg
Longitud de la cámara húmeda	b	$b = 2(6 \cdot D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA - 1)$	1.00	mts
Cantidad de orificios	NA	$NA = \left(\frac{D}{D_2}\right)^2 + 1$	3.00	und.
Diámetro de la tubería de rebose	D.R.	$D_r = \frac{0.71 \cdot Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	pulg
Dimensión del cono de rebose	D. Cono.	$D_{cono} = 2 * D$	4.00	pulg

Dimensión de la tubería de limpieza	D.R.	$Dr = \frac{0.71 \cdot Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	pulg
Longitud de la canastilla	L	-----	15.00	cm
Número de ranuras	Nr	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$	29.00	ranuras
Diámetro de la tubería de salida	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Q_{md}}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * S^{0.54}} \right)$	1.00	pulg
Altura de la cámara húmeda	H	$H = E + D + H + B + A$	0.90	mts

Fuente: Resolución Ministerial N°192 - 2018

Interpretación: Se desarrolló el cálculo para la captación teniendo una ubicación de 227989.9150 E, 9022357.1780 N, con altitud de 3509.541 m.s.n.m, dicha estructura es de tipo ladera concretada ya que la el flujo del agua fluye de forma horizontal.

El cálculo hidráulico estuvo compuesto por los criterios y parámetros normados en la Resolución Ministerial N° 192, indicándonos las fórmulas que se emplearon en el proceso de cálculo, mediante el método volumétrico se obtuvo los aforos o caudales de la fuente siendo estos 0.636 l/s caudal máximo y 0.626 l/s como mínimo, estos ayudaron en el cálculo de las tuberías de rebose y limpieza, ancho de la pantalla que se encuentra en la cámara húmeda, y diámetros de dichos componentes, mientras que el caudal mínimo ayudó a conocer si la fuente de agua en época de estiaje puede abastecer al caserío mediante la comparación de los caudales.

Por otro lado, los cálculos fueron empleados con la fórmula de Hazen Williams, siendo de gran ayuda para tener resultados de la longitud de afloramiento y la cámara húmeda, ya que gracia a la fórmula se pudieron obtener sus diámetros y velocidades, en la **tabla 11** se puede apreciar el resumen de lo elaborado, en el **anexo 7** “diseño de la captación” se aprecia a detalle y en el **anexo 9** se observa “plano de captación”. Esta propuesta ayudará a la mejora de la vida cotidiana del caserío y su educación sanitaria.

Tabla 16. Diseño hidráulico de la conducción

CÁLCULO DE LA CONDUCCIÓN				
SISTEMA GRAVITACIONAL				
Descripción	Símbolo	Fórmula	Información	Und.
Longitud total	L		710.482	ml
Tipo	Tb	Se recomienda	PVC	----
Clase	C. Tub.	Se recomienda	10.000	----
Aforo máximo diario	Qmd	$Qmd = k1 \cdot Qm$	0.50	Lt/s
Cota de captación	C. C.		3509.5410	m.s.n.m
Cota de reservorio	C. R.		3432.984	m.s.n.m
Diámetro de tubería	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Qmd}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 \cdot C \cdot hf^{0.54}} \right)$	1.00	pulg
Altura Total	HT	$Ht = c. mayor - c. menor$	76.557	m. c. a
Longitud 1	L1		417.325	ml
Cota de CRP6	C.Crp6		3462.840	m.s.n.m
Altura de agua en el tramo 1	H1	$H1 = c. p - c. crp6$	46.701	m. c. a
Velocidad 1	V1	$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	0.737	m/s
Pérdida de carga 1	hf1	$fh1 = \left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	9.236	mts
Presión en el tramo 1	P1	$P1 = H1 - hf1$	37.465	mts
Longitud 2	L2		293.157	ml
Altura 2	H2	$H2 = c. crp6 - c. r$	29.856	m. c. a

Velocidad 2	V2	$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	0.737	m/s
Pérdida de carga 2	hf2	$fh2 = \left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	6.488	mts
Presión 2	P2	$P2 = H2 - hf2$	23.368	mts

Fuente: Resolución Ministerial N°192 - 2018

Interpretación: Se desarrolló el cálculo de la conducción empleando el uso de la metodología directa, esta tuvo una longitud de diseño de 710.842 ml, con un sistema gravitacional ya que la fuente de agua por encima del reservorio, dicha cota es de 3509.5410 msnm y del reservorio de 3432.984 msnm, dicha tubería estuvo compuesta por dos tramos el primer tramo tuvo una altura de agua de 46.701 m.c.a. a, el cual se divide mediante una cámara rompe presión 6, el segundo tuvo 29.856 m.c.a.

Por otro lado, mediante la fórmula de H.W. y el aforo máximo diario de 0.50 l/s (caudal de diseño) se hicieron los cálculos correspondientes, teniendo para el tramo 1, una presión de 37.565 mts, una hf = 9.236 mts., por otro lado en el tramo 2 una presión de 23.368 mts y una hf = 6.488 mts, ambos tramos tendrán las siguientes características, el tipo de material de las tuberías será de PVC de clase 10, su diámetro fue de 1 pulg., 0.737 m/s de velocidad y contará con una válvula de aire en la cota 3499.838 m.s.n.m, para evitar patologías o fallas en la tubería, en la **tabla 12** se aprecia un resumen, en el **anexo 7** se detalla mejor y en el **anexo 9** “se observa detalladamente el perfil longitudinal de la estructura.

Tabla 17. Diseño hidráulico del reservorio

RESERVORIO				
APOYADO – RECTANGULAR				
Descripción	Símbolo	Fórmula	Información	Und.
Cota	Alt.		3432.984	m.s.n.m
Volumen	Vt.	$V_t = V_{reg} + V_i + V_r$	10.000	m ³
Material	Mc	Se recomienda	210 KG/CM2	
Ancho	b		3.00	mts
Largo	l		3.00	mts
Altura	ha		1.10	mts
Protección perimétrica	C. P.		7.00 x 7.80 x 2.30	
∅ de entrada	Tc		1.00	pulg
∅ de rebose	Dr.	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	pulg
∅ del cono	Dcono	$Dcono = 2 * D$	4.00	pulg
∅ de limpieza	Dr.	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	pulg
Orificios de ventilación	Ov.		1.00	und
∅ de los orificios	Do		1.00	pulg.
∅ de salida	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Qmh}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * hf^{0.54}} \right)^{0.38}$	1.00	pulg
Longitud de la canastilla	L		13.00	cm
# de ranuras	Nr	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$	29.00	ranuras

Caseta de válvulas	Cv		0.80 x 0.90 x 0.85	mts
Tiempo de llenado	T_{LL}		18000.00	seg.
Tiempo de vaciado	T_{va}		5925.93	seg.
Caseta de desinfección	CD		0.85 x 1.22	mts
Volumen de caseta de desinfección	VCD		60.00	lts
Cloración	Qs.		13.00	gotas

Fuente: Resolución Ministerial N°192 - 2018

Interpretación: Se desarrolló el cálculo del reservorio de almacenamiento, el cual tiene características encontradas, estas son, es de tipo apoyado, de forma rectangular y está zonificado entre las coordenadas 22811.8590 E, 9022701.1340 N, con una altitud de 3462.84 m.s.n.m.

El cálculo hidráulico estuvo constituido mediante la Resolución Ministerial N° 192, mostrándonos los lineamientos que se tienen que emplear para su cálculo, dichos cálculos fueron los siguientes, tendrá volúmenes de regulación y reserva teniendo un total de 10 m³ de almacenamiento de agua, este volumen distribuyéndose en 3 mts. x 3 mts., el ø tanto de entrada, salida y accesorios fueron de 1 pulg., gracias a la fórmula de H W y el aforo máximo diario, tendrá un tiempo de llenado de 18000 seg. (5.6 horas) y vaciado de 5925.93 seg. (2 horas), estará constituido con un sistema de cloración el cual abastecerá 13 gotas/s para mantener el agua en condiciones saludables, en la **tabla 13** se puede apreciar los cálculos resumidos, en el **anexo 7** se puede apreciar a más detalle todo el proceso, también en el **anexo 9** se podrá visualizar la estructura detalladamente en corte y elevación.

Tabla 18. Diseño de la Aducción

CÁLCULO DE LA ADUCCIÓN				
SISTEMA POR GRAVEDAD				
Descripción	Símbolo	Fórmula	Información	Und.
Longitud Total	L	-----	280.771	ml
Tipo de tubería	Tb	Se recomienda	PVC	
Clase	C	Se recomienda	10	
Aforo máximo horario	Qmh	$Qmd = k2 \cdot Qmh$	0.500	Lts/s
Cota del reservorio	C. R.	-----	3432.9820	m.s.n.m
Cota de la red de distribución	C. D	-----	3402.369	m.s.n.m
Diámetro de la tubería	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Qmh}{1000} \right)}{0.2786 * C * hf^{0.54}} \right)^{0.38}$	1.00	pulg
Altura Total	Ht	$Ht = c. r - c. rd$	30.613	m.c.a.
Velocidad	V	$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	0.737	m/s
Pérdida de carga en la línea de aducción	hf	$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	6.214	mts
Presión	P	$P1 = H - hf$	24.399	mts

Fuente: Resolución Ministerial N°192 - 2018

Interpretación: Se desarrolló el cálculo hidráulico la tubería de aducción empleando el método directo utilizando, esta tuvo una longitud de diseño de 280.771 ml, con un sistema por gravedad ya que el reservorio tiene una cota mayor que el caserío, dicha cota es de 3432.984 msnm y del reservorio de 3402.369 msnm, dicha tubería estuvo compuesta por una carga disponible de 30.613 m.c.a,

mediante la fórmula de Hazen Williams y el caudal máximo horario de 0.50 l/s (caudal de diseño) se hicieron los cálculos correspondientes, teniendo una presión de 24.399 mts, una pérdida de carga de 6.214, dicha tubería tendrá las siguientes características, el tipo de material será de PVC de clase 10, con un diámetro de 1 pulg., una velocidad de 0.737 m/s, en la **tabla 14** se puede apreciar los cálculos resumidos, en el **anexo 7** se puede apreciar a más detalle todo el proceso, también en el **anexo 9** se podrá visualizar la estructura detalladamente planta y perfil.

Tabla 19. Diseño hidráulico de la red de distribución

CÁLCULO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN				
SISTEMA RAMIFICADO				
Descripción	Símbolo	Fórmula	Información	Und.
Aforo de diseño	Qmh	$Q_{md} = k_2 \cdot Q_{mh}$	0.500	Lts/s
Beneficiarios	viv.	-----	34.00	viviendas
Aforo unitario	Qu	$Q_u = \frac{Q_{mh}}{\text{viviendas}}$	0.0147	Lts/s
Tipo	t	Se recomienda	PVC	
Clase	C. T.	Se recomienda	10	
Diámetro principal	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Q}{1000} \right)}{0.2786 * C * hf^{0.54}} \right)^{0.38}$	29.40	mm
Diámetro secundario	D		22.90	mm
Presión mínima (nodo)	P	$P = H - hf$	24.949	mts
Presión máxima (nodo)	P		39.868	mts
Presión máxima (viviendas)	P	$P = H - hf$	25.254	mts

Presión mínima (viviendas)	P	$P = H - hf$	39.868	mts
Velocidad mínima (tubería)	V	$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	0.300	m/s
Velocidad máxima (tubería)	V		0.737	m/s

Fuente: Resolución Ministerial N°192 - 2018

Interpretación: Se desarrolló el cálculo de la distribución teniendo un sistema ramificado, ya que la ubicación de las viviendas no es regular, se contempló el Software WaterCAD Connetion para facilitar los cálculos y estos sean confiables, el aforo máximo horario (0.50 m/s) y la cantidad de viviendas (34), ayudaron a conocer la demanda que se necesita para el diseño de dicha estructura (0.0147 l/s), dichos cálculos fueron los siguientes, el material fue de PVC de clase 10, tendrá una tubería de 1", siendo esta la principal y de ¾". siendo esta la secundaria (ramales), la presión en los nodos será de 39.868 mts, como máx. 24.949., como min., en las viviendas será de 39.868 mts., máx. y 25.254 mts., min., tendrá velocidad de 0.737 m/s y 0,3 m/s en la **tabla 15** se puede apreciar los cálculos resumidos, en el **anexo 7** se puede apreciar a más detalle todo el proceso, también en el **anexo 9** se podrá visualizar la estructura detalladamente planta y perfil.

Tabla 20. Diseño hidráulico de la CRP6

CÁLCULO DE LA CRP6				
Descripción	Simbología	Fórmula	Información	Und.
Altitud	Alt.		3462.840	m.s.n.m
Material	Mc		210 KG/CM2	
Ø de rebose	Dcono	$D_{cono} = 2 * D$	4.00	pulg
Ø de limpieza	Dr.	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	pulg
Altura de cámara humedad	Ht		0.90	mts
Diámetro de la tubería de salida	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Qmd}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * hf^{0.54}} \right)^{0.38}$	1.00	pulg
Longitud de la canastilla	L	-----	15.00	cm
Número de ranuras	Nr	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$	14.00	ranuras

Fuente: Resolución Ministerial N°192 – 2018

Interpretación: Se desarrolló el cálculo hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6, zonificada en las coordenadas 9022701.134 E, 228211.859 N, con una altura de 3462.84 m.s.n.m.

La Resolución Ministerial N° 192 ayudó en su proceso de cálculo, gracias a las fórmulas que nos proporciona, tuvo resultado como una altura de cámara humedad de 0.90, una canastilla de 13 cm de longitud con una cantidad de 14 ranuras para evitar el paso de sedimentos, en la **tabla 16** se puede apreciar los cálculos resumidos, en el **anexo 7** se puede apreciar a más detalle todo el proceso, también en el **anexo 9** se podrá visualizar la estructura detalladamente en corte y elevación.

4.5. Resultado del quinto objetivo; Difundir la propuesta del desarrollo del trabajo de investigación en la comunidad donde se realizó la muestra de estudio.

Las actividades ejecutadas durante la visita del lugar de la investigación, fueron constituidas con conocimientos basados en la educación sanitaria, teniendo como importancia dar a conocer a las personas del caserío que tener un sistema óptimo de saneamiento es mejorar la calidad de vida de los presentes y el futuro de sus familias, ya que gracias a eso con el buen uso y mantenimiento de los servicios motivara a la población a tener interés de cuidar su salud y bienestar de cada uno de los moradores.

De tal manera, se realizará un proceso de difusión mediante la orientación socio ambiental del caserío de Choquebamba, está constituida en el cambio de actitudes y aptitudes de los moradores, siendo este el cambio positivo en el funcionamiento del sistema de agua potable mejorado. Dicha estrategia de difusión se contempla en las siguientes fases.

- **Difusión masiva**

Se realizó un tríptico, el cual brindó información educativa que permitió a los moradores informarse de los conceptos principales, funciones y características de todos los componentes que conforman su sistema de agua potable.

- **Gestión social**

Se dio a lugar con el permiso de las autoridades del caserío una post ejecución o conformación de un gestor social que cumplirá a futuro guiar y orientar un plan de mantenimiento rutinario del sistema de abastecimiento de agua potable, recalcando que se difundió todo lo relacionado a dichos componentes.

- **Directiva comunal**

Mediante el permiso de las autoridades del caserío, se conversó con dichas autoridades en conjunto con los moradores cumplan con el compromiso, organización y coordinación de objetivos que se planteen rutinariamente, para el bien de su caserío.

- **La JASS**

Se formará una junta administrativa de los servicios de saneamiento el cual será rotativa para estar pendiente de la función del sistema de agua potable, mantenimiento, coordinación y vigilancia de las prácticas saludables de los moradores con sus componentes.

- **El gobierno local**

Gracias a dicha difusión orientación y coordinación de los investigadores, autoridades y moradores del caserío de Choquebamba se podrá otorgar los estudios realizados por nosotros, para que dichos documentos a través de las autoridades puedan entregarles a las autoridades de la municipalidad.

- **Momentos educativos**

Se realizó la motivación de forma técnica de cómo cada uno de los componentes del sistema de agua potable cumple su función, generando el interés de los participantes en los mantenimientos a desarrollar a futuro, otorgándoles saberes previos y experiencias adquiridas hacia su persona.

De la misma forma se realizó una evaluación con preguntas al momento, para fomentar el compromiso y autoaprendizaje que se proporcionó en la difusión del desarrollo de la investigación.

V. DISCUSIÓN

A partir de los descubrimientos encontrados gracias a los resultados de nuestros objetivos planteados se puede aceptar la hipótesis alternativa general el cual asigna la relación de la evaluación y el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, en el caserío de Choquebamba.

Dichos resultados contemplan la relación con la investigación de Verde (2019), el cual sus resultados se indagan a dar respuesta a su hipótesis mediante el análisis diferencial, ayudándolo así a comprender la relación que tienen sus variables aceptando su hipótesis alternativa, dando, así como respuesta una investigación confiable.

Se determinó la deficiencia que tiene el sistema de agua potable actual del caserío de Choquebamba, mediante una serie de preguntas que nos respondieron las deficiencias y estado que tiene cada estructura que lo conforma, dicho resultado fue de 2.30, teniendo un estado de deficiencia mala, llegando a la discusión de que el sistema de agua potable necesita una mejora para que la calidad de vida de los pobladores sea mejor, dichas deficiencias parten desde la cámara de captación el cual encontramos que dicha estructura tiene una serie de deficiencia el cual hace que el funcionamiento de sí misma no sea adecuado, estado en un estado de deficiencia mala con un puntaje de 1.63.

Por otro lado se pudo conocer el estado de deficiencia de la línea de conducción el cual nos indicó que en ciertos tramos esta tubería se encuentra a la intemperie expuesta a contaminación, a la vez dicha tubería tiene un tiempo de uso de 15 años, por lo que se diseñó sin los parámetros reglamentados actualmente, siendo estos que el tipo de tubería sea de PVC y pero no de clase 10, dicha tubería también necesita una válvula de aire para evitar que se presenten patologías en las uniones de los codos por lo que se le denomino un estado de deficiencia mala con un puntaje de 2.15.

De la misma manera se pudo conocer el estado de deficiencia del reservorio de almacenamiento, teniendo como respuesta que no cuenta con un sistema de cloración, el tiempo de construcción es de 15 años, su sistema de ventilación no es el adecuado, y a la vez no tienen ningún cerco perimétrico que proteja la estructura

por lo que se denominó un estado de deficiencia mala con un puntaje de 2.2, por otro lado también se identificó las deficiencia de la línea de aducción teniendo como respuesta que las tuberías que contempla la estructura están expuesta a la intemperie, por lo que puede generar una fuga de agua al conectar con algún desprendimiento del terreno, es por eso que se denominó un estado de deficiencia regular con un puntaje de 3.00.

Por último, se realizó la identificación de la deficiencia de la red de distribución encontrándose con dos tuberías, una principal y otra secundaria, ambas cumple con los diámetros recomendado, pero estas se encuentran a la intemperie, denominándose un estado de deficiencia mala ya que al estar expuestas con el paso de tiempo puede empeorar más de lo que ya está, por otro lado se da respuesta a la hipótesis el cual se afirma que las deficiencias encontradas en el sistema tiene una relación positiva al mejoramiento planteado en la investigación.

De la misma manera, dicha identificación de las deficiencias del sistema actual de agua potable se asemeja a lo propuesto por Verde (2019) el cual plantea igualmente un método de evaluación el cual ayudó a identificar el estado de las estructuras del sistema de agua potable del caserío de Canchas, teniendo también problemas en su captación el cual menciona que le hace falta un cerco perimétrico teniendo un puntaje de 1, a la vez en su línea de conducción está expuesta a la intemperie con un puntaje de 2, en su reservorio encontrado no contaba con cerco perimétrico, sistema de cloración y la caseta de válvulas se encuentra en mal estado por lo que lo denominó con un puntaje de 1, al igual la línea de aducción y red de distribución están expuestas a la intemperie expuesta a contaminación denominadas con un puntaje 2, todos esos inconvenientes encontrados en su evaluación mostraron que el sistema necesita de un mejoramiento ya que el autor denomina su sistema de agua potable ineficiente con un puntaje total de 2.70, por último el autor confirma la aceptación de la relación en su evaluación y su diseño del sistema de saneamiento.

Se pudo contemplar puntos favorables en la evaluación del sistema, beneficiando a la investigación a partir de estrategias que fortalecen a la muestra, dándoles un resultado que les ayudaron a conocer el estado en que se encuentran su sistema de agua potable actualmente.

Por otro lado, se determinó el estudio físico químico y bacteriológico del agua mediante los resultados otorgados por el laboratorio a través de sus protocolos, dichos resultados cumplen los estándares normativos según la NTP ISO 5667, el resultado más importante obtenido fue el Potencial de Hidrógeno "PH" ya que es el más discutido en los proyectos de agua potable ya que si no cumplen los estándares, el agua no podría tratarse por el tema de que no sería potable, a la vez se realizó una serie de ensayos que nos ayudaron a saber los metales o características que tiene el flujo de agua de la fuente de captación, teniendo como resultados que los metales contenidos en la muestra a usar para el diseño cumplen todos los estándares de calidad.

De la misma manera, se realizó el estudio de mecánica de suelos mediante una serie de ensayos comenzando por el análisis granulométrico, peso específico, contenido de humedad, límite líquido, límite plástico, máxima densidad seca y análisis de cimentaciones superficiales, dichos ensayos se hicieron a 5 muestras el cual 3 de ellas nos ayudarán a conocer la carga admisible bruta para el diseño de estructuras de concreto armado (captación, crp6 y reservorio), mientras que las sobrantes ayudaron a conocer la clasificación de suelos según SUSC y AASTHO teniendo como resultados de la mayoría gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos, gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos (GP-GW-GW), a la vez también para saber a qué altura debe estar enterrado las tuberías que contemplaran el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Choquebamba.

Por último, se da concordancia a la afirmación de la hipótesis planteada, teniendo como respuesta que los estudios técnicos planteados en la investigación muestran relación al desarrollo del diseño realizado para mejorar los servicios de agua potable del caserío.

De la misma manera Soto (2019) menciona una serie de estudios que realizó para el cálculo del sistema de agua potable en el caserío Nueva Esperanza, en el caso del estudio físico químico y bacteriológico del agua el autor tuvo un PH en su muestra de 7.29 estando dentro del límite según lo estandarizado en su caso del autor, el Decreto Supremo N° 0004-2017 – MINAN, el cual también le ayudó a conocer si la muestra recolectada en la fuente a captar es para fines de consumo

humano, por otro lado también realizó el estudio de mecánica de suelos mediante la muestra de 4 calicatas el cual distribuyo para captación línea de conducción reservorio y red de distribución, teniendo como resultados una carga admisible bruta de 0.868 kg/cm^2 y una clasificación de SUSC y AASTHO, GC, A-2-6 (0), siendo gravas arcillosas, mediana plasticidad, color marrón, oscuro semi compacta, por último el autor acepta su hipótesis alternativa dando respuesta a que dichos estudios ayudaron a desarrollar sus cálculos del sistema de agua potable.

Se verificó las características del agua con el que se abastece el caserío actualmente y el suelo en donde esté empleado el sistema de saneamiento, teniendo como fortaleza los protocolos confiables gracias a las certificaciones de los aparatos e instrumentos utilizados en su proceso, teniendo así un resultado conciso, confiable y didáctico en nuestra investigación y su metodología.

Se determinó el estudio topográfico mediante 12 puntos de control que ayudaron a realizar un levantamiento óptimo, todo el levantamiento estuvo constituido por 477 puntos teniendo como resultado un terreno semi accidentado con pendientes mínimas, dicho levantamiento ayudó a conocer y realizar el diseño hidráulico del mejoramiento del servicio de saneamiento del caserío de forma adecuada ya que al tener un buen levantamiento topográfico no se tuvo ningún problema en realizar los diseños necesarios para el mejoramiento de dicho sistema, dichos resultados técnicos expresaron la relación que tiene el levantamiento topográfico en el desarrollo del diseño hidráulico del sistema de agua potable en el caserío.

Por otro lado, Moreno (2018), realizó un levantamiento topográfico siguiendo los lineamientos que dictan los reglamentos, teniendo como resultado un levantamiento óptimo de tipo semi accidentado, al no ser muy accidentado le facilitó en el diseño del mejoramiento y ampliación de los servicios de saneamiento del caserío de Pampa Hermosa, obteniendo diseños para un periodo de 20 años, el cual mejoró la calidad de vida de los moradores, a la vez pudo conocer la relación que tiene el levantamiento topográfico en el mejoramiento y ampliación de sus servicios de saneamiento.

La fortaleza en el uso de protocolos para la ejecución de levantamientos topográficos como en la investigación es confiable ya que se basó en alternativas

o criterios guiados para la elaboración de planos topográficos, estos ayudaron en el levantamiento topográfico de nuestra investigación y a la vez ayudarán a futuras investigaciones.

Se determinó el cálculo hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Choquebamba según la identificación de las deficiencias obtenidas en nuestro primer objetivo, dicho mejoramiento comienza desde una cámara de captación con dimensiones de 0.90 x .85, el cual será la estructura principal para el abastecimiento de agua de todo el sistema, dicha estructura tendrá un cerco perimétrico que ayudará a protegerla, tendrá una tubería de conducción de tipo PVC de clase 10 con un diámetro de 1 pulg. en todo el tramo, contará con una CRP6 el cual seguirá ayudando a disipar la presión que se genera debido a la carga hidráulica entre la captación y el reservorio.

De la misma forma se tendrá un reservorio de tipo apoyado de forma rectangular, esto almacenará un volumen de 10 m³ de agua para abastecer a toda la población en un tiempo de 20 años, por otro lado, la línea de aducción contará con un tipo de tubería PVC de clase 10 con un diámetro de 1", y por último la red de distribución estará constituida por una tubería principal con diámetro de 1 pulg. y una tubería secundaria de ¾ pulg., todas las tuberías tanto de conducción, aducción y red de distribución cumplen los criterios establecidos en la Resolución Ministerial 2018, en tanto las velocidades, presiones, pérdidas de carga y tiempo de construcción.

Por último, se pudo aceptar la hipótesis planteada teniendo como respuesta que el diseño hidráulico tiene significación positiva en los servicios de saneamiento en el caserío, ya que se mejorará la calidad de vida de los pobladores.

Dicho diseño hidráulico se asemeja a lo propuesto por Verde (2019) el cual plantea igualmente su evaluación para conocer sus deficiencias de los componentes que conforman su sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Canchas, dicho cálculo parte de una captación de tipo ladera con dimensiones de 1.00 mts x 1.00 mts que estará protegida con un cerco perimétrico, estará constituida por distancia de afloramiento, cámara húmeda y cámara seca, tendrá una tubería de conducción por gravedad, un reservorio que almacenará 10 m³ de agua para abastecer a 78 viviendas, de la misma manera la línea de aducción y red de

distribución tendrán un diámetro de 1 pulg y 3/4pulg. ayudando así a tener una buena distribución del flujo hacia las conexiones domiciliarias, por último, el autor confirma la relación que tiene el mejoramiento del sistema de agua potable con el servicio actual que se emplea en el caserío, por lo que acepta la hipótesis alternativa y da como respuesta que la relación entre ambas variables es confiable por lo que mejoró la calidad de vida de los moradores.

La Resolución Ministerial N° 192 ayuda a promover diseños confiables, teniendo un diseño de abastecimiento de agua potable óptimo, siendo un factor estratégico en el saneamiento rural en la investigación y futuras investigaciones, dando una fortaleza importante en el desarrollo de futuros proyectos.

VI.CONCLUSIONES

- 6.1. La identificación de las deficiencias del sistema encontradas en los componentes del sistema actual se puede concluir que esta es ocasionada por el desempeño inadecuado que tienen las partes, accesorios y tuberías que conforman el sistema de saneamiento debido al deterioro de sus estructuras, falta de accesorios y falta de mantenimiento que se necesita en un sistema de saneamiento básico rural.
- 6.2. De la misma manera, la calidad de agua que abastece al caserío Choquebamba, se concluye que es apta para su consumo humano según el resultado del protocolo del estudio físico, químico y bacteriológico del agua, a la vez se concluye que no se encontró nivel freático a una profundidad de 1.00 m ó 1.20 m, encontrándose en una zona sísmica Z3, compuesto mayormente por arenas bien graduadas, con granos subredondeados, con poca presencia de finos y plásticos.
- 6.3. Por otro lado, el terreno encontrado en el levantamiento topográfico del sistema de agua potable en el caserío de Choquebamba es accidentado, concluyendo así que el sistema encontrado en el caserío es por gravedad, se estableciéndose así 12 puntos de control los cuales controlaron los puntos principales que se encontraron en la captación, línea de conducción, cámara rompe presión, reservorio, línea de conducción y red de distribución
- 6.4. Se concluye que el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, consistió en el mejoramiento hidráulico de las partes de los componentes que conforman el sistema de abastecimiento de agua potable tales como el mejoramiento en el afloramiento del agua, captación de agua, conducción del flujo, almacenamiento, tipos y clases de tuberías y mejora de la distribución de agua en las viviendas.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. En la evaluación de las deficiencias encontradas en los componentes del sistema de agua potable actual, se recomienda a la población que se incentive procesos de operación y mantenimiento en todo el sistema que prioricen un buen funcionamiento al captar, conducir, almacenar y distribuir el agua potable hasta que se pueda establecer un nuevo proyecto que mejore en su abastecimiento.
- 7.2. Por otro lado, en la calidad de agua de la fuente, se recomienda a la población realizar un mantenimiento al área en donde se encuentra el manantial, con el fin de dotar un flujo hídrico que siga cumpliendo los parámetros establecidos de calidad, en cuanto al estudio de mecánica de suelos, se recomienda realizar diversas calicatas en puntos estratégicos con el fin de conocer de forma confiable la napa freática, la estratigrafía del terreno y la clasificación de suelos que contiene el sistema previo a su mejoramiento.
- 7.3. En cuanto al levantamiento topográfico, se recomienda a futuros proyectistas realizar un plan estratégico que pueda comprobar y reponer bases de replanteo ante la elaboración de un proyecto, corroborar la información recolectada por los investigadores delimitando así la ubicación exacta de los componentes del sistema de saneamiento básico rural.
- 7.4. De la misma manera, en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, se recomienda a futuras investigaciones y proyectistas el cambio de accesorios en la captación con la finalidad de controlar el agua captada que será conducida hacia el reservorio, a la vez realizar el cambio la clase de tuberías en todo el sistema, y por último tener un sistema de cloración, válvulas de aire y una distribución ramificada, dichas recomendaciones ayudarán a tener una mejor fluencia del recurso hídrico hacia los pobladores.

REFERENCIAS

1. CANOVA, Carlos. Aspectos éticos en la publicación de manuscritos científicos: Una revisión de literatura. *Salud, Ciencia y Tecnología* [En línea]. Octubre 2022, vol. 2, n°. 81, p. 9. [Fecha de consulta: 27 de octubre del 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.56294/saludcyt202281> ISSN 1056-2940
2. CARRASCO, William. Estado del arte del agua y saneamiento rural en Colombia. *Revista de Ingeniería*. [En línea]. Julio 2016, vol. 0, n°. 44, pp. 46-53. [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.16924%2Friu.v0i44.923> ISSN: 2011-0049.
3. CHLOÉ, Nicolas. Las organizaciones comunitarias de agua potable rural en América Latina: un ejemplo de economía substantiva. *Revista Latinoamericana* [En línea]. Diciembre 2016, vol. 15, n°. 45, pp.165-189. [Fecha de consulta: 22 de mayo del 2022]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30550535009> ISSN 0717-6554.
4. CITLALY, Ana. Rinking water and sanitation as a human right. *Perfiles de las Ciencias Sociales*. [En línea]. Julio-diciembre 2019, vol. 7, n°. 13, pp. 156-189. [Fecha de consulta: 25 de mayo del 2022]. Disponible en: <https://acortar.link/BaINIB> ISSN: 2007-9362.
5. CLEMENTE, Berrocal. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Ccochaccasa, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Tesis (Título en Ingeniera Civil). Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, 2019. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10712>
6. DÍAZ, Víctor y CALZADILLA, Aracelis. Artículos científicos, tipos de investigación y productividad científica en las Ciencias de la Salud. *Revista Ciencias de la Salud* [En línea]. Febrero 2016, vol. 14, n°. 1, pp. 115-121. [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.12804/revsalud14.01.2016.1>

ISSN 0102-2804.

7. ECHEVERRÍA, Judith y ANAYA, Shirley. El derecho humano al agua potable en Colombia: decisiones del estado de los particulares e indicadores. *Vniversitas*. [En línea]. Mayo 2018, vol. 17, n°. 136, pp. 1-14. [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2022].
Disponible en: <https://doi.org/https://doi.org/10.11144/Javeriana.vj136.dhap>
ISSN: 0041-9060.
8. ERBAS, Boris y ROCHA, Erick. Metodología científica para la realización de investigaciones de mercado e investigaciones sociales cuantitativas. *Perspectivas* [En línea]. Noviembre 2018, vol. 21, n°. 42, pp. 110-122. [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2022].
Disponible en: <https://acortar.link/oeQhm>
ISSN: 1994-3733.
9. GARZA, Victoriano Y MIRANDA, Martina. Saneamiento básico y riesgos a la salud en la comunidad rural de San Agustín Valdivia, valle de Juárez. *Ciencia e investigación* [En línea]. Diciembre 2018, vol. 1, n°. 4, pp. 1-25. [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2022].
Disponible en: <https://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/614>
ISSN: 2007-0411.
10. GAUCHI Risso. Estudio de los métodos de investigación y técnicas de recolección de datos utilizadas en bibliotecología y ciencia de la información. *Revista Española de Documentación Científica*. [En línea]. Enero 2017, vol. 40, n°. 2, p. 172. [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2022].
Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2017.2.1333>
ISSN: 0103-0989
11. GÓMEZ, Monserrat y PALERM, Jacinta. Abastecimiento de agua potable por Pipas en el Valle de Texcoco. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* [En línea]. Octubre-diciembre 2015, vol. 12, n°. 4, pp. 567-586. [Fecha de consulta: 23 de mayo del 2022].
Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360544476006>
ISSN: 1870 5472.
12. GONÇALVES, Tiago y DE OLIVEIRA, Ferreira. Sistema individual descentralizado de agua no potable: la necesidad de una gestión de calidad y

cantidad. *Ambiente Construído* [En línea]. Enero-marzo 2018, vol. 18, n°. 1, pp. 379-392. [Fecha de consulta: 22 de mayo del 2022].

Disponible en: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212018000100227>

ISSN: 1678-8621.

13. GUAMÁN, Juan y TARIS, Tandalla. Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, canton Cañar, provincia de cañar. Tesis (Título en Ingeniera Civil). Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo, 2017.

Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3546>

14. HOYOS, Junyor y GAMARRA, Oscar. Calidad del agua potable de la ciudad de Bagua, Amazonas, 2018. *Ciencias Naturales e Ingeniería* [En línea]. Diciembre 2020, vol. 3, n°. 3, pp. 57-61. [Fecha de consulta: 25 de mayo del 2022].

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.25127/ucni.v3i3.63>

ISSN 2414-8822.

15. Indicadores de gestión en sistemas de abastecimiento de agua potable. Experiencia internacional y la realidad en Venezuela por Espinosa Carlos [et al]. *Ciencia e Ingeniería*. [En línea]. Junio 2019, vol. 40, n°. 5, pp. 297-303. [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2022]. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=507567854008> ISSN: 2244-8780.

16. LEDESMA, Candy. Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del sector Parva del Cerro, caserío el Espino, distrito de Chugay, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad. Tesis (Título en Ingeniera Civil). Nuevo Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2021. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25209>

17. LINARES, Jean y VÁSQUEZ Fredy. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el sector Las Palmeras -Lambayeque. *Revista de Investigación Científica*. [En línea]. Diciembre 2017, vol. 3, n°. 2, pp. 400-410. [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2022].

Disponible en: <https://doi.org/10.18050/ingnosis.v3i2.1566>

ISSN: 1018-0505.

18. MACÍAS, José, ROJAS, Jacinto and VILLAMAR, Franklin. Evaluation of the potable water system of the “Cabecera Parroquial Caracol” and proposal of improvements. *Ciencia e investigación* [En línea]. Diciembre 2018, vol. 3, pp. 50-60. [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2022].
Disponible en: <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/590/405>
ISSN: 2528-8083.
19. Metodología de la investigación: Origen y construcción de una tesis doctoral por Concepción Toledo [et al]. *Revista Científica de la UCSA*. [En línea]. Abril 2019, vol. 6, nº. 1, pp. 76-87. [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2022].
Disponible en: <https://bit.ly/3xdw5vb>
ISSN: 2409-8752.
20. MONTESILLO, José. Suministro de agua potable en México: más allá del crecimiento poblacional. *Tecnología y Ciencias del Agua* [En línea]. Enero-febrero 2017, vol. 8, nº. 1, pp. 21-33. [Fecha de consulta: 25 de mayo del 2022].
Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353549831002>
ISSN 0187 8336.
21. MORENO, Jhon. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del Caserío Pampa Hermosa Alta, Distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad. Tesis (Título en Ingeniera Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2018.
Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27172>
22. NATH, Ded, SCHUSTER, C. and DICKSON, S. Headwater-to-consumer Drinking Water Security Assessment Framework and Associated Indicators for Small Communities in High-income Countries. *Water Resour Manage* [En línea]. Febrero 2022, vol. 36, pp.80-83. [Fecha de consulta: 30 de mayo del 2022].
Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11269-021-02985-2>
ISSN 1573-1650.
23. PAZMIÑO, Segundo y CRIOLLO, Juan. Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, cantón Pujili, provincia de

Cotopaxi. Tesis (Título en Ingeniera Civil). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2015.

Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/12161>

24. PIÑERO, Lorena y PEROZO, Lorheny. Construcción teórica: sinónimo, definición operacional y sistematización de variables educativas. *Revista Científica Electrónica de Ciencias Humanas* [En línea]. Noviembre 2020, vol. 16, n°. 47, pp. 16-30. [Fecha de consulta: 25 de mayo del 2022].

Disponible en: <http://www.revistaorbis.org/pdf/51/art2.pdf>

ISSN: 1856-1594.

25. PORTILLO, José y RIGOBERTO, Antonio. Experiencia en la aplicación del enfoque de gestión integral del recurso hídrico, en sistemas de abastecimiento de agua para el consumo humano: aplicación a Nicaragua. *Diseño y Tecnología para el Desarrollo* [En línea]. Mayo 2018, vol. 0, n°. 5, pp. 56-72. [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2022].

Disponible en: <http://polired.upm.es/index.php/distecd/article/view/3742/3828>

ISSN: 2386-8546.

26. Propuesta de solución a sistemas de tratamiento de aguas en la región sierra ecuatoriana, caso de estudio por Ruiz Clara. *Revista Espacios*. [En línea]. Setiembre 2020, vol. 41, n°. 38, pp. 1-17. [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2022].

Disponible en: <https://cutt.ly/TJdjTAr>

ISSN: 0798-1015.

27. Ramos Parra and Pinilla Alondra. Water Quality for Human Consumption in Rural Supply Systems in Boyacá, Colombia. An Infrastructural Analysis. *Revista EIA* [En línea]. Noviembre 2020, vol. 17, n°. 34, pp.1-15. [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2022].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.06.112>

ISSN 1794-1237.

28. RAMOS, Parra and PINILLA, Alondra. Water Quality for Human Consumption in Rural Supply Systems in Boyacá, Colombia. An Infrastructural Analysis. *Revista EIA* [En línea]. Noviembre 2020, vol. 17, n°. 34, pp.1-15. [Fecha de consulta: 22 de mayo del 2022].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.06.112>

ISSN 1794-1237.

29. Resolución Ministerial N° 192-2018-VIVIENDA (Perú). Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. Lima: RM-192-2018-VIVIENDA, 2018, pp. 1-193.
30. Risk-Based Evaluation of Improvements in Drinking Water Treatment Using Cost-Benefit Analysis for Sköld Nils-Petter [et al]. *Water* [en línea]. Marzo 2022, vol. 14, n° 5, p. 782 [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2022].
Disponible en: <https://doi.org/10.3390/w14050782>
ISSN: 2073-4441.
31. RIVERA, Álvaro. Evaluación de los modelos de gestión de proyectos rurales de agua potable y saneamiento básico implementados en los llanos de Colombia. *Revista DYNA* [En línea]. Marzo 2018, vol. 85, n° 204, pp. 289-295. [Fecha de consulta: 25 de mayo del 2022].
Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v85n204.67539>
ISSN: 0012-7353.
32. RUBIO, Georgina y GUERRERO, Ana. Vulnerabilidad en sistemas de agua potable y alcantarillado ante inundaciones en el distrito de Trujillo, Perú. *Revista de investigación científica (REBIOL)* [En línea]. Enero 2016, vol. 35, n° 2, pp. 19-28. [Fecha de consulta: 22 de mayo del 2022].
Disponible en: <https://bit.ly/3NiilEV>
ISSN: 1678-8621.
33. SALIRROSAS, Lizárraga. Propuesta de Mejoramiento del Sistema de agua potable en el caserío de Quiñigon, distrito de Mache, provincia de Otuzco, La Libertad - 2018. Tesis (Título en Ingeniera Civil). Trujillo: Universidad Privada de Trujillo, 2018.
Disponible en: <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/70>
34. SANABRIA, Jonathan. Propuesta para el abastecimiento de agua potable mediante el diseño de un acueducto por gravedad en las comunidades de San Isidro de Tierra Grande, Isletas y Colinas, Guácimo, Limón. Tesis (Título en Ingeniera Civil). Cartago: Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2017.
Disponible en: <https://hdl.handle.net/2238/9371>
35. Servicios de agua potable, saneamiento básico y problemas de salud asociados al consumo hídrico en el cantón Quevedo, Ecuador por Cadme

María [et al]. *Ciencia Latina*. [En línea]. Noviembre 2020, vol. 5, n°. 5, pp. 10301-10310. [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2022].

Disponible en: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.1071

ISSN: 2707-2207.

36. SOTO, Ritman. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, Distrito de Ayahuanco, Provincia de Huanta y Departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Tesis (Título en Ingeniera Civil). Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, 2021.

Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/11315>

37. VALENCIANO, Juan. Antonio. Las variables como elemento sustancial en el método científico. *Revista Educación* [En línea]. Junio 2021, vol. 46, n°. 1, pp. 2215-2644. [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2022].

Disponible en: <https://orcid.org/0000-0002-3092-3872>

ISSN: 0379-7082.

38. VELÁSQUEZ, Jairo. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017. Tesis (Título en Ingeniera Civil). Nuevo Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12264>

39. VERDE, Yeremy. Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío Canchas, distrito Cáceres del Perú, provincia del Santa, región Ancash – 2019. Tesis (Título en Ingeniera Civil). Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, 2019.

Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/16838>

40. VILLENA, Jorge. Water quality and sustainable development. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* [En línea]. Abril-junio 2018, vol. 35, n°. 2, pp. 304-308. [Fecha de consulta: 25 de mayo del 2022].

Disponible en: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3719>

ISSN 0352-3719.

ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de las variables

Tabla 21

Operacionalización de la variable independiente

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	El diseño de un servicio de agua es un control y desarrollo que tiene una población gracias a la mejora de suministro hídrico más importante en su vida cotidiana, ayudando así a	Se realizará encuestas que ayudarán a reconocer la satisfacción de la población con su sistema de saneamiento básico actual, para luego evaluar por medio de fichas	CAPTACIÓN	Caudal Antigüedad Tipo Cámara seca Cámara humedad Protección de afloramiento Cercos perimétricos	Nominal
			LÍNEA DE CONDUCCIÓN	Antigüedad Tipo Clase Diámetro Estructuras complementarias	Nominal, ordinal.

	<p>tener un sistema óptimo, disminuyendo la contaminación que pueda tener a futuro.</p>	<p>técnicas elaboradas gracias a reglamentos y guías de gran porcentaje de confiabilidad.</p>	<p>RESERVORIO</p>	<p>Antigüedad Tipo Caseta de válvulas Cámara húmeda Volumen Caseta de cloración Forma Cercos perimétricos</p>	<p>Nominal, ordinal.</p>
			<p>LÍNEA DE ADUCCIÓN</p>	<p>Antigüedad Tipo Clase Diámetro Estructuras complementarias</p>	<p>Nominal, ordinal.</p>
			<p>RED DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>Antigüedad Sistema Clase Diámetro Estructuras complementarias</p>	<p>Nominal, ordinal.</p>

Tabla 22

Operacionalización de la variable dependiente

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable	El diseño de un servicio de agua es un control y desarrollo que tiene una población gracias a la mejora de suministro hídrico más importante en su vida cotidiana, ayudando así a tener un sistema óptimo de,	Se elaborará una propuesta de mejora del servicio de agua en base a parámetros, gais y reglamentos que se presentan a lo largo del desarrollo de los cálculos, y así obtener un resultado final confiable y duradero.	CAPTACIÓN	Tipo Cámara seca Cámara humedad Protección de afloramiento Diámetro de tuberías Accesorios Cercos perimétricos	Nominal, ordinal, intervalo.
			LÍNEA DE CONDUCCIÓN	Tipo Clase Diámetro Velocidad Presión Pérdida de carga Estructuras complementarias	Nominal, ordinal, intervalo.

	disminuyendo la contaminación que pueda tener a futuro.		RESERVORIO	Tipo Forma Caseta de válvulas Cámara húmeda Volumen Caseta de cloración Diámetro de tuberías Accesorios	Nominal, ordinal, intervalo.
			LÍNEA DE ADUCCIÓN	Tipo Clase Diámetro Velocidad Presión Pérdida de carga Estructuras complementarias	Nominal, ordinal, intervalo.
			RED DE DISTRIBUCIÓN	Sistema Clase Diámetro Velocidad Presión Pérdida de carga	Nominal, ordinal, intervalo.

Anexo 2: Matriz de consistencia

Tabla 23

Matriz de consistencia

TÍTULO: Evaluación y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Choquebamba, Áncash - 2022						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES			METODOLOGÍA
<p>Problema general ¿La evaluación y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable que mejorará el servicio de agua en las viviendas del caserío de Choquebamba?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál será la evaluación requerida para el sistema de abastecimiento de agua actual en el 	<p>Objetivo general Evaluar y diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Choquebamba.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar las deficiencias del sistema de abastecimiento de agua potable actual en el caserío de Choquebamba. Realizar el estudio de mecánica de suelos, el estudio físico, químico y bacteriológico del agua. Ejecutar el estudio topográfico del terreno 	<p>Hipótesis alternativa La evaluación y diseño mejorará el servicio de abastecimiento de agua potable en las viviendas del caserío Choquebamba</p> <p>Hipótesis nula</p> <ul style="list-style-type: none"> La evaluación y diseño no mejorará el servicio de abastecimiento de agua potable en las viviendas del caserío Choquebamba 	Variable	Dimensiones	Indicadores	<p>Tipo de estudio: Aplicada.</p> <p>Diseño de investigación: No experimental.</p> <p>Método de investigación: Cuantitativo.</p> <p>Población: La investigación estará aplicada para las 34 viviendas que cuenta el caserío de Choquebamba.</p>
			Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable	Captación	Caudal Antigüedad Tipo Cámara seca Cámara humedad Protección de afloramiento Cercos perimétricos	
				Línea de conducción	Antigüedad Tipo Clase Diámetro Estructuras complementarias	
	Reservorio	Antigüedad Tipo Caseta de válvulas Cámara húmeda				

<p>caserío de Choquebamba?</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿El estudio de mecánica de suelos, el estudio físico, químico y bacteriológico del agua ayudarán en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Choquebamba? ¿El estudio topográfico ayudó en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Choquebamba? ¿Cuál será el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Choquebamba 	<p>para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Choquebamba.</p> <ul style="list-style-type: none"> Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Choquebamba, como propuesta de mejora 	<p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> La evaluación del estado actual del sistema de abastecimiento de agua potable contribuye al diseño del servicio de abastecimiento de agua potable en las viviendas del caserío Choquebamba. El estudio de mecánica de suelos, el estudio físico, químico y bacteriológico del agua contribuyeron al diseño del servicio de abastecimiento de agua potable en las viviendas del caserío Choquebamba. El estudio topográfico del terreno contribuyó al 	<p>Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable</p>	<p>Volumen</p> <p>Caseta de cloración</p> <p>Forma</p> <p>Cerco perimétrico</p>	<p>Muestra:</p> <p>toda la población constituida por 34 viviendas que cuenta el caserío de Choquebamba</p> <p>Muestreo:</p> <p>muestreo aleatoriamente no probabilístico intencional.</p>	
				<p>Línea de aducción</p>		<p>Antigüedad</p> <p>Tipo</p> <p>Clase</p> <p>Diámetro</p> <p>Estructuras complementarias</p>
				<p>Red de distribución</p>		<p>Antigüedad</p> <p>Sistema</p> <p>Clase</p> <p>Diámetro</p> <p>Estructuras complementarias</p>
				<p>Variable</p>		<p>Dimensiones</p>
				<p>Captación</p> <p>Tipo</p> <p>Cámara seca</p> <p>Cámara humedad</p> <p>Protección de afloramiento</p> <p>Diámetro de tuberías</p> <p>Accesorios</p> <p>Cerco perimétrico</p>		
				<p>Línea de conducción</p> <p>Tipo</p> <p>Clase</p> <p>Diámetro</p>		

como propuesta de mejora?		diseño del servicio de abastecimiento de agua potable en las viviendas del caserío Choquebamba. <ul style="list-style-type: none">• El diseño contribuirá al servicio de abastecimiento de agua potable en el caserío de Choquebamba			Velocidad Presión Pérdida de carga Estructuras complementarias	
---------------------------	--	---	--	--	---	--

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos

Fichas técnicas

a) Evaluación de la cámara de captación

 FICHA 01	Título	Evaluación y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Choquebamba, Áncash - 2022.										
	Tesista:	Colonia Paredes, Roger Jesús Culqui Cisneros, Alexa Karyme										
	Asesor:	Mgtr. Muñoz Arana, José Pepe										
A. CAPTACIÓN												
1. Altura (m.s.n.m)												
Altitud: <input type="text"/>				X: <input type="text"/>								
				Y: <input type="text"/>								
2. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?												
3. Cuenta con cerco perimétrico y cual es el material de construcción de la captación												
Tiene cerco perimétrico				Material de construcción de la captación								
No tiene		Si tiene		Concreto		Artesanal						
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>						
$Puntaje P3 = \frac{1}{P2} =$												
4. Identificación de peligros												
No presenta		<input type="text"/>		Huayco		<input type="text"/>						
Crecidas o avenidas		<input type="text"/>		Hundimiento de terreno		<input type="text"/>						
Inundaciones		<input type="text"/>		Deslizamiento		<input type="text"/>						
Desprendimiento de rocas		<input type="text"/>		Contaminación de la fuente de agua		<input type="text"/>						
5. Determinar y describir el estado de la estructura "captación"												
Estados de los complementos de la estructura "captación"												
B = Bueno/si 4 puntos		R = Regular 3 puntos		M = Malo 2 puntos		No tiene/no 1 punto						
Estado actual de la estructura												
5.1. Válvula				5.2.a. Tapa sanitaria 1 (filtro)								
No tiene		Si tiene		No tiene	Seguro		Si tiene					
		B	M		No	Si	Concreto		Metal			
							B	R	M	B	R	M
5.2.b. Tapa sanitaria 2 (camara recolectora)				5.2.c. Tapa sanitaria 3 (caja válvulas)								
No tiene	Seguro		Si tiene			No tiene	Seguro		Si tiene			
	No	Si	Concreto		Metal		No	Si	Concreto		Metal	
			B	R	M	B	R	M	B	R	M	

5.3. Estructura				5.4.a. Canastilla			5.4.b. Tubería de limpia y rebose			5.4.c. Dado de protección		
No tiene	B	R	M	No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene	
					B	M		B	M		B	M
Cálculo de la evaluación de la estructura "captación"												
Valvulas (P5.1)				=				Estrcutura (P5.3)				=
Tapas sanitarias (P5.2)												
$P5.2.a = \frac{(P.tapa + P.seguro)}{2} =$				tapa		seguro		=				+
$P5.2.a = \frac{(P.tapa + P.seguro)}{2} =$				tapa		seguro		=				=
$P5.2.c = \frac{(P.tapa + P.seguro)}{2} =$				tapa		seguro		=				=
$P5.2 = \frac{(a) + (b) + (c)}{3} =$				_____		_____		=				_____
Accesorios (P5.4)												
5.4.a. Canastilla				=								+
5.4.b. Tubería de limpia y rebose				=								=
5.4.c. Dado de protección				=				_____				=
$P5.4 = \frac{(a) + (b) + (c)}{3} =$				_____		_____		=				_____
Puntaje de P5												
$Puntaje P5 = \frac{P5.1 + P5.2 + P5.3 + P5.4}{4} =$												_____
El puntaje de la estructura "captación" esta dado por el promedio de P3 y P5												
$CAPTACIÓN = \frac{P3 + P5}{2} =$												_____
Captación =												

Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

b) Evaluación de la línea de conducción

 FICHA 02	Título	Evaluación y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Choquebamba, Áncash - 2022.				
	Tesista:	Colonia Paredes, Roger Jesús Culqui Cisneros, Alexa Karyme				
	Asesor:	Mgtr. Muñoz Arana, José Pepe				
B. LÍNEA DE CONDUCCIÓN						
6. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X						
Si		<input type="checkbox"/>	No		<input type="checkbox"/>	
7. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X						
Enterada totalmente		<input type="checkbox"/>	Malograda		<input type="checkbox"/>	
Enterrada en forma parcial		<input type="checkbox"/>	Colapsada		<input type="checkbox"/>	
8. Identificación de peligros						
No presenta		<input type="checkbox"/>	Huayco		<input type="checkbox"/>	
Crecidas o avenidas		<input type="checkbox"/>	Hundimiento de terreno		<input type="checkbox"/>	
Inundaciones		<input type="checkbox"/>	Deslizamiento		<input type="checkbox"/>	
Desprendimiento de rocas		<input type="checkbox"/>	Contaminación de la fuente de agua		<input type="checkbox"/>	
9. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X						
Si		<input type="checkbox"/>	No		<input type="checkbox"/> (Pasar a la p.23)	
10. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pase aéreo? Marque con una X						
Bueno		<input type="checkbox"/>	Malo		<input type="checkbox"/>	
Regular		<input type="checkbox"/>	Colapsado		<input type="checkbox"/>	
El puntaje en la pregunta 7 sera:			El puntaje en la pregunta 10 sera:			
Enterada totalmente		= 4 puntos	Bueno		= 4 puntos	
Enterrada en forma parcial		= 3 puntos	Regular		= 3 puntos	
Malograda		= 2 puntos	Malo		= 2 puntos	
Colapsada		= 1 puntos	Colapsado		= 1 puntos	
11. Describa el estado de las válvulas del sistema, si no tiene especifique: si necesita o no. Marque con una X						
Descripción		Si tiene			No tiene	
		Bueno	Mal	Cantidad	Necesita	No necesita
11.1	Válvulas de aire					
11.2	Válvulas de purga					
11.3	Cámara rompe presión					

El puntaje en la pregunta 11 sera:			
Bueno	=	4 puntos	Necesita = 1 punto
Mal	=	3 puntos	No necesita = 1.5 puntos
Cantidad	=	2 puntos	
Cálculo de la evaluación de las "valvulas			
11.1	Válvulas de aire	=	+
11.2	Válvulas de purga	=	
11.3	Cámara rompe presión	=	_____
$P11 = \frac{11.1 + 11.2 + 11.3}{3} = \frac{\quad}{3} = $			
<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 0 auto;"></div>			
Cálculo de la evaluación en la estructura "linea de conducción"			
$LINEA DE CONDUCCIÓN = \frac{P7 + P10 + P11}{\#respuestas Validas} = L.C = \frac{P7 + P10 + P11}{2} =$			
Linea de conducción =			

Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

Descripción	Estado actual			
	No tiene	Bueno	Regular	Malo
16.2 Reservoirio/ Tanque de Almacenamiento				
16.3 Caja de valvulas				
16.4 Canastilla				
16.5 Tuberia de limpia y rebose				
16.6 Tubo de ventilación				
16.7 Hipoclorador				
16.8 Valvula flotadora				
16.9 Valvula de entrada				
16.10 Valvula de salida				
16.11 Valvula de desague				
16.12 Nivel estativo				
16.13 Dado de protección				
16.14 Cloración por goteo				
16.15 Grifo de enjuague				

Cálculo de la evaluación de la estructura "reservoirio"

Tapas sanitarias (P16.1)

$$P_{16.1.a} = \frac{(P.tapa + P.seguro)}{2} = \begin{array}{c} \text{tapa} \\ \boxed{} \end{array} + \begin{array}{c} \text{seguro} \\ \boxed{} \end{array} = + $$

$$P_{16.1.b} = \frac{(P.tapa + P.seguro)}{2} = \begin{array}{c} \text{tapa} \\ \boxed{} \end{array} + \begin{array}{c} \text{seguro} \\ \boxed{} \end{array} = \underline{}$$

$$P_{16.1} = \frac{(a) + (b)}{2} = \frac{}{2} = \boxed{}$$

Complementos

16.2 Reservoirio/ Tanque de Almacenamiento	=
16.3 Caja de valvulas	=
16.4 Canastilla	=
16.5 Tuberia de limpia y rebose	=
16.6 Tubo de ventilación	=
16.7 Hipoclorador	=
16.8 Valvula flotadora	=
16.9 Valvula de entrada	=
16.10 Valvula de salida	=

16.11	Valvula de edesague	=	
16.12	Nivel estativo	=	
16.13	Dado de protección	=	
16.14	Cloración por goteo	=	
16.15	Grifo de enjuague	=	
Puntaje de P16			
$Puntaje P48 = \frac{\sum(\text{de } P16.1 \text{ a } P16.15)}{15} =$			<input type="text"/>
El puntaje de la estructura "reservorio" esta dado por el promedio de P14 y P16			
$RESERVORIO = \frac{P14 + P16}{2} =$			<input type="text"/>
Reservorio =			

Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

d) Evaluación de la línea de aducción

 FICHA 04	Título	Evaluación y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Choquebamba, Áncash - 2022.	
	Tesista:	Colonia Paredes, Roger Jesús Culqui Cisneros, Alexa Karyme	
	Asesor:	Mgr. Muñoz Arana, José Pepe	
D. LÍNEA DE ADUCCIÓN			
17. ¿Tiene tubería de aducción? Marque con una X			
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
18. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X			
Enterrada totalmente	<input type="checkbox"/>	Malograda	<input type="checkbox"/>
Enterrada en forma parcial	<input type="checkbox"/>	Colapsada	<input type="checkbox"/>
19. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X			
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/> (Pasar a la p.21)
20. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pase aéreo? Marque con una X			
Bueno	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>	Colapsado	<input type="checkbox"/>

21. Identificación de peligros					
No presenta	<input type="checkbox"/>	Huayco	<input type="checkbox"/>		
Crecidas o avenidas	<input type="checkbox"/>	Hundimiento de terreno	<input type="checkbox"/>		
Inundaciones	<input type="checkbox"/>	Deslizamiento	<input type="checkbox"/>		
Desprendimiento de rocas	<input type="checkbox"/>	Contaminación de la fuente de agua	<input type="checkbox"/>		
El puntaje en la pregunta 18 sera:			El puntaje en la pregunta 20 sera:		
Enterada totalmente	=	4 puntos	Bueno	=	4 puntos
Enterrada en forma parcial	=	3 puntos	Regular	=	3 puntos
Malograda	=	2 puntos	Malo	=	2 puntos
Colapsada	=	1 puntos	Colapsado	=	1 puntos
22. Describa el estado de las válvulas del sistema, si no tiene especifique: si necesita o no. Marque con una X					
Descripción	Si tiene			No tiene	
	Bueno	Mal	Cantidad	Necesita	No necesita
22.1 Válvulas de aire					
22.2 Válvulas de purga					
22.3 Cámara rompe presión					
El puntaje en la pregunta 22 sera:					
Bueno	=	4 puntos	Necesita	=	1 punto
Mal	=	3 puntos	No necesita	=	2 puntos
Cantidad	=	2 puntos			
Cálculo de la evaluación de las "valvulas"					
22.1 Válvulas de aire	=		+		
22.2 Válvulas de purga	=				
22.3 Cámara rompe presión	=				
$P22 = \frac{22.1 + 22.2 + 22.3}{3} = \frac{\quad}{3} = \text{[]}$					
Cálculo de la evaluación en la estructura "línea de conducción"					
$LINEA DE ADUCCIÓN = \frac{P18 + P20 + P22}{\#respuestas Validas} = L.A = \frac{P18 + P20 + P22}{2} =$					
Línea de aducción =					

Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

e) Evaluación de la red de distribución

 FICHA 05	Título	Evaluación y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Choquebamba, Áncash - 2022.				
	Tesista:	Colonia Paredes, Roger Jesús Culqui Cisneros, Alexa Karyme				
	Asesor:	Mgr. Muñoz Arana, José Pepe				
E. RED DE DISTRIBUCIÓN						
23. ¿Existe una red de distribución? Marque con una X						
Si		<input type="checkbox"/>	No		<input type="checkbox"/>	
24. Que sistema tiene la red de distribución						
Red abierta		<input type="checkbox"/>	Red mixta		<input type="checkbox"/>	
Red cerrada		<input type="checkbox"/>				
25. ¿ A cuantas familias abastece la red de distribución?						
26. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X						
Enterada totalmente		<input type="checkbox"/>	Malograda		<input type="checkbox"/>	
Enterrada en forma parcial		<input type="checkbox"/>	Colapsada		<input type="checkbox"/>	
27. Identificación de peligros						
No presenta		<input type="checkbox"/>	Huayco		<input type="checkbox"/>	
Crecidas o avenidas		<input type="checkbox"/>	Hundimiento de terreno		<input type="checkbox"/>	
Inundaciones		<input type="checkbox"/>	Deslizamiento		<input type="checkbox"/>	
Desprendimiento de rocas		<input type="checkbox"/>	Contaminación de la fuente de agua		<input type="checkbox"/>	
28. Describa el estado de las válvulas del sistema, si no tiene especifique: si necesita o no. Marque con una X						
Descripción		Si tiene			No tiene	
		Bueno	Mal	Cantidad	Necesita	No necesita
28.1 Válvulas de control						
El puntaje en la pregunt 26 sera:			El puntaje en la pregunta 28 sera:			
Enterada totalmente		= 4 puntos	Bueno		= 4 puntos	
Enterrada en forma parcial		= 2 puntos	Mal		= 2 puntos	
Malograda		= 1 puntos	Cantidad		= 2 puntos	
Colapsada		= 0 puntos	No Necesita		= 1.5 puntos	
			Necesita		= 1 puntos	

Cálculo de la evaluación en la estructura "red de distribución"	
$RED DE DISTRIBUCIÓN = \frac{P26 + P28}{2} = \frac{\quad + \quad}{2} =$	
Red de distribución =	

Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS).

f) Evaluación del sistema de abastecimiento de agua actual

 FICHA 06	Título	Evaluación y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Choquebamba, Áncash - 2022.
	Tesista:	Colonia Paredes, Roger Jesús Culqui Cisneros, Alexa Karyme
	Asesor:	Mgtr. Muñoz Arana, José Pepe
EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA ACTUAL		
Comprende de la P1 a la P28		
1) Cámara de captación	=	<input type="text"/> P1 a P5
2) Línea de conducción	=	<input type="text"/> P6 a P11
3) Reservorio de Almacenamiento	=	<input type="text"/> P12 a P16
4) Línea de aducción	=	<input type="text"/> P17 a P22
5) Red de distribución	=	<input type="text"/> P23 a P28
El puntaje del estado de la infraestructura es		
$Puntaje EI = \frac{(1) + (2) + (3) + (4) + (5)}{5} = \quad \quad \quad$		
Evaluación del sistema =		

Fuente: Elaboración de ficha mediante las guías del Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRAS)

PROTOCOLO DE ESTUDIO FÍSICO QUÍMICO Y BACTEREOLÓGICO DEL AGUA



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 046



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20220828-001

Pág. 1 de 3

SOLICITADO POR	ROGER JESÚS COLONIA PAREDES ALEXA KARYME CULQUI CISNEROS.
DIRECCION	Urb El Palmo MzT01 Lt D1 Casma.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE	NO APLICA.
PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE)	AGUA NATURAL SUBTERRANEA. (AGUA DE MANANTIAL).
LUGAR DE MUESTREO	NO APLICA.
METODO DE MUESTREO	NO APLICA.
PLAN DE MUESTREO	NO APLICA.
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO	NO APLICA.
FECHA DE MUESTREO	NO APLICA.
CANTIDAD DE MUESTRA	D1 muestra.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	Frasco de vidrio, plástico con tapa cerrados.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	En buen estado. Refrigeradas.
FECHA DE RECEPCIÓN	2022-08-28
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	2022-08-28
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	2022-09-09
ENSAYOS REALIZADOS EN	Laboratorio de Microbiología, Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI	SS 220828-1

RESULTADOS

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

ENSAYOS	MUESTRA
	Caserío Choquebamba Este X : 228004; Norte Y : 9022370
Bacterias Heterotróficas (UFC/mL)	
Coliformes Totales (NMP/100mL)	
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS

ENSAYOS	MUESTRAS
	Caserío Choquebamba Este X : 228004; Norte Y : 9022370
(*) pH	
Conductividad (uS/cm)	
Dureza Total (mgCaCO3/L)	
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	
Cloruros (mg/L)	
(*) Turbidez (NTU)	
(*) Nitratos (mg/L)	
(*) Sulfatos (mg/L)	
(*) Cloro Residual (ppm)	
(*) Alcalinidad (mg/L)	
(*) Color (UCV)	
(*) Salinidad (‰)	

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.

(**) Fuera del alcance de la acreditación por vigencia de muestra.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752

Celular: 998392893 - 998393974

e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe

www.colecbi.com



ENSAYOS DE METALES

METALES TOTALES (mg/L)	Límite de Cuantificación (mg/L)	Caserío Choquebamba Este X : 228004, Norte Y : 9022370
Plata (Ag)		
Aluminio (Al)		
Arsénico (As)		
Boro (B)		
Bario (Ba)		
Berilio (Be)		
Calcio (Ca)		
Cadmio (Cd)		
Cerio (Ce)		
Cobalto (Co)		
Cromo (Cr)		
Cobre (Cu)		
Hierro (Fe)		
Mercurio (Hg)		
Potasio (K)		
Litio (Li)		
Magnesio (Mg)		
Manganeso (Mn)		
Molibdeno (Mo)		
Sodio (Na)		
Níquel (Ni)		
Fósforo (P)		
Plomo (Pb)		
Antimonio (Sb)		
Selenio (Se)		
Silicio (SiO ₂)		
Estaño (Sn)		
Estroncio (Sr)		
Titanio (Ti)		
Talio (Tl)		
Vanadio (V)		
Zinc (Zn)		
(*) Uranio (mg/L)		

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.



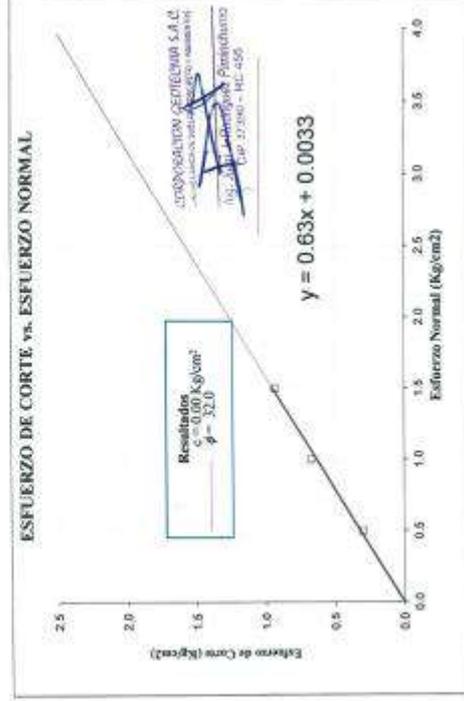
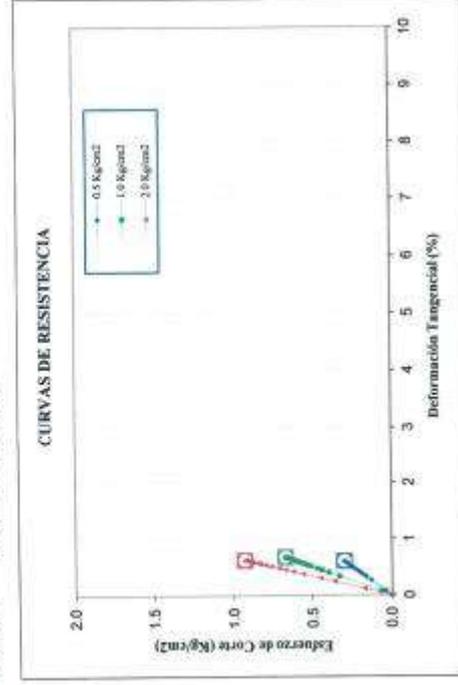
CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz. C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D3080)

PROYECTO : "EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA. ANCASH-2022"
UBICACIÓN : DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS
CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME
FECHA : AGOSTO DEL 2022

:	C-01
:	M -3
:	1.20 m
:	GW
:	Remoldado





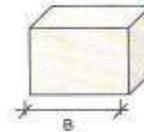
CALCULO DEL ASENTAMIENTO DE CIMENTACIONES

PROYECTO : "EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA, ANCASH-2022"
UBICACIÓN : DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA : TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS - CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME
FECHA : 29 DE AGOSTO DEL 2022
C-03 RESERVORIO

CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS CUADRADAS

Donde:
 S = Asentamiento Total en cm.
 qad = Capacidad admisible de carga en Ton/m²
 E = Modulo de elasticidad
 μ = Modulo de Poisson
 B = Ancho de Zapata en m.
 Iw = factor de influencia
 df = Profundidad

$$S = \frac{qad \cdot B(1 - \mu^2)}{E} \cdot Iw$$



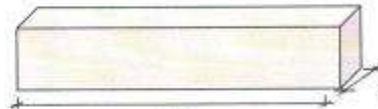
Si:
 μ = 0.30
 E = 2200 Ton/m²
 Iw = 112 cm/m
 Df = 1.5 m.

S =		"B" ANCHO DE ZAPATA							
Asentamiento		0.8 m	0.9 m	1.0 m	1.1 m	1.2 m	1.3 m	1.4 m	1.5 m
qad		1.30	1.33	1.36	1.40	1.43	1.46	1.49	1.52
Asentamiento		0.482 cm	0.595 cm	0.632 cm	0.712 cm	0.794 cm	0.879 cm	0.967 cm	1.059 cm

CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS RECTANGULARES (Cimientos Corridos)

Donde:
 S = Asentamiento Total en cm.
 qad = Capacidad admisible de carga en Ton/m²
 E = Modulo de elasticidad
 μ = Modulo de Poisson
 B = Ancho de Zapata en m.
 Iw = factor de influencia
 df = Profundidad

$$S = \frac{qad \cdot B(1 - \mu^2)}{E} \cdot Iw$$



Si:
 μ = 0.30
 E = 2200 Ton/m²
 Iw = 112 cm/m
 Df = 1.5 m.

S =		"B" ANCHO DE ZAPATA							
Asentamiento		0.8 m	0.9 m	1.0 m	1.1 m	1.2 m	1.3 m	1.4 m	1.5 m
qad		1.36	1.39	1.43	1.47	1.51	1.55	1.59	1.63
Asentamiento		0.505 cm	0.580 cm	0.683 cm	0.749 cm	0.839 cm	0.933 cm	1.031 cm	1.132 cm

CONCLUSIONES

Del Análisis Tanto de Zapatas Cuadradas y Rectangulares no se Esperan Asentamiento, ya que es inferior a lo Permisible **2.50 cm.**

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Juan Rodríguez Pineda
 P. 373041 - REC 499



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

REGISTRO DE SONDAJE

PROYECTO :	"EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA. ANCASH-2022"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH	CALICATA - MUESTRA	C1-M1
LOCALIZACIÓN:	CASERIO DE CHOQUEBAMBA, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA	PROFUNDIDAD:	1.20
SOLICITA:	TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME	FECHA:	29/08/2022

CALICATA: 01 **PROFUNDIDAD:** 1.20 m **N. FREATICO :** 1.00 m.

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			D.N (gr./cc)	H.N.			
0.50	C A L	M-1				Grava mal Graduada, tamaño de partículas varias, Suelo con presencia de gravas, arenas y con pocos finos, mezcla de tierra de chacra (raíces), condición in situ: húmedo y en estado semi compactado, de color marron claro y no presenta boloneria. gravas % 54.45 arena% 42.52 finos% 3.03 L. Líquido 22.30% índice de plasticidad : 0.30% condición in situ: semicompacto.	GP
0.50	I C A	M-2				Arena bien Graduada, tamaño de partículas varias, Suelo arenoso con pocos finos, condición in situ: ligeramente húmedo y en estado semi compactado, de color marron claro y no presenta boloneria. gravas % 51.19 arena% 47.80 finos% 1.01 L. Líquido 22.50% índice de plasticidad : 0.30% condición in situ: semicompacto.	GW
0.20	T A	M-3				Arena bien Graduada, tamaño de partículas varias, Suelo arenoso con pocos finos, condición in situ: ligeramente húmedo y en estado semi compactado, de color marron claro y no presenta boloneria. gravas % 50.12 arena% 49.29 finos% 0.59 L. Líquido 22.10% índice de plasticidad : 4.36% condición in situ: semicompacto.	GW

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Ing. Juan Rodríguez Pincheiro
N° 37300 - REC 450



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

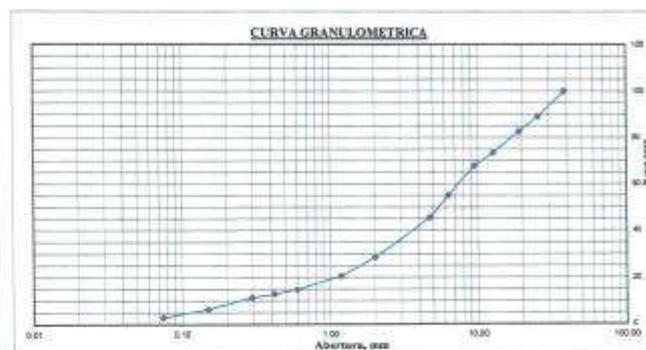
RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

PROYECTO :	"EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA, ANCASH-2022"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH	CALICATA-MUESTRA:	C01-M1
LOCALIZACIÓN:	CASERIO DE CHOQUEBAMBA, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA	PROFUNDIDAD	0.50 m.
SOLICITA:	TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS - CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME	FECHA:	29/08/2022

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	1000.000
Peso Lavado y Seco, [gr]	970.820

Mallas	Apertura [mm]	Peso retenido [grs]	% paso
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	109.600	89.04
3/4"	19.000	64.540	82.59
1/2"	12.700	91.420	73.44
3/8"	9.510	55.580	67.89
1/4"	6.350	127.670	55.12
Nº 4	4.760	95.730	45.55
Nº 10	2.000	168.680	28.68
Nº 16	1.180	79.900	20.69
Nº 30	0.595	57.480	14.94
Nº 40	0.420	18.970	13.04
Nº 50	0.297	15.690	11.47
Nº 100	0.149	50.470	6.43
Nº 200	0.074	33.980	3.03
< Nº 200		29.180	0.11



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes	18	23	28
2. Peso Tara, [gr]	94.59	97.98	83.52
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	103.23	102.78	93.32
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	101.59	101.92	91.54
5. Peso Agua, [gr]	1.64	0.86	1.78
6. Peso Suelo Seco, [gr]	7.00	3.94	8.02
7. Contenido de Humedad, [%]	23.43	21.83	22.19

B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]	83.79	91.39
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	90.86	95.70
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	89.59	94.92
4. Peso Agua, [gr]	1.27	0.78
5. Peso Suelo Seco, [gr]	5.80	3.53
6. Contenido de Humedad, [%]	21.96	22.10



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1
1. Peso Tara, [gr]	26.90
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	87.06
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	75.61
4. Peso Agua, [gr]	11.45
5. Peso Suelo Seco, [gr]	48.71
6. Contenido de Humedad, [%]	23.51

Grava(%)	54.45
Areña (%)	42.52
Finos(%)	3.03
Límite Líquido	22.30%
Límite Plástico	22.00%
Índice Plasticidad	0.30%
Clasif. SUCS	GP
Clasif. AASHTO	A1-a(0)
Contenido de Humedad	23.51
Peso específico	1.44
Índice de Grupo	1

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan E. Rodríguez Pineda
RFP 37391 - REC. 455

TABLA DE RESUMEN DE LOS CÁLCULOS

a. Cálculo hidráulico de la cámara de captación

CÁLCULO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN				
MANANTIAL DE TIPO LADERA CONCENTRADO				
Descripción	Símbolo	Fórmula	Información	Und.
Denominación	N			
Cota	Alt.			m.s.n.m
Aforo máximo	Q _{máx}	$Q = \frac{V}{T_t}$		Lts/seg
Aforo mínimo	Q _{min}			Lts/seg
Material	Mc			
Protección perimétrica	Cp.			
Caseta de control	Cv.			
Aforo promedio	Q _p	$Q_p = \frac{\text{Población} \cdot \text{Dotación}}{86400 \text{ s/día}}$		Lts/seg
Aforo máximo diario (diseño)	Q _{md}	$Q_{md} = k_1 \cdot Q_p$		Lts/seg
Longitud de Afloramiento	L	$L = \frac{hf}{0.30}$		mts
Diámetro del orificio	D	$D = \left(\frac{4 \cdot A}{\pi}\right)^{0.5}$		pulg
Longitud de la cámara húmeda	b	$b = 2(6 \cdot D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA - 1)$		mts
Cantidad de orificios	NA	$NA = \left(\frac{D}{D_2}\right)^2 + 1$		und.
Diámetro de la tubería de rebose	D.R.	$Dr = \frac{0.71 \cdot Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$		pulg
Dimensión del cono de rebose	D. Cono.	$D_{cono} = 2 * D$		pulg
Dimensión de la tubería de limpieza	D.R.	$Dr = \frac{0.71 \cdot Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$		pulg

Longitud de la canastilla	L	-----		cm
Número de ranuras	Nr	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$		ranuras
Diámetro de la tubería de salida	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Q_{md}}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * S^{0.54}} \right)$		pulg
Altura de la cámara húmeda	H	$H = E + D + H + B + A$		mts

Fuente: Resolución Ministerial N°192 - 2018

b. Cálculo hidráulico de la línea de conducción

CÁLCULO DE LA CONDUCCIÓN				
SISTEMA GRAVITACIONAL				
Descripción	Símbolo	Fórmula	Información	Und.
Longitud total	L			m
Tipo	Tb	Se recomienda		----
Clase	C. Tub.	Se recomienda		----
Aforo máximo diario	Qmd	$Q_{md} = k_1 \cdot Q_m$		Lt/s
Cota de captación	C. C.			m.s.n.m
Cota de reservorio	C. R.			m.s.n.m
Diámetro de tubería	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Q_{md}}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * hf^{0.54}} \right)$		pulg
Altura Total	HT	$Ht = c. mayor - c. menor$		m. c. a
Longitud 1	L1			m
Cota de CRP6	C.Crp6			m.s.n.m

Altura de agua en el tramo 1	H1	$H1 = c. p - c. crp6$		m. c. a
Velocidad 1	V1	$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$		m/s
Pérdida de carga 1	hf1	$fh1 = \left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$		mts
Presión en el tramo 1	P1	$P1 = H1 - hf1$		mts
Longitud 2	L2			ml
Altura 2	H2	$H2 = c. crp6 - c. r$		m. c. a
Velocidad 2	V2	$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$		m/s
Pérdida de carga 2	hf2	$fh2 = \left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$		mts
Presión 2	P2	$P2 = H2 - hf2$		mts

Fuente: Resolución Ministerial N°192 - 2018

c. Cálculo hidráulico del reservorio de almacenamiento

RESERVORIO				
APOYADO – RECTANGULAR				
Descripción	Símbolo	Formula	Información	Und.
Cota	Alt.			m.s.n.m
Volumen	Vt.	$V_t = V_{reg} + V_i + V_r$		m ³
Material	Mc	Se recomienda		
Ancho	b			mts
Largo	l			mts
Altura	ha			mts

Protección perimétrica	C. P.			
∅ de entrada	Tc			pulg
∅ de rebose	Dr.	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$		pulg
∅ del cono	Dcono	$Dcono = 2 * D$		pulg
∅ de limpieza	Dr.	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$		pulg
Orificios de ventilación	Ov.			und
∅ de los orificios	Do			pulg.
∅ de salida	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Qmh}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * hf^{0.54}} \right)^{0.38}$		pulg
Longitud de la canastilla	L			cm
# de ranuras	Nr	$Nr = \frac{A_t}{A_r}$		ranuras
Caseta de válvulas	Cv			mts
Tiempo de llenado	T _{LL}			seg.
Tiempo de vaciado	T _{va}			seg.
Caseta de desinfección	CD			mts
Volumen de caseta de desinfección	VCD			lts
Cloración	Qs.			gotas

Fuente: Resolución Ministerial N°192 - 2018

d. Cálculo hidráulico del reservorio de almacenamiento

CÁLCULO DE LA ADUCCIÓN				
SISTEMA POR GRAVEDAD				
Descripción	Símbolo	Formula	Información	Und.
Longitud Total	L	-----	280.771	ml
Tipo de tubería	Tb	Se recomienda	PVC	
Clase	C	Se recomienda	10	
Aforo máximo horario	Qmh	$Q_{md} = k2 \cdot Q_{mh}$	0.500	Lts/s
Cota del reservorio	C. R.	-----	3432.9820	m.s.n.m
Cota de la red de distribución	C. D	-----	3402.369	m.s.n.m
Diámetro de la tubería	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Q_{mh}}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 \cdot C \cdot hf^{0.54}} \right)$	1.00	pulg
Altura Total	Ht	$Ht = c. r - c. rd$	30.613	m.c.a.
Velocidad	V	$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	0.737	m/s
Pérdida de carga en la línea de aducción	hf	$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	6.214	mts
Presión	P	$P1 = H - hf$	24.399	mts

Fuente: Resolución Ministerial N°192 - 2018

e. Cálculo hidráulico de la red de distribución

CÁLCULO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN				
SISTEMA RAMIFICADO				
Descripción	Símbolo	Fórmula	Información	Und.
Aforo de diseño	Qmh	$Q_{md} = k2 \cdot Q_{mh}$		Lts/s
Beneficiarios	viv.	-----		viviendas
Aforo unitario	Qu	$Q_u = \frac{Q_{mh}}{viviendas}$		Lts/s
Tipo	t	Se recomienda		
Clase	C. T.	Se recomienda		
Diámetro principal	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Q}{1000} \right)}{0.2786 * C * hf^{0.54}} \right)^{0.38}$		mm
Diámetro secundario	D			mm
Presión mínima (nodo)	P	$P = H - hf$		mts
Presión máxima (nodo)	P			mts
Presión máxima (viviendas)	P	$P = H - hf$		mts
Presión mínima (viviendas)	P	$P = H - hf$		mts
Velocidad mínima (tubería)	V	$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$		m/s
Velocidad máxima (tubería)	V			m/s

f. Cálculo hidráulico de la CRP6

CÁLCULO DE LA CRP6				
Descripción	Simbología	Fórmula	Información	Und.
Altitud	Alt.			m.s.n.m
Material	Mc			
Ø de rebose	Dcono	$D_{cono} = 2 * D$		pulg
Ø de limpieza	Dr.	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$		pulg
Altura de cámara humedad	Ht			mts
Diámetro de la tubería de salida	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Qmd}{1000} \right)}{0.2786 * C * hf^{0.54}} \right)^{0.38}$		pulg
Longitud de la canastilla	L	-----		cm
Número de ranuras	Nr	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$		ranuras

Fuente: Resolución Ministerial N°192 – 2018

INSTRUMENTO PARA LA DIFUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Educación Sanitaria

La educación sanitaria es el comportamiento saludable que tiene cada persona hacia los componentes de un sistema de saneamiento básico rural, tal y como son los componentes presentados anteriormente el cual se pudo explicar las partes, su función y sus características que presentan cada una de ellas.

Todo ello garantizará la sostenibilidad de los servicios a través del tiempo y contribuirá en la mejora de las condiciones de vida de la población rural de los diferentes ámbitos de intervención.



Válvula de purga

Se coloca en los puntos más bajos del terreno que sigue la línea de conducción. Sirve para eliminar el barro o arenilla que se acumula en el tramo de la tubería



Válvula de Aire

Sirve para sacar el aire atrapado en las tuberías. Son colocados en las partes altas de la línea de conducción, aducción y red de distribución

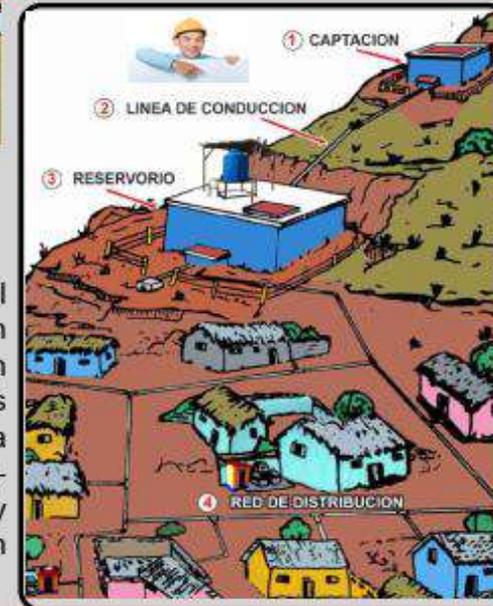


PROPUESTA DE DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

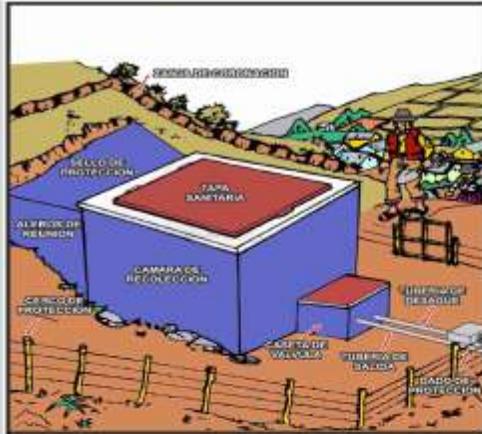


PRESENTADO POR

Colonia Paredes, Roger Jesús
Culqui Cisneros, Alexa Karyme



Captación

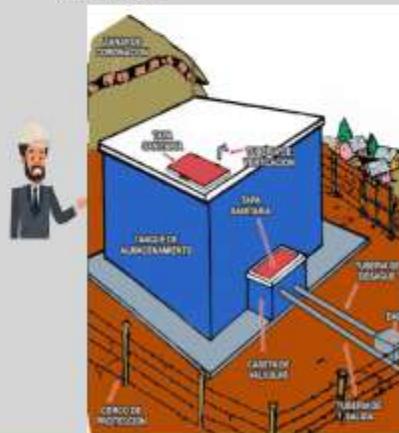


Es una estructura de concreto armado que protege el manantial y reúne adecuadamente el agua que produce la fuente para abastecer a la población.

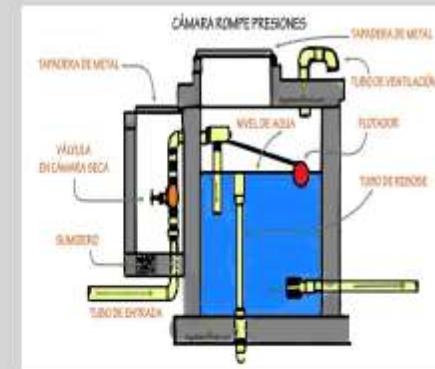


Reservorio

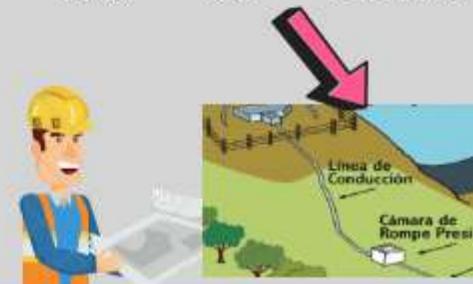
Es un depósito de concreto armado que sirve para almacenar y distribuir el agua. El reservorio permite que la población cuente con un servicio eficiente en horas de mayor variación de consumo. También sirve para efectuar el tratamiento del agua con el cloro.



Cámara rompe presión tipo 6



Es una estructura pequeña, su función principal es de reducir la presión hidrostática a cero, generando un nuevo nivel de agua, con la finalidad de evitar daños a la tubería. Este tipo de cámaras de rompe presión se ubican antes del reservorio.



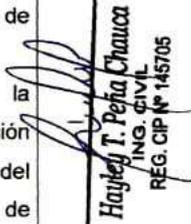
Anexo 4: Validación de los instrumentos de recolección de datos

HOJA DE VALIDACIÓN

TÍTULO DE INVESTIGACIÓN

Evaluación y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Choquebamba, Áncash - 2022.

APELLIDOS Y NOMBRES Colonia Paredes, Roger Jesús Culqui Cisneros, Alexa Karyme

VALIDACIÓN E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS				
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO	CIP	DNI	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	FIRMA
Hayley Tania Peña Chauca	145705	32980212	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de la cámara de captación Evaluación de la línea de conducción Evaluación del reservorio de almacenamiento 	 Hayley T. Peña Chauca ING. CIVIL REG. CIP N° 145705
Carlos Arguato Acedo	258690	72771367	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de la línea de aducción Evaluación de la red de distribución Levantamiento topográfico Diseño de la cámara de captación 	 Carlos Arguato Acedo INGENIERO CIVIL C.I.P. 25869
Nelson Fierro Ancro	181454	47145728	<ul style="list-style-type: none"> Diseño de la línea de conducción Diseño del reservorio de almacenamiento Diseño de la línea de aducción Diseño de la red de distribución 	

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo NELSON FIERRO ANCO titular
del DNI N° 47145728 con CIP 181454 ejerciéndose
actualmente como INGENIERO CIVIL.

Por medio de la presente hago constar con que he revisado con fines de validación los Instrumentos de recolección de datos para dar efecto a su aplicación y ejecución en la investigación titulada: EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CHOQUEBAMBA, ÁNCASH - 2022, elaborada en la **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**.

Luego de hacer observaciones pertinentes puedo formular las siguientes investigaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Chumbote a los días 12 del mes de octubre de 2022

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo CARLOS ANTONIO AREVALO ACEDO titular
del DNI N° 72771367 con CIP 258690 ejerciéndose
actualmente como INGENIERO CIVIL.

Por medio de la presente hago constar con que he revisado con fines de validación los Instrumentos de recolección de datos para dar efecto a su aplicación y ejecución en la investigación titulada: EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CHOQUEBAMBA, ÁNCASH – 2022, elaborada en la **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**.

Luego de hacer observaciones pertinentes puedo formular las siguientes investigaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En CHIMBOTE a los días 10 del mes de agosto de 20 22


Carlos Arevalo Acedo
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 25869

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo HAYLEY TANIA PEÑA CHAUCA titular
del DNI N° 32980212 con CIP 145705 ejerciéndose
actualmente como INGENIERO CIVIL.

Por medio de la presente hago constar con que he revisado con fines de validación los Instrumentos de recolección de datos para dar efecto a su aplicación y ejecución en la investigación titulada: EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CHOQUEBAMBA, ÁNCASH – 2022, elaborada en la **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**.

Luego de hacer observaciones pertinentes puedo formular las siguientes investigaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Climbote a los días 08 del mes de octubre de 2022



Hayley T/ Peña Chauca
ING. CIVIL
REG. CIP N° 145705

CERTIFICADO DE CALIBRACION
DATOS DEL EQUIPO

Nombre :	ESTACION TOTAL	Precisión Angular :	02"
Marca :	FOIF	Lectura mínima :	01"/03"
Modelo :	RTS102	Precisión de distancia :	1.5mm.x2ppmxD No prisma : 02 mm+2ppm
Equipo N°:		Precisión con Laser :	2mm + 2pp ²
Art N° :		Alcance de diana reflectante (60mmx60mm) :	250m
Serie N° :	A11338	Alcance :	3500m c./ 01 prisma - no prisma: 1.5 a 500m
		Lectura mínima :	01 mm

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Nro. : 001-4066
 Fecha : 01/08/2022

ENTIDAD CERTIFICADORA:
COSOLA S.A.C.
METODOLOGIA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

Para controlar y calibrar los ángulos se contrastan con un colimador LEICA con telescopio de 32x en cuyo retículo enfocado al infinito, el grosor de sus trazos esta dentro de 01"; que es patronado periódicamente por un teodolito KERN modelo DKM 2A precisión al 01" con el método de lectura Directa-Inversa

Para controlar y calibrar la constante promedio en las Distancias se hacen las mediciones en una base establecida con una Estación Total Marca LEICA modelo TS 09 "5" C/ BLUETOOTH nueva de precisión en distancia de +/- (2mm + 2 ppm x D) m.s.e. = línea de la medida.

El control angular se ejecuta en la base soporte metálica fijada en cemento específico a influencias del clima y enfocados los retículos al infinito.

Las distancias son medidas con la Estación total instalada en una base fijada en la pared y el prisma estacionado sobre un trípode KERN de bastón centrador en cada punto de control establecido, tomando en consideración la temperatura y la presión atmosférica.

MEDICIONES DE PATRON	MEDICIONES ANGULARES	DIF.
ANG. HZ: 00°00'00" / 180°00'00"	00°00'00" / 180°00'00"	00"
ANG. V: 90°00'00" / 270°00'00"	90°00'00" / 270°00'00"	00"
INCERTIDUMBRE : ANGULARES +/- 03" Distancias +/- 03mm		

NORMA APLICADA

Desviación estándar basada en la norma ISO 9001:2000 FM /ISO 14001

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO

Fecha	Mantenimiento	Calibración	Próxima Calibración	Observación
01/08/2022		X	06 meses	% 100 OPERATIVO

Responsable de Verificación.	Propietario	RUC
COSOLA S.A.C.	GEANCARLO QUIJANO ZEVALLOS	1044888015
		

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, OTORGA el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

Corporación de Laboratorios de Ensayos Clínicos, Biológicos e Industriales - COLECBI S.A.C.

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Mz. A. Lote 7, Urb. Buenos Aires, 1ra Etapa, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa y departamento de Ancash.

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 08 de setiembre de 2019

Fecha de Vencimiento: 07 de setiembre de 2023

ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

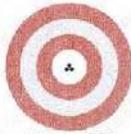
Cédula N° : 0013-2020-INACAL/DA
Contrato N° : 001-2020-INACAL-DA
Registro N° : LE-046

Fecha de emisión: 07 de febrero de 2020

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y está sujeta de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) del Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-06P-03M Ver: 02



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2078 - 2021

Página : 1 de 1

Expediente : T 470-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-02

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 5/8 pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : NO INDICA
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
29 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,2	24,3
Humedad %	61	61

7. Observaciones

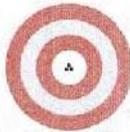
- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

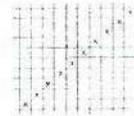
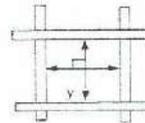
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2078 - 2021

Página 12 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS											(*)				
mm											PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm											mm	mm	mm	mm	mm
16,47	16,22	16,28	14,63	14,46	15,93	15,80	15,77	14,52	16,22		15,63	16,00	-0,37	0,378	0,721
15,93	15,93	14,63	14,52	16,28	14,52	14,63	16,28	15,28	14,63						
14,93	16,28	16,28	16,28	15,93	16,28	15,77	15,93	14,63	15,93						
15,93	14,52	15,93	15,93	16,28	15,77	14,52	16,28	15,93	16,28						
14,52	16,28	14,52	14,63	16,28	15,93	15,93	14,63	16,28	15,93						
15,93	16,28	15,93	15,93	15,77	16,28	14,62	16,93	16,28	14,52						



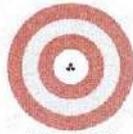
FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2080 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 470-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-02

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 4

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
29 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - G - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,1	24,2
Humedad %	61	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

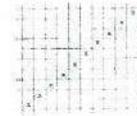
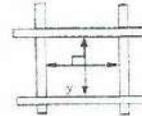
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2080 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

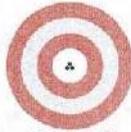
MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm														
5.01	4.69	4.68	4.67	5.05	4.68	4.98	4.95	5.03	5.09	4,91	4,75	0,16	0,13	0,14
5.05	4.68	5.05	5.01	4.88	5.01	4.95	5.05	4.88	5.01					
5.01	5.05	4.88	4.69	5.05	4.88	5.05	4.88	4.68	5.05					
4.95	4.68	5.01	4.95	4.68	5.05	4.68	4.95	5.05	4.68					
5.01	5.05	4.95	4.88	5.01	4.69	5.05	4.88	5.01	5.05					
4.95	4.88	5.05	4.68	5.05	4.95	5.01	5.05	4.95	4.88					
4.88	4.88	5.01	5.05	5.01	4.68	4.88	4.95	4.88	4.88					
5.01	4.89	5.05	4.95	4.69	5.05	4.88	4.89	4.95	4.88					
5.05	4.95	4.88	4.89	4.68	4.88	5.05	4.88	5.05	5.01					
4.88	4.68	5.05	5.01	5.05	4.95	5.01	4.95	4.88	5.05					



FIN DEL DOCUMENTO



[Signature]
 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Jorjza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISI3N S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 2081 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 470-2021
Fecha de Emisi3n : 2021-11-02

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

Direcci3n : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medici3n : TAMIZ

Tamiz N° : 100

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Materia: : ACERO

Color : PLATEADO

El Equipo de medici3n con el modelo y n° de serie abajo, indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Direcci3n de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibraci3n. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecuci3n de una recalibraci3n, la cual esta en funci3n del uso, conservaci3n y mantenimiento del instrumento de medici3n o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisi3n S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretaci3n de los resultados de la calibraci3n aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibraci3n

AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH - 29 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibraci3n

Calibraci3n efectuada por comparaci3n directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICI3N	INS/ZE	LLA - 036 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,1	24,2
Humedad %	61	61

7. Observaciones

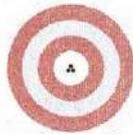
- Con fines de identificaci3n se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el n° de certificado y fecha de calibraci3n de la empresa PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
- (*) La desviaci3n estandar encontrada no excede a la desviaci3n estandar máxima de la tabla 1 segun la norma ASTM E11-09




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Luayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

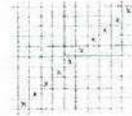
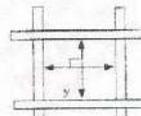
LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 2081 - 2021

Página : 2 de 2

6. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACI3N ESTÁNDAR MÁXIMA (*)	DESVIACI3N ESTÁNDAR
µm														
162	158	154	160	157	161	160	154	159	160	156	150	9	13,30	2,71
157	160	161	154	161	157	161	157	161	162					
161	154	157	160	154	160	154	161	157	161					
160	161	162	162	157	161	157	160	161	157					
157	160	154	157	161	157	154	157	154	157					
160	157	161	162	154	161	157	161	157	160					
157	160	157	160	161	160	154	160	162	161					
161	157	161	162	154	157	161	157	161	157					
154	160	154	157	160	161	160	154	160	161					
160	161	157	160	154	160	157	161	154	157					
157	154	160	154	167	162	154	160	167	160					
160	157	161	157	162	157	161	154	162	161					
157	160	157	162	154	160	157	161	160	157					
160	154	161	157	161	157	161	154	161	154					
161	157	162	160	154	162	167	160	157	161					
157	160	157	154	157	160	162	154	157	162					
160	154	162	160	162	154	160	161	154	161					
161	157	167	161	157	160	162	161	157	160					
160	154	161	160	154	157	161	157	160	157					
157	161	160	161	157	162	157	160	154	162					
161	157	161	154	162	160	161	154	160	161					
154	160	157	160	154	157	160	161	157	161					
157	161	154	161	157	154	162	161	162	157					
161	157	161	157	162	150	161	157	154	160					
154	161	162	162	157	154	157	154	160	161					
161	157	160	161	154	160	162	161	157	161					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2079 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 470-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-02

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/8 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
28 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,1	24,1
Humedad %	62	61

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIF N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



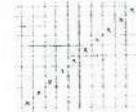
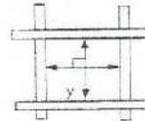
PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2078 - 2021

Página : 2 de 2

6. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
9,08	9,18	9,11	9,14	9,15	9,14	9,15	9,15	9,10	9,17	9,13	0,60	-0,37	0,237	0,026
9,11	9,15	9,17	9,17	9,11	9,15	9,10	9,11	9,14	9,11					
9,14	9,11	9,10	9,14	9,08	9,10	9,14	9,15	9,08	9,15					
9,10	9,15	9,11	9,17	9,15	9,11	9,17	9,08	9,15	9,11					
9,11	9,10	9,08	9,11	9,10	9,17	9,14	9,15	9,11	9,14					
9,15	9,14	9,11	9,14	9,15	9,08	9,10	9,17	9,10	9,15					
9,14	9,17	9,15	9,10	9,11	9,10	9,15	9,14	9,11	9,17					



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2077 - 2021

Página : 1 de 1

Expediente : T 470-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-02

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 1/2 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
29 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

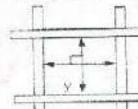
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24.2	24.2
Humedad %	61	61

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
37.95	37.92	37.84	37.97	37.91	37.94	37.82	37.98	37.85	37.90	37.93	37.50	0.43	-	0.038
37.97	37.90	37.92	37.91	37.90	37.97	37.90	37.97	37.82	37.91					



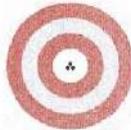
FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2085 - 2021

Página 01 de 2

Expediente : T 470-2021
Fecha de emisión : 2021-11-02

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : MOLDE PROCTOR 6"

Marca : NO INDICA

Serie : 015

Material : FIERRO

Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
29 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración
Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D 698 - ASTM D 1557.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0135 - 2021	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,4	20,5
Humedad %	78	76

7. Observaciones

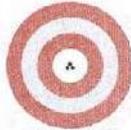
Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
CUALQUIER REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



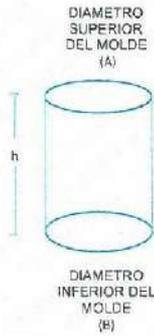
Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2085 - 2021

Página 2 de 2

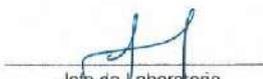


DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN POR EL MÉTODO DE MEDIDAS LINEALES

N° DE MEDICIONES	DIAMETRO INTERIOR SUPERIOR	DIAMETRO INTERIOR INFERIOR	ALTURA
	A mm	B mm	h mm
1	152,21	152,00	116,35
2	152,14	152,01	116,21
3	152,19	151,98	116,39
4	152,15	151,99	116,30
5	152,20	151,93	116,37
6	152,17	152,02	116,31
PROMEDIO	152,18	152,00	116,32
ESTANDAR	152,40	152,40	116,40
TOLERANCIAS (±)	0,70	0,70	0,50
ERROR	-0,22	-0,40	-0,08
VOLUMEN DETERMINADO POR MEDIDAS LINEALES	2113 cm ³		

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2084 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 470-2021
Fecha de emisión : 2021-11-02

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : MARTILLO PROCTOR
Capacidad : 10 lb
Marca : NO INDICA
Serie : NO INDICA
Material : FIERRO
Color : PLATEADO

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
29 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración
Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D 698 - ASTM D 1557.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0138 - 2021	INACAL - DM
CINTA MÉTRICA	STANLEY	L - 0442 - 2021	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM - 002 - 2021	PUNTO DE PRECISIÓN

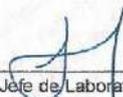
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,5	20,7
Humedad %	75	75

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 2084 - 2021

Página : 2 de 2

Resultados de Verificaci3n

MEDICIONES	ALTURA DE CAIDA (mm)	PESO (g)	DIAMETRO DE CARA DE IMPACTO (mm)
1	458	4530,08	49,78
2	458	4530,06	49,64
3	458	4530,06	49,75
4	458	4530,08	46,67
5	458	4530,05	49,78
6	458	4530,06	46,68
PROMEDIO	458,0	4530,06	48,72
ESTANDAR	457,2	4536,4	50,80
TOLERANCIA ±	1,3 mm	9 g	0,13 mm
ERROR	0,8 mm	-6,32 g	-2,08 mm

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 1200 - 2021

Página : 1 de 4

Expediente : T 470-2021
Fecha de emisión : 2021-11-02

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J.
PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA -

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : ESTUFA
Indicación : DIGITAL
Marca del Equipo : NO INDICA
Modelo del Equipo : NO INDICA
Serie del Equipo : NO INDICA
Capacidad del Equipo : 80 L
Marca de indicador : AUTONICS
Modelo de indicador : TCN4S
Serie de indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
29 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración
La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-T-2020	INACAL - DM

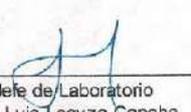
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21.0	21.0
Humedad %	71	71

7. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



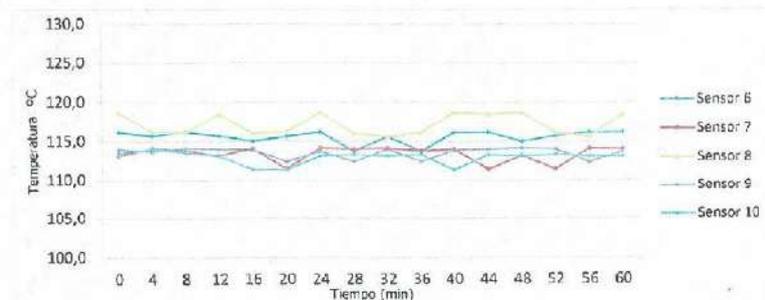
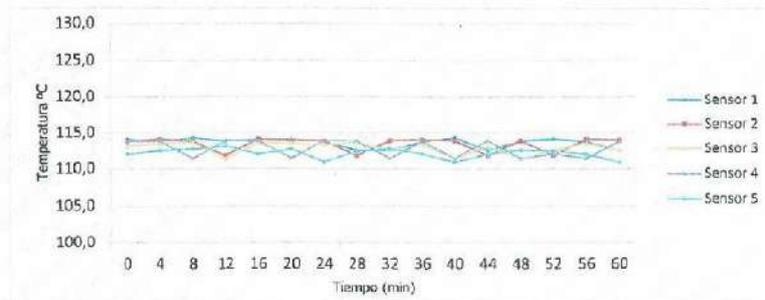
PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

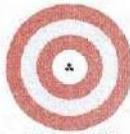
CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 1200 - 2021

Página 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 1200 - 2021

Página 2 de 4

CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110	114,1	113,8	113,1	113,8	112,0	116,2	113,2	118,7	114,0	113,5	114,2	6,7
2	110	113,7	114,0	113,3	113,6	112,4	115,6	114,4	118,5	114,1	113,1	114,3	6,1
4	109	113,8	114,1	113,5	113,8	112,5	115,7	114,1	118,2	113,7	114,0	114,1	3,7
6	110	114,0	113,9	113,7	113,9	113,1	115,0	114,0	118,0	114,0	113,3	114,1	2,9
8	110	114,3	113,8	113,6	111,4	112,7	116,2	113,8	116,1	114,1	113,8	114,0	4,8
10	111	112,5	114,1	113,6	113,8	110,9	115,6	111,5	118,7	112,4	114,0	113,7	7,8
12	110	113,8	111,8	111,3	113,9	113,1	115,7	113,2	118,5	114,0	113,8	113,8	7,2
14	110	114,1	113,9	113,7	112,0	112,6	113,7	114,1	115,6	113,7	113,3	113,7	3,6
16	109	114,0	114,1	113,6	113,8	112,0	115,0	114,0	116,0	113,9	111,4	113,6	4,6
18	110	113,7	113,8	112,5	112,0	112,4	116,2	114,4	118,5	114,1	113,5	114,1	6,5
20	110	114,1	113,9	113,5	111,4	112,7	115,6	111,5	116,2	112,4	111,4	113,3	4,8
22	110	112,6	111,8	111,3	113,8	112,5	113,7	114,0	116,1	114,0	113,6	113,3	4,8
24	110	113,7	113,9	113,3	113,9	110,9	116,2	114,1	118,7	113,7	113,1	114,2	7,8
26	111	114,0	113,8	113,7	112,0	113,1	115,6	113,8	115,6	113,9	113,5	113,9	3,8
28	110	112,6	111,8	113,6	113,8	112,4	113,7	114,0	116,0	112,4	113,3	113,4	4,2
30	109	113,8	114,0	113,1	113,9	110,9	116,0	111,5	116,2	114,1	111,4	113,4	5,3
32	110	112,6	113,9	112,5	111,4	112,7	115,6	114,1	115,6	114,0	113,1	113,5	4,2
34	110	114,3	111,8	113,5	112,0	110,9	116,0	111,5	118,5	113,7	113,6	113,5	7,8
36	111	113,7	114,0	113,3	113,6	112,0	113,7	113,8	116,1	112,4	113,3	113,6	4,1
38	110	112,5	114,1	112,5	113,9	112,4	115,6	113,2	115,6	113,9	114,0	113,8	3,2
40	109	114,3	113,8	111,3	111,4	110,9	116,2	114,0	118,7	113,9	111,4	113,6	7,8
42	110	114,1	114,0	113,6	112,0	112,5	113,7	114,4	116,0	112,4	113,1	113,6	4,0
44	110	112,6	111,8	113,1	113,9	112,0	116,2	111,5	118,5	114,0	113,3	113,7	7,0
46	111	113,7	114,1	113,3	113,8	110,9	115,6	114,0	116,1	113,9	114,0	113,9	5,2
48	110	113,8	113,9	111,3	111,4	112,6	115,0	113,2	118,7	114,1	113,1	113,7	7,4
50	110	114,3	114,0	113,6	113,6	112,0	113,7	114,1	115,6	112,4	111,4	113,5	4,2
52	110	114,1	111,8	112,5	112,0	112,4	115,7	111,5	116,1	114,0	113,3	113,3	4,6
54	111	112,6	114,0	111,3	113,8	110,9	115,6	114,0	118,5	114,1	114,0	113,9	7,6
56	110	113,7	114,1	113,5	111,4	112,0	116,2	114,1	115,6	112,4	113,1	113,6	4,8
58	109	113,8	111,8	112,5	113,6	112,7	113,7	111,5	118,2	114,1	111,4	113,1	4,8
60	110	112,5	114,0	112,6	113,8	110,9	116,2	114,0	118,5	113,7	113,1	113,9	7,6
T. PROM	110,0	113,6	113,5	112,9	113,0	112,1	115,2	113,4	117,0	113,6	113,0	113,7	
T. MAX	111,0	114,3	114,1	113,7	113,9	113,1	116,2	114,4	118,7	114,1	114,0		
T. MIN	109,0	112,6	111,6	111,3	111,4	110,9	113,7	111,5	116,6	112,4	111,4		
DTT		2,0	1,8	2,3	2,4	2,5	2,2	2,5	2,9	3,1	1,7	2,6	

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	118,7	0,4
Mínima Temperatura Medida	110,9	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	3,1	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	4,9	0,3
Estabilidad Medie (±)	1,56	0,02
Uniformidad Media	7,8	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.
 Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
 La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



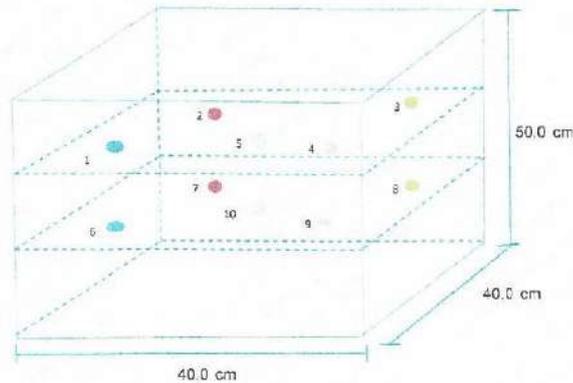
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 1200 - 2021

Página : 4 de 4

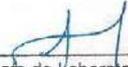
DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demás sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura más alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2082 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 470-2021
Fecha de emisión : 2021-11-02

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : NO INDICA
Modelo de Copa : NO INDICA
Serie de Copa : NO INDICA

Contómetro : DIGITAL
Marca de Contómetro : NO INDICA
Modelo de Contómetro : LABN
Serie de Contómetro : NO INDICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
29 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración

Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM.
Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0138 - 2021	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20.3	20.5
Humedad %	76	76

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
AUTORIDAD DE REGULACIÓN NACIONAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2082 - 2021

Página : 2 de 2

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c

DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
MEDIDA TOMADA	55,21	2,47	26,01	47,46	47,90	147,01	123,80	9,94	2,58	12,16
	55,48	2,31	26,15	47,33	47,99	148,99	123,87	9,97	2,49	12,20
	55,38	2,61	25,49	47,51	47,92	147,05	123,95	9,95	2,55	12,18
	54,80	2,41	26,27	47,37	47,90	147,02	123,94	9,96	2,57	12,17
	55,11	2,48	26,10	47,46	47,90	147,01	123,98	9,97	2,55	12,19
	54,71	2,47	25,98	47,31	47,95	148,97	123,92	9,95	2,58	12,17
PROMEDIO	55,12	2,44	26,00	47,41	47,93	147,01	123,92	9,96	2,55	12,18
MEDIDAS STANDARD	54	2	27	47	50	150	125	10	2	13,5
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	1,12	0,44	-1,00	0,41	-2,07	-2,99	-1,08	-0,04	0,55	-1,32

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	81 %

FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

REPRODUCIR ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-584-2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 470-2021
Fecha de Emisión : 2021-11-05

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J.
PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA -
ANCASH

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : NO INDICA

Modelo : NO INDICA

Número de Serie : NO INDICA

Alcance de Indicación : 500 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,01 g

División de Escala Real (d) : 0,01 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2021-10-29

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

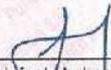
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

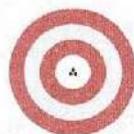


PT-05.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-584-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	22,9	23,1
Humedad Relativa	68,1	69,1

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 500,00 g. No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicia 22,9			Final 22,9		
	Carga L1= 250,00 g			Carga L2= 500,00 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	250,00	0,007	-0,003	500,00	0,005	0,000
2	250,00	0,005	-0,001	500,00	0,008	-0,004
3	250,00	0,009	-0,005	500,00	0,007	-0,002
4	250,00	0,006	-0,002	500,00	0,005	0,000
5	250,00	0,008	-0,004	500,00	0,006	-0,003
6	250,00	0,005	-0,001	500,00	0,006	-0,004
7	250,00	0,007	-0,003	500,00	0,005	0,000
8	250,00	0,008	-0,005	500,00	0,006	-0,003
9	250,00	0,008	-0,004	500,00	0,006	-0,001
10	250,00	0,005	-0,001	500,00	0,007	-0,002
Diferencia Máxima			0,004			0,004
Error máximo permitido	± 0,03 g			± 0,03 g		



PT-05.F06 / Diciembre 2016 / Rev.02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Según NTC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-584-2021

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial: 23,1 Final: 23,0

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	AL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	AL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,10	0,10	0,008	-0,003	150,00	150,00	0,005	0,000	0,003
2		0,10	0,005	0,000		150,00	0,009	-0,004	-0,004
3		0,10	0,009	-0,004		150,00	0,006	-0,001	0,003
4		0,10	0,007	-0,002		150,00	0,008	-0,003	-0,001
5		0,10	0,006	-0,001		150,00	0,007	-0,002	-0,001
Error máximo permitido: ±									0,02 g

(*) valor entre 0 y 10 g

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial: 23,1 Final: 23,0

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	AL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	AL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,100	0,10	0,008	-0,001	-0,003	0,20	0,005	0,000	0,001	0,01
0,200	0,20	0,009	-0,004	-0,003	10,00	0,009	-0,004	-0,003	0,01
10,000	10,05	0,007	0,048	0,049	20,00	0,006	-0,001	0,000	0,01
20,000	20,00	0,005	0,000	0,001	50,00	0,005	-0,003	-0,002	0,01
50,000	50,00	0,006	-0,003	-0,002	70,00	0,005	0,000	0,001	0,02
70,000	70,00	0,006	-0,001	0,000	100,00	0,007	-0,002	-0,001	0,02
100,000	100,00	0,006	-0,004	-0,003	150,00	0,005	0,000	0,001	0,02
150,000	150,00	0,005	0,000	0,001	200,00	0,006	-0,003	-0,002	0,02
200,000	200,01	0,006	0,007	0,008	400,00	0,006	-0,002	-0,001	0,03
400,000	400,00	0,006	-0,002	-0,001	500,00	0,007	-0,002	-0,001	0,03
500,000	500,00	0,007	-0,002	-0,001					

e.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 3,77 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{2,45 \times 10^{-11} \text{ g}^2 + 5,32 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-585-2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 470-2021
 Fecha de Emisión : 2021-11-05

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : GOLDEN

Modelo : ACS-A2

Número de Serie : NO INDICA

Alcance de Indicación : 40 kg

División de Escala de Verificación (e) : 5 g

División de Escala Real (d) : 5 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2021-10-29

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración
LABORATORIO de CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

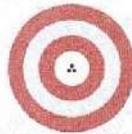


PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 853 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N. LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-585-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	23,7	23,8
Humedad Relativa	66,3	67,2

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud M2)	M-005-2021
	Pesas (exactitud M2)	M-001-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 40,000 kg
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 39,960 kg para una carga de 40,000 kg
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERD	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición	Temp. (°C)					
	Inicial 23,8			Final 23,8		
N°	Carga L1= 20,000 kg			Carga L2= 40,000 kg		
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	20,000	2,5	0,0	40,000	4,5	-2,0
2	20,000	4,5	-2,0	40,000	2,0	0,5
3	20,000	3,0	-0,5	40,000	3,5	-1,0
4	20,000	4,0	-1,5	40,000	4,0	-1,5
5	20,000	2,5	0,0	40,000	2,5	0,0
6	20,000	4,0	-1,5	40,000	4,0	3,5
7	20,000	3,5	-1,0	40,000	3,5	-1,0
8	20,005	4,0	3,5	40,000	4,0	-1,5
9	20,005	2,5	5,0	40,000	4,5	-2,0
10	20,000	4,5	-2,0	40,005	2,5	5,0
Diferencia Máxima				7,0		
Error máximo permitido	± 15 g			± 15 g		



PT-06-F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-585-2021

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	23.8	23.8

Posición de la Carga	Determinación de E ₂				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,050	0,050	4,5	-2,0	13,000	13,000	2,5	0,0	2,0
2		0,050	2,5	0,0		13,005	3,5	4,0	4,0
3		0,050	4,0	-1,5		13,010	4,5	6,0	9,5
4		0,050	3,5	-1,0		12,995	1,5	-4,0	-3,0
5		0,050	3,0	-0,6		12,990	2,0	-9,5	-9,0

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 15 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	23.8	23.7

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,0	0,050	2,5	0,0						
0,1	0,100	4,0	-1,5	-1,5	0,100	2,5	0,0	0,0	5
1,0	1,000	3,5	-1,0	-1,0	1,000	4,0	-1,5	-1,5	5
2,5	2,500	4,5	-2,0	-2,0	2,500	3,5	-1,0	-1,0	5
5,0	5,000	2,5	-0,1	-0,1	4,995	2,5	-5,1	-5,1	10
7,0	7,000	3,0	-0,5	-0,6	7,000	4,0	-1,6	-1,6	10
10,0	10,000	4,5	-2,0	-2,0	9,995	3,5	-6,0	-6,0	10
15,0	15,000	3,0	-0,6	-0,6	15,000	3,0	-0,6	-0,6	15
20,0	20,000	2,5	0,0	0,0	20,000	2,5	0,0	0,0	15
30,0	30,000	4,0	-1,5	-1,5	30,000	4,5	-2,0	-2,0	15
40,0	40,000	3,5	-1,0	-1,0	40,000	3,5	-1,0	-1,0	15

e. m. p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 5,21 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,20 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 7,56 \times 10^{-8} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza M: Carga Incrementada F: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-584-2021

Página: 1 de 3

Expediente	: T 470-2021	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
Fecha de Emisión	: 2021-11-05	
1. Solicitante	: CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes. PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Dirección	: AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH	
2. Instrumento de Medición	: BALANZA	
Marca	: NO INDICA	
Modelo	: NO INDICA	
Número de Serie	: NO INDICA	
Alcance de Indicación	: 500 g	
División de Escala de Verificación (e)	: 0,01 g	
División de Escala Real (d)	: 0,01 g	
Procedencia	: CHINA	
Identificación	: NO INDICA	
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de Calibración	: 2021-10-29	

3. Método de Calibración

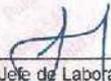
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH



PT-05.F08 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-584-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	22,9	23,1
Humedad Relativa	68,1	69,1

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 500,00 g. No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicia 22,9			Final 22,9		
	Carga L1= 250,00 g			Carga L2= 500,00 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	250,00	0,007	-0,003	500,00	0,005	0,000
2	250,00	0,005	-0,001	500,00	0,009	-0,004
3	250,00	0,009	-0,005	500,00	0,007	-0,002
4	250,00	0,006	-0,002	500,00	0,005	0,000
5	250,00	0,008	-0,004	500,00	0,008	-0,003
6	250,00	0,005	-0,001	500,00	0,009	-0,004
7	250,00	0,007	-0,003	500,00	0,005	0,000
8	250,00	0,009	-0,005	500,00	0,008	-0,003
9	250,00	0,008	-0,004	500,00	0,006	-0,001
10	250,00	0,005	-0,001	500,00	0,007	-0,002
Diferencia Máxima	0,004			0,004		
Error máximo permitido ±	0,03 g			± 0,03 g		

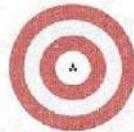


PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev.02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-584-2021

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicia	Final
Temp. (°C)	23,1	23,0

Posición de la Carga	Determinación de E _s				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,10	0,10	0,008	-0,003	150,00	150,00	0,005	0,000	0,003
2		0,10	0,005	0,000		150,00	0,009	-0,004	-0,004
3		0,10	0,009	-0,004		150,00	0,006	-0,001	0,003
4		0,10	0,007	-0,002		150,00	0,008	-0,003	-0,001
5		0,10	0,008	-0,001		150,00	0,007	-0,002	-0,001
Error máximo permitido: ± 0,02 g									

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	23,1	23,0

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,100	0,10	0,006	-0,001						
0,200	0,20	0,009	-0,004	-0,003	0,20	0,005	0,000	0,001	0,01
10,000	10,05	0,007	0,048	0,048	10,00	0,009	-0,004	-0,003	0,01
20,000	20,00	0,005	0,000	0,001	20,00	0,006	-0,001	0,000	0,01
50,000	50,00	0,005	-0,003	-0,002	50,00	0,008	-0,003	-0,002	0,01
70,000	70,00	0,005	-0,001	0,000	70,00	0,005	0,000	0,001	0,02
100,000	100,00	0,009	-0,004	-0,003	100,00	0,007	-0,002	-0,001	0,02
150,000	150,00	0,005	0,000	0,001	150,00	0,005	0,000	0,001	0,02
200,000	200,01	0,005	0,007	0,006	200,00	0,008	-0,003	-0,002	0,02
400,001	400,00	0,005	-0,002	-0,001	400,00	0,006	-0,002	-0,001	0,03
500,000	500,00	0,007	-0,002	-0,001	500,00	0,007	-0,002	-0,001	0,03

± emp: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 3,77 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{2,45 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 5,32 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incremental E: Error encontrado E_s: Error en caso E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO

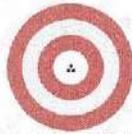


PT-05.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-583-2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 470-2021
 Fecha de Emisión : 2021-11-05

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : HENKEL

Modelo : BQY600

Número de Serie : NO INDICA

Alcance de Indicación : 500 g

División de Escala de Verificación (e) : 5 mg

División de Escala Real (d) : 5 mg

Procedencia : NO INDICA

Identificación : 7

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2021-10-29

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

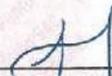
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
 AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

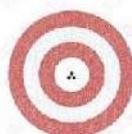


PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-563-2021

Página 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,3	22,4
Humedad Relativa	69,1	70,0

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 500,000 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 499,865 g para una carga de 500,000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	21,3			21,9		
	Carga L1= 250,001 g			Carga L2= 500,000 g		
	I (g)	ΔI (mg)	E (mg)	I (g)	ΔI (mg)	E (mg)
1	249,990	0	-11	499,995	0	-5
2	249,995	0	-6	499,995	0	-5
3	249,990	0	-11	500,000	0	0
4	249,990	0	-11	499,995	0	-5
5	249,995	0	-6	499,995	0	-5
6	249,990	0	-11	499,995	0	-5
7	249,990	0	-11	500,000	0	0
8	249,990	0	-11	500,000	0	0
9	249,990	0	-11	499,995	0	-5
10	249,990	0	-11	499,995	0	-5
Diferencia Máxima	5			5		
Error máximo permitido ±	15 mg			15 mg		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

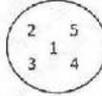
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-583-2021

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E_0				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (mg)	E_0 (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E_c (mg)
1	0,050	0,050	0	0	150,000	150,005	0	5	5
2		0,050	0	0		150,010	0	10	10
3		0,050	0	0		149,990	0	-10	-10
4		0,050	0	0		149,985	0	-15	-15
5		0,050	0	0		149,990	0	-10	-10
6		0,050	0	0					

Temp. (°C) Inicial: 21,9 Final: 22,0

Error máximo permitido: ± 15 mg

(*) Valor entre 0 y 10 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E_c (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E_c (mg)	
0	0,050	0	0	0	0,100	0	0	0	5
0	0,100	0	0	0	0,100	0	0	0	5
5	5,000	0	0	0	5,000	0	0	0	5
10	9,985	0	-5	-5	10,000	0	0	0	5
25	25,000	0	0	0	25,000	0	0	0	5
50	49,990	0	-10	-10	50,000	0	0	0	10
70	70,000	0	0	0	70,000	0	0	0	10
100	100,005	0	5	5	100,000	0	0	0	10
200	200,010	0	10	10	200,000	0	0	0	15
400	399,985	0	-8	-8	400,000	0	-1	-1	15
500	499,980	0	-10	-10	499,990	0	-10	-10	15

em p: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,11 \times 10^{-9} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,83 \times 10^1 \text{ mg}^2 + 2,21 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL : Carga incrementada E: Error encontrado E_0 : Error en cero E_c : Error corregido

R: en mg

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06-F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
SE DESLIGA LA RESPONSABILIDAD POR ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-586-2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 470-2021
 Fecha de Emisión : 2021-11-05

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : HENKEL

Modelo : BC30N

Número de Serie : 111015929

Alcance de Indicación : 30 kg

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : 1

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2021-10-29

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

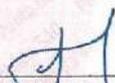
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
 AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH



PT-06.F08 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-586-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	24,2	24,2
Humedad Relativa	63,4	63,4

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	M-0527-2020
	Pesa (exactitud F1)	M-0528-2020
	Pesa (exactitud F1)	M-0529-2020

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30.000 kg

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29.977 kg para una carga de 30.000 kg

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Inicial: Final: Temp. (°C) 24,2 24,2

Medición N°	Carga L1= 15,000 kg			Carga L2= 30,000 kg		
	I (kg)	ΔI (g)	E (g)	I (kg)	ΔI (g)	E (g)
1	14,999	0,4	-0,9	30,000	0,5	0,0
2	14,999	0,3	-0,8	30,000	0,5	-0,4
3	14,999	0,4	-0,9	30,000	0,6	-0,1
4	15,000	0,7	-0,2	30,000	0,8	-0,3
5	14,995	0,4	-0,9	29,999	0,4	-0,0
6	15,000	0,9	-0,4	30,000	0,7	-0,2
7	14,999	0,3	-0,8	29,999	0,3	-0,8
8	14,999	0,4	-0,9	30,000	0,9	-0,4
9	14,999	0,2	-0,7	29,999	0,4	-0,9
10	14,999	0,4	-0,9	30,000	0,5	-0,1
Diferencia Máxima			1,7			0,9
Error máximo permitido	± 2 g			± 3 g		



PT-05.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-586-2021

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	24,2	24,2

Posición de la Carga	Determinación de E ₂				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,010	0,010	0,5	0,0	10,000	9,999	0,4	-0,9	-0,9
2		0,010	0,9	-0,4		9,998	0,3	-1,6	-1,4
3		0,010	0,6	-0,1		9,999	0,4	-0,9	-0,6
4		0,010	0,8	-0,3		10,000	0,6	-0,3	0,0
5		0,010	0,7	-0,2		10,001	0,5	1,0	1,2

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	24,2	24,2

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,0	0,010	0,9	-0,4						
0,1	0,050	0,5	0,0	0,4	0,050	0,9	-0,4	0,0	1
0,5	0,500	0,6	-0,3	0,1	0,499	0,4	-0,6	-0,5	1
2,0	2,000	0,6	-0,1	0,3	1,999	0,3	-0,6	-0,4	1
5,0	5,000	0,9	-0,4	0,0	4,999	0,4	-0,9	-0,5	1
7,0	7,000	0,7	-0,2	0,2	6,999	0,2	-0,7	-0,3	2
10,0	10,000	0,5	0,0	0,4	9,999	0,3	0,8	-0,4	2
15,0	14,999	0,3	-0,8	-0,4	14,999	0,4	-0,9	-0,5	2
20,0	20,000	0,6	-0,1	0,3	20,000	0,8	-0,3	0,1	2
25,0	25,000	0,9	-0,4	0,0	25,000	0,6	-0,1	0,3	3
30,0	30,000	0,5	0,0	0,4	30,000	0,5	0,0	0,4	3

e (emp.) error máximo permitido

Lectura corregida e Incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 7,83 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{4,16 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 4,74 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_p: Error en peso E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1911 - 2021

Página 1 de 2

Expediente : T 443-2021
Fecha de emisión : 2021-10-13

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C. LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : COMPARADOR DE CUADRANTE
Tipo de Indicación : ANALÓGICO
Alcance de Indicación : 0 mm a 10 mm
División de Escala : 0,01 mm
Marca : INSIZE
Modelo : NO INDICA
Serie : 2310-20
Procedencia : NO INDICA
Código de Identificación : 5502790

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
ASOCIACIÓN CULTURA PERUANA MODERNA MZ. D7 LT. 12 - SANTA ANITA - LIMA
09 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración
La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el Procedimiento de calibración de Comparadores de cuadrante PC-014 (2da Edición 2001) del servicio nacional de metrología, del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
BLOQUES PLANOPARALELOS	INSIZE	LLA - 011 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22.5	22.6
Humedad %	66	67

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631





PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LL - 1911 - 2021

Página 2 de 2

Resultados

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACI3N (f_e)

VALOR PATR3N (mm)	INDICACI3N DEL COMPARADOR (mm)	ERROR DE INDICACI3N (mm)
0,00	0,00	0,00
1,00	1,01	0,01
2,00	2,03	0,03
5,00	5,01	0,01
8,00	8,02	0,02
10,00	10,02	0,02
11,00	11,01	0,01
13,00	13,02	0,02
15,00	15,01	0,01
18,00	18,01	0,01
20,00	20,30	0,30

Alcance de error de indicaci3n (f_e) : 0,30 mm
Incertidumbre del error de indicaci3n : ± 3 μ m

ERROR DE REPETIBILIDAD (f_w)

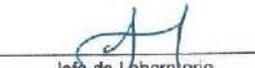
VALOR PATR3N (mm)	INDICACI3N DEL COMPARADOR (mm)	ERROR DE INDICACI3N (mm)
10,00	10,00	0,00
	10,00	0,00
	10,01	0,01
	10,00	0,00
	10,01	0,01

Error de Repetibilidad (f_w) : 0,01 mm
Incertidumbre de medici3n : ± 3 μ m

La incertidumbre expandida de la medici3n se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estandar de la medici3n por el factor de cobertura $k = 2$ que, para una distribuci3n normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Oapcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1910 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 443-2021
Fecha de emisión : 2021-10-13

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : COMPARADOR DE CUADRANTE
Tipo de Indicación : ANALÓGICO
Alcance de Indicación : 0 mm a 10 mm
División de Escala : 0,01 mm
Marca : INSIZE
Modelo : NO INDICA
Serie : 2301-10
Procedencia : NO INDICA
Código de Identificación : 0705369

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
ASOCIACION CULTURA PERUANA MODERNA MZ. D7 LT. 12 - SANTA ANITA - LIMA
09 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración
La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el Procedimiento de calibración de Comparadores de cuadrante PC-014 (2da Edición 2001) del servicio nacional de metrología, del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
BLOQUES PLANOPARALELOS	INSIZE	LLA - 011 - 2020	INACAL - DM

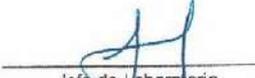
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,7	22,6
Humedad %	66	66

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631





PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1910 - 2021

Página : 2 de 2

Resultados

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (f_e)

VALOR PATRÓN (mm)	INDICACIÓN DEL COMPARADOR (mm)	ERROR DE INDICACIÓN (mm)
0,00	0,00	0,00
1,00	1,02	0,02
2,00	2,01	0,01
3,00	3,01	0,01
4,00	4,02	0,02
5,00	5,03	0,03
6,00	6,01	0,01
7,00	7,02	0,02
8,00	8,01	0,01
9,00	9,03	0,03
10,00	10,01	0,01

Alcance de error de indicación (f_e) : 0,03 mm
Incertidumbre del error de indicación : ± 3 μ m

ERROR DE REPETIBILIDAD (f_w)

VALOR PATRÓN (mm)	INDICACIÓN DEL COMPARADOR (mm)	ERROR DE INDICACIÓN (mm)
5,00	5,00	0,00
	5,00	0,00
	5,01	0,01
	5,01	0,01
	5,00	0,00

Error de Repetibilidad (f_w) : 0,01 mm
Incertidumbre de medición : ± 3 μ m

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k = 2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 550 - 2021

Página : 1 de 3

Expediente : T 443-2021
Fecha de emisión : 2021-10-13

1. Solicitante : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : AV. PANAMERICANA NORTE MZA. C LOTE. 9 P.J. PRIMERO DE MAYO - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : CELDA DE CARGA Y PESAS PARA CORTE DIRECTO

Marca de Corte Directo : CONCRET & METAL
Modelo de Corte Directo : PB 01
Serie de Corte Directo : 20210023

Marca de Celda : KELI
Modelo de Celda : A-FED
Serie de Celda : AHK2572
Capacidad de Celda : 500 kg

Marca de Indicador : HIGH WEIGHT
Modelo de Indicador : 315-X2
Serie de Indicador : 140022

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
ASOCIACIÓN CULTURA PERUANA MODERNA MZ. D7 LT. 12 - SANTA ANITA - LIMA
09 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0994 - 001 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

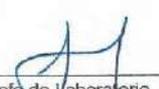
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22.6	22.7
Humedad %	65	65

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152831



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 550 - 2021

Página 2 de 3

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
50	50,01	49,99	-0,02	0,02	50,00	0,00	0,04
100	99,98	100,04	0,02	-0,04	100,01	-0,01	-0,06
150	149,96	149,99	0,03	0,01	149,98	0,02	-0,02
200	200,01	200,02	0,00	-0,01	200,02	-0,01	-0,01
250	250,13	250,15	-0,05	-0,06	250,14	-0,06	-0,01
300	300,07	300,12	-0,02	-0,04	300,10	-0,03	-0,02
350	349,97	349,96	0,01	0,01	349,97	0,01	0,00
400	399,93	399,93	0,02	0,02	399,93	0,02	0,00

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

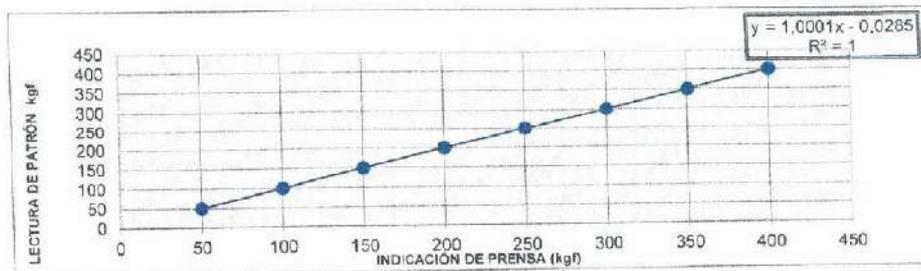
$$Ep = ((A-B) / B) \cdot 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

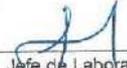
2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste $y = 1,0001x - 0,0285$

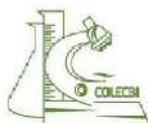
Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Anexo 5: Informe de laboratorio

a. Informe de análisis físico, químico y bacteriológico del agua



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20220828-001

Pág. 1 de 3

SOLICITADO POR : ROGER JESÚS COLONIA PAREDES
ALEXA KARYME CULQUI CISNEROS.
DIRECCION : Urb. El Palmo MzT01 Lt 01 Casma.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.
PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE) : AGUA NATURAL SUBTERRANEA. (AGUA DE MANANTIAL).
LUGAR DE MUESTREO : NO APLICA
METODO DE MUESTREO : NO APLICA
PLAN DE MUESTREO : NO APLICA
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO : NO APLICA
FECHA DE MUESTREO : NO APLICA
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Frasco de vidrio, plástico con tapa cerradas.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado. Refrigeradas.
FECHA DE RECEPCIÓN : 2022-08-28
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2022-08-29
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2022-09-09
ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio de Microbiología, Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI : SS 220828-1

RESULTADOS

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

ENSAYOS	MUESTRA
	Caserío Choquebamba Este X : 228004; Norte Y : 9022370
Bacterias Heterotróficas (UFC/mL)	14x10
Coliformes Totales (NMP/100mL)	23
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	<1,8

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS

ENSAYOS	MUESTRAS
	Caserío Choquebamba Este X : 228004; Norte Y : 9022370
(*) pH	6,78
Conductividad (uS/cm)	255
Dureza Total (mgCaCO ₃ /L)	147
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	170
Cloruros (mg/L)	4
(*) Turbidez (NTU)	5,48
(*) Nitratos (mg/L)	0,033
(*) Sulfatos (mg/L)	38
(*) Cloro Residual (ppm)	<0,1
(*) Alcalinidad (mg/L)	131
(*) Color (UCV)	<1
(*) Salinidad (‰)	0,14

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.
(**) Fuera del alcance de la acreditación por vigencia de muestra.

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
www.colecbi.com



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20220826-001

Pág. 2 de 3

ENSAYOS DE METALES

METALES TOTALES (mg/L)	Límite de Cuantificación (mg/L)	Casario Choquebamba Este X : 228004; Norte Y : 9022370
Plata (Ag)	0,002	<0,002
Aluminio (Al)	0,02	0,02
Arsénico (As)	0,005	<0,005
Boro (B)	0,003	<0,003
Bario (Ba)	0,003	0,063
Berilio (Be)	0,0002	<0,0002
Calcio (Ca)	0,02	50,79
Cadmio (Cd)	0,0001	<0,0001
Cerio (Ce)	0,009	<0,009
Cobalto (Co)	0,0006	<0,0006
Cromo (Cr)	0,0003	<0,0003
Cobre (Cu)	0,002	<0,002
Hierro (Fe)	0,002	0,010
Mercurio (Hg)	0,001	<0,001
Potasio (K)	0,1	0,94
Litio (Li)	0,003	0,003
Magnesio (Mg)	0,02	5,26
Manganeso (Mn)	0,0003	0,0007
Molibdeno (Mo)	0,002	<0,002
Sodio (Na)	0,06	2,62
Níquel (Ni)	0,0006	<0,0006
Fósforo (P)	0,01	0,01
Plomo (Pb)	0,002	<0,002
Antimonio (Sb)	0,003	<0,003
Selenio (Se)	0,005	<0,005
Silicio (SiO ₂)	0,01	12,99
Estaño (Sn)	0,003	<0,003
Estroncio (Sr)	0,0003	0,1828
Titanio (Ti)	0,0007	<0,0007
Talio (Tl)	0,002	<0,002
Vanadio (V)	0,001	<0,001
Zinc (Zn)	0,002	<0,002
(*) Uranio (mg/L)	0,013	<0,013

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
www.colecbi.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20220828-001

Pág. 3 de 3

METODOLOGÍA EMPLEADA

Bacterias Heterotróficas: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215-B, 23rd Ed. 2017. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.
Coliformes Totales: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-B, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Coliformes Termotolerantes: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) coliform procedure.
pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method.
Conductividad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. 2017. Conductivity. Laboratory Method.
Color: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 23rd Ed. 2017 2120B
Cloruros: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl B, 23rd Ed. 2017. Chloride. Argentometric Method.
Dureza Total: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed. 2017. Hardness. EDTA Titrimetric Method.
Sólidos Totales Disueltos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed. 2017. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C.
Turbidez: APHA, AWWA and WEF/SM 23rd Edition 2017 2130B
Nitros: APHA, AWWA and WEF/SM 23rd Edition 2017 4500 NO₂-E
Sulfatos: APHA, AWWA and WEF/SM 23rd Edition 2017 4500 SO₄²⁻
Metales Totales: EPA Method 200.7 Revision 4.4. Determination of metals and trace elements in water and wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry 1994.
Uranio: EPA Method 200.7 Revision 4.4. Determination of metals and trace elements in water and wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry 1994.
Salinidad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2520 B, 23rd Ed. 2017
Alcalinidad Parcial: SMEWW 23rd Edition 2017 2320B

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras:

Proporcionadas por el Solicitante (X)	Muestras por COLECBI S.A.C. ()
---------------------------------------	---------------------------------
- COLECBI S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibió.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecta al proceso de Derivencia por su perechibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías.
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Setiembre 11 del 2022.
GVR/jms

LC-MP-HRIEVO
Rev. 05
Fecha 2022-05-28


A. Gustavo Vargas Ramos
 Representante de Laboratorio
 INACAL N° 046
 COLECBI S.A.C.

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN
DEL LABORATORIO. EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
 Celular: 998392893 - 998393974
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
 www.colecbi.com.

b. Informe de estudio de mecánica de suelos



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

**ESTUDIO DE MECÁNICA
DE SUELOS**

PROYECTO:

"EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE
CHOQUEBAMBA. ANCASH-2022"



SOLICITANTE:

TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS

TESISTA: CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME

UBICACIÓN:

CASERIO : CHOQUEBAMBA

DISTRITO : POMABAMBA

PROVINCIA : POMABAMBA

REGIÓN : ANCASH

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Ing. Juan J. Rodríguez Pimentel
CIP 271190 - RC 455

CHIMBOTE, AGOSTO DEL 2022



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

INDICE

I.	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.....	3
1.1.	- GENERALIDADES.....	3
1.2.	- METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO.....	4
1.3.	- PLAN DE TRABAJO.....	5
II.-	UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	6
2.1	DESCRIPCION DE LA VIA	8
2.2.	- CLIMA Y TEMPERATURA:	9
III.-	GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO	9
3.1.	GEOMORFOLOGIA	9
IV.-	TRABAJO DE CAMPO	16
4.1.	- MUESTREO.....	17
V.-	ENSAYOS DE LABORATORIO. -	17
5.1.	- ENSAYOS QUÍMICOS DE SUELOS	18
VI.-	ENSAYOS ESTANDAR:	18
VII.-	CLASIFICACION DE SUELO	18
7.1.	PERFILES ESTRATIGRÁFICOS	18
VIII-	CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION. -	19
IX.-	AGRESIVIDAD DEL SUELO.	19
X.-	DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.	20
XI.-	DE LOS TERRENOS COLINDANTES	21
XII-	DATOS GENERALES DE LA ZONA.	21
XIII-	EFFECTO DE SISMO	22
XIV.-	DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.	27
XVII-	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:	28
17.1.	RECOMENDACIONES:.....	28

ANEXOS



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

INFORME TECNICO

I. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.

1.1. - GENERALIDADES

Objetivos

El objetivo principal del presente estudio consiste en realizar el estudio de geotecnia y mecánica de suelos, en el marco del desarrollo del Estudio Definitivo del Proyecto "EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA. ANCASH-2022"

El estudio de suelos está orientado a determinar las características físico-mecánicas y químicas del suelo en las áreas donde se emplazará la obra de pavimentación, con el propósito de estimar su comportamiento para resistir los esfuerzos que serán transmitidos por las sollicitaciones de cargas vehiculares y con la finalidad de diseñar la estructura de la carretera.

Para alcanzar el objetivo principal, se requiere alcanzar los siguientes objetivos secundarios:

- Elaboración de un estudio geológico que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- Ejecución de prospecciones geotécnicas de campo.
- Realización de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos químicos en suelos.
- Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- Elaboración de los perfiles estratigráficos y establecimiento de las consideraciones geotécnicas.
- Elaboración de las recomendaciones técnicas y diseño estructural.

Los objetivos secundarios fueron alcanzados mediante la implementación de una metodología de estudio adecuada y la ejecución de un plan de trabajo, que guardaron correspondencia con los términos de referencia establecidos para el presente estudio.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Juan Carlos Rodríguez Pimincherno
CIP 37390 – R.O. 459



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, L1.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

c) Fase de gabinete

Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo, ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos químicos.

- Elaboración de los perfiles geotécnicos representativos del suelo donde se emplazará la obra en mención. Asimismo, la presentación de las profundidades de las napas freáticas encontradas (en caso de presentarse), agresividad química de los suelos y otros parámetros físicos de suelo con fines de pavimentación.
- Recomendaciones técnicas para el proyecto de alcantarillado, consideraciones constructivas y sismoresistentes de las obras.
- Conclusiones y recomendaciones del estudio geotécnico.

1.3.- PLAN DE TRABAJO

a) Planteamiento del estudio

El planeamiento del estudio geotécnico, ha sido realizado como una parte del sistema interno de control de calidad. Esto incluyó:

- La definición del área del estudio.
- Identificación de las tareas de campo, laboratorio y gabinete a ser emprendidas, y los alcances de las mismas.
- Elaboración de metodologías para cada una de las actividades de campo, laboratorio y trabajos de gabinete.
- Establecimiento de la secuencia de actividades y la interdependencia de las mismas.
- Procedimientos de interpretación y discusión de los resultados de campo y laboratorio.
- Estimación de los recursos requeridos para el cumplimiento de cada una de las tareas, y determinación de las tareas críticas en cuanto al tiempo y recursos que demanden.

Para el estudio geotécnico, las actividades han sido agrupadas en dos frentes de trabajo:

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Ing. Juan Rodríguez Pimanchuro
D.N.I. 37590 - R.C. 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

Calicata	Profundidad (m)
C-01	1.20
C-02	1.00
C-03	1.00
C-04	1.20
C-05	1.00

- (Frente de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos (granulometría, límites de consistencia, contenido de humedad, peso específico). También se incluyen los ensayos de laboratorio de química de suelos (contenido de sales solubles totales y pH).

El planteamiento del estudio ha sido basado en los mejores datos disponibles en la literatura técnica, normas y manuales técnicos, y la experiencia de los integrantes del equipo técnico.

b) Programa de actividades y recursos logísticos

En principio, el programa de actividades ha conservado la estructura inicialmente planteada en la propuesta técnico-económica para este estudio, no obstante.

La empresa, ha cumplido con los recursos humanos y logísticos ofrecidos en su propuesta técnica-económica, es decir, se ha mantenido el staff de ingenieros y personal técnico, así como los recursos logísticos ofrecidos y obrero en su totalidad.

II.- UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área en estudio se ubica en el distrito de Pomabamba, Provincia Pomabamba, Departamento de Ancash. Específicamente el proyecto comprende "EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA. ANCASH-2022"

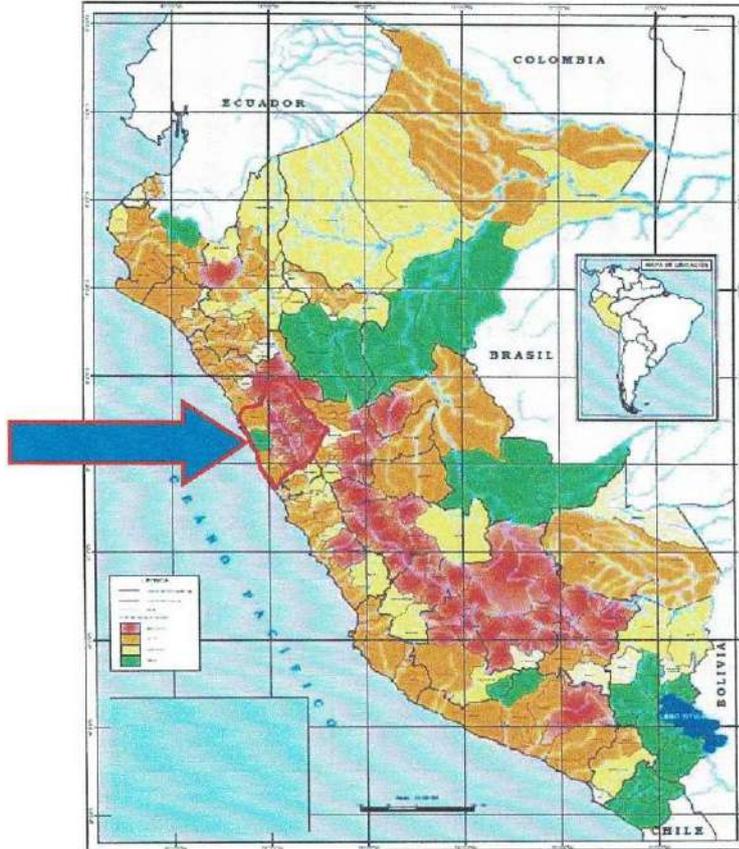
CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan J. Rodríguez Plimachinski
C. 1077350 - RC 456



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telef. 043 - 763305

UBICACION DEL PROYECTO



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Juan Rodriguez Pimichuri
RUC 77300 - RUC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
 P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

UBICACION DEL PROYECTO



Ubicación de la zona de estudio Regional, Provincial y Distrital.

2.1 DESCRIPCION DE LA VIA

La evaluación estructural, se realizó mediante calicatas excavadas manualmente, hasta una profundidad de 1.00m a 1.20 m, donde se extrajeron muestras del suelo que fueron analizadas en el laboratorio, lo que permitió conocer la estratigrafía de la vía en estudio. sus granos son de forma sub redondeados con presencia de finos de baja plasticidad, condición in situ semi compacto y húmedo.

CALICATA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACION SUCS	CLASIFICACION AASHTO
C-01	1.20	GP-GW-GW	A1-a (0)
C-02	1.00	SP-SP	A-2-4(0) /A1-b (0)
C-03	1.00	SW-SP	A1-a (0)
C-04	1.20	SW-SP-SW	A-2-4(0)-A1-a (0)
C-05	1.00	SW	A-2-6(0)

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 Ing. Juan P. Rodriguez Piminchumi
 N° 57390 - R.C. 456



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Ll.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

2.2.- CLIMA Y TEMPERATURA:

En Pomabamba, los veranos son cómodos y nublados; los inviernos son cortos, fríos y parcialmente nublados y está seco durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 4 °C a 19 °C y rara vez baja a menos de 1 °C o sube a más de 22 °C.

III.- GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO

3.1. GEOMORFOLOGIA

3.1.1 Principales Agentes Modeladores

Geológicamente el área se caracteriza por presentar una conformación muy variada, con ocurrencia de formaciones litoestratigráficas de diferente edad, naturaleza y competencia, las cuales han sido disturbadas y alteradas en diferente grado por los diversos eventos tectónicos y morfológicos.

Se procederá a describir las principales características geológicas del área del Proyecto, incidiendo en aquellas que tendrán mayor influencia en las obras; para lo cual se ha evaluado la información geológica regional existente, complementándola con las verificaciones de campo.

Geomorfología general

Las unidades geomorfológicas mayores son: Valles de la vertiente pacífica y las estribaciones de la Cordillera Occidental, dentro de las cuales se pueden identificar las siguientes unidades menores: Valles - Quebradas y los Contrafuertes de la Cordillera.

Valles y quebradas.- Los valles principales, siguen la tendencia general de Este a Oeste y se van ampliando en la faja costanera; se caracterizan por ser valles con actividad fluvial durante todo el año; sus afluentes son quebradas de actividad esporádica durante el año. En el área de estudio, los valles presentan sectores con terrazas aluviales en diferentes niveles; casi la totalidad de los valles es aprovechable para la agricultura.

Contrafuerte de la Cordillera.- Es una faja continua que está constituida por rocas ígneas ó sedimentarias; se localiza en el sector oriental del área de estudio y se caracteriza por presentar una topografía agreste con alturas que llegan hasta los 4,450 m.s.n.m. Unidad que se muestra disectada por valles y quebradas, en donde los relieves muestran laderas con inclinaciones de 25° a 30°.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan Carlos Pimichuan
C.O.P. 57 910 - R.C. 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C. Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

El relieve general de la cuenca es similar al que caracteriza a casi todos los ríos de la costa, con una hoyada hidrográfica alargada, de fondo profundo y quebrado y pendiente pronunciada. En el tramo superior de las cuencas, se observa un relieve escarpado y en parte abrupto, cortado por quebradas profundas. La cuenca se encuentra limitada por cadenas de cerros que muestran un relieve abrupto

El relieve en la zona del presente estudio está caracterizado por presentar morfologías diferenciadas en la que se han determinado las siguientes sub unidades: Laderas de montañas, cauces fluviales, planicies y conos de los depósitos coluviales. Los relieves del terreno están íntimamente relacionados con las formaciones geológicas:

Relieve Abrupto.- Gradientes superiores a 35.0 grados; relieve que predomina en los afloramientos de rocas ígneas y en las escarpas de las terrazas aluvionales.

Relieve Moderado.- Gradientes inferiores a 35.0 grados se observan en los afloramientos rocosos, depósitos aluviales y en los depósitos coluviales.

Relieve Suave a Llano.- Se desarrolla en las zonas con presencia de los depósitos fluviales y aluviales; predomina una morfología subhorizontal alternándose con superficies suavemente onduladas.

LITOLOGIA Y ESTRATIGRAFIA

A nivel regional y basado en la información geológica existente y proceso de verificación de campo, en el área de estudio se han reconocido unidades litoestratigráficas que van del Cretácico Inferior hasta el Cuaternario reciente, con predominancia de rocas intrusivas y los depósitos cuaternarios. La secuencia y relaciones estratigráficas generalizadas, identificadas en la zona de estudio son las siguientes:

Formación Santa - Secuencia sedimentaria que forma parte del Grupo Goyllarisquisga; esta conformada por calizas oscuras con intercalaciones de lutitas grises.

Formación Carhuaz - Secuencia sedimentaria que forma parte del Grupo Goyllarisquisga; esta constituida por lutitas (limoarcillitas) intercaladas con algunas areniscas grises a verdes.

Formación Junco - Secuencia esencialmente volcánica que forma parte del Grupo Casmás; constituida por lavas almohadillas, flujos y brechas, de naturaleza andesítica.

Rocas Intrusivas - Complejo de rocas intrusivas que gradan en su composición de: Diorita - Tonalita y Tonalita - Granodiorita.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan Rodríguez Pimochuan
CIP 37390 - RC 456



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

- Grupo Calipuy - Secuencia volcánica de lavas, tobas y aglomerados; su litología varía de andesita a dacita. No presenta niveles sedimentarios.
- Depósitos Coluviales - Mezcla de gravas, arenas, limos y bloques heterométricos, mayormente angulosos.
- Depósitos Aluviales - Compuestos por gravas, arenas, limos y cantos rodados.
- Depósitos Fluviales - Asociados a los cauces actuales; corresponden a suelos granulares, compuestos por gravas, arenas y cantos rodados.

FORMACION SANTA

Unidad descrita por Benavides V. (1956) como una secuencia de calizas oscuras con intercalaciones de lutitas grises que sobreyacen a las areniscas cuarzosas de la Formación Chimú (Valle del Río Santa).

Sus principales afloramientos, se encuentran el Río Casma, al Oeste de Guadalupe; en el río Loco, al Oeste de Huisco y en la localidad de Breña, con una orientación NE-SO a N-S; otros afloramientos de importancia se ubican en la quebrada de Bambari, entre los cerros Cuculí y Tambarí. Las ocurrencias más accesibles se encuentran al Sur de Pampa Colorada hasta el río Casma (Cerro Colorado y Buenos Aires) siguiendo un rumbo NO-SE.

Mayormente, la Formación Santa presenta una morfología abrupta de aspecto macizo a distancia, más resistente a la erosión y con una coloración más clara que las rocas circundantes; en las superficies meteorizadas, generalmente tiene color marrón a rojizo, sin embargo en corte frescos es gris a gris claro.

La Formación Santa es la secuencia más antigua y generalmente ocupa el núcleo de pliegues anticlinales. De acuerdo con su posición dentro de la secuencia litoestratigráfica, se asume una edad ubicada en el cretáceo inferior, y que posiblemente corresponde a la época valanginiana.

FORMACION CARHUAZ

Benavides V (1956) denominó Carhuaz a una secuencia de lutitas de estratificación delgada que se encuentran intercaladas con algunas areniscas grises a verdes, en la localidad de Carhuaz (Río Santa). La Formación Carhuaz aflora conjuntamente con la Formación Santa en el sector del cuadrángulo de Casma y en la esquina nor oriental del cuadrángulo de Culebras (Cosma y río Loco); las estructuras que caracterizan a esta unidad siguen una dirección NO-SE.

La característica más notoria en la mayoría de afloramientos es su relieve moderado a suave que generalmente toma una coloración marrón oscura a gris marrón, formando

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan Rodríguez Piminchunio
R.N.P. 37390 - R.C. 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, LL.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

cumbres normalmente redondeadas, con una cobertura de material suelto constituida por fragmentos astillosos ó laminados.

Los fósiles que se han reconocido en la Formación Carhuaz son lamelibranchios, gasterópodos y fragmentos de plantas en el nivel inferior, sin embargo, no se han identificado fósiles que permitan establecer la edad de la sedimentación.

De acuerdo con su posición en la secuencia estratigráfica, se asume que la formación Carhuaz se acumuló durante el Hauteriviano al Aptiano, es así equivalente con el Grupo Huayllapampa definido por J Myers (1974).

FORMACION JUNCO

A lo largo del flanco izquierdo del Valle de Culebras entre los cerros Junco Chico y Tenten se encuentra una secuencia de lavas almohadillas, flujos y brechas que yacen directamente y al parecer con leve discordancia angular sobre los cherts y sedimentitas de las formaciones Santa y Carhuaz en el tramo superior del río Culebras (Huaraz). Esta secuencia buza moderadamente al suroeste y se extiende a lo largo de 12 km en el flanco derecho del río; ha sido penetrada por diversos plutones del batolito sufriendo diversos grados de metamorfismo.

Otros afloramientos de la formación Junco se encuentran en los cerros Porvenir, Virahuanca al noreste del Cruce de Tortugas, hasta el cerro Chorreadero y en el cerro Colorado al noreste de Samanco.

La Formación Junco tiene un color gris oscuro a verdoso, aspecto macizo que genera geoformas de relieve moderado a abrupto; su estratificación y estructura no es muy evidente aunque si es más nítida en los casos de las secuencias esquistas y cuando se encuentra como almohadillas. En la secuencia de la Formación Junco se distinguen claramente lavas almohadillas intercaladas con algunos aglomerados, flujos lávicos, lavas brechadas y en algunos casos horizontes tobáceos.

La Formación Junco que forma parte del Grupo Casma; sobreyace al Grupo Goyllarisquizga e infrayace a la Formación Zorra, por lo que se le asigna una edad a inicios del Albiano.

ROCAS INTRUSIVAS

Corresponden al Batolito de la Costa y se presentan en forma alongadas de Norte a Sur, paralela a los Andes; su composición es variable y los intrusivos más importantes corresponden a:

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan F. Rodríguez Pimichimo
RUC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

GEOLOGIA ESTRUCTURAL

A nivel regional el área de estudio, la secuencia volcano sedimentaria, fue plegada y levantada, entre la sedimentación del Grupo Casma y la erupción del Grupo Calipuy, estructuras que están relacionadas a la evolución del Batolito.

La estructura de la secuencia volcano sedimentaria, presenta tres fajas de deformación; la primera es paralela a la línea de costa y se ubica al oeste del Batolito; la segunda es una faja lineal entre el Grupo Goyllarisquisga y el Grupo Casma, muestra una deformación más intensa; la tercera se ubica en el sector oriental del Batolito y presenta pliegues isoclinales (Formación Santa y Carhuaz).

En el área se observan dos sistemas de fallamiento, el principal con la dirección NO - SE y el otro menos notorio con orientación NE - SO.

Las rocas intrusivas, se encuentran afectadas por sistemas de fracturas y/o diaclasas y se encuentran atravesadas por diques con orientación NO - SE; otra característica es la presencia de xenolitos mayormente máficos (Tamaños superiores a 10cm). La interacción de los sistemas de fracturas, permiten la disyunción ortogonal.

PROCESOS GEODINAMICOS

La ocurrencia de fenómenos de geodinámica externa observados en el área, están relacionados a la topografía geología (Litología, grado de meteorización, rasgos estructurales, etc.) y principalmente al factor climático.

Generalmente los procesos geodinámicos, están asociados a terrenos de fuerte pendiente, acumulaciones de materiales sueltos, fuertes precipitaciones, presencia de filtraciones.

La ocurrencia de los fenómenos de Geodinámica externa observados en el área, consisten en:

Dinámica fluvial.- Se caracteriza por cambios de gran rango en el caudal de los ríos, entre las épocas de avenidas y estiaje. En las avenidas la capacidad de carga y transporte se incrementa, han existido eventos aluviónicos, como lo demuestra la presencia de bloques y cantos rodados a lo largo de los cauces. La dinámica fluvial ocasiona los procesos de erosión y acumulación de los depósitos; en algunos casos se manifiestan por la ocurrencia de huaycos (Descargas fluvio torrenciales de lodo y bloques).

Desprendimientos de Bloques y Derrumbes.- Por acción de la gravedad se originan los desprendimientos de bloques y fragmentos rocosos, que tienen estabilidad precaria.

Procesos facilitados por la acción del intemperismo físico químico, agua y erosión fluvial.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan J. Cárdenas Pimentel
RUC 37390 - RC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

Unidad Paccho: Gradación de Diorita a Tonalita, los mayores afloramientos se observan próximos a la quebrada Tomeque y muestran un mayor grado de meteorización. Unidad a la que se les considera como pertenecientes a Cretáceo Inferior.

Unidad Poctao: Gradación de Tonalita a Granodiorita, que predominan en la zona y los afloramientos mayormente corresponden a granodioritas. Por sus relaciones estratigráficas, se le asigna una Edad comprendida al Cretáceo Superior.

GRUPO CALIPUY

El Grupo Calipuy, se encuentra en los cerros Tomeque y Lomo de Camello al Este de Pampa Colorado; en el cerro Pan de Azúcar y en el extremo oriental de los cerros Champarca Punta, Marquito, Cosma y en el Cerro Mal Paso; constituyendo las partes más elevadas y abruptas.

El Grupo Calipuy consiste de aproximadamente 1,000 m de lavas, tobas y aglomerados que tienen una variación vertical muy rápida, sin presencia de niveles sedimentarios.

El Grupo Calipuy corresponde aun volcanismo que tuvo lugar durante el Eoceno al Mioceno Inferior.

DEPOSITOS CUATERNARIOS

Se han reconocido depósitos del tipo aluvial, fluvial, coluviales y coluvio residual; en el área del proyecto alcanzan mayor representatividad los del tipo aluvial y coluvial.

Depósitos Aluviales y fluviales.- Se trata de depósitos granulares heterogéneos, compuestos por gravas, arenas y limos, con presencia de bloques y cantos rodados de grandes dimensiones (Diámetros superiores a 1.50m.).

Dentro de este grupo se incluyen a los depósitos netamente fluviales conformados por materiales heterogéneos, incluyendo los bloques y cantos rodados; suelos de naturaleza y composición variable; los fluviales se ubican en los lechos de los ríos y quebradas afluentes.

Depósitos Coluviales y Coluvio residuales.- Constituyen las acumulaciones de escombros que se localizan en la base de las laderas de los cerros; en algunos se ha complementado el traslado y deposito por la acción del agua.

Los depósitos coluviales, mayormente están constituidos por suelos heterogéneos, mezcla de fragmentos rocosos de volcánicos englobados con una matriz areno limosa y/o arcillosa; erráticamente se muestran la presencia de bloques de grandes dimensiones.

En los mixtos coluvio residuales predominan los elementos finos: Arcillas arenosas y arenas arcillosas con inclusiones de gravas angulosas.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan Rodríguez Pimentel
D.E. 47350 - RC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C., Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

En la parte superior de la cuenca la zona en las condiciones actuales, se considera moderadamente estable. De originarse fuertes precipitaciones pueden ocurrir perturbaciones geodinámicas por la reactivación de la erosión (Lineal y lateral) de los cauces, originado por consiguiente la movilización de los materiales de las laderas (Depósitos aluvionales y/o materiales rocosos).

Geodinámica Interna:

Sismicidad:

La distribución de sismos en tiempo y espacio es una materia elemental en sismología, observaciones sísmicas, las cuales no solo debe tenerse en cuenta el número de eventos registrados, sino también su dimensión, frecuencia y distribución espacial, así como su modo de ocurrencia.

Sismicidad Histórica:

Aunque se tiene referencias históricas del impacto de terremotos durante el Imperio de los Incas, la información se remonta a la época de la conquista. En la descripción de los sismos se han utilizado como documentos básicos los trabajos de Silgado (1968) y Tesis, de los cuales hacemos algunas referencias de eventos sísmicos hasta antes del 23 de Junio del 2001.

19 de Febrero de 1600.- A las 05:00 Fuerte sismo causado por la explosión del Volcán Huaynaputina (Omate), la lluvia de ceniza obscureció el cielo de la Ciudad de Arequipa, según el relato del Padre Bartolomé Descaurt. Se desplomaron todos los edificios con excepción de los más pequeños, alcanzando una intensidad de XI en la Escala Modificada de Mercalli, en la zona del volcán.

18 de Setiembre de 1833.- A las 05:45 violento movimiento sísmico que ocasionó la destrucción de Tacna y grandes daños en Moquegua, Arequipa, Sama, Arica, Torata, Locumba e Ilabaya, murieron 18 personas; fue, sentido en La Paz y Cochabamba, en Bolivia.

24 de Agosto de 1942.- A las 17:51. Terremoto en la región limítrofe de los departamentos de Ica y Arequipa, alcanzando intensidades de grado IX de la Escala Modificada de Mercalli, el epicentro fue, situado entre los paralelos de 14° y 16° de latitud Sur. Causó gran destrucción en un área de 18,000 kilómetros cuadrados. Murieron 30 personas por los desplomes de las casas y 25 heridos por diversas causas. Se sintió fuertemente en las poblaciones de Camaná, Chuquibamba, Aplao y Mollendo, con menor intensidad en Moquegua, Huancayo, Cerro de Pasco, Ayacucho, Huancavelica, Cuzco,

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan E. Rodríguez Pimichurmo
R.C. 37390 - R.C. 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

Cajatambo, Huaraz y Lima. Su posición geográfica fue -15° Lat. S. y -76° long. W. y una magnitud de 8.4, en Arequipa tuvo una intensidad de V en la Escala Modificada de Mercalli.

03 de Octubre de 1951.- A las 06:08. Fuerte temblor en el Sur del país. En la ciudad de Tacna se cuartearon las paredes de un edificio moderno, alcanzó una intensidad del grado VI en la Escala Modificada de Mercalli. Se sintió fuertemente en las ciudades de Moquegua y Arica. La posición geográfica fue de -17° Lat. S. y -71° Long. W., y su profundidad de 100 Km.

15 de Enero de 1958.- A las 14:14:29. Terremoto en Arequipa que causó 28 muertos y 133 heridos. Alcanzó una intensidad del grado VII en la Escala Modificada de Mercalli, y de grado VIII en la escala internacional de intensidad sísmica M.S.K. (Medvedev, Sponheuer y Karnik), este movimiento causó daños de diversa magnitud en todas las viviendas construidas a base de sillar, resistiendo sólo los inmuebles construidos después de 1940.

23 de Junio de 2001.- A las 15 horas 33 minutos, terremoto destructor que afectó el Sur del Perú, particularmente los Departamentos de Moquegua, Tacna y Arequipa. Este sismo tuvo características importantes entre las que se destaca la complejidad de su registro y ocurrencia. El terremoto ha originado varios miles de post-sacudidas o réplicas.

Las localidades más afectadas por el terremoto fueron las ciudades de Moquegua, Tacna, Arequipa, Valle de Tambo, Caravelí, Chuquibamba, Ilo, algunos pueblos del interior y Camaná por el efecto del Tsunami.

El Sistema de Defensa Civil y medios de comunicación han informado la muerte de 35 personas en los departamentos antes mencionados, así como desaparecidos y miles de edificaciones destruidas

Tectonismo.

Esta región es considerada como un área de concentración sísmica caracterizada por movimientos con hipocentros entre 40 y 70 Km. de profundidad frente al litoral de Chimbote y en la falla de Cerro península en Samanco, con relación a los focos sísmicos indicados se estima que en 70 años se puede alcanzar una magnitud de 6.9 mb y una aceleración de 0.28g para condiciones medidas de cimentación en material blando.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan Valdivia Piminchimo
Telf. 043 763305 - R.C. 456



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

IV.- TRABAJO DE CAMPO

Trabajos de Campo

Con la finalidad de identificar y realizar la evaluación geotécnica del suelo de la sub rasante existente a lo largo del trazo, se llevó a cabo un programa de exploración de campo, excavación de calicatas y recolección de muestras para ser ensayadas en el laboratorio. En total se excavaron 05 calicatas "a cielo abierto", los que se denominan C-1 al C-05.

La ubicación (progresiva, lado), número de muestras, profundidad y descripción de las calicatas ejecutadas se presentan en el siguiente Anexo denominado "Relación Detallada de Calicatas Ejecutadas"

La profundidad alcanzada en las perforaciones mencionadas es de 1.20 m., por debajo de la sub rasante proyectada y ubicadas en forma alternada (derecha e izquierda) de la vía en estudio.

El plano mostrando la ubicación de las calicatas efectuadas, se presenta en el Anexo "Plano de Ubicación de Calicata".

- La relación resumida de las prospecciones realizadas así como los registros de excavaciones se incluyen en el Anexo "Registro de Sondaje"

4.1.- MUESTREO

Se tomaron muestras alteradas o disturbadas de cada estrato, las cuales fueron guardadas y selladas y enviadas al laboratorio, realizándose ensayos con fines de identificación y clasificación.

V.- ENSAYOS DE LABORATORIO. -

Con las muestras alteradas obtenidas de las calicatas realizadas, se han ejecutado los siguientes ensayos estándar: 11 ensayos de análisis granulométrico por tamizado, 11 ensayos de límite líquido y 11 ensayos de límite plástico, 02 ensayos de sales solubles totales y 02 ensayos de Ph, Las muestras fueron ensayadas en el laboratorio de la empresa Corporación Geotecnia SAC, han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de Clasificación (SUCS) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Ing. Juan Rodríguez Piminchimo
DIP 37300 - RC 456



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

Los ensayos anteriormente mencionados se realizaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos instalado en la ciudad de Nuevo Chimbote. Los ensayos fueron realizados de acuerdo a las

Normas Peruanas E.050 de Mecánica de Suelos, American Society for Testing and Materials (ASTM), American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Los resultados de los ensayos de mecánica de suelos estándar se presentan en el Anexo.

5.1.- ENSAYOS QUÍMICOS DE SUELOS

Para estimar la agresividad de los suelos sobre estructuras, se han ejecutado los siguientes ensayos químicos sobre muestras de suelo obtenidas: 02 ensayos de contenido de sales solubles totales.

Los resultados de los ensayos químicos se presentan en el Anexo.

VI.- ENSAYOS ESTARDAR:

con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

1. Análisis Granulométrico. ASTM D 422
2. Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
3. Límites de Consistencia. ASTM D 4318
4. Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
5. Descripción visual de los suelos ASTM D 2488

VII.- CLASIFICACION DE SUELO

Las muestras ensayadas se han clasificado de acuerdo a American Association of State Highway Oficial (AASHTO) y al Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCCS).

7.1. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

Los perfiles estratigráficos del subsuelo para el proyecto, ha sido elaborado en base a lo siguiente:

- Un conjunto de calicatas distribuidas convenientemente en el emplazamiento de la obra.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan Rodríguez Pimachuma
CIP 37.256 - RUC 485



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

- Registro de excavaciones del conjunto de calicatas distribuidas en el emplazamiento de la obra.

Una apropiada inferencia de los diferentes estratos constitutivos del subsuelo del lugar del emplazamiento de la obra

VIII- CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION. -

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizados, se concluye que el suelo natural más desfavorable encontrado en el área de estudio, está conformado por un material que presenta las siguientes características:

CALICATA	Clasificación AASHTO	PERMEABILIDAD	EXPANCIÓN	VALOR COMO TERRENO DE FUNDACION	CARACTERISTICAS DE DRENAJE	
C-01	M1	A1-a (0)	Baja	Muy bajo	Muy bueno	Deficiente
	M2	A1-a (0)	Baja	Muy bajo	Muy bueno	Deficiente
	M3	A1-a (0)	Baja	Muy bajo	Muy bueno	Deficiente
C-02	M1	A-2-4(0)	Deficiente	Moderado	Malo	Moderado
	M2	A1-b (0)	Baja	Muy bajo	Muy bueno	Deficiente
C-03	M1	A1-a (0)	Baja	Muy bajo	Muy bueno	Deficiente
	M2	A1-a (0)	Baja	Muy bajo	Muy bueno	Deficiente
C-04	M1	A-2-4(0)	Deficiente	moderao	Malo	Moderado
	M2	A1-a (0)	Baja	Muy bajo	Muy bueno	Deficiente
	M3	A-2-4(0)	Deficiente	Moderado	Malo	Moderado
C-05	M1	A-2-6(0)	Deficiente	Moderado	Malo	moderado

IX.- AGRESIVIDAD DEL SUELO.

Se ha verificado del ensayo de sales solubles, que el tipo de suelo encontrado NO presenta mayores porcentajes a los admisibles de sales solubles en suelos, se concluye que estas no representan un problema y no afectaran las estructuras debido a la agresividad de sales en el suelo.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan C. Rodríguez Pimentel
RFP-37390 - RC-455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
 P.J. Primero de Mayo Mz.C. Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION

PRESENCIA EN EL SUELO DE:	P.P.M.	GRADO DE ALTERACION	OBSERVACION
SULFATOS	0 - 1,000 1,000 - 2,000 2,000 - 20,000 > 20,000	Leve Moderado Severo Muy severo	Ocasiona un ataque químico al Concreto de la cimentación.
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras y elementos metálicos.
SALES SOLUBLES TOTALES	> 15,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia por lixiviación.

TABLA N° 2

TIPO DE CEMENTO REQUERIDO PARA EL CONCRETO EXPUESTO AL ATAQUE DE LOS SULFATOS

GRADO DE ATAQUE DE LOS SULFATOS	PORCENTAJE DE SULFATOS SOLUBLES (SO ₄) EN LA MUESTRA DE SUELO (%)	PARTES POR MILLON DE SULFATOS (SO ₄) EN AGUA (p.p.m.)	TIPO DE CEMENTO	RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA (concreto normal)
Despreciable	0 a 0.10	0 a 150	I	
Moderado	0.10 a 0.20	150 a 1,500	II	0.50
Agresivo	0.20 a 2.00	1,500 a 10,000	V	0.45
Muy Agresivo	> de 2.00	> 10,000	V + puzolana	0.45

P.C.A. Asociación Cemento Portland

X.- DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.

De acuerdo a Speed, Woodward y Lundgren, establecieron la siguiente tabla de potencial de expansión determinada en laboratorio

INDICE DE PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSION
0 - 15	BAJO
15 - 35	MEDIO
35 - 55	ALTO
>55	MUY ALTO

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
 L.R. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 Ing. Juan Rodríguez Pimentel
 07-599 - R.C. 459



CORPORACION GEOTECNIA SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

Se ha estimado el potencial de expansión para cada uno de los puntos de investigación del área en estudio, según los ensayos realizados se desprende que hay presencia de suelos poco expansivos.

XI.- DE LOS TERRENOS COLINDANTES

- En el área del proyecto no se ha podido verificar otros estudios similares al Presente.
- **De las cimentaciones adyacentes**
 - Se ha verificado que la mayoría de las edificaciones adyacentes son de material de adobe de 01 piso. Por la ubicación de las obras previstas en el proyecto, las edificaciones adyacentes no afectara a la construcción a realizarse.

XII.- DATOS GENERALES DE LA ZONA.

- a) **Geodinámica Externa.** – Respecto a este fenómeno lo que se puede anotar es que la zona en estudio se encuentra dentro de la región Media de Sismicidad en el Perú en la Zona 4 cuyo factor es $Z = 0,45$, el cual se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Como un antecedente relativamente cercano tenemos el terremoto del 31 de Mayo de 1970, el cual fue uno de los más catastróficos de la Historia, su epicentro fue localizado a $9,4^\circ$ Latitud Sur y $79,3^\circ$ Longitud Oeste, el cual produjo una aceleración de 0.24g. La magnitud calculada fue de 7.5° en la escala de Richter, la cual fue menor al Sismo del 26 de febrero de 1619 que alcanzó 7.8° en la escala de Richter.

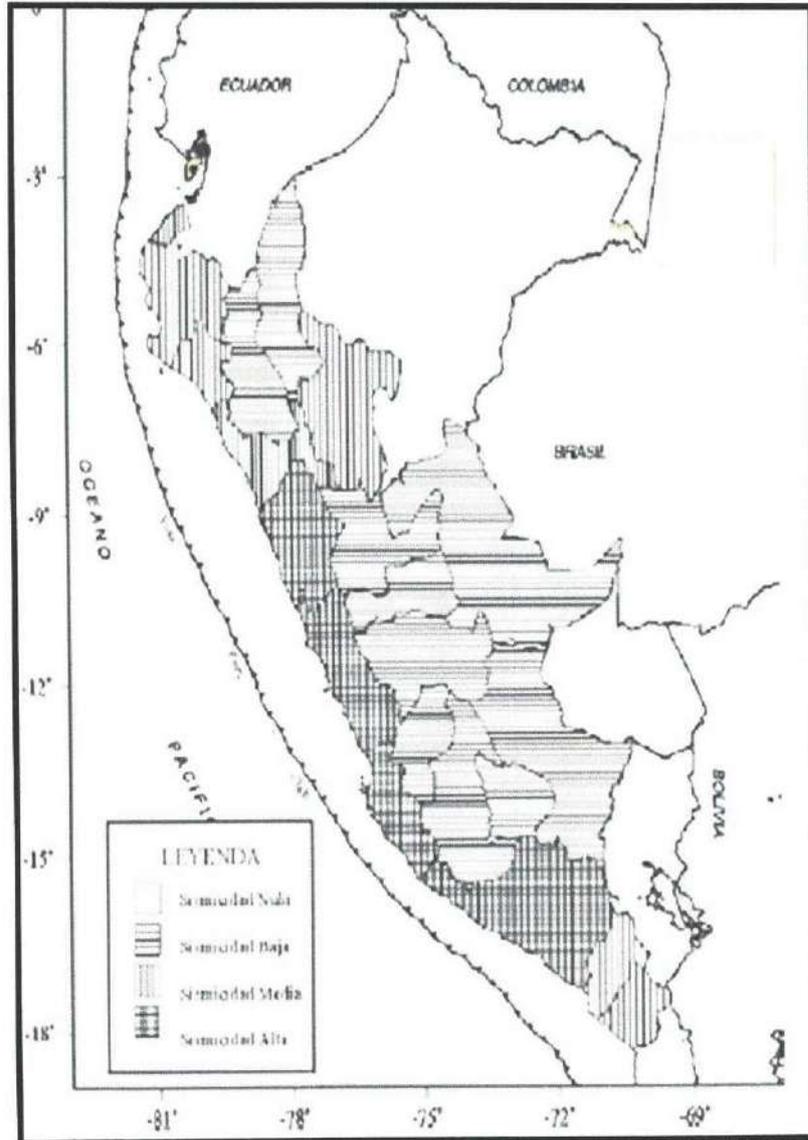
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

CORPORACION GEOTECNIA S.A. S.2.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan E. Rodríguez Pimanchimo
C.R.C. 47350 - R.C.T. 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

Fuente: Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" Del Reglamento Nacional De Edificaciones 2016.



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Ing. Juan Rodríguez Piminchunu
C.P. 37390 - R.C. 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

- b) **Terrenos Colindantes.** - Adyacentes al terreno se encuentran viviendas, vegetación de la zona, dunas y construcciones de la población.

XIII- EFECTO DE SISMO

La zona de estudio corresponde al caserío de Choquebamba, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba en el departamento de Ancash, la cual se encuentra dentro de la zona 3 del mapa de zonificación sísmica del Perú de acuerdo a la Norma de Diseño Sismorresistente E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2016) como se puede observar en la figura 1.

En la figura 2 se muestra el mapa de distribución de máximas intensidades en el Perú.

Las fuerzas sísmicas horizontales pueden calcularse de acuerdo a las normas de diseño sismorresistente según la siguiente relación:

$$V = \frac{ZUCS}{R} P$$

Para la zona donde se cimentara, el suelo de cimentación es arena el cual tendrá los siguientes parámetros sísmicos: S es el factor Suelo con un valor de $S=1.20$, para un periodo predominante de $T_p= 1.00$ s, y Z es el factor de la zona 3 resultando $Z=0.35g$.

Para el análisis seudo estático se ha empleado una aceleración máxima de $0.42g$, y según la literatura técnica internacional para la selección del coeficiente del análisis seudo estático se ha considerado la mitad de la aceleración máxima de la zona y cuyo valor es 0.21 .

En la figura 3 se muestra los valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan Rodríguez Pimanchimo
043-763305 - RC 455



CORPORACION GEOTECNIA SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Ll.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305



FIGURA N° 1: Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Ing. Juan J. Rodríguez Piminchumio
C. 37390 - RC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C. Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

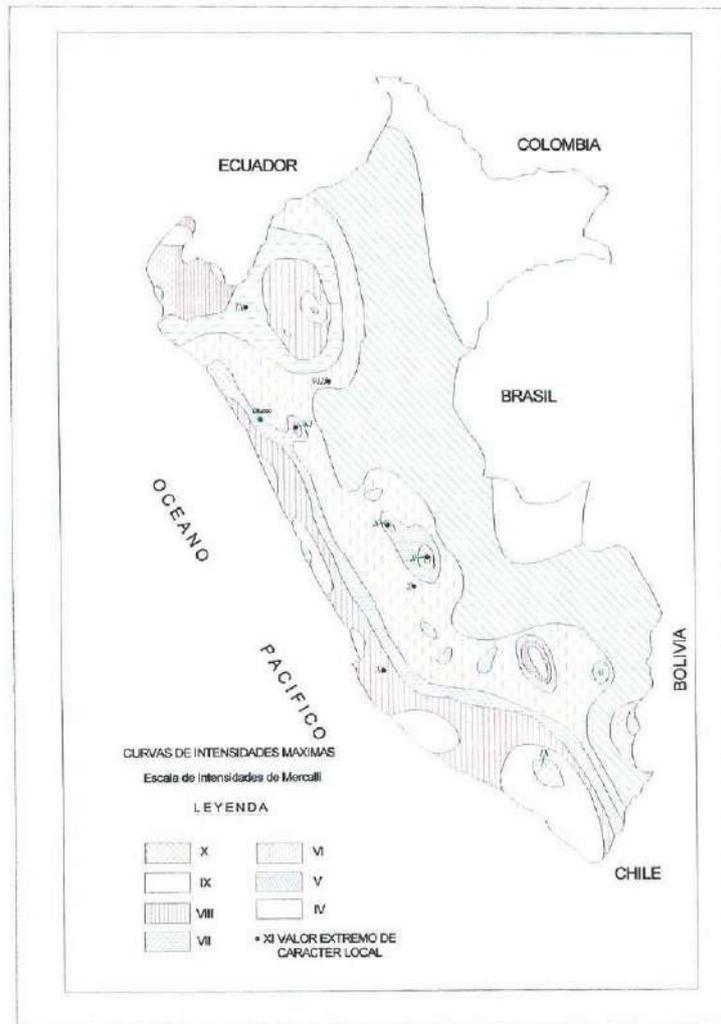


FIGURA N° 2: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984)

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan P. Rodríguez Piminchimo
CIP 37390 - RC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

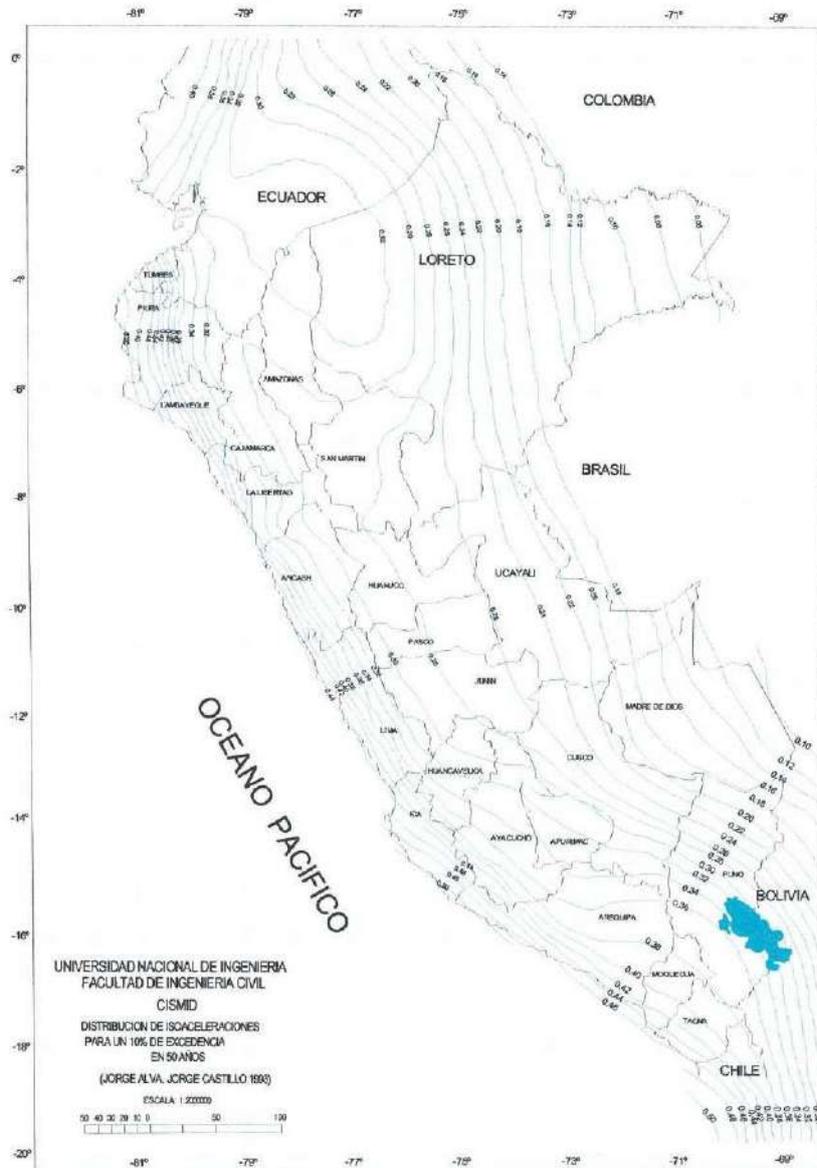


Figura 3. Mapa de Isoaceleraciones para 475 años de Periodo de Retorno

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
Ing. Jorge Alva J. Sánchez Pimichun
C.R. 47390 - RC 453



XIV.- DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.

En base a los ensayos de campo se deduce la siguiente conformación:

La calicata N° 01, no presenta nivel freático a la profundidad de 1.20 m, conformado por un estrato (M-1) de 0.50 m de espesor de material Grava mal gradada (GP), de granos sub redondeados, presencia de finos de baja plasticidad, de color marrón claro condición in situ: semi compactado y húmedo. Seguido de un segundo estrato (M-2) de 0.50 m de espesor de material Grava bien Gradada (GW), de granos sub redondeados, presencia de finos de baja plasticidad, de color marrón claro condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo. Seguido de un tercer y último estrato (M-3) de 0.20 m de espesor de material Grava bien Gradada (GW), de granos sub redondeados, presencia de finos de baja plasticidad, de color marrón claro condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo.

La calicata N° 02, no presenta nivel freático a la profundidad de 1.00 m, conformado por un estrato (M-1) de 0.50 m de espesor de material Arena mal gradada (SP), de granos sub redondeados, presencia de finos de baja plasticidad, de color marrón claro condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo. Seguido de un segundo estrato (M-2) de 0.50 m de espesor de material Arena mal Gradada (SP), de granos sub redondeados, presencia de finos de baja plasticidad, de color marrón claro condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo.

La calicata N° 03, no presenta nivel freático a la profundidad de 1.00 m, conformado por un estrato (M-1) de 0.50 m de espesor de material Arena bien gradada (SW), de granos sub redondeados, presencia de finos de baja plasticidad, de color marrón claro condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo. Seguido de un segundo estrato (M-2) de 0.50 m de espesor de material Arena mal Gradada (SP), de granos sub redondeados, presencia de finos de baja plasticidad, de color marrón claro condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo.

La calicata N° 04, no presenta nivel freático a la profundidad de 1.20 m, conformado por un estrato (M-1) de 0.50 m de espesor de material Arena bien gradada (SW), de granos sub redondeados, presencia de finos de baja plasticidad, de color marrón claro condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo. Seguido de un segundo estrato (M-2) de 0.50 m de espesor de material Arena mal Gradada (SP), de granos



CORPORACION GEOTECNIA SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

sub redondeados, presencia de finos de baja plasticidad, de color marrón claro
condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo. Seguido de un tercer y
último estrato (M-3) de 0.20 m de espesor de material Arena bien Gradada (SW), de
granos sub redondeados, presencia de finos de baja plasticidad, de color marron claro
condición in situ: semi compactado y ligeramente húmedo.

La calicata N° 05, no presenta nivel freático a la profundidad de 1.00 m, conformado
por un estrato (M-1) de 1.00 m de espesor de material Arena bien gradada (SW), de
granos sub redondeados, con poca presencia de finos plásticos, de color marrón claro,
condición in situ: semi compacto y ligeramente húmedo.

XV- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

15.1.- CONCLUSIONES

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como el
análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

La evaluación estructural, se realizó mediante calicatas excavadas manualmente, hasta una
profundidad de 1.00 m y 1.20 m, se extrajeron muestras del suelo que fueron analizadas en
el laboratorio, lo que permitió conocer la estratigrafía de la zona de trabajo.

En las excavaciones a cielo abierto el nivel freático no se ha localizado hasta la
profundidad de 1.20 m.

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como el
análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

- Los cálculos efectuados para la capacidad portante según los parámetros
establecidos y ensayos realizados en laboratorio son:

– C-01 (CAPTACION)

- ❖ Por carga ultima : 0.97 kg/cm²
- ❖ Por asentamiento : 1.03 kg/cm²

– C-02 (LINEA DE CONDUCCION)

- ❖ Por carga ultima : 1.11 kg/cm²
- ❖ Por asentamiento : 1.13 kg/cm²

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan Rodríguez Pineda
RNP 37290 - R.C. 153



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

- C-03 (RESERVORIO)

- ❖ Por carga ultima : 1.43 kg/cm²
- ❖ Por asentamiento : 1.44 kg/cm²

- Para el caso de cimentaciones, se recomienda adoptar las capacidades de carga admisibles más crítica que es por carga ultima en los tres caso cuyo valor mencionados anteriormente. Para estos valores de capacidad de carga adoptados, no se esperan problemas de asentamientos.

15.2.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda tomar como ancho promedio de la excavación 1.20 m porque es para instalación de agua potable, y las excavaciones de acuerdo a su profundidad va el ancho de zanja.
- Se recomienda que las excavaciones no deberán efectuarse con demasiada anticipación a la instalación de tuberías, para evitar derrumbes y accidentes.
- Se nivelara y refinara el fondo de zanja y luego se colocara una cama de apoyo con material de préstamo con un espesor de 0.10 m.
- Se recomienda compactar el suelo en capas de 0,20 m de espesor, hasta alcanzar una densidad mínima del 95 % de la máxima densidad seca, obtenida con el ensayo Proctor Modificado.
- Se recomienda colocar un solado de cemento - hormigón 1:12, e = 0.10 m., y así poder recibir alguna estructura con carga.
- El porcentaje de sales solubles totales es de 0.016%, por lo que se desprende que el suelo no es agresivo a las estructuras de concreto y fierro enterradas, por lo que se recomienda el uso de cemento tipo I, para cualquier estructura de concreto usada en la obra, llámese dados de concreto u otros accesorios
- Los Resultados y ensayos realizados solamente son para la zona en estudio

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan J. Rodríguez Piminchano
RUC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

Anexo
RESUMEN DE ENSAYOS DE
LABORATÓRIO

~~CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan Rodríguez Pimentel
043/37390 - RC 456~~



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

Anexo

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Juan C. Rodriguez Pimichimo
C.I. 57390 - RG 456



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D3080)

PROYECTO : "EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA. ANCASH-2022"

UBICACIÓN : DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

SOLICITA : TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS
CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME

FECHA : AGOSTO DEL 2022

Velocidad (mm/min) : 0.25

CALICATA : 01

Clasificación - SUCS : GW

(Grava Bien graduada)

Muestra : M-3
Profundidad (m) : 1.20 m
Estado : Remoideado

DATOS DEL ESPECIMEN			ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
			1.0		2.0			
			Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
Esfuerzo Normal	(Kg/cm ²)	0.5	2.08	2.00	2.16	2.00	2.16	
Etapa		Inicial	36	36	36	36	36	
Altura	(cm)	2.00	26.67	3.78	26.28	3.78	26.35	
Sección	(cm ²)	36		1.65	1.56	1.85	1.81	
Humedad	(%)	3.78						
Densidad Seca	(g/cm ³)	1.65						

APA DE ENSAYO				ESPECIMEN 03					
ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02		Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)
Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (Kg/cm ²)	Deform. Tangencial (%)						
0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	
0.05	0.04	0.08	0.05		0.07	0.07	0.05	0.17	
0.10	0.13	0.26	0.10		0.33	0.33	0.10	0.36	
0.20	0.16	0.32	0.20		0.40	0.40	0.20	0.45	
0.35	0.18	0.36	0.35		0.44	0.44	0.35	0.56	
0.50	0.20	0.40	0.50		0.47	0.47	0.50	0.62	
0.75	0.21	0.42	0.75		0.51	0.51	0.75	0.67	
1.00	0.23	0.46	1.00		0.53	0.53	1.00	0.71	
1.25	0.24	0.48	1.25		0.55	0.55	1.25	0.76	
1.50	0.25	0.50	1.50		0.57	0.57	1.50	0.80	
1.75	0.26	0.52	1.75		0.59	0.59	1.75	0.83	
2.00	0.27	0.54	2.00		0.60	0.60	2.00	0.86	
2.25	0.28	0.56	2.25		0.62	0.62	2.25	0.88	
2.50	0.29	0.58	2.50		0.63	0.63	2.50	0.89	
2.75	0.30	0.60	2.75		0.64	0.64	2.75	0.90	
3.00	0.30	0.60	3.00		0.65	0.65	3.00	0.91	
3.50	0.30	0.60	3.50		0.66	0.66	3.50	0.92	
4.00	0.30	0.60	4.00		0.67	0.67	4.00	0.93	
4.50	0.30	0.60	4.50		0.67	0.67	4.50	0.93	
5.00	0.30	0.60	5.00		0.67	0.67	5.00	0.93	
6.00	0.30	0.60	6.00		0.67	0.67	6.00	0.93	
7.00	0.30	0.60	7.00		0.67	0.67	7.00	0.93	
8.00	0.30	0.60	8.00		0.67	0.67	8.00	0.93	
9.00	0.30	0.60	9.00		0.67	0.67	9.00	0.93	

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Ing. Julio Rodriguez Pimichino
P. 37300 - IFC 405



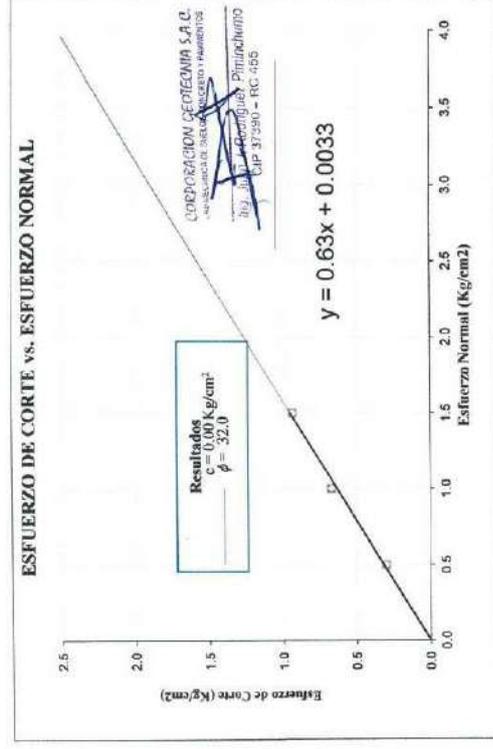
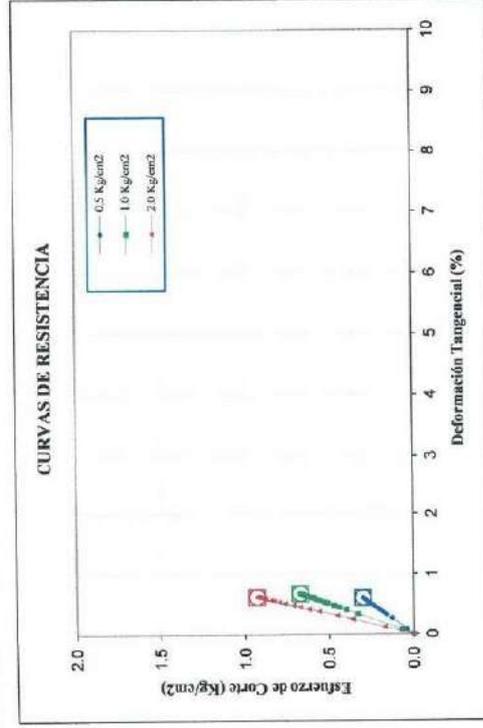
CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ASTM D3080)

PROYECTO : "EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA. ANCASH-2022"
UBICACIÓN : DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA : TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS
 CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME
FECHA : AGOSTO DEL 2022

CALICATA : C-01
MUESTRA : M-3
PROFUND. (m) : 1.20 m
CLASIF. SUCS : GW
ESTADO : Remoldeado





CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

Anexo CAPACIDAD PORTANTE

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan Rodríguez Pimentel
N° 37390 - R.C. 456



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

CAPACIDAD PORTANTE POR ASENTAMIENTO

C-03 RESERVORIO

Considerando la corrección (N vs o) de Hunt el número de golpes equivalente corresponde a:
N = 14

Relación de Peck - Hanson - Thorburn:

$$q_{ad} = C_w \times 0.041 \times N \times AH$$

Donde:

Factor de corrección por posición de la Napa Freática	$C_w = 1.00$
Asentamiento diferencial	$AH = 2.50 \text{ cm.}$
Número de Golpes	$N = 14$

Reemplazando se obtiene lo siguiente:

$$Q_{ad} = 1.44 \text{ Kg/cm}^2$$

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Juan Rodríguez Piminchuno
C.E. 01390 - R.C. 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

CALCULO DEL ASENTAMIENTO DE CIMENTACIONES

PROYECTO : "EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA. ANCASH-2022"
UBICACIÓN : DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA : TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS - CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME
FECHA : 29 DE AGOSTO DEL 2022

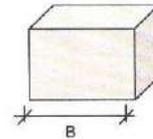
C-03 **RESERVORIO**

CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS CUADRADAS

Donde:

S = Asentamiento Total en cm.
qad = Capacidad admisible de carga en Ton/m²
E = Modulo de elasticidad
μ = Modulo de Poisson
B = Ancho de Zapata en m.
lw = factor de Influencia
df = Profundidad

$$S = \frac{qad \cdot B(1 - \mu^2)}{E} \cdot lw$$



Si:

μ = 0.30

E = 2200 Ton/m²

lw = 112 cm/m

Df = 1.5 m.

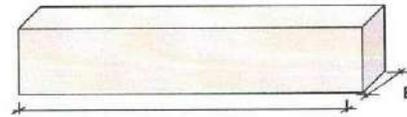
S =	"B" ANCHO DE ZAPATA								
	Asentamiento	0.8 m.	0.9 m.	1.0 m.	1.1 m.	1.2 m.	1.3 m.	1.4 m.	1.5 m.
qad	1.30	1.33	1.36	1.40	1.43	1.46	1.49	1.52	
Asentamiento	0.482 cm.	0.556 cm.	0.632 cm.	0.712 cm.	0.794 cm.	0.879 cm.	0.957 cm.	1.059 cm.	

CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS RECTANGULARES (Cimientos Corridos)

Donde:

S = Asentamiento Total en cm.
qad = Capacidad admisible de carga en Ton/m²
E = Modulo de elasticidad
μ = Modulo de Poisson
B = Ancho de Zapata en m.
lw = factor de Influencia
df = Profundidad

$$S = \frac{qad \cdot B(1 - \mu^2)}{E} \cdot lw$$



Si:

μ = 0.30

E = 2200 Ton/m²

lw = 112 cm/m

Df = 1.5 m.

S =	"B" ANCHO DE ZAPATA								
	Asentamiento	0.8 m.	0.9 m.	1.0 m.	1.1 m.	1.2 m.	1.3 m.	1.4 m.	1.5 m.
qad	1.36	1.39	1.43	1.47	1.51	1.55	1.59	1.63	
Asentamiento	0.505 cm.	0.580 cm.	0.663 cm.	0.749 cm.	0.839 cm.	0.933 cm.	1.031 cm.	1.132 cm.	

CONCLUSIONES

Del Análisis Tanto de Zapatas Cuadradas y Rectangulares no se Esperan Asentamiento, ya que es inferior a lo Permissible **2.50 cm.**

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Ing. Juan Rodríguez Piminchunio
C.P. 37390 - RC. 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
 P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO : "EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA. ANCASH-2022"

UBICACIÓN : DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

SOLICITA : TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS - CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME

FECHA : 29 DE AGOSTO DEL 2022

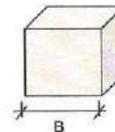
C-03 RESERVORIO

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Cuadrada

Donde:

- qc = Capacidad ultima de carga
- qad = Capacidad admisible de carga
- Fc = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- Df = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = 1.3c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.4\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

- γ = 1.74 kg/cm³
- φ = 28°
- N_q = 17.81
- N_c = 31.61
- N_γ = 13.70
- C = 0.01
- Fc = 3.00

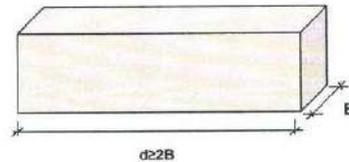
"DF" PROF. de Cimentacion.	"B" ANCHO DE ZAPATA								
		0.8 m.	0.9 m.	1.0 m.	1.1 m.	1.2 m.	1.3 m.	1.4 m.	1.5 m.
0.5 m.		0.78	0.82	0.85	0.88	0.91	0.94	0.98	1.01
1.0 m.		1.30	1.33	1.36	1.40	1.43	1.46	1.49	1.52

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Rectangular (Cimientos Corridos)

Donde:

- qc = Capacidad ultima de carga
- qad = Capacidad admisible de carga
- Fc = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- Df = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.5\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

- γ = 1.74 kg/cm³
- φ = 28°
- N_q = 17.8
- N_c = 31.6
- N_γ = 13.7
- C = 0.01
- Fc = 3.00

"DF" PROF. de Cimentacion.	"B" ANCHO DE CIMIENTO								
		0.8 m.	0.9 m.	1.0 m.	1.1 m.	1.2 m.	1.3 m.	1.4 m.	1.5 m.
0.5 m.		0.83	0.87	0.91	0.95	0.99	1.03	1.07	1.11
1.0 m.		1.36	1.39	1.43	1.47	1.51	1.55	1.59	1.63

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Juan P. Rodriguez Parinichuan
 (C.O.P. 57396) - RC 495



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
 P.J. Primero de Mayo Mz.C., Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

C-03 RESERVORIO

DATOS:

Profundidad de Desplante	Df (m)	1.00
Peso Volumetrico del Suelo	Gm (Ton/m ³)	1.74
Cohesion del Suelo	C (Ton/m ²)	0
Angulo de Friccion Interna del Suelo	φ (grados)	28
Ancho de Cimiento	B o' R (m)	1.20
Clasificacion del suelo de Suelo (SUCS)		SP
Factor de Seguridad	FS	3.0

CALCULOS Y RESULTADOS:

FACTORES DEPENDIENTES DEL ANGULO DE FRICCIÓN:

Factor de Cohesión	Nc=	31.61
Factor de Sobrecarga	Nq=	17.81
Factor de Piso	Ng=	13.70

a) Para Cimiento Continuo:

Capacidad de Carga Ultima, qc:

$$qc = c \cdot Nc + Gm \cdot Df \cdot Nq + 0.5 \cdot Gm \cdot B \cdot Ng$$

Capacidad de Carga Admisible, qa:

$$qa = qc / FS$$

c*Nc=	0.03
Gm*Df*Nq=	3.10
0.5*Gm*B*Ng=	1.43

qc=	4.56	Kg/Cm ²
qa=	1.52	Kg/Cm ²

b) Para Cimiento Cuadrado:

Capacidad de Carga Ultima, qc:

$$qc = 1.3 \cdot c \cdot Nc + Gm \cdot Df \cdot Nq + 0.4 \cdot Gm \cdot B \cdot Ng$$

Capacidad de Carga Admisible, qa:

$$qa = qc / FS$$

1.3*c*Nc=	0.04
Gm*Df*Nq=	3.10
0.4*Gm*B*Ng=	1.14

qc=	4.28	Kg/Cm ²
qa=	1.43	Kg/Cm ²

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 Ing. Juan L. Rodriguez Pinacho
 C.O.P. 27961 - RUC 435



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C., Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

CAPACIDAD PORTANTE POR ASENTAMIENTO

C-02 LINEA DE CONDUCCION

Considerando la corrección (N vs o) de Hunt el número de golpes equivalente corresponde a

N = 11

Relación de Peck - Hanson - Thorburn:

$$q_{ad} = C_w \times 0.041 \times N \times AH$$

Donde:

Factor de corrección por posición de la Napa Freática	C _w = 1.00
Asentamiento diferencial	AH = 2.50 cm.
Número de Golpes	N = 11

Reemplazando se obtiene lo siguiente:

$$Q_{ad} = 1.13 \text{ Kg/cm}^2$$

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan J. Rodríguez Pineda
043 763305 - RUC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

CALCULO DEL ASENTAMIENTO DE CIMENTACIONES

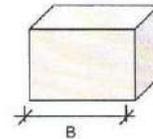
PROYECTO : "EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA, ANCASH-2022"
UBICACIÓN : DISTRITO DE POMABMABA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA : TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS - CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME
FECHA : 29 DE AGOSTO DEL 2022

C-02 LINEA DE CONDUCCION

CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS CUADRADAS

Donde:

S = Asentamiento Total en cm.
qad = Capacidad admisible de carga en Ton/m²
E = Modulo de elasticidad
μ = Modulo de Poisson
B = Ancho de Zapata en m.
lw = factor de Influencia
df = Profundidad



$$S = \frac{qad \cdot B(1 - \mu^2)}{E} \cdot lw$$

Si:

μ = 0.30

E = 2200 Ton/m²

lw = 112 cm/m

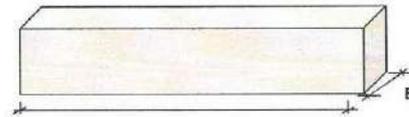
Df = 1.5 m.

S =	"B" ANCHO DE ZAPATA							
Asentamiento	0.8 m.	0.9 m.	1.0 m.	1.1 m.	1.2 m.	1.3 m.	1.4 m.	1.5 m.
qad	1.02	1.04	1.06	1.09	1.11	1.13	1.16	1.18
Asentamiento	0.377 cm.	0.434 cm.	0.493 cm.	0.554 cm.	0.617 cm.	0.682 cm.	0.749 cm.	0.819 cm.

CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS RECTANGULARES (Cimientos Corridos)

Donde:

S = Asentamiento Total en cm.
qad = Capacidad admisible de carga en Ton/m²
E = Modulo de elasticidad
μ = Modulo de Poisson
B = Ancho de Zapata en m.
lw = factor de Influencia
df = Profundidad



$$S = \frac{qad \cdot B(1 - \mu^2)}{E} \cdot lw$$

Si:

μ = 0.30

E = 2200 Ton/m²

lw = 112 cm/m

Df = 1.5 m.

S =	"B" ANCHO DE ZAPATA							
Asentamiento	0.8 m.	0.9 m.	1.0 m.	1.1 m.	1.2 m.	1.3 m.	1.4 m.	1.5 m.
qad	1.06	1.08	1.11	1.14	1.17	1.20	1.22	1.25
Asentamiento	0.393 cm.	0.451 cm.	0.514 cm.	0.580 cm.	0.649 cm.	0.720 cm.	0.794 cm.	0.870 cm.

CONCLUSIONES

Del Análisis Tanto de Zapatas Cuadradas y Rectangulares no se Esperan Asentamiento, ya que es Inferior a lo Permissible **2.50 cm.**

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

L.A. INGENIERIA DE SUELOS, OBRAS CIVILES Y PAVIMENTOS

Ing. Juan Rodríguez Piminchurro

Cel: 973390 - RC 495



CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO : "EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA. ANCASH-2022"

UBICACIÓN : DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

SOLICITA : TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS - CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME

FECHA : 29 DE AGOSTO DEL 2022

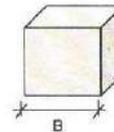
C-02 LINEA DE CONDUCCION

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Cuadrada

Donde:

- qc = Capacidad ultima de carga
- qad = Capacidad admisible de carga
- Fc = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- Df = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = 1.3c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.4\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

- γ = 1.74 kg/cm³
- φ = 26 °
- N_q = 14.21
- N_c = 27.09
- N_γ = 9.84
- C = 0.01
- Fc = 3.00

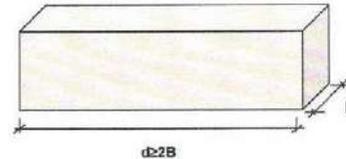
"B" ANCHO DE ZAPATA	"B" ANCHO DE ZAPATA							
	0.8 m.	0.9 m.	1.0 m.	1.1 m.	1.2 m.	1.3 m.	1.4 m.	1.5 m.
0.5 m.	0.61	0.63	0.65	0.67	0.70	0.72	0.74	0.77
1.0 m.	1.02	1.04	1.06	1.09	1.11	1.13	1.16	1.18
"DF" PROF. de Cimentacion.								

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Rectangular (Cimientos Corridos)

Donde:

- qc = Capacidad ultima de carga
- qad = Capacidad admisible de carga
- Fc = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- Df = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.5\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

- γ = 1.74 kg/cm³
- φ = 26 °
- N_q = 14.2
- N_c = 27.1
- N_γ = 9.8
- C = 0.01
- Fc = 3.00

"B" ANCHO DE CIMENTO	"B" ANCHO DE CIMENTO							
	0.8 m.	0.9 m.	1.0 m.	1.1 m.	1.2 m.	1.3 m.	1.4 m.	1.5 m.
0.5 m.	0.64	0.67	0.70	0.73	0.75	0.78	0.81	0.84
1.0 m.	1.06	1.08	1.11	1.14	1.17	1.20	1.22	1.25
"DF" PROF. de Cimentacion.								



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C., Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

C-02 LINEA DE CONDUCCION

DATOS:

Profundidad de Desplante	Df (m)	1.00
Peso Volumetrico del Suelo	Gm (Ton/m ³)	1.74
Cohesion del Suelo	C (Ton/m ²)	0
Angulo de Friccion Interna del Suelo	φ (grados)	28
Ancho de Cimiento	B o R (m)	1.20
Clasificacion del suelo de Suelo (SUCS)		SP
Factor de Seguridad	FS	3.0

CALCULOS Y RESULTADOS:

FACTORES DEPENDIENTES DEL ANGULO DE FRICCIÓN:

Factor de Cohesión	Nc=	27.09
Factor de Sobrecarga	Nq=	14.21
Factor de Piso	Ng=	9.84

a) Para Cimiento Continuo:

Capacidad de Carga Ultima, qc:

$$qc = c \cdot N_c + G_m \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot G_m \cdot B \cdot N_g$$

Capacidad de Carga Admisible, qa:

$$qa = qc / FS$$

c * Nc=	0.03
Gm * Df * Nq=	2.47
0.5 * Gm * B * Ng=	1.03

qc=	3.53	Kg/Cm ²
qa=	1.18	Kg/Cm ²

b) Para Cimiento Cuadrado:

Capacidad de Carga Ultima, qc:

$$qc = 1.3 \cdot c \cdot N_c + G_m \cdot D_f \cdot N_q + 0.4 \cdot G_m \cdot B \cdot N_g$$

Capacidad de Carga Admisible, qa:

$$qa = qc / FS$$

1.3 * c * Nc=	0.04
Gm * Df * Nq=	2.47
0.4 * Gm * B * Ng=	0.82

qc=	3.33	Kg/Cm ²
qa=	1.11	Kg/Cm ²

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Juan J. Rodríguez Piminchimo
C.I. 17590 - R.C. 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

CAPACIDAD PORTANTE POR ASENTAMIENTO

C-01 CAPTACION

Considerando la corrección (N vs o) de Hunt el número de golpes equivalente corresponde a

N = 10

Relación de Peck - Hanson - Thorburn:

$$q_{ad} = C_w \times 0.041 \times N \times AH$$

Donde:

Factor de corrección por posición de la Napa Freática	C _w = 1.00
Asentamiento diferencial	AH = 2.50 cm.
Número de Golpes	N = 10

Reemplazando se obtiene lo siguiente:

$$Q_{ad} = 1.03 \text{ Kg/cm}^2$$

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Juan Rodríguez Pimichurro
C.P. 37390 - R.C. 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.I. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

CALCULO DEL ASENTAMIENTO DE CIMENTACIONES

PROYECTO : "EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA. ANCASH-2022"
UBICACIÓN : DISTRITO DE POMABMABA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
SOLICITA : TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS - CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME
FECHA : 29 DE AGOSTO DEL 2022

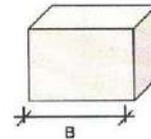
C-01 CAPTACION

CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS CUADRADAS

Donde:

- S = Asentamiento Total en cm.
- qad = Capacidad admisible de carga en Ton/m²
- E = Modulo de elasticidad
- μ = Modulo de Poisson
- B = Ancho de Zapata en m.
- lw = factor de Influencia
- df = Profundidad

$$S = \frac{qad \cdot B(1 - \mu^2)}{E} \cdot I_w$$



Si :

- μ = 0.30
- E = 2200 Ton/m²
- lw = 112 cm/m
- Df = 1.5 m.

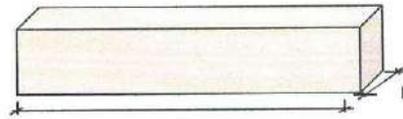
S =	"B" ANCHO DE ZAPATA								
	Asentamiento	0.8 m.	0.9 m.	1.0 m.	1.1 m.	1.2 m.	1.3 m.	1.4 m.	1.5 m.
qad	0.91	0.93	0.94	0.96	0.97	0.99	1.00	1.02	
Asentamiento	0.338 cm	0.387 cm	0.435 cm	0.487 cm	0.540 cm	0.594 cm	0.649 cm	0.705 cm	

CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS RECTANGULARES (Cimientos Corridos)

Donde:

- S = Asentamiento Total en cm.
- qad = Capacidad admisible de carga en Ton/m²
- E = Modulo de elasticidad
- μ = Modulo de Poisson
- B = Ancho de Zapata en m.
- lw = factor de Influencia
- df = Profundidad

$$S = \frac{qad \cdot B(1 - \mu^2)}{E} \cdot I_w$$



Si :

- μ = 0.30
- E = 2200 Ton/m²
- lw = 112 cm/m
- Df = 1.5 m.

S =	"B" ANCHO DE ZAPATA								
	Asentamiento	0.8 m.	0.9 m.	1.0 m.	1.1 m.	1.2 m.	1.3 m.	1.4 m.	1.5 m.
qad	1.48	0.95	0.97	0.99	1.01	1.02	1.04	1.06	
Asentamiento	0.550 cm	0.396 cm	0.449 cm	0.503 cm	0.559 cm	0.617 cm	0.676 cm	0.737 cm	

CONCLUSIONES

Del Análisis Tanto de Zapatas Cuadradas y Rectangulares no se Esperan Asentamiento, ya que es inferior a lo Permissible **2.50 cm.**

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Juan J. Rodríguez Parinchurri
CIP: 17310 - RC: 455



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
 P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

PROYECTO : "EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA. ANCASH-2022"

UBICACIÓN : DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

SOLICITA : TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS - CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME

FECHA : 29 DE AGOSTO DEL 2022

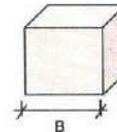
C-01 CAPTACION

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Cuadrada

Donde:

- q_c = Capacidad ultima de carga
- q_{ad} = Capacidad admisible de carga
- F_c = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- D_f = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = 1.3c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.4\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

- γ = 2.00 kg/cm³
- φ = 32 °
- N_q = 9.82
- N_c = 21.16
- N_γ = 5.51
- C = 0.01
- F_c = 3.00

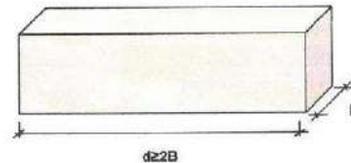
q _{ad} = Capacidad Admisible Kg/cm ²	"B" ANCHO DE ZAPATA								
	0.8 m.	0.9 m.	1.0 m.	1.1 m.	1.2 m.	1.3 m.	1.4 m.	1.5 m.	
"DF" PROF. de Cimentacion.	0.5 m.	0.45	0.47	0.48	0.50	0.51	0.53	0.54	0.56
	1.0 m.	0.78	0.80	0.81	0.83	0.84	0.85	0.87	0.88
	1.2 m.	0.91	0.93	0.94	0.96	0.97	0.99	1.00	1.02

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Rectangular (Cimientos Corridos)

Donde:

- q_c = Capacidad ultima de carga
- q_{ad} = Capacidad admisible de carga
- F_c = Factor de seguridad
- γ = Peso especifico Total
- B = Ancho de Zapata en m.
- D_f = Profundidad de Cimentacion en m.
- C = Cohesion
- φ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.5\gamma.B.N_\gamma$$

Si:

- γ = 2.00 kg/cm³
- φ = 32 °
- N_q = 9.8
- N_c = 21.2
- N_γ = 5.5
- C = 0.01
- F_c = 3.00

q _{ad} = Capacidad Admisible Kg/cm ²	"B" ANCHO DE CIMIENTO								
	0.8 m.	0.9 m.	1.0 m.	1.1 m.	1.2 m.	1.3 m.	1.4 m.	1.5 m.	
"DF" PROF. de Cimentacion.	0.5 m.	0.47	0.49	0.51	0.53	0.55	0.57	0.58	0.60
	1.0 m.	0.81	0.82	0.84	0.86	0.88	0.89	0.91	0.93
	1.2 m.	1.48	0.95	0.97	0.99	1.01	1.02	1.04	1.06

CORPORACION GEOTECNIA S.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 Ing. Juan A. Sanguaza Nanchumio
 C.P. 1990 - RC 456



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C., Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

C-01 CAPTACION

DATOS:

Profundidad de Desplante	Df (m)	1.20
Peso Volumetrico del Suelo	Gm (Ton/m ³)	2.00
Cohesion del Suelo	C (Ton/m ²)	0
Angulo de Friccion Interna del Suelo	φ (grados)	32
Ancho de Cimiento	B o R (m)	1.20
Clasificacion del suelo de Suelo (SUCS)		GW
Factor de Seguridad	FS	3.0

CALCULOS Y RESULTADOS:

FACTORES DEPENDIENTES DEL ANGULO DE FRICCIÓN:

Factor de Cohesión	Nc=	21.16
Factor de Sobrecarga	Nq=	9.82
Factor de Piso	Ng=	5.51

a) Para Cimiento Continuo:

Capacidad de Carga Ultima, qc:

$$q_c = c \cdot N_c + G_m \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot G_m \cdot B \cdot N_g$$

Capacidad de Carga Admisible, qa:

$$q_a = q_c / FS$$

c*Nc=	0.02
Gm*Df*Nq=	2.36
0.5*Gm*B*Ng=	0.66

qc=	3.04	Kg/Cm ²
qa=	1.01	Kg/Cm ²

b) Para Cimiento Cuadrado:

Capacidad de Carga Ultima, qc:

$$q_c = 1.3 \cdot c \cdot N_c + G_m \cdot D_f \cdot N_q + 0.4 \cdot G_m \cdot B \cdot N_g$$

Capacidad de Carga Admisible, qa:

$$q_a = q_c / FS$$

1.3*c*Nc=	0.03
Gm*Df*Nq=	2.36
0.4*Gm*B*Ng=	0.53

qc=	2.91	Kg/Cm ²
qa=	0.97	Kg/Cm ²

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan Rodríguez Pimánchuro
043 - 763305 - RC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

Anexo
REGISTRO DE SONDAJE

~~CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan L. Rodriguez Piminchurro
D.P. 37390 - RC 456~~



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

REGISTRO DE SONDAJE

PROYECTO :	"EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA. ANCASH-2022"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH	CALICATA - MUESTRA	C1-M1
LOCALIZACIÓN:	CASERIO DE CHOQUEBAMBA, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA	PROFUNDIDAD:	1.20
SOLICITA:	TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME	FECHA:	29/08/2022

CALICATA: 01 **PROFUNDIDAD:** 1.20 m **N. FREATICO :** 1.00 m.

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			D.N (gr./cc)	H.N.			
0.50	C A L	M-1				Grava mal Graduada, tamaño de partículas varias, Suelo con presencia de gravas, arenas y con pocos finos, mezcla de tierra de chacra (raíces), condición in situ: húmedo y en estado semi compactado, de color marron claro y no presenta boloneria. gravas % 54.45 arena% 42.52 finos% 3.03 L. Líquido 22.30% índice de plasticidad : 0.30% condicion in situ: semicompacto.	GP
0.50	I C A	M-2				Arena bien Graduada, tamaño de partículas varias, Suelo arenoso con pocos finos, condición in situ: ligeramente húmedo y en estado semi compactado, de color marron claro y no presenta boloneria. gravas % 51.19 arena% 47.80 finos% 1.01 L. Líquido 22.50% índice de plasticidad : 0.30% condicion in situ: semicompacto.	GW
0.20	T A	M-3				Arena bien Graduada, tamaño de partículas varias, Suelo arenoso con pocos finos, condición in situ: ligeramente húmedo y en estado semi compactado, de color marron claro y no presenta boloneria. gravas % 50.12 arena% 49.29 finos% 0.59 L. Líquido 22.10% índice de plasticidad : 4.36% condicion in situ: semicompacto.	GW

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Juan C. Rodríguez Piminchirio
CIP. 37390 - RUC. 455



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

REGISTRO DE SONDAJE

PROYECTO :	"EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA. ANCASH-2022"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH	CALICATA - MUESTRA	C-05-M1
LOCALIZACIÓN:	DE CHOQUEBAMBA, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA	PROFUNDIDAD:	1.00
SOLICITA:	TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME	FECHA:	29/08/2022

CALICATA: 05 **PROFUNDIDAD:** 1.00 m **N. FREATICO :** N. P.

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			D.N (gr./cc)	H.N.			
1.00	C A L I C A T A	M - I				Arena bien Graduada, tamaño de partículas varias, Suelo arenoso con pocos finos, mezcla de tierra de chacra (raíces), condición in situ: ligeramente húmedo y en estado semi compactado, de color marron claro y no presenta boloneria. gravas % 14.75 arena% 82.18 finos% 3.07 L. Liquido 37.50% indice de plasticidad : 16.69% condicion in situ: semi compacto.	SW

CORPORACION GEOTECNIA S.A.S.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan E. Rodriguez Piminchunco
D.N. 37390 - HC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo - Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

REGISTRO DE SONDAJE

PROYECTO :	"EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA. ANCASH-2022"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH	CALICATA - MUESTRA	C-04-M1
LOCALIZACIÓN:	DISTRICTO DE CHOQUEBAMBA, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA	PROFUNDIDAD:	1.20
SOLICITA:	TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS CULQUI CISNEROS, ALEXA KAR YME	FECHA:	29/08/2022

CALICATA: 04 **PROFUNDIDAD:** 1.20 m **N. FREÁTICO :** N. P.

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			D ₁₀₀ (gr./cc)	H.N.			
0.50	C	M-1				Arena bien Graduada, tamaño de partículas varias, Suelo gravoso con pocos finos, mezcla de tierra de chacra (raíces), condición in situ: ligeramente húmedo y en estado semi compactado, de color marron claro y no presenta bolonería. gravas % 18.01 arena% 79.10 finos% 5.01 L. Líquido 37.10% Índice de plasticidad : 7.70% condición in situ: semi compacto.	SW
	A						
	L						
0.50	I	M-2				Arena mal Graduada, tamaño de partículas varias, Suelo poco gravoso con pocos finos, condición in situ: ligeramente húmedo y en estado semi compactado, de color marron claro y no presenta bolonería. gravas % 10.63 arena% 87.35 finos% 2.01 L. Líquido 36.80% Índice de plasticidad : 3.12% condición in situ: semi compacto.	SP
	C						
	A						
0.20	T	M-3				Arena bien Graduada, tamaño de partículas varias, Suelo gravoso con pocos finos, condición in situ: ligeramente húmedo y en estado semi compactado, de color marron claro y no presenta bolonería. gravas % 8.18 arena% 89.51 finos% 2.31 L. Líquido 37.90% Índice de plasticidad : 7.75%	SW
	A						

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan A. Rodríguez Piminchimo
M.P. 37390 - RC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
 P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

REGISTRO DE SONDAJE

PROYECTO :	"EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA. ANCASH-2022"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH	CALICATA - MUESTRA	C-03-M1
LOCALIZACIÓN:	CASERIO DE CHOQUEBAMBA, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA	PROFUNDIDAD:	1.00
SOLICITA:	TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME	FECHA:	29/08/2022

CALICATA: 03 **PROFUNDIDAD:** 1.00 m **N. FREATICO :** N. P.

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			D.N (gr./cc)	H.N.			
0.50	C	M-1			[Symbol]	Arena bien Graduada, tamaño de partículas uniforme, Suelo gravoso con casi nada de finos, contaminado con materia orgánica (plantas y raíces), condición in situ: ligeramente húmedo y en estado semi compacto, de color marrón claro y no presenta bolonería. gravas % 43.14 arena% 56.12 finos% 0.73 L. Líquido 40.30% índice de plasticidad : 5.21% condición in situ: semi compacto	SW
	A						
	L						
	I						
0.50	C	M-2			[Symbol]	Arena bien Graduada, tamaño de partículas uniforme, Suelo gravoso con casi nada de finos, condición in situ: ligeramente húmedo y en estado semi compacto, de color marrón claro y no presenta bolonería. gravas % 34.66 arena% 64.55 finos% 0.79 L. Líquido 41.00% índice de plasticidad : 3.73% condición in situ: semi compacto.	SP
	A						
	T						
	A						

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Ing. Juan J. Rodríguez Piminchimo
 C.P. 37390 - R.C. 456



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
 P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

REGISTRO DE SONDAJE

PROYECTO :	"EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA. ANCASH-2022"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH	CALICATA - MUESTRA	C-02-M1
LOCALIZACIÓN:	E CHOQUEBAMBA, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE PO	PROFUNDIDAD:	1.00
SOLICITA:	TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME	FECHA:	29/08/2022

CALICATA: 02 **PROFUNDIDAD:** 1.00 m **N. FREATICO :** N. P.

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			D.N (gr./cc)	H.N.			
0.50	C	M - 1				Arena mal Graduada, tamaño de partículas uniformes, Suelo con presencia de gravas pocos finos, contaminado de materia orgánica (plantas y raíces) condición in situ: húmedo y en estado semi compacto, de color marrón claro y no presenta bolonería. gravas % 20.68 arena% 77.44 finos% 1.88 L. Líquido 36.80% índice de plasticidad : 6.46% condición in situ: semi suelto.	SP
	A						
	L						
	I						
0.50	C	M-2				Arena mal Graduada, tamaño de partículas uniformes, Suelo con presencia de gravas pocos finos, condición in situ: húmedo y en estado semi compacto, de color marrón claro y no presenta bolonería. gravas % 14.17 arena% 84.26 finos% 1.57 L. Líquido 35.20% índice de plasticidad : 5.62% condición in situ: semi suelto.	SP
	A						
	T						
	A						

CORPORACION GEOTECNIA S.A.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 Ing. Juan S. Rodríguez Pimanchun
 Telf. 043 - 763305



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, L4.09 - Nuevo Chimbote - Telef. 043 - 763305

Anexo ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ingeniero *José J. Rodríguez Pininchurro*
CIP 37390 - RC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

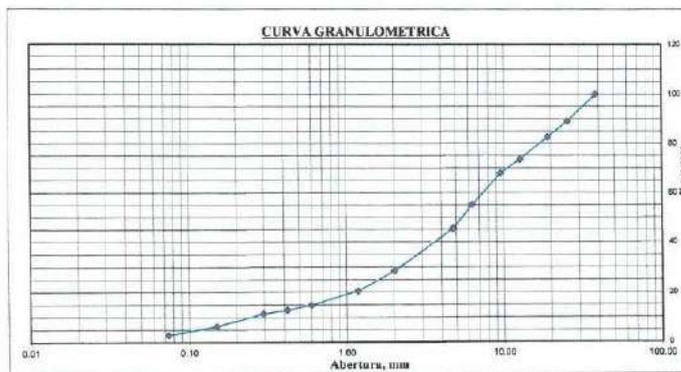
RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

PROYECTO :	"EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA, ANCASH-2022"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH	CALICATA-MUESTRA:	C01-M1
LOCALIZACIÓN:	CASERIO DE CHOQUEBAMBA, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA	PROFUNDIDAD	0.50 m.
SOLICITA:	TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS - CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME	FECHA:	29/08/2022

1. ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	1000.000
Peso Lavado y Seco, [gr]	970.820

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	109.600	89.04
3/4"	19.000	64.540	82.59
1/2"	12.700	91.420	73.44
3/8"	9.510	55.580	67.89
1/4"	6.350	127.670	55.12
Nº 4	4.760	95.730	45.55
Nº 10	2.000	168.680	28.68
Nº 16	1.180	79.900	20.69
Nº 30	0.595	57.480	14.94
Nº 40	0.420	18.970	13.04
Nº 50	0.297	15.690	11.47
Nº 100	0.149	50.470	6.43
Nº 200	0.074	33.980	3.03
< Nº 200		29.180	0.11



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes	18	23	28
2. Peso Tara, [gr]	94.59	97.98	83.52
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	103.23	102.78	93.32
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	101.59	101.92	91.54
5. Peso Agua, [gr]	1.64	0.86	1.78
6. Peso Suelo Seco, [gr]	7.00	3.94	8.02
7. Contenido de Humedad, [%]	23.43	21.83	22.19



B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]	83.79	91.39
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	90.86	95.70
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	89.59	94.92
4. Peso Agua, [gr]	1.27	0.78
5. Peso Suelo Seco, [gr]	5.80	3.53
6. Contenido de Humedad, [%]	21.90	22.10

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1
1. Peso Tara, [gr]	26.90
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	87.06
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	75.61
4. Peso Agua, [gr]	11.45
5. Peso Suelo Seco, [gr]	48.71
6. Contenido de Humedad, [%]	23.51

Grava(%)	54.45
Arena (%)	42.32
Finos(%)	3.03
Límite Líquido	22.30%
Límite Plástico	22.00%
Índice Plasticidad	0.30%
Clasif. SUCS	GP
Clasif. AASHTO	A1-m(0)
Contenido de Humedad	23.51
Peso específico	1.44
Índice de Grupo	1

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan J. Rodríguez Piminchimo
M.P. 37390 - RC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo - Mz.C.Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

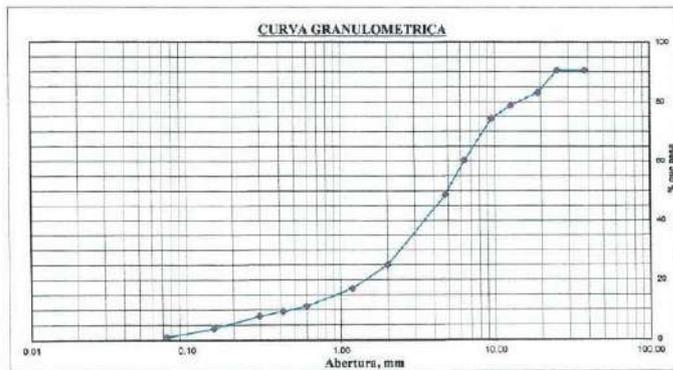
RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

PROYECTO :	"EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA, ANCASH-2022"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE POMABMABA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH	CALICATA-MUESTRA	C01-M2
LOCALIZACIÓN :	CASERIO DE CHOQUEBAMBA, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA	PROFUNDIDAD	0.50 m.
SOLICITA :	TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS - CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME	FECHA:	29/08/2022

1. ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	1000,000
Peso Lavado y Seco, [gr]	990,810

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
1 1/2"	38.100	94.890	90.51
1"	25.400	0.000	90.51
3/4"	19.000	74.190	83.09
1/2"	12.700	43.440	78.75
3/8"	9.510	44.350	74.31
1/4"	6.350	140.840	60.23
Nº 4	4.760	114.210	48.81
Nº 10	2.000	236.610	25.15
Nº 16	1.180	79.230	17.22
Nº 30	0.595	59.170	11.31
Nº 40	0.420	17.210	9.59
Nº 50	0.297	15.480	8.04
Nº 100	0.149	42.420	3.80
Nº 200	0.074	27.910	1.01
< Nº 200		9.190	0.09



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes	17	24	34
2. Peso Tara, [gr]	89.31	95.14	82.51
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	95.29	101.36	87.48
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	94.16	100.19	86.62
5. Peso Agua, [gr]	1.13	1.17	0.86
6. Peso Suelo Seco, [gr]	4.85	5.05	4.11
7. Contenido de Humedad, [%]	23.30	23.17	20.92

B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]	80.86	84.23
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	85.27	88.20
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	84.48	87.46
4. Peso Agua, [gr]	0.79	0.74
5. Peso Suelo Seco, [gr]	3.62	3.23
6. Contenido de Humedad, [%]	21.82	22.91



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1
1. Peso Tara, [gr]	28.09
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	120.01
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	105.33
4. Peso Agua, [gr]	14.68
5. Peso Suelo Seco, [gr]	77.24
6. Contenido de Humedad, [%]	19.01

Grava(%)	51.19
Arena (%)	47.80
Finos(%)	1.01
Límite Líquido	22.50%
Límite Plástico	22.37%
Índice Plasticidad	0.13%
Clasif. SUCS	GW
Clasif. AASHTO	A1-a(1)
Contenido de Humedad	19.01
Peso específico	1.44
Índice de Grupo	1

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan J. Rodríguez Núñez
C.R.P. 37.890 - R.C. 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Ll.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

PROYECTO :	"EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA ANCASH-2022"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE POMABMABA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH	CALICATA-MUESTRA	C01-M3
LOCALIZACIÓN:	CASERIO DE CHOQUEBAMBA, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA	PROFUNDIDAD	0.20 m.
SOLICITA:	TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS - CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME	FECHA:	29/08/2022

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	1000.000
Peso Lavado y Seco, [gr]	995.780

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	41.120	95.89
3/4"	19.000	80.450	87.84
1/2"	12.700	47.780	83.07
3/8"	9.510	82.570	74.81
1/4"	6.350	142.240	60.58
Nº 4	4.760	107.070	49.88
Nº 10	2.000	216.750	28.20
Nº 16	1.180	101.810	18.02
Nº 30	0.595	76.930	10.33
Nº 40	0.420	20.640	8.26
Nº 50	0.297	17.120	6.55
Nº 100	0.149	47.310	1.82
Nº 200	0.074	12.340	0.59
< Nº 200		4.220	0.16



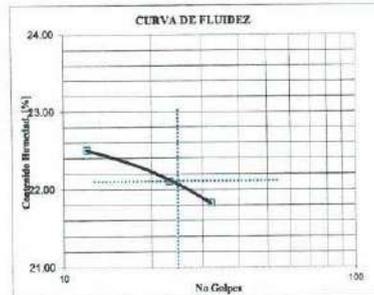
2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes	12	23	32
2. Peso Tara, [gr]	85.35	86.79	76.95
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	90.63	92.92	83.49
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	89.66	91.81	82.32
5. Peso Agua, [gr]	0.97	1.11	1.17
6. Peso Suelo Seco, [gr]	4.31	5.02	5.36
7. Contenido de Humedad, [%]	22.51	22.11	21.83

B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]	83.83	96.12
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	87.12	100.88
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	86.64	100.14
4. Peso Agua, [gr]	0.48	0.74
5. Peso Suelo Seco, [gr]	2.81	4.02
6. Contenido de Humedad, [%]	17.08	18.41



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1
1. Peso Tara, [gr]	27.31
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	113.91
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	101.42
4. Peso Agua, [gr]	12.49
5. Peso Suelo Seco, [gr]	74.11
6. Contenido de Humedad, [%]	16.85

Grava(%)	50.12
Arena (%)	49.29
Finos(%)	0.59
Límite Líquido	22.10%
Límite Plástico	17.74%
Índice Plasticidad	4.36%
Clasif. SUCS	GW
Clasif. AASHTO	A1-a(0)
Contenido de Humedad	16.85
Peso específico	1.44
Índice de Grupo	1

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Ing. Juan Rodríguez Piminchimo
CIP 37390 - RC 455



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

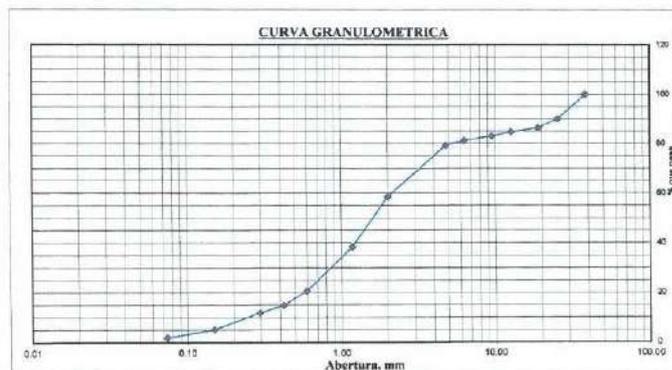
RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

PROYECTO :	"EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA ANCASH-2022"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH	CALICATA-MUESTRA	C02-M1
LOCALIZACIÓN:	CASERIO DE CHOQUEBAMBA, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA	PROFUNDIDAD	0.50 m.
SOLICITA:	TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS - CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME	FECHA:	29/08/2022

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	1000.000
Peso Lavado y Seco, [gr]	982.210

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	99.560	90.04
3/4"	19.000	37.810	86.26
1/2"	12.700	15.890	84.67
3/8"	9.510	17.220	82.95
1/4"	6.350	18.380	81.11
Nº 4	4.760	17.960	79.32
Nº 10	2.000	207.140	58.60
Nº 16	1.180	200.330	38.57
Nº 30	0.595	176.920	20.88
Nº 40	0.420	57.500	15.13
Nº 50	0.297	31.000	12.03
Nº 100	0.149	68.760	5.15
Nº 200	0.074	32.680	1.88
< Nº 200		17.790	0.10



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes	13	24	35
2. Peso Tara, [gr]	78.30	17.70	17.85
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	85.83	24.65	27.59
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	83.72	22.77	25.09
5. Peso Agua, [gr]	2.11	1.88	2.50
6. Peso Suelo Seco, [gr]	5.42	5.07	7.24
7. Contenido de Humedad, [%]	38.93	37.08	34.53



B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]	18.42	19.17
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	21.75	21.48
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	20.95	20.96
4. Peso Agua, [gr]	0.80	0.52
5. Peso Suelo Seco, [gr]	2.53	1.79
6. Contenido de Humedad, [%]	31.62	29.05

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1
1. Peso Tara, [gr]	27.18
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	142.92
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	127.05
4. Peso Agua, [gr]	15.87
5. Peso Suelo Seco, [gr]	99.87
6. Contenido de Humedad, [%]	15.89

Grava(%)	20.58
Arena (%)	77.44
Finos(%)	1.88
Límite Líquido	36.80%
Límite Plástico	30.34%
Índice Plasticidad	6.46%
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-2-4(0)
Contenido de Humedad	15.89
Peso específico	1.44
Índice de Grupo	1

CORPORACION GEOTECNIA S.A.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. José C. Rodríguez Pimínchar
CIP 37390 - RC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

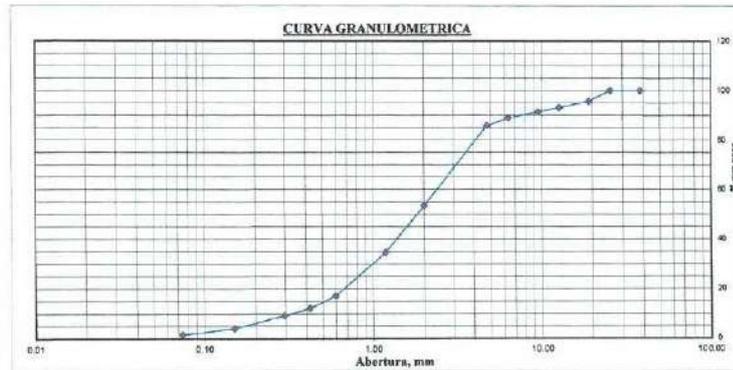
RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

PROYECTO :	"EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA. ANCASH-2022"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH	CALICATA - MUESTRA	C02-M2
LOCALIZACIÓN:	CASERIO DE CHOQUEBAMBA, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA	PROFUNDIDAD:	0.50 m.
SOLICITA:	TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS - CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME	FECHA:	29/08/2022

1. ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	1000.000
Peso Lavado y Seco, [gr]	984.360

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	0.000	100.00
3/4"	19.000	42.700	95.73
1/2"	12.700	25.550	93.18
3/8"	9.510	17.510	91.42
1/4"	6.350	24.840	88.94
Nº 4	4.760	31.070	85.83
Nº 10	2.000	322.330	53.60
Nº 16	1.180	188.410	34.76
Nº 30	0.595	174.530	17.31
Nº 40	0.420	49.620	12.34
Nº 50	0.297	29.480	9.40
Nº 100	0.149	53.680	4.03
Nº 200	0.074	24.580	1.57
< Nº 200		15.640	0.01



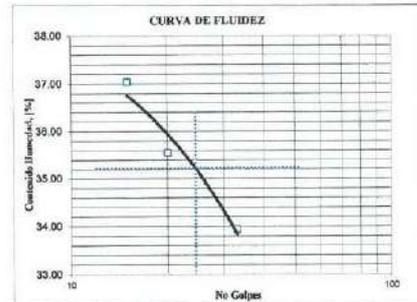
2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes	15	20	33
2. Peso Tara, [gr]	28.18	15.79	14.32
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	35.69	23.11	21.66
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	33.66	21.19	19.80
5. Peso Agua, [gr]	2.03	1.92	1.86
6. Peso Suelo Seco, [gr]	5.48	5.40	5.48
7. Contenido de Humedad, [%]	37.04	35.56	33.94

B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]	28.86	22.93
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	33.17	27.30
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	32.15	26.34
4. Peso Agua, [gr]	1.02	0.96
5. Peso Suelo Seco, [gr]	3.29	3.41
6. Contenido de Humedad, [%]	31.00	28.15



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1
1. Peso Tara, [gr]	29.97
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	154.47
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	141.86
4. Peso Agua, [gr]	12.61
5. Peso Suelo Seco, [gr]	111.89
6. Contenido de Humedad, [%]	11.27

Grava(%)	14.17
Arena (%)	84.26
Finos(%)	1.57
Límite Líquido	35.20%
Límite Plástico	29.58%
Índice Plasticidad	5.62%
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A1-b(0)
Contenido de Humedad	11.27
Peso específico	1.44
Índice de Grupo	1

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Ing. Juan Rodríguez Pimanchiwa
CIP 37.590 - RC 495



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

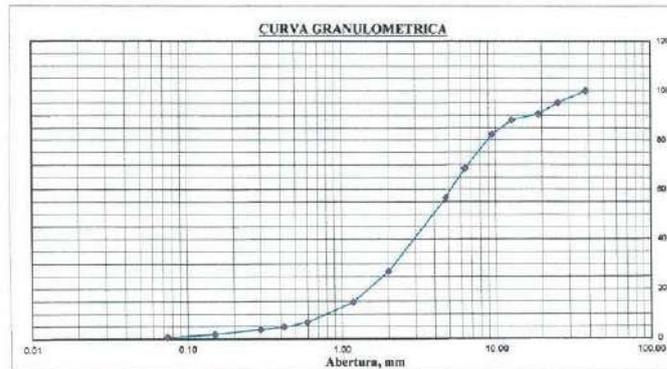
RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

PROYECTO :	"EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA ANCASH-2022"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH	CALICATA-MUESTRA:	C03-M1
LOCALIZACIÓN:	CASERIO DE CHOQUEBAMBA, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA	PROFUNDIDAD:	0.50 m.
SOLICITA:	TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS - CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME	FECHA:	29/08/2022

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	1000.000
Peso Lavado y Seco, [gr]	993.510

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	48.380	95.16
3/4"	19.000	45.430	90.62
1/2"	12.700	24.670	88.15
3/8"	9.510	58.190	82.33
1/4"	6.350	137.500	68.58
Nº 4	4.760	117.270	56.86
Nº 10	2.000	296.600	27.20
Nº 16	1.180	122.950	14.90
Nº 30	0.595	81.150	6.79
Nº 40	0.420	18.050	4.98
Nº 50	0.297	11.000	3.88
Nº 100	0.149	19.750	1.90
Nº 200	0.074	11.700	0.73
< Nº 200		6.490	0.09



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes	17	23	30
2. Peso Tara, [gr]	19.04	19.40	17.81
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	25.05	25.95	24.26
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	23.28	24.10	22.41
5. Peso Agua, [gr]	1.77	1.85	1.85
6. Peso Suelo Seco, [gr]	4.24	4.70	4.60
7. Contenido de Humedad, [%]	41.75	39.36	40.22



B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]	17.96	18.88
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	23.47	26.59
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	22.03	24.60
4. Peso Agua, [gr]	1.44	1.99
5. Peso Suelo Seco, [gr]	4.07	5.72
6. Contenido de Humedad, [%]	35.38	34.79

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1
1. Peso Tara, [gr]	28.04
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	118.24
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	111.63
4. Peso Agua, [gr]	6.61
5. Peso Suelo Seco, [gr]	83.59
6. Contenido de Humedad, [%]	7.91

Grava(%)	43.14
Arena (%)	56.12
Finos(%)	0.73
Límite Líquido	40.30%
Límite Plástico	35.09%
Índice Plasticidad	5.21%
Clasif. SUCS	SW
Clasif. AASHTO	A1-a(0)
Contenido de Humedad	7.91
Peso específico	1.44
Índice de Grupo	1

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan Rodríguez Pimochuri
R.F. 37390 - RC 455



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

PROYECTO :	EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA, ANCASH-2022*		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH	CALICATA-MUESTRA	C03-M2
LOCALIZACIÓN :	CASERIO DE CHOQUEBAMBA, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA	PROFUNDIDAD	0.50 m.
SOLICITA :	TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS - CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME	FECHA:	29/08/2022

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	1000.000
Peso Lavado y Seco, [gr]	993.380

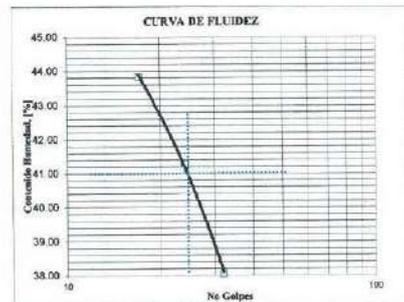
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	0.000	100.00
3/4"	19.000	0.000	100.00
1/2"	12.700	18.680	98.13
3/8"	9.510	30.570	93.08
1/4"	6.350	142.860	78.79
Nº 4	4.760	134.510	65.34
Nº 10	2.000	331.760	32.16
Nº 16	1.180	138.020	18.36
Nº 30	0.595	95.310	8.83
Nº 40	0.420	22.910	6.54
Nº 50	0.297	14.780	5.06
Nº 100	0.149	27.460	2.31
Nº 200	0.074	15.220	0.79
< Nº 200		6.620	0.13



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes	17	24	32
2. Peso Tara, [gr]	17.91	19.47	19.12
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	24.21	26.28	25.65
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	22.29	24.29	23.85
5. Peso Agua, [gr]	1.92	1.99	1.80
6. Peso Suelo Seco, [gr]	4.38	4.82	4.73
7. Contenido de Humedad, [%]	43.84	41.29	38.05



B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]	14.72	12.51
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	18.37	17.85
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	17.40	16.37
4. Peso Agua, [gr]	0.97	1.48
5. Peso Suelo Seco, [gr]	2.68	3.86
6. Contenido de Humedad, [%]	36.19	38.34

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1
1. Peso Tara, [gr]	27.10
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	118.20
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	108.82
4. Peso Agua, [gr]	9.38
5. Peso Suelo Seco, [gr]	81.72
6. Contenido de Humedad, [%]	11.48

Grava(%)	34.66
Arena (%)	64.55
Finos(%)	0.79
Límite Líquido	41.00%
Límite Plástico	37.27%
Índice Plasticidad	3.73%
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A1-a(0)
Contenido de Humedad	11.48
Peso específico	1.44
Índice de Grupo	1

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan Rodríguez Pimanchura
Telf. 37390 - RC 459



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

PROYECTO :	"EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA, ANCASH-2022"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH	MUESTRA	C04-M1
LOCALIZACIÓN:	CASERIO DE CHOQUEBAMBA, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA	PROFUNDIDAD:	0.50 m.
SOLICITA:	TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS - CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME	FECHA:	29/08/2022

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	1000.000
Peso Lavado y Seco, [gr]	977.910

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
1 1/2"	58.100	0.000	100.00
1"	25.400	0.000	100.00
3/4"	19.000	80.110	91.99
1/2"	12.700	39.930	88.00
3/8"	9.510	11.670	86.83
1/4"	6.350	23.450	84.48
Nº 4	4.760	24.930	81.99
Nº 10	2.000	254.370	56.55
Nº 16	1.180	186.810	37.87
Nº 30	0.595	159.010	21.97
Nº 40	0.420	68.520	15.12
Nº 50	0.297	35.560	11.56
Nº 100	0.149	54.730	6.09
Nº 200	0.074	32.010	2.89
< Nº 200		22.090	0.68



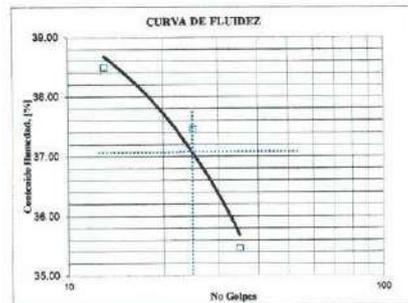
2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes	13	25	35
2. Peso Tara, [gr]	89.65	91.80	78.94
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	96.45	98.48	84.67
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	94.56	96.66	83.17
5. Peso Agua, [gr]	1.89	1.82	1.50
6. Peso Suelo Seco, [gr]	4.91	4.86	4.23
7. Contenido de Humedad, [%]	38.49	37.45	35.46

B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]	87.41	84.73
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	92.30	88.68
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	91.18	87.79
4. Peso Agua, [gr]	1.12	0.89
5. Peso Suelo Seco, [gr]	3.77	3.06
6. Contenido de Humedad, [%]	29.71	29.08



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1
1. Peso Tara, [gr]	27.90
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	123.55
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	112.28
4. Peso Agua, [gr]	11.27
5. Peso Suelo Seco, [gr]	84.38
6. Contenido de Humedad, [%]	13.36

Grava(%)	18.01
Arena (%)	79.10
Finos(%)	2.89
Límite Líquido	37.10%
Límite Plástico	29.40%
Índice Plasticidad	7.70%
Clasif. SUCS	SW
Clasif. AASHTO	A-2-4(0)
Contenido de Humedad	13.36
Peso específico	1.44
Índice de Grupo	1

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Ing. Juan Rodríguez Pimanchura
DNP 37390 - RC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo - Mz.C.Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

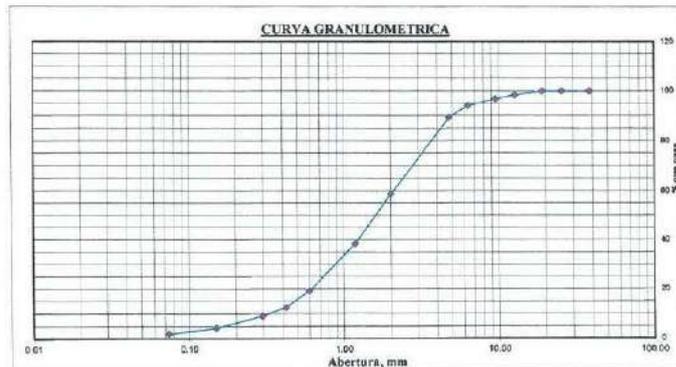
RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

PROYECTO :	EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA, ANCASH-2022		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH	MUESTRA	C04-M2
LOCALIZACIÓN :	CASERIO DE CHOQUEBAMBA, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA	PROFUNDIDAD:	0.50 m.
SOLICITA :	TESTISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS - CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME	FECHA:	29/08/2022

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	1000.000
Peso Lavado y Seco, [gr]	983.660

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	0.000	100.00
3/4"	19.000	0.000	100.00
1/2"	12.700	15.700	98.43
3/8"	9.510	17.340	96.70
1/4"	6.350	26.500	94.05
Nº 4	4.760	46.790	89.37
Nº 10	2.000	306.290	58.74
Nº 16	1.180	201.120	38.63
Nº 30	0.595	193.110	19.32
Nº 40	0.420	67.010	12.61
Nº 50	0.297	33.800	9.23
Nº 100	0.149	49.230	4.31
Nº 200	0.074	22.970	2.01
< Nº 200		16.340	0.38



2. LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes	17	20	33
2. Peso Tara, [gr]	81.45	96.76	85.92
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	88.29	103.85	93.58
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	86.41	101.92	91.58
5. Peso Agua, [gr]	1.88	1.93	2.00
6. Peso Suelo Seco, [gr]	4.96	5.16	5.66
7. Contenido de Humedad, [%]	37.90	37.40	35.26



B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]	83.30	84.68
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	89.67	89.26
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	88.06	88.11
4. Peso Agua, [gr]	1.61	1.15
5. Peso Suelo Seco, [gr]	4.76	3.43
6. Contenido de Humedad, [%]	33.82	33.53

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1
1. Peso Tara, [gr]	26.17
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	139.12
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	123.28
4. Peso Agua, [gr]	15.84
5. Peso Suelo Seco, [gr]	97.11
6. Contenido de Humedad, [%]	16.31

Grava(%)	10.63
Arena (%)	87.35
Finos(%)	2.01
Límite Líquido	36.80%
Límite Plástico	33.68%
Índice Plasticidad	3.12%
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A1-a(0)
Contenido de Humedad	16.31
Peso específico	1.44
Índice de Grupo	1

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Ing. Juan J. Rodríguez Pimichunzo
CIP 37390 - RC 456



CORPORACION GEOTECNIA S.A.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Ll.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

PROYECTO :	"EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA. ANCASH-2022"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH	CALICATA - MUESTRA	C04-M3
LOCALIZACIÓN:	CASERIO DE CHOQUEBAMBA, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA	PROFUNDIDAD:	0.20 m.
SOLICITA:	TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS - CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME	FECHA:	29/08/2022

1. ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	1000.000
Peso Lavado y Seco, [gr]	981.350

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	0.000	100.00
3/4"	19.000	0.000	100.00
1/2"	12.700	13.560	98.44
3/8"	9.510	19.910	96.45
1/4"	6.350	21.140	94.34
Nº 4	4.760	25.140	91.83
Nº 10	2.000	287.880	63.04
Nº 16	1.180	232.010	39.84
Nº 30	0.595	194.310	20.41
Nº 40	0.420	64.940	13.91
Nº 50	0.297	35.410	10.37
Nº 100	0.149	50.690	5.30
Nº 200	0.074	29.880	2.31
< Nº 200		18.650	0.45



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes	17	25	31
2. Peso Tara, [gr]	81.83	75.86	81.19
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	88.33	81.72	87.29
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	86.51	80.11	85.64
5. Peso Agua, [gr]	1.82	1.61	1.65
6. Peso Suelo Seco, [gr]	4.68	4.25	4.45
7. Contenido de Humedad, [%]	38.89	37.88	37.08



B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]	77.04	74.99
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	81.63	76.92
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	80.55	76.48
4. Peso Agua, [gr]	1.08	0.44
5. Peso Suelo Seco, [gr]	3.51	1.49
6. Contenido de Humedad, [%]	30.77	29.53

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1
1. Peso Tara, [gr]	26.53
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	131.04
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	115.97
4. Peso Agua, [gr]	15.07
5. Peso Suelo Seco, [gr]	89.44
6. Contenido de Humedad, [%]	16.85

Grava(%)	8.18
Arena (%)	89.51
Finos(%)	2.31
Límite Líquido	37.90%
Límite Plástico	30.15%
Índice Plasticidad	7.75%
Clasif. SUCS	SW
Clasif. AASHTO	A-2-4(0)
Contenido de Humedad	16.85
Peso específico	1.44
Índice de Grupos	1

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan Rodríguez Piminchurno
M-37990 - R.C. 455



RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

PROYECTO :	"EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA. ANCASH-2022"		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH	CALICATA - MUESTRA :	C03-M1
LOCALIZACIÓN:	CASERIO DE CHOQUEBAMBA, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA	PROFUNDIDAD:	1.00 m
SOLICITA:	TESTISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS - CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME	FECHA:	29/08/2022

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	1000.000
Peso Lavado y Seco, [gr]	972.540

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	0.000	100.00
3/4"	19.000	21.360	97.86
1/2"	12.700	30.580	94.81
3/8"	9.510	21.540	92.65
1/4"	6.350	28.080	89.84
Nº 4	4.760	45.900	85.25
Nº 10	2.000	257.540	59.50
Nº 16	1.180	166.450	42.86
Nº 30	0.595	187.630	24.09
Nº 40	0.420	68.660	17.23
Nº 50	0.297	48.150	12.41
Nº 100	0.149	62.680	6.14
Nº 200	0.074	30.690	3.07
< Nº 200		27.460	0.33



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes	14	27	34
2. Peso Tara, [gr]	83.31	84.72	82.87
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	93.27	92.32	88.48
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	90.37	90.36	86.98
5. Peso Agua, [gr]	2.90	1.96	1.50
6. Peso Suelo Seco, [gr]	7.06	5.64	4.11
7. Contenido de Humedad, [%]	41.08	34.75	36.50



B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]	23.40	22.26
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	24.30	23.46
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	24.14	23.26
4. Peso Agua, [gr]	0.16	0.20
5. Peso Suelo Seco, [gr]	0.74	1.00
6. Contenido de Humedad, [%]	21.62	20.00

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1
1. Peso Tara, [gr]	29.57
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	153.38
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	137.15
4. Peso Agua, [gr]	16.23
5. Peso Suelo Seco, [gr]	107.58
6. Contenido de Humedad, [%]	15.09

Grava(%)	14.75
Arena (%)	82.18
Finos(%)	3.07
Límite Líquido	37.50%
Límite Plástico	20.81%
Índice Plasticidad	16.69%
Clasif. SUCS	SW
Clasif. AASHTO	A-2-6(0)
Contenido de Humedad	15.09
Peso específico	1.44
Índice de Grupo	1

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
 LÍNEA RECTORA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 Ing. Juan J. Rodríguez Pimichuris
 N° 37 990 - RC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C. - Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

Anexo

ENSAYO QUÍMICO

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Juan Rodríguez Jimuchimo
R.F. 37290 - RC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt 09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

PROYECTO	: "EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA. ANCASH-2022"
UBICACIÓN	: DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH
LOCALIZACION	: CASERIO DE CHOQUEBAMBA, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA
SOLICITA	: TESISTAS: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS - CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME
FECHA	: 29 DE AGOSTO DEL 2022

ANALISIS QUIMICO

N°	ANALISIS QUIMICO	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADOS (%)		
			C-01	C-03	PROMEDIO
	Muestra		M3	M3	
	Profundidad (m)		1.20 m	1.00 m	
1	Sales Delocuescentes o Cloruros	0.15%			
2	Sulfatos Solubles (SO4)	0.10%			
3	Sales Solubles Totales	0.05%	0.021%	0.011%	0.016%
4	Sólidos en suspensión	1000			
5	Materia Orgánica expresado en Oxígeno	10			
6	Sales Solubles de Magnesio	150			
7	Límite de Turbidez	2000			
8	Dureza	> 5			
9	Potencial de Hidrógeno (PH)	> 7	7.0	7.0	7.0%

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan J. Dominguez Piminchuru
C.I. 57390 - R.C. 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

Anexo PANEL FOTOGRAFICO

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Juan Rodríguez Pimichuan
R.C. 57330 - RC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

CALICATA C-01: CAPTACION



Imagen 01: se observa la ubicación de la calicata C-01.

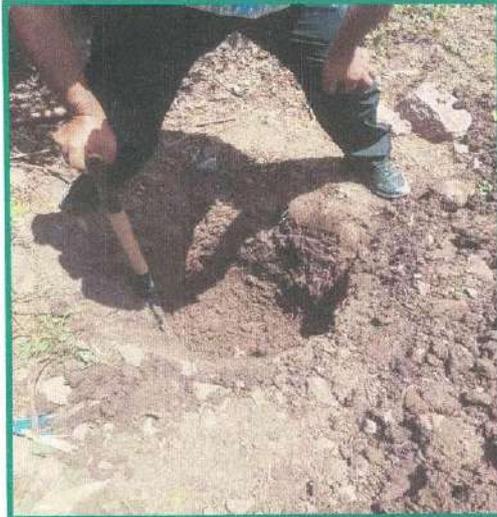


Imagen 02: se observa la excavacion de la calicata C-01.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Inj. Juan Rodríguez Pimentel
R.C. 373111 - R.C. 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305



Imagen 03: se verifica la profundidad de la excavacion de la calicata C-01.



Imagen 04: se verifica la profundidad de la excavacion de la calicata C-01.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan L. Rodriguez Pimochiuma
CIP 37390 - RC 458



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

CALICATA C-02: LINEA DE CONDUCCION

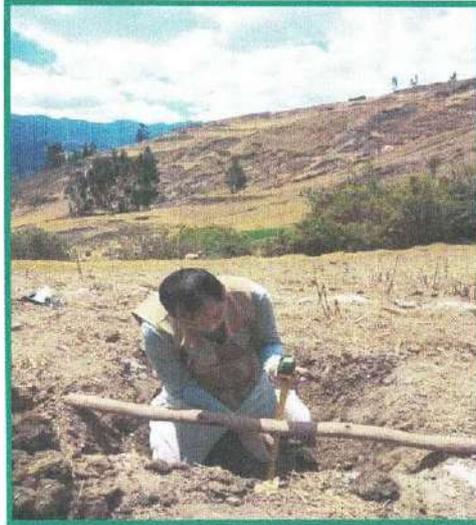


Imagen 05: se verifica la profundidad de la excavacion de la calicata C-02.

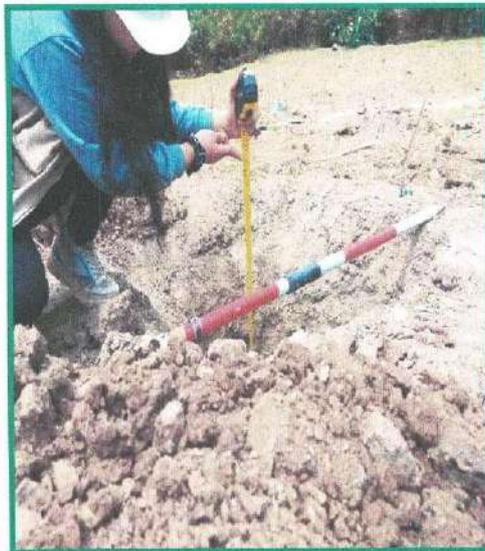


Imagen 06: se verifica la profundidad de la excavacion de la calicata C-02.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. *[Firma]* Rodríguez Paminchillo
DIP 37390 - RUC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

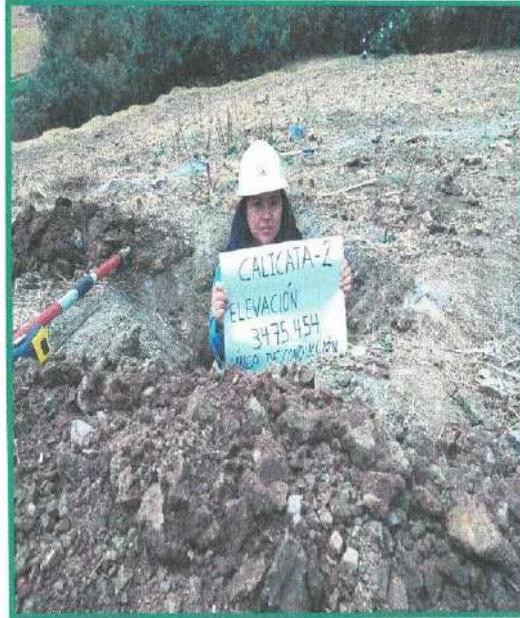


Imagen 07: se verifica la profundidad de la excavacion de la calicata C-02.

CALICATA C-03: RESERVORIO



Imagen 08: se verifica la ubicación de la calicata C-03.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Juan Rodríguez Piminchim
D.P. 37390 - RC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305



Imagen 09: se verifica la excavacion de la calicata C-03.

CALICATA C-04: RED DE DISTRIBUCION



Imagen 10: se verifica la profundidad de la calicata C-04.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Ing. Juan Rodríguez Miminchimo
CIP 37360 – RC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305



Imagen 11: se verifica la excavacion de la calicata C-04.

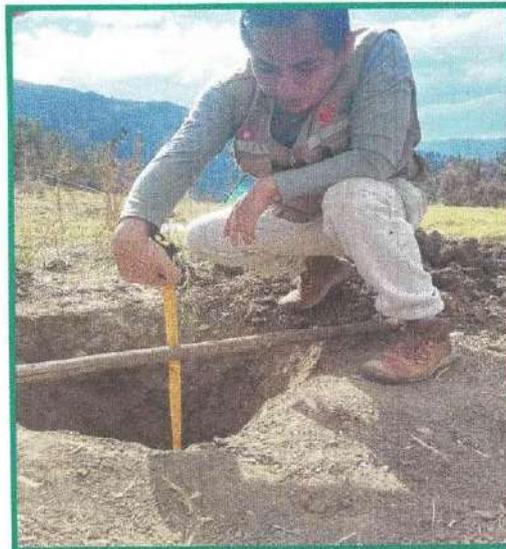


Imagen 12: se verifica la profundidad de la calicata C-05.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan Rodríguez Pimicho
R.F. 37350 – R.C. 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Ll.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305



Imagen 13: se verifica la profundidad de la calicata C-05.



Imagen 14: Ensayo de Analisis Granulometrico.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. José Rodríguez Pimentel
CIP 37300 - RC 456



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305



Imagen 15: Peso retenido en mallas del ensayo Analisis Granulometrico.

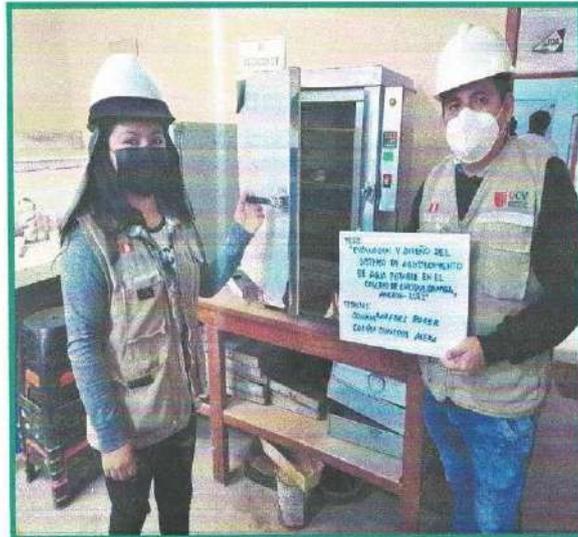


Imagen 16: secado de muestras en laboratorio.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan José Rodríguez Pinochumpu
CIP 37390 - RC 456



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

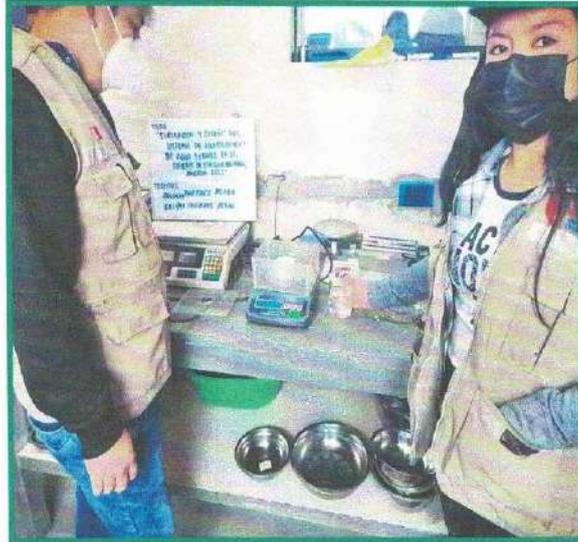


Imagen 17: Ensayo de Analisis Quimico de los suelos.

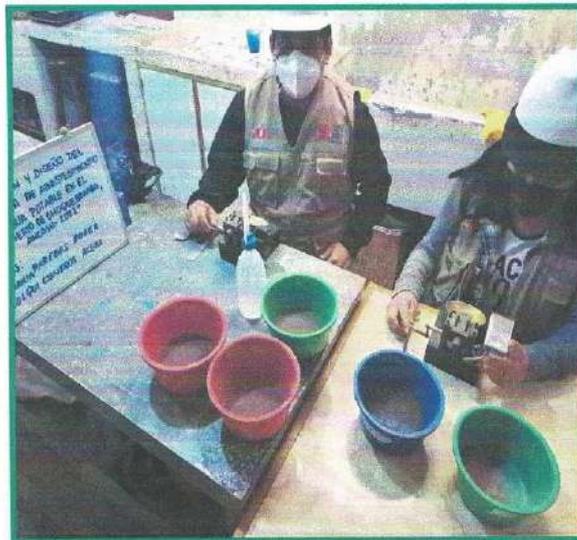


Imagen 18: Ensayo de limites de consistencia Aterberg.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan Rodríguez Pimanchimo
Telf. 37390 - RC 455



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 763305

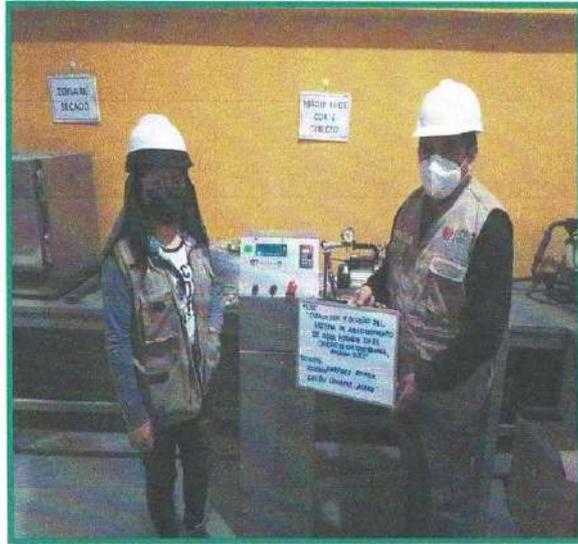


Imagen 19: Ensayo de Corte Directo.

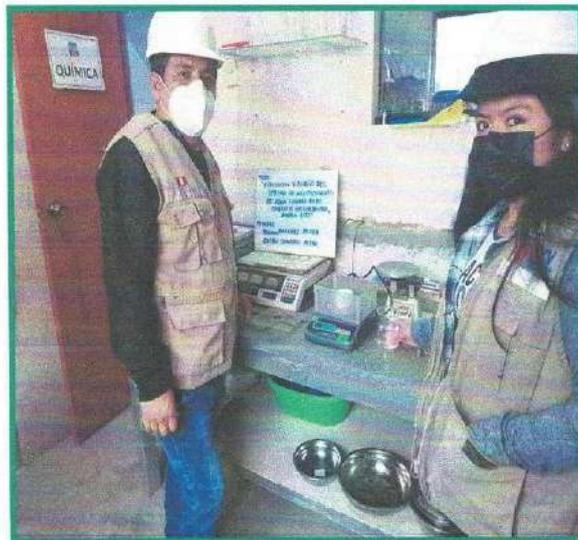


Imagen 20: Ensayos quimicos.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan P. Rodriguez Piminchun
CIP 37380 – R.C. 455



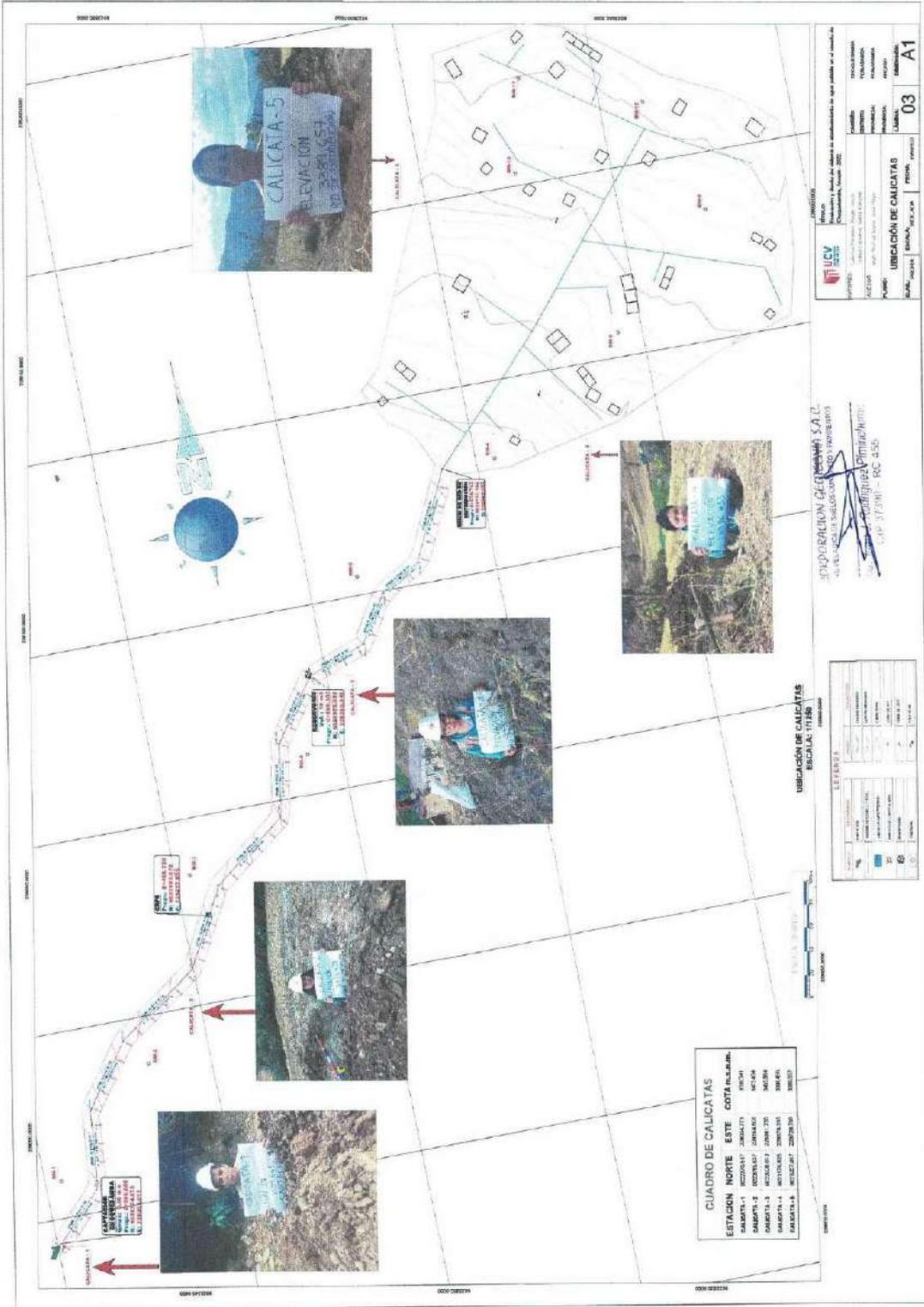
CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C, Lt.09 - Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 763305

Anexo PLANO DE UBICACION DE CALICATAS

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Juan Carlos Rodríguez Pimienta
C.I.P. 37390 - RC 455



CUADRO DE CALICATAS

ESTACION	NORTE	ESTE	COTA	ELABORACION
CALICATA 1	3622045.17	338443.73	3581.557	2002
CALICATA 2	3622045.17	338443.73	3625.86	2002
CALICATA 3	3622045.17	338443.73	3581.557	2002
CALICATA 4	3622045.17	338443.73	3581.557	2002
CALICATA 5	3622045.17	338443.73	3581.557	2002

UBICACION DE CALICATAS ESPECIALES

ESTACION	NORTE	ESTE	COTA	ELABORACION
CALICATA 1	3622045.17	338443.73	3581.557	2002
CALICATA 2	3622045.17	338443.73	3625.86	2002
CALICATA 3	3622045.17	338443.73	3581.557	2002
CALICATA 4	3622045.17	338443.73	3581.557	2002
CALICATA 5	3622045.17	338443.73	3581.557	2002

UBICACION DE CALICATAS

03 A1

UBICACION DE CALICATAS

03 A1

INTEGRACION DE CALICATAS S.A. S. C.
 INGENIERIA Y SERVICIOS DE INGENIERIA
 CARRERA 10 No. 10-10, QUITO, ECUADOR
 TEL: 02-22211111 FAX: 02-22211111
 WWW.INTEGRACIONDECALICATAS.COM

Anexo 6: Autorización de la comunidad



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE POMABAMBA

Creado por Ley N°12120 de fecha 21 de febrero de 1861

Pomabamba Puertas Abiertas al Turismo

"Ciudad de los Cedros"

"Capital Folklórica de Ancash"

CARGO

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Pomabamba, 31 de agosto de 2022.

CARTA N°077-2022-MPP/GM.

Sr. ROGER JESÚS COLONIA PAREDES.

Administrado.

Urb. el Palmo MZ T01 Lt. 01 del Distrito y Provincia de Casma – Ancash.

Presente. –

ASUNTO : REMITO AUTORIZACIÓN PARA EJECUCIÓN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Referencia : Solicitud (Expediente Administrativo N°6594-2022-MPP-UTD).

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a Usted, para expresarle el saludo cordial a nombre de la Municipalidad Provincial de Pomabamba, asimismo en atención al documento de la referencia, **remito la AUTORIZACIÓN** para la **Ejecución de su Proyecto de Investigación titulado: "EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN CHOQUEBAMBA 2022"**, para lo cual esta Entidad se compromete a brindarle todas las facilidades, acceso a la información y otros que requiera su Proyecto de Investigación.

Se adjunta al presente, la Autorización en original, con un (01) folio.

Sin otro particular, me suscribo de Ud.,

Cordialmente,

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE POMABAMBA
Mag PERCY ESTRADA GONZALEZ
DNI N° 42005586
GERENTE MUNICIPAL

Roger Colonia Paredes
DNI N° 42322586

PEG/GM
NRR/Sac. GM
C.c.
Archivo

Jr. Huaraz N°301 – Plaza de Armas – Pomabamba – Ancash

www.munipomabamba.gob.pe



Municipalidad Provincial de Pomabamba



municipalidadpomabamba@munipomabamba.gob.pe

Anexo 7: Cálculos hidráulicos

CÁLCULO DEL CAUDAL DE LA FUENTE MEDIANTE EL MÉTODO VOLUMÉTRICO

Tabla 24. Cálculo del caudal de la fuente en época de estiaje

1.- Cálculo del caudal de la fuente en época de estiaje	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado	unidad	
Volumen del recipiente	V	-	-	4	litros	
Pruebas realizadas "n" → 5	1	t_1	-	-	6.35	seg.
	2	t_2	-	-	6.31	seg.
	3	t_3	-	-	6.29	seg.
	4	t_4	-	-	6.49	seg.
	5	t_5	-	-	6.58	seg.
				32.02	seg.	
Tiempo promedio	T_t	$T_t = \frac{\sum t_t}{n}$	$T_t = \frac{32.02}{5}$	6.404	seg.	
caudal en época de estiaje (junio)	Qmin	$Q_{min} = \frac{V}{T_t}$	$Q_{min} = \frac{4}{6.40}$	0.625	l/s	

Tabla 25. Cálculo del caudal de la fuente en época de lluvia

2.- Cálculo del caudal de la fuente en época de lluvia	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado	unidad	
volumen del recipiente	V	-	-	4	litros	
Pruebas realizadas "n" → 5	1	t_1	-	-	6.12	seg.
	2	t_2	-	-	6.35	seg.
	3	t_3	-	-	6.2	seg.
	4	t_4	-	-	6.47	seg.
	5	t_5	-	-	6.3	seg.
				31.44	seg.	
Tiempo promedio	T_t	$T_t = \frac{\sum t_t}{n}$	$T_t = \frac{31.44}{5}$	6.288	seg.	
caudal en época de lluvia (marzo)	Qmax	$Q_{max} = \frac{V}{T_t}$	$Q_{max} = \frac{4}{6.288}$	0.636	l/s	

CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA MEDIANTE EL MÉTODO ARIMETICO

FORMULAS DEL CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA POR EL MÉTODO ARIMÉTICO

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

$$P_f = P_o(1 + r \cdot t)$$

r = Coeficiente de crecimiento

t = Periodo de diseño

P_a = Población actual

P_f = Población futura

Tabla 26. Cálculo de la densidad poblacional

Datos	Fórmula	Resultado
Nº de hab.	Hallado	132 Hab.
Vivienda	Hallado	34
Densidad	$\frac{hab.}{viviendas}$	4

Tabla 27. Datos censales de la población

POBLACIÓN FUTURA			
AÑO	Mujeres	Varones	Total
2007	50	48	98
2012	51	54	105
2015	57	53	110
2017	60	51	111
2022	68	66	134

Tabla 28. Cálculo del coeficiente de crecimiento poblacional

COEFICIENTE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL				
AÑO	POBLACIÓN	FÓRMULA	COEFICIENTE DE CRECIMIENTO	TIEMPO
2007	98 Hab.		0.0048	15 años
2012	105 Hab.	$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$	0.0048	10 años
2015	110 Hab.		0.0013	7 años
2017	111 Hab.		0.0414	5 años
2022	134 Hab.	PROMEDIO	0.01307	1.31 %

Tabla 29. Cálculo de la población futura

CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA			
AÑO	POBLACIÓN	FÓRMULA	TIEMPO
2022	136 Hab.		1 años
2027	143 Hab.	$P_f = P_o(1 + r \cdot t)$	5 años
2032	152 Hab.		10 años
2037	161 Hab.		15 años
2042	170 Hab.		FUTURA

Tabla 30. Cálculo del consumo doméstico

Resumen de Consumo domestico		
Descripción	Dato	Cantidad
Densidad poblacional	Den.	4
Número de viviendas	Nº viv.	34
Población al año "0"	P_a	134
Población al año "20"	P_f	170
Dotación	Dot	80
Q.consumo domestico(P_o)	QP	0.124 l/s
Q.consumo domestico(P_f)	QP	0.157 l/s

Tabla 31. Datos para el cálculo de las variaciones de consumo “k1 y k2”

Descripción	Unidad	Cantidad	Unid.	Fuente
Tasa de crecimiento	r	1.307	%	Calculada
Densidad poblacional	D	4	hab/ viv.	Inei/Calculada
Nº de personas	viv.	134	viv.	Catastro

Cuadro 32. Parámetros de diseño para el cálculo de las variaciones de consumo

Descripción	Unidad	Cantidad	Unid.	Fuente
Dotación	r	1.307	%	RM. 192 2018 VIVIENDA
Coefficiente de variación diaria	$k1$	1.3		RM. 192 2018 VIVIENDA
Coefficiente de variación horaria	$k2$	2		RM. 192 2018 VIVIENDA

Cuadro 33. Criterios técnicos para el cálculo de las variaciones de consumo

Descripción	Unidad	Cantidad	Unid.	Fuente
Crecimiento Estatal	Ce	1.00%	%	Criterio Propio
Crecimiento Social	Cs	0.50%	%	Criterio Propio
Crecimiento comercial	Cc	1.50%	%	Criterio Propio
% Perdida al año "0"	Per "0"	30.00%	%	Criterio Propio
% Perdida al año "20"	Per "20"	15.00	%	Criterio Propio

Tabla 34. Cálculo de las variaciones de consumo

Año	Pf (Met. Arimetrico)	Conex. Dome.	Conex. Estatal	Conex. Social	Domestico	No Domestico		Cons. Total (l/s)	% de perdida	Qp. (l/s)	Qmd. (l/s)	Qmh. (l/s)	
			ce: 1%	Cs 0.5%	Cons. D. (l/s)	Cons. Est. (l/s)	Cons. Soc.				k1: 1.3	k2: 2.0	
2022	0	134	34	1.00	2.00	0.12407	0.00000	0.00000	0.124	30.00%	0.177	0.230	0.354
2023	1	136	34	1.00	2.00	0.12593	0.00000	0.00000	0.126	29.25%	0.178	0.231	0.356
2024	2	138	35	1.00	2.00	0.12778	0.00000	0.00000	0.128	28.50%	0.179	0.232	0.357
2025	3	140	35	1.00	2.00	0.12963	0.00000	0.00000	0.130	27.75%	0.179	0.233	0.359
2026	4	142	36	1.00	2.00	0.13148	0.00000	0.00000	0.131	27.00%	0.180	0.234	0.360
2027	5	143	36	1.00	2.00	0.13241	0.00000	0.00000	0.132	26.25%	0.180	0.233	0.359
2028	6	145	36	1.00	2.00	0.13426	0.00000	0.00000	0.134	25.50%	0.180	0.234	0.360
2029	7	147	37	1.00	2.00	0.13611	0.00000	0.00000	0.136	24.75%	0.181	0.235	0.362
2030	8	149	37	1.00	2.00	0.13796	0.00000	0.00000	0.138	24.00%	0.182	0.236	0.363
2031	9	150	38	1.00	2.00	0.13889	0.00000	0.00000	0.139	23.25%	0.181	0.235	0.362
2032	10	152	38	1.00	2.00	0.14074	0.00000	0.00000	0.141	22.50%	0.182	0.236	0.363
2033	11	154	39	1.00	2.00	0.14259	0.00000	0.00000	0.143	21.75%	0.182	0.237	0.364
2034	12	156	39	1.00	2.00	0.14444	0.00000	0.00000	0.144	21.00%	0.183	0.238	0.366
2035	13	157	39	1.00	2.00	0.14537	0.00000	0.00000	0.145	20.25%	0.182	0.237	0.365
2036	14	159	40	1.00	2.00	0.14722	0.00000	0.00000	0.147	19.50%	0.183	0.238	0.366
2037	15	161	40	1.00	2.00	0.14907	0.00000	0.00000	0.149	18.75%	0.183	0.239	0.367
2038	16	163	41	1.00	2.00	0.15093	0.00000	0.00000	0.151	18.00%	0.184	0.239	0.368
2039	17	164	41	1.00	2.00	0.15185	0.00000	0.00000	0.152	17.25%	0.184	0.239	0.367
2040	18	166	42	1.00	2.00	0.15370	0.00000	0.00000	0.154	16.50%	0.184	0.239	0.368
2041	19	168	42	1.00	2.00	0.15556	0.00000	0.00000	0.156	15.75%	0.185	0.240	0.369
2042	20	170	43	1.00	2.00	0.15741	0.00000	0.00000	0.157	15.00%	0.185	0.241	0.370

Tabla 35. Criterios para el uso de los caudales

Rango	Q. md real	Se diseña con
1	< de 0.50 l/s	0.50 l/s
2	0.50 l/s hasta 1.00 l/s	1.00 l/s
3	> de 1.00 l/s	1.50 l/s

Tabla 36. Resumen del cálculo de los caudales de diseño

Resumen de calculo de caudales de diseño		
Descripción	Simbologia	Resultado
P. futura	Pf	170 hab.
Q. max. diario	Qmd	0.241 l/s
Q. max. Horario	Qmh	0.370 l/s
Q. unitario	Qu	0.011 l/s

CÁLCULO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN

Tabla 37. Datos para el diseño hidráulico de la cámara de captación

1 . Datos para el diseño:	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Caudal máximo época de lluvia	Q_{rm}			0.636 l/s
Caudal mínimo época de estiaje	Q_{re}			0.625 l/s
Población Actual	P_a			132 hab
Dotación	Dot			80.00 l/hab/dia
Tiempo de diseño	t			20 años
Coefficiente de crecimiento	r			1.31%
Población futura	P_f	$P_f = P_a \cdot \left(1 + \frac{r \cdot t}{1000}\right)$	$P_f = 132 \text{ hab} \cdot \left(1 + \frac{1.31\% \cdot 20}{100}\right)$	170.00 hab
Caudal máximo	Q_p			0.185 l/s
Coefficiente de varia. diaria	K1			1.30
Caudal Maximo diario	Q_{md}	$Q_{md} = k1 \cdot Q_m$	$Q_{md} = 1.30 \cdot 0.185$	0.5000 l/s
Coefficiente de descarga en orificios sumergidos	C_d			0.80
Perdida de carga para tuberia de rebose y limpia	H_f			1
Cota del afloramiento	C1			3510.6664 m.s.n.m

Tabla 38. Cálculo de la cota número 2

2 . Calculo de C2	Simbolo	Fórmula	Calculo	Resultado
Por consideraciones en diseños de sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales se considera una la altura de la camara humeda "Ht" de 0.5 a 2 mts por seguridad contra accidentes y facilidad de mantenimiento	Ht	se considera una "Ht" del.00 m		1.00 m
C2	C2	$C2 = C1 - Ht$	$C2 = 3510.6664 - 1.00$	3509.6664 m.s.n.m

Fuente: Elaboración propia – 2022

Tabla 39. Cálculo de la distancia de afloramiento y la cámara húmeda

3. Cálculo de la distancia del afloramiento y la cámara húmeda	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Altura del afloramiento al orificio de entrada debe cumplir los siguientes parametros " $0.40 > H > 0.50$ "	H	Se asume un H de 0.40	cumpliendo los parametros	0.40 m
Velocidad de paso del orificio	V	$V = \left(\frac{2g \cdot H}{1.56} \right)^{1/2}$	$V = \left(\frac{2(9.81) \cdot 0.40}{1.56} \right)^{1/2}$	2.243 m/s
La velocidad de paso del orificio debe cumplir los siguientes parametros cuando $V < 0.6 \text{ m/s}$ se asume una velocidad de paso de  $V = 0.50 \text{ m/s}$				0.50 m/s
Perdida de Carga en el orificio	hi	$hi = \frac{1.56 \cdot V^2}{2g}$	$hi = \frac{1.56 \cdot 0.50^2}{2 \cdot 9.81}$	0.020 m
Pérdida de carga entre el afloramiento y el orificio de entrada	hf	$hf = H - hi$	$hf = 0.40 - 0.02$	0.380 m
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	L	$L = \frac{hf}{0.30}$	$L = \frac{0.38}{0.30}$	1.270 m

Fuente: Elaboración propia – 2022

Tabla 40. Cálculo del ancho de la pantalla

4 . Cálculo del ancho de la pantalla	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Tomando el mismo "L = 1.270m " del punto de afloramiento y de la pantalla húmeda, se calculara las velocidades de entrada "V3" y de salida "V2" teniendo en cuenta que la velocidad de entrada tiene que cumplirel siguiente parametro " $V_2 < 0.60 \text{ m/s}$ de noser haci se aumentara "L" "L" calculado = 1.27 m				
Velocidad de salida	V3	$V_3 = \left(\frac{2g \cdot hi}{1.56} \right)^{1/2}$	$V_3 = \left(\frac{2(9.81) \cdot 0.020}{1.56} \right)^{1/2}$	0.502 m/s
Velocidad de entrada	V2	$V_2 = \frac{V_3}{Cd}$	$V_2 = \frac{0.502}{0.80}$	0.627 m/s
Evaluamos si cumple la condición " $0.627 < 0.60 \text{ m/s}$ " No Cumple..! Se recalculara los datos anteriores asumiendo un "L" mayor " L " = 1.30 m				
Pérdida de carga entre el afloramiento y el orificio de entrada	hf	$hf = L \cdot 0.3$	$hf = 1.30 \cdot 0.3$	0.390 m
Pérdida de carga en el orificio	hi	$hi = H - hf$	$hi = 0.40 - 0.39$	0.010 m
Velocidad de salida	V3	$V_3 = \left(\frac{2g \cdot hi}{1.56} \right)^{1/2}$	$V_3 = \left(\frac{2(9.81) \cdot 0.010}{1.56} \right)^{1/2}$	0.355 m
Velocidad de entrada	V2	$V_2 = \frac{V_3}{Cd}$	$V_2 = \frac{0.355}{0.80}$	0.443 m
Evaluamos si cumple la condición " $0.443 < 0.60 \text{ m/s}$ " Cumple..! Cumpliendo la condiciendo se pasara a calcular los siguiendes datos				

Area del orificio	A₂	$A_2 = \frac{\left(\frac{Q_{max}}{1000}\right)}{cd \cdot V_2}$	$A_2 = \frac{\left(\frac{0.636}{1000}\right)}{0.80 \cdot 0.443}$	0.0018 m ²
Diametro del orificio	D	$D = \left(\frac{4 \cdot A}{\pi}\right)^{0.5}$	$D = \left(\frac{4 \cdot 0.0018}{\pi}\right)^{0.5}$	0.0478 m
<p>Convertimos a pulgadas 1 m = 39.37 pulg $\frac{39.37 \text{ pulg}}{1 \text{ m}} \cdot 0.0478 \text{ m}$  1.651 pulg</p> <p style="text-align: right;"><i>se redondea "D"</i> 2 pulg</p> <p style="text-align: right;"><i>diametro asumido "D2"</i> 1 1/2 pulg</p>				
Numero de orificios	NA	$NA = \left(\frac{D}{D_2}\right)^2 + 1$	$NA = \left(\frac{2}{1.5}\right)^2 + 1$	3.00 orificios
Ancho de la Pantalla	b	$b = 2(6 \cdot D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA - 1)$	$b = 2(6 \cdot 1.5) + 3 \cdot 1.5 + 3 \cdot 1.5 \cdot (3 - 1)$	31.50 pulg
<p>Convertimos a metros 1 pul = 0.0254 mts $\frac{0.0254 \text{ m}}{1 \text{ pulg}} \cdot 31.50 \text{ pulg}$  0.800 m</p> <p style="text-align: right;"><i>se redondea "b"</i>  b = 1.00 m</p>				

Tabla 41. Cálculo del cono de rebose

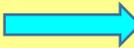
5 . Cálculo del cono de rebose	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Se considera una longitud "L" para tuberías de rebose en zonas rurales de 10 mts a 20 mts				
			" L " asumido sera =	20.00 mts
Cota de la altura de rebose	C_3	$C_3 = C_1 - H$	$C_3 = 3510.666 - 0.40$	3510.2664 m.s.n.m
Para poblaciones rurales el espesor de la loza de fondo "eC°" se le considera "0.20 mts", porque el recubrimiento para cimentaciones que tengan contacto con el agua es 0.07 m en ambos laterales				
			"eC°" asumido sera =	0.20 mts
Espesor de afirmado en el fondo de captación (solado)	e_{Af}			0.10 mts
Rugosidad del malterial "Pvc"	C			150
Cota de la tubería de rebose	C_4	$C_4 = C_2 - (e_{C^o} - e_{AF})$	$C_4 = 3509.666 - (0.20 - 0.10)$	3509.5664 m.s.n.m
Pendiente de la tubería de rebose	S			0.035
Diámetro del rebose	D	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	1.57 pulg
<i>se redondea "D"</i>				2 pulg
El cono de rebose sera 2 veces mayor al diámetro de la tubería de rebose				 D = 4.00 pulg

Tabla 42. Cálculo de la tubería de limpieza

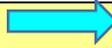
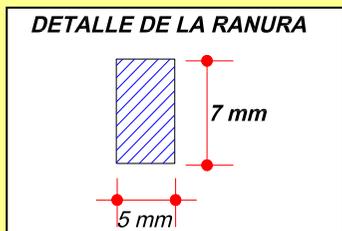
6 . Cálculo de la tubería de limpieza	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Diámetro de la tubería de limpieza	D	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	1.57 pulg
<i>se redondea "D"</i> 				2 pulg

Tabla 43. Cálculo de la tubería de conducción

7 . Cálculo de la tubería de conducción	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Para hallar el diámetro de la tubería de conducción se calcula con la formula de Hazen y Williams		$Q = 0,2786 * C * D^{0,63} * S^{0,54}$	<i>Despejamos para hallar "D"</i> $D = \left(\frac{\left(\frac{Qmd}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * S^{0.54}} \right)$	
Diámetro de la tubería de conducción	D	$D = \left(\frac{\left(\frac{Qmd}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * S^{0.54}} \right)$	$D = \left(\frac{\left(\frac{0.500}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * 150 * 0.035^{0.54}} \right)$	0.0268 m
Convertimos a pulgadas	1 m = 39.37 pulg	$\frac{39.37pulg}{1m} \cdot 0.0268$		0.806 pulg
		<i>se redondea "D"</i>		1 pulg
		<i>Convertimos a cm</i>		D = 2.54 cm

Tabla 44. Cálculo de la canastilla

8 . Cálculo de la canastilla	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Para el calculo del diámetro de la canastilla se cosiderara el doble del diámetro de la tubería de conducción		" D _{can} " asumido sera $2 \cdot D_{con}$	$\rightarrow D_{can} = 2 \cdot 1 \text{ pulg}$	2.00 pulg
Se recomienda que la Longitud de la canastilla "L" cumpla esta condición " 3 Dcon > L > 6 Dcon "		$L = 3 \cdot D_{con}$ $L = 6 \cdot D_{con}$	$L = 3 \cdot 1 \text{ pulg} \rightarrow$ $L = 6 \cdot 1 \text{ pulg} \rightarrow$	3.00 pulg 6.00 pulg
		3.00 pulg > L > 6.00 pulg	" L " asumido sera = 6.00 pulg	
Convertimos a centímetros	1 pul = 2.54 cm	$\frac{2.54 \text{ cm}}{1\text{pulg}} \cdot 6.00 \text{ pulg}$	\rightarrow	15.000 cm
Área de la Ranura				
Para el calculo del área de la ranura el MINSA se considera el ancho "A _r " 7 mm y de largo "L _r " 5 mm			Ancho de la ranura = 7.00 mm	
			Largo de la Ranura = 5.00 mm	
		Área de la Raura		
		$A_r = a_r \cdot l_r$	$A_r = 7.00 \cdot 5.00 = 35.00 \text{ mm}^2$	
		Convertimos a m ²	\rightarrow	A_r = 0.0000350 m²



Área de la canastilla	A_c	$A_c = \frac{\pi \cdot D_{con}^2}{4}$	$A_c = \frac{\pi \cdot 0.0254^2}{4}$	0.0005067 m
Área total de ranuras	A_t	$A_t = 2 \cdot A_c$	$A_t = 2 \cdot 0.000506$	0.00101 m
El valor de A_t no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada " A_g " \Rightarrow Debe cumplir el siguiente parametro \Rightarrow $A_t \leq 50\%$ del área lateral de la granada				
Asumiendo el diámetro de la granada " D_g " de 2 pulgadas hallamos el área		$A_g = \pi \cdot D_g \cdot L$	$\Rightarrow A_g = \pi \cdot 5.08 \cdot 15.0$	$\Rightarrow A_g = 239.39 \text{ cm}^2$
101.34 cm ² \leq 119.69 cm ² Cumple..!				
Número de Ranuras	N_r	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$	$N_r = \frac{0.00101 \text{ m}}{0.000035}$	29.00 Und.

Tabla 45. Cálculo de la cámara húmeda

9 . Altura de la cámara húmeda	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Para el cálculo del diámetro de la cámara húmeda se especifica las siguientes condiciones:				
Sedimentación de la arena	A			0.1000 m +
Diámetro de la conducción	B			0.0254 m
Altura de agua	H	altura de agua como minimo es 30 cm	H asumido de =	0.4000 m
Borde linbe	E	se considera "E" de 20 cm a 30 cm	E asumido de =	0.3000 m
Desnivel minimo del ingreso de agua y afloramiento	D	se considera como minimo 3 cm	D asumido de =	0.0400 m
			Total =	0.87 m
Altura de la cámara húmeda	Ht			0.90 m

Tabla 46. Cálculo de la cota de conducción

10 . Cálculo de la cota de conducción	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Cota de la tubería de conducción	C6	$C6 = C2 - A - B$	$C6 = 3509.666 - 0.10 - 0.0254$	3509.5410 m.s.n.m

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Cuadro 47. Descripción, cotas, distancias y otros datos en la línea de conducción

DESCRIPCION	N°	COTAS - NIVEL DINAMICO - (m.s.n.m.)	DISTANCIA HORIZONTAL (metros)	DISTANCIA HORIZ ACUMULADA (Km + m)	LONGITUD DE TUBERIA (metros)
CAPTACION	001	3,509.54 m.s.n.m.	0.00 m	00 Km + 000.00 m	0.000 m
CRP 01	002	3,462.84 m.s.n.m.	417.33 m	00 Km + 417.33 m	417.325 m
RESERVORIO	003	3,432.98 m.s.n.m.	293.16 m	00 Km + 710.48 m	293.157 m
LONGITUD TOTAL REAL DE TUBERIA :					00 Km + 710.48 m

Tabla 48. Cálculo hidráulico de la línea de conducción

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN													
DATOS DE CÁLCULO													
	CAUDAL MÁXIMO DIÁRIO : .50 Lit./Seg. COEFICIENTE C : (R.N.E) Tub.: Poli(cloruro de vinilo)(PVC) Entonces sera de : 150 Se realizará un análisis general de toda la línea, para de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por Hazen y Williams, presentados en el siguiente cuadro:												
	PUNTO	DISTANCIA HORIZONTAL (Km + m)	NIVEL DINÁMICO - COTA - (m.s.n.m.)	DESNIVEL (m)	LONG. DE TUBERÍA (m)	CAUDAL (m³/Seg.)	DIÁMETRO CALCULADO (mm)	DIÁMETRO ASUMIDO (mm)	VELOCIDAD CALCULADA → (m/Seg.)	VELOCIDAD REAL → (m/Seg.)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/Km)	H_f ACUMULADA → (m)	ALTURA PIESOMETR. - COTA - (m.s.n.m.)
CAPTACIÓN	00 Km + 000.00 m	3,509.541		0.00	0.00050							3,509.541	0.000
CRP6 - 1	00 Km + 417.33 m	3,462.840	46.701	417.325	0.00050	21.078	29.4	1.433 m/Seg.	0.737 m/Seg.	9.2358	9.2358	3,500.305	37.465
Pérdida de carga en el tramo:											9.236 m		
CRP6 - 1	00 Km + 417.33 m	3,462.840		0.00	0.00050							3,462.840	0.000
RESERVORIO	00 Km + 710.48 m	3,432.984	29.856	293.157	0.00050	21.490	29.4	1.379 m/Seg.	0.737 m/Seg.	6.4878	6.4878	3,456.352	23.368
Pérdida de carga en el tramo:											6.488 m		

Tabla 49. Formular para el cálculo en la línea de conducción

FORMULAS PARA LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
NOMBRES DE FÓRMULAS	FÓRMULA ESTABLECIDAD	DESCRIPCIÓN DE FÓRMULA
FÓRMULA DEL DIÁMETRO	$Q = 0.2785 \cdot C^{2.63} \cdot hf^{0.54} \rightarrow \text{Despejamos D}$ $D = \left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot hf^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$	<p>Donde: Q = Caudal (m³/s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.</p>
FÓRMULA DEL CAUDAL	$Q = 0.2785 \cdot C^{2.63} \cdot hf^{0.54}$	<p>Donde: Q = Caudal (m³/s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.</p>
FÓRMULA PARA LA VELOCIDAD	$v = \frac{Q}{A} \rightarrow v = \frac{Q}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} \rightarrow v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	<p>Donde: Q = Caudal (m³/s). D = Diámetro (m). V = Velocidad (m/s).</p>
FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA UNITARIA	$Q = 0.2785 \cdot C^{2.63} \cdot hf^{0.54} \rightarrow \text{Despejamos hf}$ $hf = \left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$	<p>Donde: Q = Caudal (m³/s). D = Diámetro (m). hf = Pérdida unitaria. C = Coeficiente de rugosidad.</p>
FÓRMULA PARA LA DISTANCIA X	$Hf = hf_1 \cdot (L - X) + hf_2 \cdot X \rightarrow \text{Despejamos Hf}$ $X = \frac{H_f \cdot (hf_1 \cdot L)}{hf_2 - hf_1}$	<p>Donde: Hf = Pérdida por tramo (m). L = Longitud por tramo (m). hf1 = Pérdida unitaria 1 hf2 = Pérdida unitaria 2</p>
FÓRMULA PARA LA PÉRDIDA DE CARGA DE TRAMO	$Hf = hf \cdot L$	<p>Donde: Hf = Pérdida por tramo (m). L = Longitud por tramo (m)</p>

Fuente: Resolución Ministerial - 192 - 2018 vivienda

CÁLCULO HIDRÁULICO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

Tabla 50. Datos para el diseño hidráulico del reservorio de almacenamiento

1 . Datos para el diseño:	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Caudal máximo época de lluvia	Qmax			0.782 l/s
Caudal máximo época de estiaje	Qmin			0.747 l/s
Población actual	Pa			134.00 hab
Población futura	Pf			170.00 hab
Caudal promedio anual	Qm			0.1852 l/s
Coeficiente de varia. diaria	K1			1.30
Coeficiente de varia. horaria	K2			2.00
Caudal Máximo diario	Qmd	$Qmd = k1 \cdot Qm$	Se redondeo a 0.50 l/s	0.500 l/s
Caudal Máximo horario	Qmh	$Qmh = k2 \cdot Qm$	Se redondeo a 0.50 l/s	0.500 l/s

Tabla 51. Cálculo del volumen del reservorio

2. Cálculo del volumen del reservorio	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
<p>La RM - 192 - 2018 VIVIENDA nos dice para el volumen de almacenamiento del reservorio debe ser el 25% de la demanda promedio diaria anual (Qprom).</p>				
		<p>formula del volumen de regulación</p>	<p>$V_{reg} = 25 \cdot Q_{prom} \cdot 86400 \cdot n/24$</p>	
<p>Volumen de regulación</p> <p><i>n=Horas del suministro (n= 24h)</i></p>	<p>Vreg</p>	<p>$V_{reg} = 0.25 \cdot Q_{prom} \cdot 86400 \cdot n/24$</p>	<p>$V_{reg} = 0.25 \cdot 0.1852 \cdot 86400 \cdot 24/24$</p>	<p>4000.00 litros</p>
		<p>Se convierte a m³</p>	<p>$V_{reg} = 4000.00 \text{ litros} \cdot \frac{1m^3}{1000 \text{ litros}}$</p>	
<p>Volumen contra incendios</p>	<p>V_i</p>	<p>Solo se considera a zonas comerciales e industriales con una demanda poblacional de mas de 2000 habitantes</p>		<p>0.00 litros</p>
<p>Volumen de reserva</p> <p>el volumen de reserva es el 20% mas del volumen de regulación para casos de emergencias o mantenimiento</p>	<p>Vr</p>	<p>$V_r = 0.2 \cdot V_{reg}$</p>	<p>$V_r = 0.2 \cdot 4000.00$</p>	<p>800.00 litros</p>
		<p>Se convierte a m³</p>		
<p>Volumen total del reservorio</p>	<p>V_t</p>	<p>$V_t = V_{reg} + V_i + V_r$</p>	<p>$V_t = 4000.00 + 0.00 + 800.00$</p>	<p>4800.00 litros</p>
		<p>Se convierte a m³</p>		

Tabla 52. Dimensionamiento del reservorio rectangular

3. Dimensionamiento del reservorio rectangular	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Ancho interno	b			3.00 m
Largo interno	l			3.00 m
Altura útil de agua	h	$h = \frac{V_t}{(b \cdot l)}$	$h = \frac{10.00 \text{ m}^3}{(3.00 \text{ m} \cdot 3.00 \text{ m})}$	1.11 m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi			0.10 m
Altura total del agua	ha	$ha = h + hi$	$ha = 1.11 + 0.10$	1.21 m
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = \frac{b}{ha}$	$j = \frac{3.00 \text{ m}}{1.21 \text{ m}}$	2.48 m
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k			0.20 m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l			0.15 m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua	m			0.10 m
Altura total interna	h	$h = ha + (k + l + m)$	$h = 1.21 + (0.20 + 0.15 + 0.10)$	1.66 m

Tabla 53. Cálculo de los diámetros de las tuberías

4. Cálculo de los diámetros de las tuberías	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Tubería de entrada	D _{en}	La tubería de entrada es igual ala tubería de la línea de conducción		1 pulg
Tubería de salidad - Línea de Aducción"				
Para hallar el diámetro de la tubería de aducción se calcula con la fórmula de Hazen y Williams tomando el coeficiente máximo horario		$Q = 0,2786 * C * D^{0,63} * S^{0,54}$	Despejamos para hallar "D"	$D = \left(\frac{\left(\frac{Qmh}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * S^{0.54}} \right)$
Pendiente	S	$S = \frac{Alt. agua}{Longitud}$	$S = \frac{1.21 \text{ m}}{3.00 \text{ m}}$	0.403703704
Diámetro de la tubería de salidad	D _{adu}	$D = \left(\frac{\left(\frac{Qmh}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * C * S^{0.54}} \right)$	$D = \left(\frac{\left(\frac{0.500}{1000} \right)^{0.38}}{0.2786 * 150 * 0.403^{0.54}} \right)$	0.0162 m
			Convirtiendo a pulgadas	1
Tubería de rebose y cono de rebose				
		Como la tubería de entrada esResultado , para el rebose de considera un mayor diámetro así que asumimos	D =	2.00 pulg
Tubería de limpieza				
Diámetro de la tubería de limpieza	D	$\frac{0.71 * Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$\frac{0.71 * Q_{md}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	1.44 pulg
			se redondea "D"	 2.00 pulg

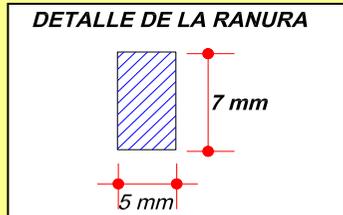
Diámetro de la tubería de rebose	Dr	Se considera el mismo diámetro que la tubería de limpieza	2.00 pulg
El cono de rebose sera 2 veces mayor al diámetro de la tubería de rebose 			4.00 pulg
Tubería de desagüe			
Se considera el mismo diámetro de la tubería de limpieza			D_{de} = 2.00 pulg
Tubería de Ventilación			
Según RNE en la OS 0.30 (5.2), el sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada o salida de agua			
<i>De acuerdo a lo que nos especifica el reglamento, tomamos como referencia al Q_{mh}</i>			0.500 l/s
Ahora determinamos los números de orificios para la ventilación asumiendo un diámetro de la tubería de ventilación de			D_{ve} = 1.00 pulg
Número de orificios	N°	$N = \left(\frac{D_{adu}}{D_{ve}} \right)^2$	$N = \left(\frac{1.00}{0.500} \right)^2$ 1.00 orificios
Eso indica que se colocará 1 orificio de ventilación de 1.00 pulg de diámetro.			

Tabla 54. Cálculo del llenado y vaciado del reservorio

5. Cálculo del llenado y vaciado del reservorio	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Tiempo de llenado del reservorio	T_{LL}	$T_{LL} = V_t \cdot 1000 / Q_{md}$	$T_{LL} = 10.00 \cdot 1000 / 0.500$ Convirtiendo a horas el T_{LL}	20000.00 seg 5.6 horas
<i>Según RNE en la OS 0.30 (5.2) el diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado 2h.</i>				
Velocidad de defogue	V_{df}	es la misma velocidad de la tubería de limpieza		0.40 m/s
Caudal de defogue	Q_{df}	$Q_{df} = \frac{\pi \cdot D_{de}^2 \cdot V_{df}}{4}$	$Q_{df} = \frac{\pi \cdot D_{de}^2 \cdot V_{df}}{4}$	0.810 l/s
Tiempo de vaciado del reservorio	T_{va}	$T_{va} = \frac{Vt}{Q_{df}}$	$T_{va} = \frac{Vt}{Q_{df}}$ Convirtiendo a horas el T_{va}	5925.93 s 2.0 horas

Tabla 55. Cálculo de la canastilla en el reservorio

6 . Cálculo de la canastilla	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Para el cálculo del diámetro de la canastilla se considerara el doble del diámetro de la tubería de aducción		" D _{can} " asumido sera $2 \cdot D_{con}$	$\Rightarrow D_{can} = 2 \cdot 1$	2.00 pulg
Se recomienda que la longitud de la canastilla "L" cumpla esta condición <i>" 3 Daduc. > L > 6 Dadu. "</i>		$L = 3 \cdot D_{adu}$ $L = 6 \cdot D_{adu}$	$L = 3 \cdot 2.00 \text{ pulg} \Rightarrow$ $L = 6 \cdot 2.00 \text{ pulg} \Rightarrow$	6.00 pulg 12.00 pulg
		$2.00 \text{ pulg} > L >$	" L " asumido sera = 5.00 pulg	
Convertimos a centímetros	1 pul = 2.54 cm	$\frac{0.0254 \text{ cm}}{1 \text{ pulg}} \cdot$	5.00 pulg \Rightarrow	13.000 cm
Área de la Ranura				
Para el cálculo del área de la ranura el MINSA se considera el ancho "A _r " 7 mm y de largo "L _r " 5 mm			Ancho de la ranura = 7.00 mm Largo de la Ranura = 5.00 mm	
			Área de la Raura	
		$A_r = a_r \cdot l_r$	$A_r = 7.00 \cdot 5.00 =$	35.00 mm ²
		Convertimos a m ²	\Rightarrow	A_r = 0.000035 m²



Área de la canastilla	A_c	$A_c = \frac{\pi \cdot D_{adu}^2}{4}$	$A_c = \frac{\pi \cdot 0.0254^2}{4}$	0.00051 m
Área total de ranuras	A_t	$A_t = 2 \cdot A_c$	$A_t = 2 \cdot 0.00051$	0.0010 m
El valor de A_t no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada " A_g " \Rightarrow Debe cumplir el siguiente parametro \Rightarrow $A_t \leq 50\%$ del área lateral de la granada "A_g"				
Asumiendo el diametro de la granada " D_g " de 2 pulgadas hallamos el area		$A_g = \pi \cdot D_g \cdot L$	$A_g = \pi \cdot 2 \cdot 13.00$	$A_g = 207.47 \text{ cm}^2$
		101.34 cm ²	\leq	103.74 cm ² Cumple..!
Número de Ranuras	N_r	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$	$N_r = \frac{0.0010 \text{ m}}{0.0000035 \text{ m}^2}$	29.00 Und.

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Tabla 56. Datos para el cálculo hidráulico del sistema de cloración por goteo

1 . Datos para el diseño	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Dosis adoptada	Da			2 mg/lt de hipoclorito de calcio
Porcentaje de cloro activo	r			65%
Concetración de la solución	C			0.25 %
Equivalencia 1 gota	E			0.00005 lt

Tabla 57. Cálculo del sistema de cloración por goteo

2 . Cálculo del sistema de cloración por goteo	Símbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Volumen del reservorio	Vr			10 m3
Caudal máximo diario	Qmd			0.500 l/s
Caudal máximo diario (m3/h)	Qmd₂	$Qmd_2 = \frac{Qmd \cdot 3600}{1000}$	$Qmd_2 = \frac{0.500 \cdot 3600}{1000}$	1.800 m3/h
Dosis adoptada	Da			2 gr/m3
Peso del cloro	P	$P = Qmd_2 \cdot Da$	$P = 0.500 \cdot 2$	3.600 gr/h
Porcentaje de cloro activo	r			65%
Peso producto comercial	Pc	$Pc = \frac{P}{Pca}$	$Pc = \frac{3.600}{65\%}$	5.538 gr/h
Convertimos a Kg/H				0.005538 Kg/h
Concetración de la solución	C			0.25 %
Demanda de la solución	qs	$qs = \frac{Pc \cdot 100}{C}$	$qs = \frac{0.005538 \cdot 100}{0.25\%}$	2.215 l/h
Tiempo del uso del recipiente	t			12.00 h
Volumen de solución	Vs	$Vs = qs \cdot t$	$Vs = 2.215 \cdot 12.00$	26.58 l
Volumen del bidón adoptado	Vb			60.00 lt
Demanda de la solución en gotas/s	qs	$qs = \frac{qs}{E \cdot 60 \cdot 60}$	$qs = \frac{2.215}{0.00005 \cdot 60 \cdot 60}$	13 gotas/s

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

Cuadro 58. Descripción, cotas, distancias y otros datos en la línea de aducción

DESCRIPCION	N°	COTAS - NIVEL DINAMICO - (m.s.n.m.)	DISTANCIA HORIZONTAL (metros)	DISTANCIA HORIZ. ACUMULADA (Km + m)	LONGITUD DE TUBERIA (metros)
RESERVORIO	001	3,432.98 m.s.n.m.	0.00 m	00 Km + 000.00 m	0.000 m
RED	008	3,402.37 m.s.n.m.	280.77 m	00 Km + 280.77 m	280.771 m
LONGITUD TOTAL REAL DE TUBERIA :					00 Km + 280.77 m

Tabla 59. Cálculo hidráulico de la línea de aducción

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LINEA DE ADUCCIÓN													
DATOS DE CÁLCULO													
	CAUDAL MÁXIMO DIÁRIO : .50 Lit./Seg.												
	COEFICIENTE C : (R.N.E) Tub.: Poli(cloruro de vinilo)(PVC) Entonces sera de : 150 Se realizará un análisis general de toda la línea, para de esta forma poder verificar las presiones existentes en cada punto, de acuerdo a los criterios establecidos por Hazen y Williams, presentados en el siguiente cuadro:												
PUNTO	DISTANCIA HORIZONTAL (Km + m)	NIVEL DINÁMICO - COTA - (m.s.n.m.)	DESNIVEL (m)	LONG. DE TUBERÍA (m)	CAUDAL (m³/Seg.)	DIÁMETRO CALCULADO (mm)	DIÁMETRO ASUMIDO (mm)	VELOCIDAD CALCULADA → (m/Seg.)	VELOCIDAD REAL → (m/Seg.)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (m/Km)	H_f ACUMULADA → (m)	ALTURA PIESOMETR. - COTA - (m.s.n.m.)	PRESIÓN (m) ↑
RESERVORIO	00 Km + 000.00 m	3,432.982		0.00	0.00050							3,432.982	0.000
RED	00 Km + 280.77 m	3,402.369	30.613	280.771	0.00050	21.191	29.4	1.418 m/Seg.	0.737 m/Seg.	6.2137	6.2137	3,426.768	24.399
Pérdida de carga en el tramo:											6.214 m		

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Tabla 60. Cálculo hidráulico de la tubería principal y secundaria en la red de distribución

TRAZO	Longitud (mts)	Diámetro (mm)	Material	Coefficiente de rugosidad "C"	caudal	Velocidad
Línea de aducción	280.771	29.4	PVC	150	0.500	0.74
TUB-P-1	29.143	29.4	PVC	150	0.500	0.74
TUB-P-2	19.747	29.4	PVC	150	0.485	0.71
TUB-S-1	73.453	22.9	PVC	150	0.015	0.04
TUB-P-3	25.463	29.4	PVC	150	0.471	0.69
TUB-S-2	49.827	22.9	PVC	150	0.015	0.04
TUB-S-3	70.698	22.9	PVC	150	0.029	0.07
TUB-P-4	76.175	29.4	PVC	150	0.441	0.65
TUB-S-4	17.263	22.9	PVC	150	0.015	0.04
TUB-S-5	23.054	22.9	PVC	150	0.088	0.21
TUB-P-5	15.105	29.4	PVC	150	0.353	0.52
TUB-S-6	13.563	22.9	PVC	150	0.074	0.18
TUB-S-7	34.835	22.9	PVC	150	0.059	0.14
TUB-S-8	14.543	22.9	PVC	150	0.044	0.11
TUB-S-9	18.773	22.9	PVC	150	0.029	0.07
TUB-S-10	23.947	22.9	PVC	150	0.015	0.04
TUB-S-11	64.777	22.9	PVC	150	0.015	0.04
TUB-P-6	80.97	29.4	PVC	150	-0.338	0.5
TUB-S-12	55.304	22.9	PVC	150	0.044	0.11
TUB-S-13	17.13	22.9	PVC	150	0.029	0.07
TUB-S-14	13.747	22.9	PVC	150	0.015	0.04
TUB-P-7	49.317	29.4	PVC	150	-0.294	0.43
TUB-S-15	34.519	22.9	PVC	150	0.059	0.14
TUB-S-16	42.362	22.9	PVC	150	0.044	0.11
TUB-S-17	57.035	22.9	PVC	150	0.029	0.07
TUB-S-18	19.645	22.9	PVC	150	0.029	0.07
TUB-S-19	19.229	22.9	PVC	150	0.015	0.04
TUB-P-8	27.897	29.4	PVC	150	-0.235	0.35
TUB-P-9	36.253	29.4	PVC	150	0.162	0.24
TUB-P-10	29.842	29.4	PVC	150	0.147	0.22
TUB-P-11	36.917	29.4	PVC	150	0.132	0.19
TUB-S-20	43.866	22.9	PVC	150	0.029	0.07
TUB-S-21	84.153	22.9	PVC	150	-0.074	0.18

TUB-S-22	85.042	22.9	PVC	150	0.044	0.11
TUB-S-23	13.411	22.9	PVC	150	0.015	0.04
TUB-P-12	22.499	29.4	PVC	150	0.029	0.04
TUB-P-13	60.717	29.4	PVC	150	0.103	0.15
TUB-P-14	75.86	29.4	PVC	150	0.015	0.02
TUB-S-24	16.57	22.9	PVC	150	0.029	0.07
TUB-S-25	50.277	22.9	PVC	150	0.015	0.04
TUB-P-15	55.99	29.4	PVC	150	0.029	0.04
TUB-S-26	29.319	22.9	PVC	150	0.074	0.18
TUB-P-16	83.456	29.4	PVC	150	0.015	0.02
TUB-S-27	19.886	22.9	PVC	150	0.074	0.18
TUB-S-28	11.708	22.9	PVC	150	0.059	0.14
TUB-S-29	13.633	22.9	PVC	150	0.044	0.11
TUB-S-30	13.527	22.9	PVC	150	0.029	0.07
TUB-S-31	35.286	22.9	PVC	150	0.015	0.04

Fuente: Elaboración propia – 2022

Tabla 61. Cálculo de las presiones en los nodos de la red de distribución

Nodo	Elevación (m.s.n.m)	Presión (mH2O)
N - 1	3402.369	24.9490
N - 2	3401.000	25.2540
N - 3	3400.894	25.7770
N - 4	3400.205	26.4580
N - 5	3399.656	26.6010
N - 6	3398.183	27.5680
N - 7	3397.806	27.9160
N - 8	3397.787	27.9340
N - 9	3395.630	28.7120
N - 10	3395.492	28.8200
N - 11	3395.314	28.9260
N - 12	3395.403	29.0080
N - 13	3395.115	29.1200
N - 14	3394.979	29.2640
N - 15	3394.943	29.2840
N - 16	3394.762	29.4870
N - 17	3394.694	29.5680
N - 18	3392.403	30.9590
N - 19	3391.794	31.5140
N - 20	3391.723	31.5840

N - 21	3391.203	32.1110
N - 22	3390.090	32.8600
N - 24	3389.505	33.0280
N - 23	3389.542	33.0550
N - 26	3389.301	33.2980
N - 25	3389.595	33.3050
N - 29	3389.069	33.4680
N - 27	3389.192	33.6030
N - 28	3389.231	33.6320
N - 30	3389.146	33.6960
N - 31	3388.766	33.7780
N - 32	3388.448	34.1660
N - 33	3387.628	35.2030
N - 34	3387.000	35.6920
N - 35	3386.923	35.9040
N - 36	3386.370	36.2530
N - 37	3385.607	36.8660
N - 38	3385.409	37.0700
N - 39	3384.723	37.8270
N - 40	3384.450	37.9050
N - 41	3384.477	38.0700
N - 42	3384.269	38.1020
N - 43	3384.392	38.1520
N - 44	3384.131	38.2820
N - 45	3383.964	38.3790
N - 46	3383.874	38.4630
N - 47	3383.910	38.5570
N - 48	3382.463	39.8680

Tabla 62. Cálculo de las presiones en las viviendas

Vivienda	Demanda (l/s)	Elevación (m.s.n.m)	Presión (mH2O)
Viv.1	0.0147	3400.063	26.600
Viv.2	0.0147	3401.000	25.254
Viv.3	0.0147	3397.994	27.726
Viv.4	0.0147	3398.033	27.689
Viv.5	0.0147	3394.764	29.477
Viv.6	0.0147	3394.646	29.597
Viv.7	0.0147	3394.155	30.095
Viv.8	0.0147	3393.749	30.512
Viv.9	0.0147	3395.066	29.246
Viv.10	0.0147	3395.157	29.184
Viv.11	0.0147	3395.031	29.197
Viv.12	0.0147	3391.214	32.092
Viv.13	0.0147	3391.037	32.271
Viv.14	0.0147	3390.445	32.869
Viv.15	0.0147	3389.516	33.081
Viv.16	0.0147	3389.198	33.400
Viv.17	0.0147	3426.270	-3.737
Viv.18	0.0147	3389.000	33.538
Viv.19	0.0147	3388.344	34.200
Viv.20	0.0147	3388.949	33.951
Viv.21	0.0147	3388.734	34.130
Viv.22	0.0147	3387.394	35.437
Viv.23	0.0147	3386.743	36.084

Viv.24	0.0147	3386.877	35.815
Viv.25	0.0147	3386.411	36.211
Viv.26	0.0147	3383.000	39.544
Viv.27	0.0147	3383.856	38.691
Viv.28	0.0147	3385.245	37.228
Viv.29	0.0147	3383.939	38.527
Viv.30	0.0147	3382.463	39.868
Viv.31	0.0147	3383.044	39.293
Viv.32	0.0147	3383.402	38.941
Viv.33	0.0147	3383.846	38.509
Viv.34	0.0147	3384.000	38.371

CÁLCULO EN EL SOFTWARE WATERCAD CONNECT

The screenshot displays the WaterCAD software interface for a project named "WATERCAD - CASERIO CHOQUEBAMBA.wtg". The main window shows a hydraulic network diagram with a primary blue pipe and several green lateral pipes. The interface includes a ribbon menu with tabs for File, Home, Layout, Analysis, Components, Review, View, Tools, Report, and Bentley Cloud Services. The Analysis tab is active, showing options for Compute, Validate, Notifications, Alerts, and Summary. The left sidebar contains the Element Symbology and Background Layers panels. The Element Symbology panel lists various elements such as Pipe, Junction, Hydrant, Tank, Reservoir, Tap, Customer Meter, Pump, and Variable Speed Pump Battery. The Background Layers panel shows a layer named "VIVIENDAS". The status bar at the bottom indicates the current coordinates (X: 229,241.63 m, Y: 9,022,888.87 m) and a zoom level of 7.6%.

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

Tabla 63. Cálculo hidráulico de la cámara rompe presión tipo 6

1 . Diseño de la CRP 6	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Caudal maximo diario	Qmd			0.5000 l/s
Diámetro de salida	Ds		Obtenido	1.00 pulg.
Velocidad de salida	V	$V_2 = 1.9735 \cdot \left(\frac{Qmd}{D_s^2}\right)$	$V_2 = 1.9735 \cdot \left(\frac{0.500}{1.00^2}\right)$	0.99 m/s
Gravedad	g			9.81 m/s ²
Altura de nivel de agua	H	$h = 1.56 \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$	$h = 1.56 \cdot \frac{0.99^2}{2 \cdot 9.81}$	0.08 m
Por porceso constructivo H sera				0.40 m
Altura mínima de salida	A			0.10 m
Borde libre	BL			0.40 m
Altura total de camara húmeda	Ht	$Ht = A + H + BL$	$Ht = 0.10 + 0.40 + 0.40$	0.90 m

Tabla 43. Cálculo de la tubería de rebose en la CRP6

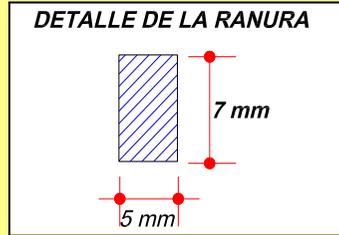
2 . Diseño del rebose	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Perdida de carga unitaria (1 a 1.5 %)	hf			1.00 %
Diámetro de tubería de rebose	Dr	$Dr = \frac{0.71 \cdot Qmd^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$Dr = \frac{0.71 \cdot 0.50^{0.38}}{1.00^{0.21}}$	1.44 pulg
Consideramos un diametro de la tubería de rebose de				2.00 pulg
Diámetro del cono de rebose	Dcr	$Dr = 2 \cdot Dr$	$Dr = 2 \cdot 2.00$	4.00 pulg

Tabla 44. Cálculo de la canastilla en la CRP6

3 . Cálculo de la canastilla	Simbolo	Fórmula	Cálculo	Resultado
Para el cálculo del diámetro de la canastilla se considerara el doble del diámetro de la tubería de conducción		" Dg" asumido sera $2 \cdot D_{adu}$.	$D_g = 2 \cdot$	2.00 pulg
Se recomienda que la Longitud de la canastilla "L" cumpla esta condición <i>" 3 Dcon > L > 6 Dcon "</i>		$L = 3 \cdot D_{con}$ $L = 6 \cdot D_{con}$ $> L >$	$L = 3 \cdot$ → $L = 6 \cdot$ → " L " asumido sera = 6.00 pulg	3.00 pulg 6.00 pulg
Convertimos a centímetros	1 pul = 2.54 cm	$\frac{0.0254 \text{ cm}}{1\text{pulg}}$	→	15.000 cm

Área de la Ranura

Para el cálculo del area de la ranura el **MINSA** considera el ancho " A_r " **7 mm** y de largo " L_r " **5 mm**



Ancho de la ranura = 7.00 mm

Largo de la Ranura = 5.00 mm

Área de la Raura

$$A_r = a_r \cdot l_r \quad A_r = 7.00 \cdot 5.00 = 35.00 \text{ mm}^2$$

Convertimos a m^2 \longrightarrow $A_r = 0.0000350 \text{ m}^2$

Área de la canastilla	A_c	$A_c = \frac{\pi \cdot D_{con}^2}{4}$	$A_c = \frac{\pi \cdot 0.0254^2}{4}$	0.00051 m
Área total de ranuras	A_t	$A_t = 2 \cdot A_c$	$A_t = 2 \cdot$	0.0010 m
El valor de A_t no debe ser mayor al 50% del area lateral de la granada " A_g " \longrightarrow Debe cumplir el siguiente parametro \longrightarrow $A_t \leq 50\%$ del área lateral de la granada				
Asumiendo el diámetro de la granada " D_g " de 2 pulgadas hallamos el area		$A_g = \pi \cdot D_g \cdot L$	\longrightarrow $A_g = \pi \cdot 5.08 \cdot$	\longrightarrow $A_g = 239.39 \text{ cm}^2$
		101.34 cm^2	\leq 119.69 cm^2	Cumple..!
Número de Ranuras	N_r	$N_r = \frac{A_t}{A_r}$	$N_r = \frac{0.0010}{0.000035}$	14.00 Und.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	227991.245	9022347.068	3510.325	T. Natural
2	227984.989	9022351.860	3509.983	T. Natural
3	227980.182	9022358.161	3511.054	T. Natural
4	227996.749	9022349.798	3508.768	T. Natural
5	227989.918	9022357.176	3510.154	Captación
6	227982.221	9022363.474	3510.398	T. Natural
7	228003.604	9022357.079	3507.513	T. Natural
8	227996.812	9022364.419	3508.970	L. Conducción
9	227989.076	9022370.755	3509.668	T. Natural
10	228010.458	9022364.360	3506.560	T. Natural
11	228003.667	9022371.700	3507.270	L. Conducción
12	227995.931	9022378.036	3508.594	T. Natural
13	228017.313	9022371.641	3505.508	T. Natural
14	228010.522	9022378.981	3506.177	L. Conducción
15	228002.785	9022385.318	3507.362	T. Natural
16	228024.167	9022378.922	3503.695	T. Natural
17	228017.376	9022386.262	3505.140	L. Conducción
18	228009.640	9022392.599	3505.954	T. Natural
19	228031.022	9022386.203	3502.596	T. Natural
20	228024.231	9022393.544	3503.672	L. Conducción
21	228016.494	9022399.880	3504.292	T. Natural
22	228037.877	9022393.484	3500.586	T. Natural
23	228031.085	9022400.825	3502.671	L. Conducción
24	228023.349	9022407.161	3502.363	T. Natural
25	228047.638	9022403.829	3499.308	T. Natural
26	228039.994	9022410.287	3500.756	L. Conducción
27	228030.520	9022415.549	3501.388	T. Natural
28	228052.012	9022414.260	3498.333	T. Natural
29	228043.541	9022419.637	3499.700	L. conducción
30	228035.122	9022425.034	3500.500	T. Natural
31	228055.519	9022423.610	3497.257	T. Natural
32	228047.087	9022428.987	3498.938	L. Conducción

33	228038.669	9022434.384	3499.378	T. Natural
34	228059.065	9022432.960	3496.069	T. Natural
35	228050.634	9022438.337	3497.925	L. conducción
36	228042.215	9022443.734	3498.341	T. Natural
37	228062.612	9022442.310	3494.986	T. Natural
38	228054.181	9022447.687	3496.705	L. conducción
39	228045.762	9022453.084	3497.145	T. Natural
40	228066.159	9022451.660	3493.802	T. Natural
41	228057.727	9022457.037	3495.593	L. Conducción
42	228049.309	9022462.434	3496.033	T. Natural
43	228069.705	9022461.010	3492.861	T. Natural
44	228061.274	9022466.387	3494.518	L. Conducción
45	228052.855	9022471.784	3494.958	T. Natural
46	228073.251	9022470.360	3491.809	T. Natural
47	228064.820	9022475.737	3493.118	L. Conducción
48	228056.401	9022481.134	3493.979	t. Natural
49	228077.751	9022482.224	3490.996	t. Natural
50	228069.320	9022487.601	3492.161	L. Conducción
51	228060.901	9022492.998	3492.906	T. Natural
52	228084.123	9022488.815	3489.897	T. Natural
53	228076.174	9022494.882	3490.948	L. Conducción
54	228068.225	9022500.949	3491.657	T. Natural
55	228090.978	9022496.096	3488.887	T. Natural
56	228083.028	9022502.163	3489.994	L. Conducción
57	228075.079	9022508.230	3490.728	T. Natural
58	228097.832	9022503.378	3487.609	T. Natural
59	228089.883	9022509.445	3488.750	L. Conducción
60	228081.933	9022515.512	3489.752	T. Natural
61	228104.687	9022510.659	3486.634	T. Natural
62	228096.737	9022516.726	3487.618	L. Conducción
63	228088.788	9022522.793	3488.864	T. Natural
64	228111.541	9022517.940	3485.558	T. Natural
65	228103.592	9022524.007	3486.699	L. Conducción
66	228095.642	9022530.074	3487.790	T. Natural

67	228118.396	9022525.221	3484.370	T. Natural
68	228110.446	9022531.288	3485.649	L. Conducción
69	228102.497	9022537.355	3486.811	T. Natural
70	228125.250	9022532.502	3483.287	T. Natural
71	228117.301	9022538.569	3484.733	L. Conducción
72	228109.351	9022544.636	3485.737	T. Natural
73	228132.105	9022539.783	3482.103	T. Natural
74	228124.155	9022545.850	3483.677	L. Conducción
75	228116.206	9022551.917	3484.488	T. Natural
76	228138.823	9022546.918	3481.162	T. Natural
77	228130.873	9022552.985	3482.915	L. conducción
78	228122.924	9022559.052	3483.559	T. Natural
79	228143.041	9022557.268	3480.110	T. Natural
80	228134.420	9022562.335	3481.877	L. Conducción
81	228125.810	9022566.875	3482.447	T. Natural
82	228146.588	9022566.618	3479.019	T. Natural
83	228137.966	9022571.685	3480.682	L. Conducción
84	228129.313	9022576.239	3481.373	T. Natural
85	228150.134	9022575.968	3477.741	T. Natural
86	228141.513	9022581.035	3479.570	L. Conducción
87	228132.859	9022585.589	3480.394	T. Natural
88	228153.681	9022585.318	3476.766	T. Natural
89	228145.059	9022590.385	3478.496	L. Conducción
90	228136.406	9022594.939	3479.320	T. Natural
91	228157.227	9022594.668	3475.690	T. Natural
92	228148.606	9022599.735	3477.095	L. Conducción
93	228139.952	9022604.289	3478.345	T. Natural
94	228160.774	9022604.018	3474.470	T. Natural
95	228152.152	9022609.085	3476.139	L. Conducción
96	228143.675	9022613.607	3477.457	T. Natural
97	228164.320	9022613.368	3473.657	T. Natural
98	228155.699	9022618.435	3474.925	L. Conducción
99	228147.045	9022622.989	3476.383	T. Natural
100	228167.866	9022622.718	3472.559	T. Natural

101	228159.245	9022627.785	3473.869	L. Conducción
102	228150.592	9022632.339	3475.403	T. Natural
103	228171.413	9022632.068	3471.549	T. Natural
104	228162.791	9022637.135	3473.107	L. Conducción
105	228154.138	9022641.689	3474.292	T. Natural
106	228174.959	9022641.418	3470.271	T. Natural
107	228166.338	9022646.485	3472.070	L. Conducción
108	228157.684	9022651.039	3473.217	T. Natural
109	228179.189	9022652.569	3469.295	T. Natural
110	228170.567	9022657.636	3470.874	L. Conducción
111	228161.914	9022662.190	3472.238	T. Natural
112	228185.346	9022659.101	3468.220	T. Natural
113	228177.422	9022664.917	3469.762	L. Conducción
114	228168.902	9022670.153	3471.165	T. Natural
115	228192.315	9022666.248	3467.032	T. Natural
116	228184.277	9022672.198	3468.688	L. Conducción
117	228175.757	9022677.433	3469.915	T. Natural
118	228199.170	9022673.529	3465.948	T. Natural
119	228191.132	9022679.479	3467.651	L. Conducción
120	228182.612	9022684.714	3468.987	T. Natural
121	228206.024	9022680.810	3464.764	T. Natural
122	228197.987	9022686.760	3466.455	L. Conducción
123	228189.467	9022691.995	3468.011	T. Natural
124	228212.879	9022688.091	3463.824	T. Natural
125	228204.841	9022694.040	3465.343	L. Conducción
126	228196.322	9022699.276	3467.032	T. Natural
127	228211.869	9022701.144	3464.269	CRP 6
128	228219.734	9022695.372	3462.772	T. Natural
129	228203.176	9022706.557	3465.920	T. Natural
130	228226.589	9022702.653	3461.796	T. Natural
131	228218.551	9022708.602	3462.868	L. Conducción
132	228210.031	9022713.838	3464.846	T. Natural
133	228233.444	9022709.934	3460.721	T. Natural
134	228225.393	9022715.891	3461.912	L. Conducción

135	228216.832	9022720.990	3463.866	T. Natural
136	228240.298	9022717.215	3459.501	T. Natural
137	228232.248	9022723.173	3460.698	L. Conducción
138	228223.741	9022728.400	3462.755	T. Natural
139	228244.553	9022720.920	3458.592	T. Natural
140	228235.679	9022726.817	3459.642	L. Conducción
141	228231.613	9022733.963	3461.680	T. Natural
142	228251.729	9022723.998	3457.515	T. Natural
143	228244.796	9022730.924	3458.880	L. Conducción
144	228239.279	9022739.263	3460.701	T. Natural
145	228259.432	9022726.691	3456.223	T. Natural
146	228253.914	9022735.030	3457.480	L. Conducción
147	228248.396	9022743.370	3459.628	T. Natural
148	228268.744	9022731.055	3455.248	T. Natural
149	228263.032	9022739.137	3456.523	L. Conducción
150	228257.514	9022747.477	3458.379	T. Natural
151	228277.668	9022734.904	3454.172	T. Natural
152	228272.150	9022743.244	3455.309	L. Conducción
153	228266.632	9022751.584	3457.450	T. Natural
154	228286.785	9022739.011	3452.954	T. Natural
155	228281.268	9022747.351	3454.356	L. Conducción
156	228275.750	9022755.691	3456.474	T. Natural
157	228295.903	9022743.118	3452.043	T. Natural
158	228290.385	9022751.458	3453.282	L. Conducción
159	228284.868	9022759.797	3454.785	T. Natural
160	228305.021	9022747.225	3450.952	T. Natural
161	228299.503	9022755.564	3452.244	L. Conducción
162	228293.703	9022763.526	3453.663	T. Natural
163	228314.139	9022751.331	3450.043	T. Natural
164	228308.621	9022759.671	3451.049	L. Conducción
165	228303.103	9022768.011	3452.626	T. Natural
166	228322.469	9022758.159	3448.952	T. Natural
167	228316.424	9022766.125	3449.937	L. Conducción
168	228310.236	9022773.980	3451.430	T. Natural

169	228332.292	9022764.066	3447.674	T. Natural
170	228323.417	9022773.361	3448.863	L. Conducción
171	228316.336	9022780.601	3450.318	T. Natural
172	228338.237	9022774.903	3446.699	T. Natural
173	228332.192	9022782.869	3447.462	L. Conducción
174	228326.004	9022790.724	3448.244	T. Natural
175	228345.092	9022782.184	3445.623	T. Natural
176	228339.047	9022790.150	3446.506	L. Conducción
177	228332.858	9022798.005	3448.265	T. Natural
178	228351.946	9022789.465	3444.403	T. Natural
179	228345.902	9022797.431	3445.292	L. Conducción
180	228339.713	9022805.286	3447.192	T. Natural
181	228358.801	9022796.746	3443.590	T. Natural
182	228352.756	9022804.713	3444.236	L. Conducción
183	228346.568	9022812.568	3446.117	T. Natural
184	228365.655	9022804.027	3442.492	T. Natural
185	228359.611	9022811.994	3443.474	L. Conducción
186	228353.422	9022819.849	3445.138	T. Natural
187	228376.869	9022814.722	3441.482	T. Natural
188	228369.975	9022822.608	3442.073	L. Conducción
189	228360.245	9022828.114	3444.026	T. Natural
190	228381.679	9022826.696	3440.204	T. Natural
191	228373.226	9022832.039	3441.117	L. Conducción
192	228364.773	9022837.382	3442.952	T. Natural
193	228385.225	9022836.046	3439.228	T. Natural
194	228376.772	9022841.389	3439.903	L. Conducción
195	228368.320	9022846.732	3441.354	T. Natural
196	228388.772	9022845.396	3438.153	T. Natural
197	228380.319	9022850.739	3438.791	L. Conducción
198	228371.866	9022856.082	3439.466	T. Natural
199	228392.318	9022854.746	3436.965	T. Natural
200	228383.865	9022860.089	3437.710	L. Conducción
201	228375.412	9022865.432	3438.344	T. Natural
202	228395.865	9022864.096	3435.881	T. Natural

203	228387.412	9022869.439	3436.932	L. Conducción
204	228378.959	9022874.782	3437.307	T. Natural
205	228399.411	9022873.446	3434.697	T. Natural
206	228390.958	9022878.789	3436.236	L. Conducción
207	228382.505	9022884.132	3436.811	T. Natural
208	228402.958	9022882.796	3433.757	T. Natural
209	228394.505	9022888.139	3435.160	L. Conducción
210	228386.052	9022893.482	3434.999	T. Natural
211	228406.504	9022892.146	3433.782	T. Natural
212	228398.051	9022897.489	3434.264	L. Conducción
213	228389.598	9022902.832	3434.877	T. Natural
214	228410.051	9022901.496	3432.197	T. Natural
215	228402.019	9022906.664	3433.474	Reservorio
216	228393.145	9022912.182	3432.840	T. Natural
217	228416.596	9022908.950	3431.109	T. Natural
218	228408.139	9022914.281	3432.178	L. Aducción
219	228399.690	9022919.636	3431.802	T. Natural
220	228423.129	9022916.346	3429.925	T. Natural
221	228414.741	9022921.804	3431.242	L. Aducción
222	228406.354	9022927.236	3430.607	T. Natural
223	228429.731	9022923.857	3428.741	T. Natural
224	228421.344	9022928.930	3430.282	L. Aducción
225	228413.051	9022935.013	3429.495	T. Natural
226	228436.334	9022931.367	3427.811	T. Natural
227	228427.946	9022938.681	3428.625	L. Aducción
228	228419.558	9022942.257	3428.421	T. Natural
229	228442.946	9022938.876	3426.749	T. Natural
230	228434.551	9022944.326	3427.710	L. Aducción
231	228426.171	9022949.766	3427.442	T. Natural
232	228449.548	9022946.387	3425.936	T. Natural
233	228441.161	9022951.832	3426.188	L. Aducción
234	228432.773	9022957.277	3426.368	T. Natural
235	228456.151	9022953.898	3424.837	T. Natural
236	228447.756	9022959.348	3424.959	L. Aducción

237	228439.376	9022964.788	3425.119	T. Natural
238	228462.753	9022961.408	3423.827	T. Natural
239	228454.284	9022966.803	3423.908	L. Aducción
240	228445.978	9022972.298	3424.190	T. Natural
241	228469.576	9022968.194	3422.549	T. Natural
242	228460.635	9022973.999	3422.993	L. Aducción
243	228452.247	9022979.444	3423.214	T. Natural
244	228473.273	9022980.088	3421.574	T. Natural
245	228463.860	9022983.464	3421.937	L. Aducción
246	228454.447	9022986.840	3422.326	T. Natural
247	228476.499	9022989.554	3420.498	T. Natural
248	228467.086	9022992.930	3421.175	L. Aducción
249	228457.673	9022996.305	3421.204	T. Natural
250	228479.725	9022999.019	3419.310	T. Natural
251	228470.312	9023002.395	3420.137	L. Aducción
252	228460.899	9023005.771	3420.167	T. Natural
253	228482.950	9023008.485	3418.226	T. Natural
254	228473.537	9023011.861	3418.941	L. Aducción
255	228464.124	9023015.236	3418.971	T. Natural
256	228486.176	9023017.950	3417.042	T. Natural
257	228476.763	9023021.326	3417.830	L. Aducción
258	228467.350	9023024.702	3417.860	T. Natural
259	228492.496	9023027.438	3416.102	T. Natural
260	228480.897	9023033.460	3416.755	L. Aducción
261	228471.484	9023036.836	3416.785	T. Natural
262	228498.111	9023035.145	3415.050	T. Natural
263	228487.935	9023041.475	3415.355	L. Aducción
264	228479.541	9023047.354	3415.806	T. Natural
265	228502.219	9023042.659	3414.237	T. Natural
266	228494.094	9023048.489	3414.398	L. Aducción
267	228485.969	9023054.318	3414.733	T. Natural
268	228508.817	9023050.174	3413.607	T. Natural
269	228500.692	9023056.003	3413.740	L. Aducción
270	228492.567	9023061.832	3414.448	T. Natural

271	228515.415	9023057.688	3412.534	T. Natural
272	228507.290	9023063.517	3412.813	L. Aducción
273	228499.165	9023069.347	3413.030	T. Natural
274	228522.013	9023065.202	3411.436	T. Natural
275	228513.888	9023071.032	3411.599	L. Aducción
276	228505.763	9023076.861	3411.781	T. Natural
277	228528.612	9023072.716	3410.425	T. Natural
278	228520.486	9023078.546	3410.646	L. Aducción
279	228512.361	9023084.375	3410.852	T. Natural
280	228535.210	9023080.231	3409.147	T. Natural
281	228527.085	9023086.060	3409.401	L. Aducción
282	228518.959	9023091.889	3409.876	T. Natural
283	228541.808	9023087.745	3408.172	T. Natural
284	228533.683	9023093.574	3408.269	L. Aducción
285	228525.557	9023099.404	3408.988	T. Natural
286	228548.406	9023095.259	3407.097	T. Natural
287	228540.281	9023101.089	3407.351	L. Aducción
288	228532.341	9023106.653	3407.866	T. Natural
289	228555.004	9023102.774	3405.908	T. Natural
290	228546.879	9023108.603	3406.300	L. Aducción
291	228538.754	9023114.432	3406.671	T. Natural
292	228561.492	9023110.137	3404.825	T. Natural
293	228553.477	9023116.117	3405.324	L. Aducción
294	228545.462	9023122.097	3405.559	T. Natural
295	228568.090	9023117.651	3403.641	T. Natural
296	228560.075	9023123.632	3404.436	L. Aducción
297	228552.060	9023129.612	3404.485	T. Natural
298	228573.264	9023123.538	3402.712	T. Natural
299	228565.100	9023130.614	3403.314	I. Red de Distr.
300	228557.298	9023135.582	3403.506	T. Natural
301	228541.331	9023157.193	3402.432	T. Natural
302	228585.269	9023135.085	3402.119	T. Natural
303	228636.084	9023106.066	3401.602	T. Natural
304	228494.951	9023213.715	3400.999	T. Natural

305	228655.796	9023141.853	3399.445	T. Natural
306	228517.482	9023236.815	3398.130	T. Natural
307	228566.267	9023182.385	3399.153	T. Natural
308	228606.636	9023167.542	3399.324	T. Natural
309	228594.857	9023210.314	3397.581	T. Natural
310	228657.435	9023177.872	3397.233	T. Natural
311	228579.747	9023269.380	3396.422	T. Natural
312	228631.808	9023249.923	3395.422	T. Natural
313	228689.500	9023215.376	3395.422	T. Natural
314	228756.323	9023210.855	3392.392	T. Natural
315	228695.939	9023132.963	3398.237	T. Natural
316	228755.435	9023132.300	3395.351	T. Natural
317	228776.118	9023156.805	3394.894	T. Natural
318	228662.198	9023345.994	3393.214	T. Natural
319	228664.987	9023288.400	3394.014	T. Natural
320	228672.582	9023366.569	3391.874	T. Natural
321	228588.825	9023296.506	3396.013	T. Natural
322	228590.609	9023333.907	3394.641	T. Natural
323	228792.598	9023211.090	3391.322	T. Natural
324	228730.224	9023327.373	3392.365	T. Natural
325	228842.800	9023223.351	3390.457	T. Natural
326	228876.268	9023187.354	3390.237	T. Natural
327	228745.967	9023257.515	3393.127	T. Natural
328	228767.840	9023295.068	3390.790	T. Natural
329	228940.669	9023251.791	3389.356	T. Natural
330	228856.780	9023364.696	3387.465	T. Natural
331	228930.762	9023459.996	3381.416	T. Natural
332	228916.026	9023321.982	3387.646	T. Natural
333	228766.840	9023371.124	3389.633	T. Natural
334	228647.688	9023406.496	3390.030	T. Natural
335	228819.641	9023430.098	3386.895	T. Natural
336	228731.127	9023468.324	3386.365	T. Natural
337	228629.728	9023499.190	3386.644	T. Natural
338	228698.004	9023525.322	3384.642	T. Natural

339	228937.531	9023354.571	3386.357	T. Natural
340	228959.065	9023211.826	3389.402	T. Natural
341	228967.138	9023346.650	3384.214	T. Natural.
342	228914.533	9023451.616	3383.456	T. Natural
343	228824.755	9023480.203	3384.563	T. Natural
344	228813.991	9023532.905	3383.017	T. Natural
345	228733.657	9023568.101	3381.894	T. Natural
346	228869.326	9023488.818	3382.988	T. Natural
347	228963.170	9023437.944	3383.655	T. Natural
348	228983.333	9023393.945	3383.456	T. Natural
349	228983.948	9023418.732	3382.565	T. Natural
350	228635.876	9023553.554	3383.364	T. Natural
351	228975.031	9023279.137	3388.327	T. Natural
352	228515.199	9023177.688	3401.755	T. Natural
353	228773.319	9023558.199	3382.655	T. Natural
354	228898.824	9023398.634	3385.643	T. Natural
355	228513.050	9023193.976	3400.437	Viv. 1
356	228521.094	9023199.011	3399.862	Viv. 1
357	228517.023	9023205.009	3400.013	Viv. 1
358	228509.519	9023200.340	3400.646	Viv. 1
359	228650.870	9023131.315	3399.912	Viv. 2
360	228646.085	9023126.019	3400.786	Viv. 2
361	228639.007	9023132.414	3401.656	Viv. 2
362	228643.792	9023137.710	3400.615	Viv. 2
363	228552.415	9023251.919	3397.155	T. Natural
364	228541.470	9023239.006	3398.126	Viv. 3
365	228534.078	9023233.140	3398.423	Viv. 3
366	228547.553	9023230.335	3397.545	Viv. 3 - Viv. 4
367	228540.254	9023225.215	3397.999	Viv. 3 - Viv. 4
368	228555.745	9023221.423	3397.985	Viv. 4
369	228547.614	9023215.087	3398.412	Viv. 4
370	228756.022	9023139.119	3395.051	Viv. 5
371	228761.313	9023145.476	3394.644	Viv. 5
372	228753.595	9023151.900	3393.979	Viv. 5

373	228748.557	9023146.449	3394.679	Viv. 5
374	228737.329	9023155.818	3394.656	Viv. 6
375	228744.465	9023164.252	3394.052	Viv. 6
376	228735.050	9023172.823	3393.645	Viv. 6
377	228727.617	9023164.037	3394.751	Viv. 6
378	228733.474	9023173.541	3393.888	Viv. 7
379	228741.488	9023177.380	3393.641	Viv. 7
380	228736.037	9023188.760	3393.234	Viv. 7 - Viv. 8
381	228728.227	9023184.196	3394.235	Viv. 7 - Viv. 8
382	228730.867	9023197.606	3393.012	Viv. 8
383	228723.567	9023193.658	3393.786	Viv. 8
384	228708.805	9023215.552	3394.985	Viv. 9
385	228722.765	9023223.695	3394.655	Viv. 9
386	228717.032	9023233.522	3394.236	Viv. 9 - Viv. 10
387	228703.214	9023225.460	3395.137	Viv. 9 - Viv. 10
388	228698.497	9023233.547	3395.645	Viv. 10
389	228711.863	9023241.344	3394.436	Viv. 10
390	228620.746	9023298.509	3395.355	Viv. 11
391	228631.214	9023309.856	3394.785	Viv. 11
392	228620.572	9023318.119	3394.488	Viv. 11
393	228610.879	9023307.612	3395.635	Viv. 11
394	228879.110	9023268.950	3389.457	T. Natural
395	228848.599	9023322.129	3388.769	T. Natural
396	228738.382	9023416.386	3387.346	T. Natural
397	228800.741	9023243.413	3390.875	Viv. 12
398	228788.689	9023243.754	3391.215	Viv. 12
399	228801.083	9023255.463	3390.536	Viv. 12 - Viv. 13
400	228789.030	9023255.805	3391.143	Viv. 12 - Viv. 13
401	228801.467	9023269.033	3390.037	Viv. 13 - Viv. 14
402	228789.415	9023269.375	3391.365	Viv. 13 - Viv. 14
403	228800.820	9023285.440	3389.790	Viv. 14
404	228788.344	9023284.560	3389.960	Viv. 14
405	228833.538	9023262.463	3389.645	Viv. 15
406	228826.966	9023266.816	3389.365	Viv. 15

407	228839.759	9023271.896	3389.384	Viv. 15 - Viv. 16
408	228833.207	9023276.115	3389.635	Viv. 15 - Viv. 16
409	228846.598	9023282.349	3388.985	Viv. 16
410	228840.091	9023286.756	3389.124	Viv. 16
411	228936.060	9023210.618	3389.325	Viv. 17
412	228942.847	9023215.538	3389.633	Viv. 17
413	228931.189	9023217.154	3389.785	Viv. 17
414	228938.063	9023222.137	3389.988	Viv. 17
415	228957.569	9023287.204	3389.125	Viv. 18
416	228950.949	9023282.511	3389.236	Viv. 18
417	228944.378	9023290.572	3389.769	Viv. 18
418	228951.569	9023295.669	3389.037	Viv. 18
419	228945.622	9023298.285	3388.565	Viv. 19
420	228940.859	9023292.089	3388.747	Viv. 19
421	228936.646	9023305.185	3387.569	Viv. 19
422	228932.195	9023298.749	3388.563	Viv. 19
423	228757.116	9023376.538	3389.236	Viv. 20
424	228750.460	9023367.424	3389.452	Viv. 20
425	228742.540	9023373.208	3388.746	Viv. 20
426	228749.268	9023382.328	3388.895	Viv. 20
427	228717.784	9023392.752	3388.746	Viv. 21
428	228710.468	9023385.819	3388.451	Viv. 21
429	228703.316	9023393.367	3388.125	Viv. 21
430	228710.613	9023400.281	3388.562	Viv. 21
431	228668.058	9023417.055	3387.562	Viv. 22
432	228676.389	9023422.875	3387.562	Viv. 22
433	228670.757	9023430.937	3387.015	Viv. 22
434	228662.900	9023424.438	3387.235	Viv. 22
435	228644.836	9023438.603	3388.451	T. Natural
436	228669.969	9023451.562	3386.753	Viv. 23
437	228677.689	9023461.240	3386.125	Viv. 23
438	228660.424	9023459.978	3386.265	Viv. 23
439	228668.009	9023468.961	3386.035	Viv. 23
440	228800.801	9023414.878	3386.128	Viv. 24

441	228791.672	9023406.087	3386.653	Viv. 24
442	228784.167	9023413.882	3386.726	Viv. 24
443	228790.789	9023422.412	3386.987	Viv. 24
444	228840.594	9023394.485	3386.436	Viv. 25
445	228832.784	9023401.851	3386.751	Viv. 25
446	228841.472	9023410.850	3386.622	Viv. 25
447	228849.195	9023403.394	3386.032	Viv. 25
448	228959.183	9023404.460	3382.986	Viv. 26
449	228969.135	9023413.633	3382.987	Viv. 26
450	228957.192	9023426.590	3383.034	Viv. 26
451	228947.886	9023416.717	3383.012	Viv. 26
452	228882.817	9023441.474	3383.986	Viv. 27
453	228892.461	9023453.244	3383.637	Viv. 27
454	228874.482	9023448.303	3383.652	Viv. 27
455	228884.925	9023459.420	3383.624	Viv. 27
456	228760.113	9023503.147	3385.626	Viv. 28
457	228771.638	9023510.836	3385.395	Viv. 28
458	228763.844	9023522.519	3384.987	Viv. 28
459	228753.322	9023513.327	3384.996	Viv. 28
460	228662.604	9023527.401	3383.625	Viv. 29
461	228653.259	9023523.711	3384.742	Viv. 29
462	228655.859	9023544.481	3383.412	Viv. 29
463	228646.639	9023540.475	3383.767	Viv. 29
464	228728.549	9023561.704	3382.632	Viv. 30
465	228720.025	9023554.726	3382.385	Viv. 30
466	228723.366	9023547.763	3382.747	Viv. 30
467	228733.389	9023555.012	3382.453	Viv. 30
468	228780.610	9023551.439	3382.879	Viv. 31
469	228774.796	9023546.027	3382.986	Viv. 31
470	228783.621	9023536.549	3383.031	Viv. 31 - Viv. 32
471	228789.344	9023541.659	3382.989	Viv. 31 - Viv. 32
472	228796.546	9023534.661	3383.152	Viv. 32 - Viv. 33
473	228791.394	9023529.207	3383.742	Viv. 32 - Viv. 33
474	228804.205	9023527.221	3383.952	Viv. 33 - Viv. 34

475	228798.905	9023521.767	3384.022	Viv. 33 - Viv. 34
476	228812.804	9023518.867	3383.742	Viv. 34
477	228807.099	9023512.996	3383.633	Viv. 34
478	228017.488	9022440.202	3502.459	BM-1
479	228133.735	9022549.177	3484.051	BM-2
480	228212.173	9022742.992	3463.267	BM-3
481	228390.834	9022835.042	3440.845	BM-4
482	228452.467	9023020.082	3417.456	BM-5
483	228619.884	9023117.974	3401.875	BM-6
484	228618.837	9023272.719	3395.875	BM-7
485	228774.466	9023226.398	3392.562	BM-8
486	228890.779	9023339.533	3387.202	BM-9
487	228699.255	9023413.322	3387.376	BM-10
488	228721.127	9023511.458	3384.205	BM-11
489	228845.783	9023463.896	3383.025	BM-12
490	228004.7732	9022370.547	3509.5412	CALICATA - 1
491	228160.3295	9022620.585	3475.4541	CALICATA - 2
492	228404.0754	9022903.999	3432.9841	CALICATA - 3
493	228651.7608	9023203.194	3396.4551	CALICATA - 4
494	228729.7929	9023357.017	3389.6565	CALICATA - 5

Fuente: AUTODESK CIVIL 3D

Anexo 9: Reglamentos aplicados en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable



PERIODO DE DISEÑO

1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1.1. Parámetros de diseño

a. Periodo de diseño

El periodo de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los periodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastré hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Elaboración propia

POBLACIÓN FUTURA

b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

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

Donde:

- P_i : Población inicial (habitantes)
- P_d : Población futura o de diseño (habitantes)
- r : Tasa de crecimiento anual (%)
- t : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual (r = 0), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

DOTACIÓN

c. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (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: Elaboración propia

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

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

Fuente: Elaboración propia

TIPO DE ESTABLECIMIENTO	DOTACIÓN
Cines, teatros y auditorios	3 lt/asiento
Discotecas, casino y salas de baile y similares	30 lt/m2 de área
Estadios, velódromos, autódromos, plaza de toros y similares.	1 lt/espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares	1 lt/espec, + Dot de anim.

La dotación de agua para áreas verdes será de 2 L/d por m2. No se requerirá incluir áreas pavimentadas, enripiadas u otras no sembradas para los fines de esta dotación.

VARIACIONES DE CONSUMO

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

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

Donde:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
 Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s
 Dot : Dotación en l/hab.d
 P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
 Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s
 Dot : Dotación en l/hab.d
 P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

CÁMARA DE CAPTACIÓN

Determinación del ancho de la pantalla

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.

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

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

- Q_{max} : gasto máximo de la fuente (l/s)
 C_d : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)
 g : aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)
 H : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

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

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

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

Por otro lado:

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

Donde:

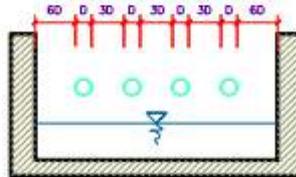
- D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

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

Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



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:

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

- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$$H_f = H - h_o$$

H : carga sobre el centro del orificio (m)

h_o : pérdida de carga en el orificio (m)

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

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

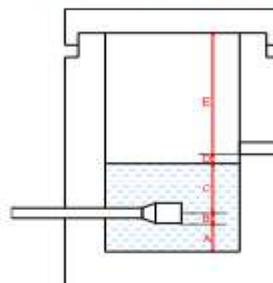
Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

- Cálculo de la altura de la cámara

Para determinar la altura total de la cámara húmeda (H_t), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda:



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

Donde:

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

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

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

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

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

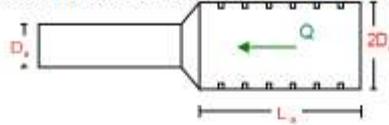
$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)

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

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

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

Longitud de la Canastilla

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

$$3D_g < L_g < 6D_g$$

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

$$A_{TOTAL} = 2A$$

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

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L$$

Determinar el número de ranuras:

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

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

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

- Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_r^{0,21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

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

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

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Q_{md}), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}).

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Donde:

- V : velocidad del fluido en m/s
n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material
- | | |
|---------------------------------------|-------|
| - Hierro fundido dúctil | 0,015 |
| - Cloruro de polivinilo (PVC) | 0,010 |
| - Polietileno de Alta Densidad (PEAD) | 0,010 |

R_h : radio hidráulico

i : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 \cdot [Q^{1,852} / (C^{1,852} \cdot D^{4,86})] \cdot L$$

Donde:

- H_f : pérdida de carga continua, en m.
 Q : Caudal en m³/s
 D : diámetro interior en m
 C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)
- | | |
|---|-------|
| - Acero sin costura | C=120 |
| - Acero soldado en espiral | C=100 |
| - Hierro fundido dúctil con revestimiento | C=140 |
| - Hierro galvanizado | C=100 |
| - Polietileno | C=140 |
| - PVC | C=150 |
- L : Longitud del tramo, en m.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

$$H_f = 676,745 \cdot [Q^{1,751} / (D^{4,753})] \cdot L$$

Donde:

- H_f : pérdida de carga continua, en m.
 Q : Caudal en l/min
 D : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

- Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli

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

Donde:

- Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m
 $\frac{P}{\gamma}$: Altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido
 V : Velocidad del fluido en m/s
 H_f : Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se deben calcular las pérdidas de carga localizadas ΔH_l en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_l = K_l \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

- ΔH_l : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.
 K_l : Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla N° 03.14)
 V : Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s
 g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

RANGO DE DISEÑO

RANGO	Qmd REAL	SE DISEÑA CON:
1	< de 0.50 l/s	0.50 l/s
2	0.50 l/s hasta 1.00 l/s	1.00 l/s
3	> de 1.00 l/s	1.50 l/s

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

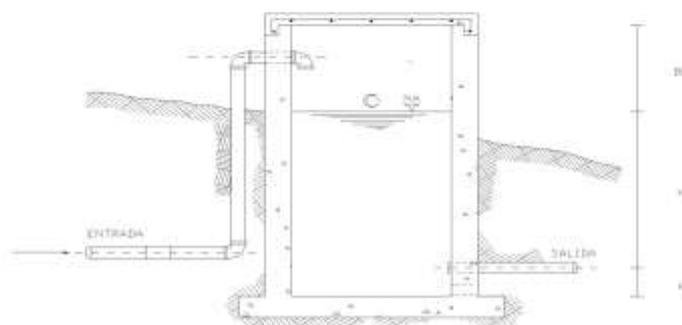
CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA CONDUCCIÓN

La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

Para ello, se recomienda:

- ✓ Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos:
 - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
 - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
 - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua.
- ✓ La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Ilustración N° 03.36. Cámara rompe presión



- ✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

- A : altura mínima (0.10 m)
- H : altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir
- BL : borde libre (0.40 m)
- Ht : altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + B_L$$

- ✓ Para el cálculo de carga requerida (H)

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

Con menor caudal se necesitan menor dimensión de la cámara rompe presión, por lo tanto, la sección de la base debe dar facilidad del proceso constructivo y por la

instalación de accesorios, por lo que se debe considerar una sección interna de 0,60 x 0,60 m.

✓ Cálculo de la Canastilla

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida.

$$D_c = 2D$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras:

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

Área de A_i no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada (A_g)

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

El número de ranuras resulta:

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

✓ Rebose

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams ($C=150$)

$$D = 4,63 \times \frac{Q_{md}^{0,38}}{C^{0,38} \times S^{0,21}}$$

Donde:

D : diámetro (pulg)

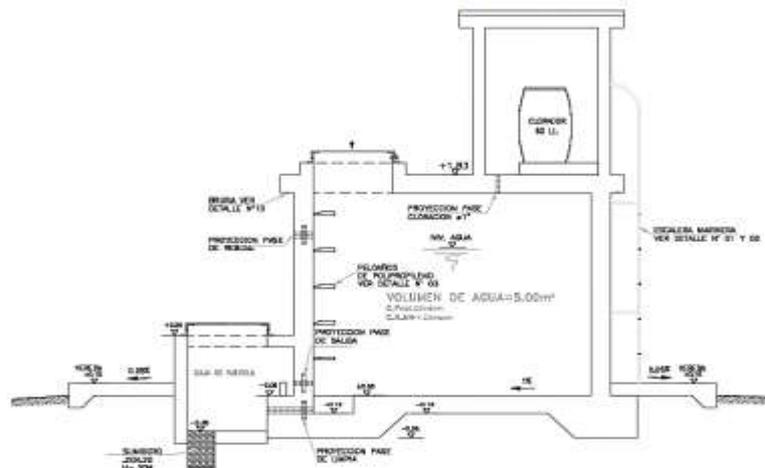
Q_{md} : caudal máximo diario (l/s)

S : pérdida de carga unitaria (m/m)

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

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

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m³



Aspectos generales

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m³. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p .

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
 - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
 - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.
 - La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
 - El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por periodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.
- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

Recomendaciones

- Solo se debe usar el bypass para operaciones de mantenimiento de corta duración, porque al no pasar el agua por el reservorio no se desinfecta.
- En las tuberías que atraviesen las paredes del reservorio se recomienda la instalación de una brida rompe-aguas empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la estanquidad del agua con el exterior, en el caso de que el reservorio sea construido en concreto.
- Para el caso de que el reservorio sea de otro material, ya sea metálico o plástico, las tuberías deben fijarse a accesorios roscados de un material resistente a la humedad y la exposición a la intemperie.
- La tubería de entrada debe disponer de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.
- Se recomienda la instalación de dispositivos medidores de volumen (contadores) para el registro de los caudales de entrada y de salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua. Como en zonas rurales es probable que no se cuente con suministro de energía eléctrica, los medidores en la medida de lo posible deben llevar baterías de larga duración, como mínimo para 5 años.

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso de reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m³, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejas de protección.

En el caso del reservorio de 70 m³, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- **Techos**
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabará con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.
- **Paredes**
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m³, la pared estará compuesta por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.

- **Pisos**
Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.
- **Pisos en Veredas Perimetrales**
En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.

- **Escaleras**
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.
- **Escaleras de Acceso**
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado a los 0,18 m. Se han previsto descansos intermedios cada 17 pasos como máximo, cantidad de escalones máximos según reglamento.
- **Veredas Perimetrales**
Las veredas exteriores serán de cemento pulido, bruñado cada 1 m y junta de dilatación cada 5 m.
- **Aberturas**
Las ventanas serán metálicas, tanto las barras como el marco y no deben incluir vidrios para así asegurar una buena ventilación dentro del ambiente, sólo deben llevar una malla de alambre N°12 con cocada de 1".

La puerta de acceso a la caseta (en caso sea necesaria) debe ser metálica con plancha de hierro soldada espesor 3/32" con perfiles de acero de 1.1/2" x 1.1/2" y por 6 mm de espesor.

SISTEMA DE DESINFECCIÓN EN RESERVORIO

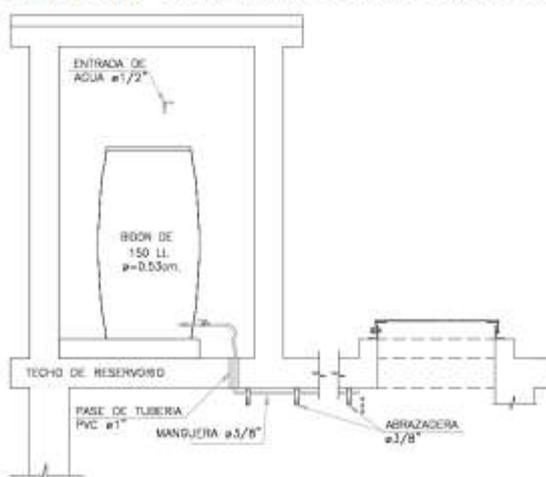
Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.

El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.

Para su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro.

a. Sistema de Desinfección por Goteo

Ilustración N° 03.57. Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q \cdot d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h
 Q : caudal de agua a clorar en m³/h
 d : dosificación adoptada en gr/m³

- Cálculo del peso del producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P_c = P \cdot 100/r$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h
 r : porcentaje del cloro activo que contiene el producto comercial (%)

- Cálculo del caudal horario de solución de hipoclorito (q_s) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de "q_s" permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$q_s = P_c \cdot \frac{100}{c}$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h
 q_s : demanda horaria de la solución en l/h, asumiendo que la densidad de 1 litro de solución pesa 1 kg
 c : concentración solución (%)

- Cálculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

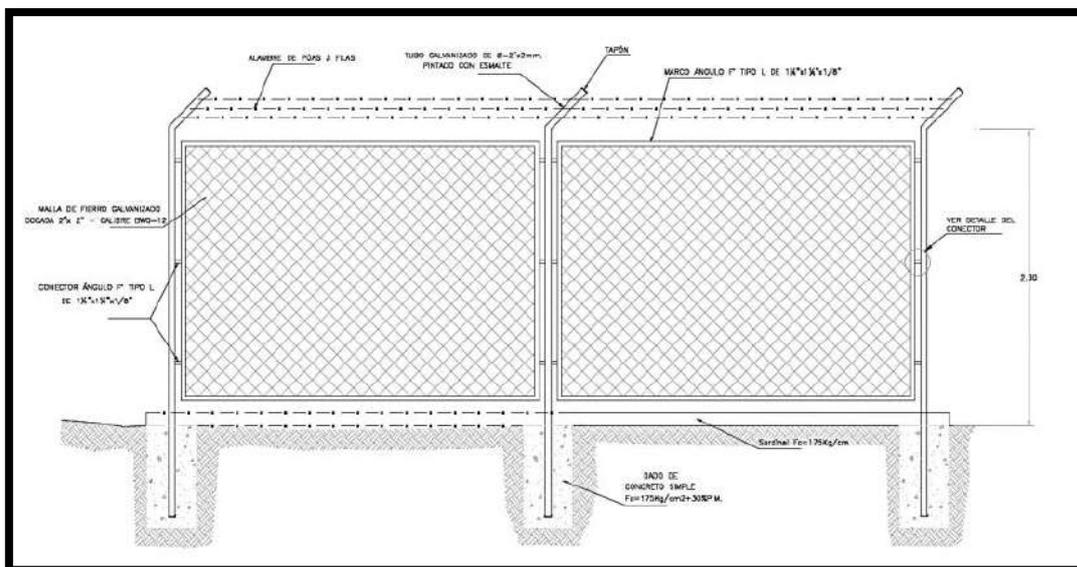
$$V_s = q_s \cdot t$$

Donde:

V_s : volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación).
 t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h
 t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

El cerco perimétrico idóneo en zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior y menor costo es a través de una malla de las siguientes características:

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 1/4" x 1 1/4" x 1/8".
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$.



LÍNEA DE ADUCCIÓN

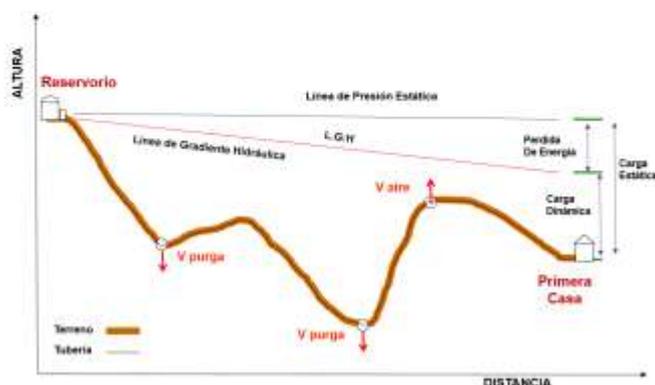
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- ✓ Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.
- ✓ En los tramos que discurren por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.
- ✓ Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- ✓ Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- ✓ Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- ✓ Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
- ✓ Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- ✓ Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

Diseño de la línea de aducción

- Caudal de diseño
La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Qmh).
- Carga estática y dinámica
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

Ilustración N° 03.60. Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.



- Diámetros
El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.
- Dimensionamiento
Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
 - ✓ La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)
La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.
 - ✓ Pérdida de carga unitaria (h_f)
Para el propósito de diseño se consideran:
 - Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2", y
 - Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores a 2".

Cálculo de diámetro de la tubería podrá realizarse utilizando las siguientes fórmulas:

- Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 \times \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,86}} \times L$$

Donde:

- H_f : pérdida de carga continua (m)
- Q : caudal en (m³/s)
- D : diámetro interior en m (ID)
- C : coeficiente de Hazen Williams (adimensional)
 - Acero sin costura C=120
 - Acero soldado en espiral C=100
 - Hierro fundido dúctil con revestimiento C=140
 - Hierro galvanizado C=100
 - Polietileno C=140
 - PVC C=150
- L : longitud del tramo (m)

- Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Fair-Whipple:

$$H_f = 676,745 \times \frac{Q^{1,751}}{D^{4,733} \times L}$$

Donde:

- H_f : pérdida de carga continua (m)
- Q : caudal en (l/min)
- D : diámetro interior (mm)
- L : longitud (m)

Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

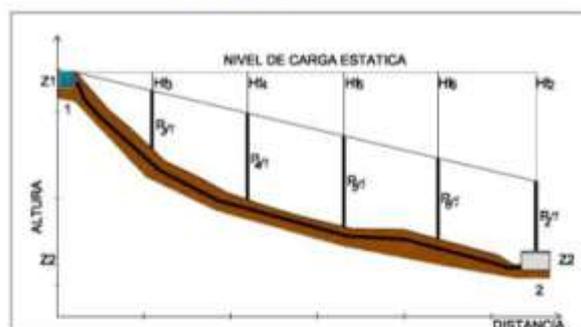
✓ Presión

En la línea de aducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua.

Para el cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), se aplicará la ecuación de Bernoulli:

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

Ilustración N° 03.61. Cálculo de la línea de gradiente (LGH)



Donde:

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

$\frac{P}{\gamma}$: altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido.

V : velocidad del fluido en m/s.

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

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se calcularán las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

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

Dónde:

ΔH_i : pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas (m)

K_i : coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla).

V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)

g : aceleración de la gravedad (m/s^2)

CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA ADUCCIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN

- ✓ En caso exista un fuerte desnivel entre el reservorio y algunos sectores o puntos de la red de distribución, pueden generarse presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería. Es por ello que se sugiere la instalación de cámaras rompe presión (CRP) cada 50 m de desnivel.
- ✓ Se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara se calculará mediante la suma de tres conceptos:
 - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm.
 - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm.
 - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua y debe preverse de un flotador o regulador de nivel de aguas para el cierre automático una vez que se encuentre llena la cámara y para periodos de ausencia de flujo.
- ✓ La tubería de salida dispondrá de una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara debe incluir un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara debe ser estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

- Cálculo de la altura de la Cámara Rompe Presión (H_t)

$$H_t = A + H + BL$$

$$H = 1,56 \times \frac{Q_{mh}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

g : aceleración de la gravedad ($9,81 \text{ m/s}^2$)

A : altura hasta la canastilla (se recomienda como mínimo 10 cm)

BL : borde libre (se recomienda 40 cm)

Q_{mh} : caudal máximo horario (l/s)

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

Donde:

D_c : diámetro de la tubería de salida a la red de distribución (pulg)

A_o : área de la tubería de salida a la red de distribución (m^2)

- Dimensionamiento de la sección de la base de la cámara rompe presión
 - El tiempo de descarga por el orificio; el orificio es el diámetro calculado de la red de distribución que descarga una altura de agua desde el nivel de la tubería de rebose hasta el nivel de la altura del orificio.
 - El volumen de almacenamiento máximo de la CRP es calculado multiplicando el valor del área de la base por la altura total de agua (m^3).

- Cálculo de la altura total de agua almacenado en la CRP hasta la tubería de rebose (H_t)

$$H_t = A + H$$

Donde:

A : altura de la canastilla (cm)

H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción (cm)

H_t : altura total de agua almacenado en la CRP hasta el nivel de la tubería de rebose (cm)

- Cálculo del tiempo de descarga a la red de distribución, es el tiempo que se demora en descargar la altura H

$$t = \frac{2A_b \times H^{0,5}}{C_d \times A_o \times \sqrt{2g}}$$

Donde:

H : altura de agua para facilitar el paso de todo el caudal a la línea de conducción (cm)

C_d : coeficiente de distribución o de descarga de orificios circulares (0,8)

A_o : área del orificio de salida (área de la tubería de la línea de conducción)

g : aceleración de la gravedad (m/s^2)

A_b : área de la sección interna de la base (m^2)

$$A_b = a \times b$$

Donde:

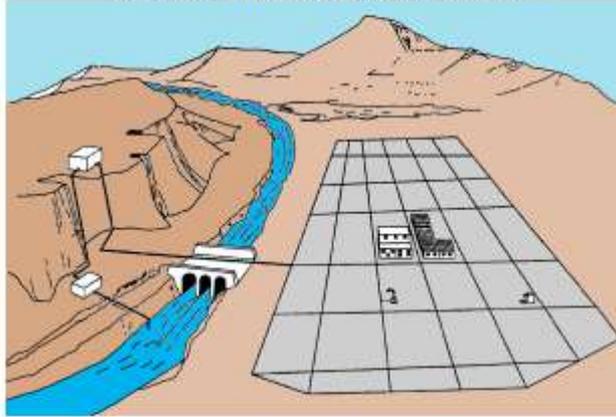
a : lado de la sección interna de la base (m)

b : lado de la sección interna de la base (m)

REDES DE DISTRIBUCIÓN

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm ($\frac{3}{4}$ ") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

Presiones de servicio

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se debe considerar el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

a. Redes malladas

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

El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los "i" nudos proyectados.

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p \cdot P_i$$

Donde:

Q_i : Caudal en el nudo "i" en l/s.

Q_p : Caudal unitario poblacional en l/s.hab.

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Donde:

Q_t : Caudal máximo horario en l/s.

P_t : Población total del proyecto en hab.

P_i : Población de área de influencia del nudo "i" en hab.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, puede utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

El dimensionamiento de redes cerradas debe estar controlado por dos condiciones:

- El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino es siempre la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos de balanceo.

En sistemas anillados se deben admitir errores máximos de cierre:

- De 0,10 mca de pérdida de presión como máximo en cada malla y/o simultáneamente debe cumplirse en todas las mallas.
- De 0,01 l/s como máximo en cada malla y/o simultáneamente en todas las mallas.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales. La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no debe descender por debajo del 75% de la presión de diseño (DP) en ese punto.

Tanto en este caso como en las redes ramificadas, se debe adjuntar memoria de cálculo, donde se detallen los diversos escenarios calculados:

- Para caudal mínimo.
- Caudal máximo.
- Presión mínima.
- Presión máxima.

b. Redes ramificadas

Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias

En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad. El caudal por ramal es:

$$Q_{\text{ramal}} = K \cdot \sum Q_g$$

Donde:

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

K : Coeficiente de simultaneidad, entre 0,2 y 1.

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x-1)}}$$

Donde:

x : número total de grifos en el área que abastece cada ramal.

Q_g : Caudal por grifo (l/s) > 0,10 l/s.

Si se optara por una red de distribución para piletas públicas, el caudal se debe calcular con la siguiente expresión:

$$Q_{pp} = N \cdot \frac{D_c}{24} \cdot C_p \cdot F_u \cdot \frac{1}{E_f}$$

Donde:

- Q_{pp} : Caudal máximo probable por pileta pública en l/h.
 N : Población a servir por pileta. Un grifo debe abastecer a un número máximo de 25 personas).
 D_c : Dotación promedio por habitante en l/hab.d.
 C_p : Porcentaje de pérdidas por desperdicio, varía entre 1,10 y 1,40.
 E_f : Eficiencia del sistema considerando la calidad de los materiales y accesorios. Varía entre 0,7 y 0,9.
 F_u : Factor de uso, definido como $F_u = 24/t$. Depende de las costumbres locales, horas de trabajo, condiciones climatológicas, etc. Se evalúa en función al tiempo real de horas de servicio (t) y puede variar entre 2 a 12 horas.

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

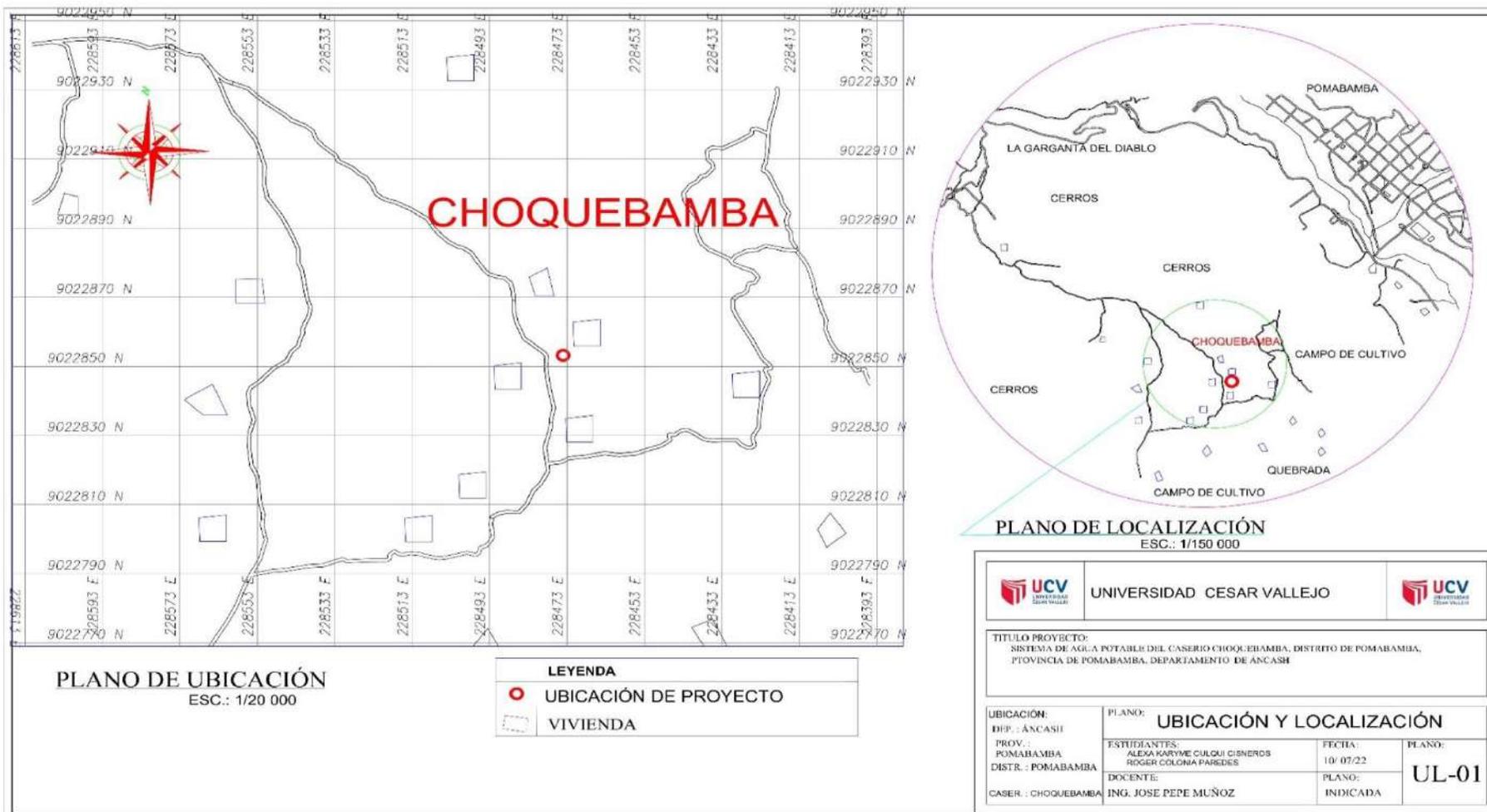
El Dimensionamiento de las redes abiertas o ramificadas se debe realizar según las fórmulas del ítem 2.4 Línea de Conducción (Criterios de Diseño) del presente Capítulo, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se puede admitir que la distribución del caudal sea uniforme a lo largo de la longitud de cada tramo.
- La pérdida de carga en el ramal puede ser determinada para un caudal igual al que se verifica en su extremo.
- Cuando por las características de la población se produzca algún gasto significativo en la longitud de la tubería, éste debe ser considerado como un nudo más.

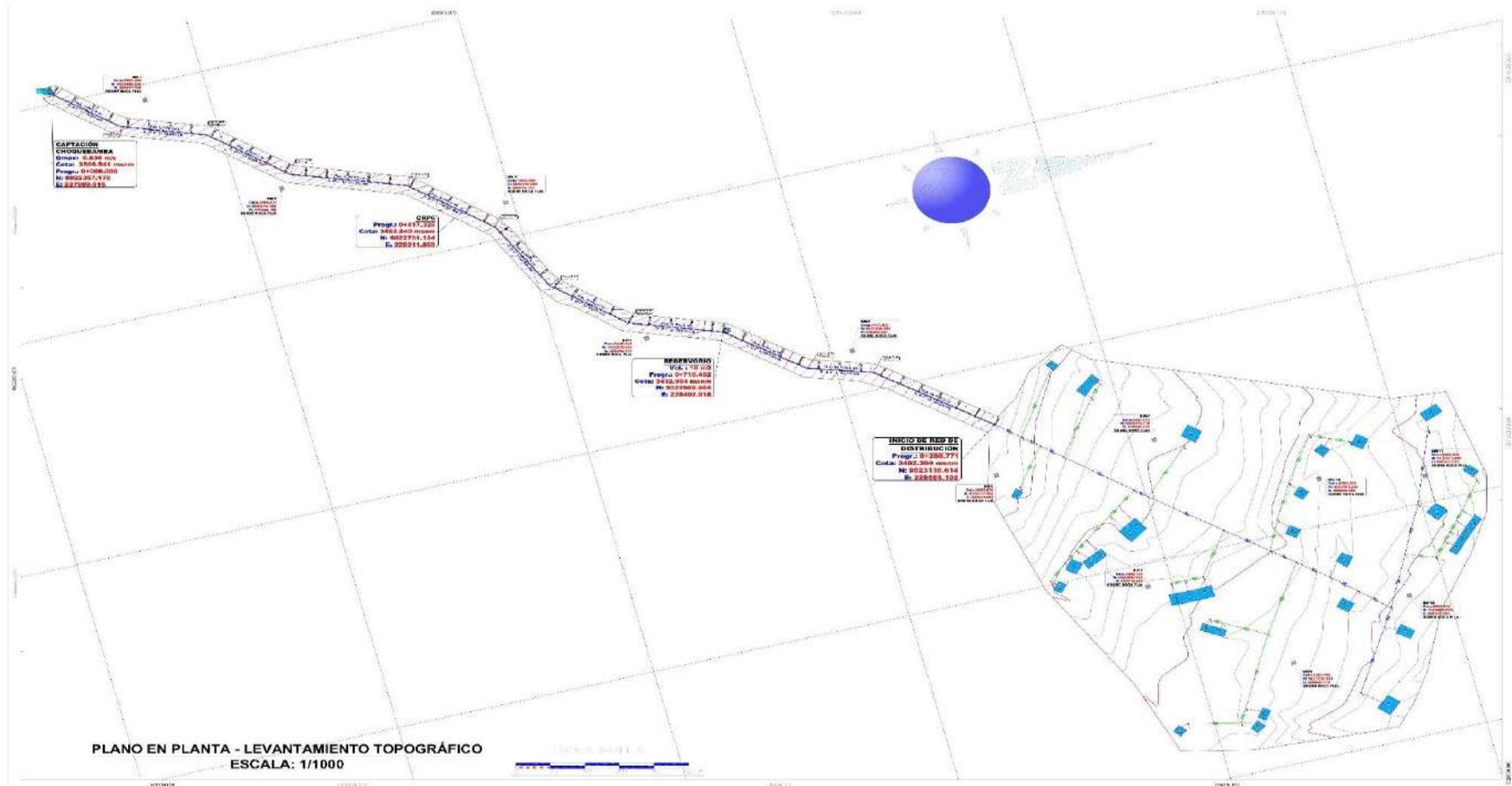
Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales.

Anexo 9. Planos

1. Ubicación y localización



2. Levantamiento topográfico



LEYENDA

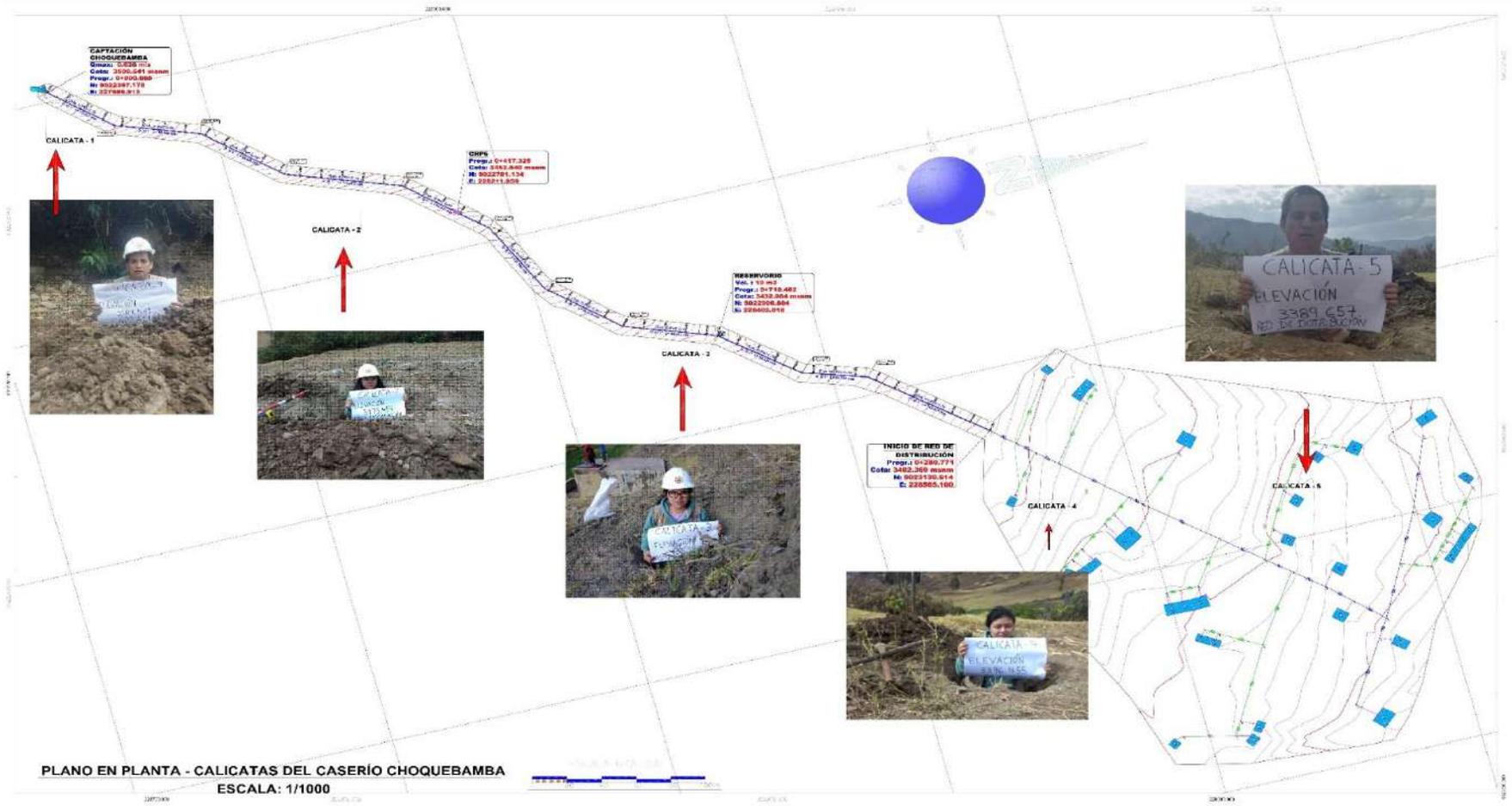
SEÑAL	DESCRIPCION	SEÑAL	DESCRIPCION
	CAPTACION		EXCAVACIONES
	PLUMBACIONES Y TAPAS		DEMASIOS
	PLUMBACIONES		EXHIBICIONES
	PUNTO DE CANTONAMIENTO		ACCESOS
	RESERVOIR		DEMANDAS
	TUBERIAS		ALTURAS

CUADRO DE COORDENADAS UTM PUNTO DE EMPEZAMIENTO

PUNTO	NORTE	ESTE	ELIPSOIDAL
AA1	2808847.000	227209.335	2808847.000
AA2	2808847.000	227209.335	2808847.000
AA3	2808847.000	227209.335	2808847.000
AA4	2808847.000	227209.335	2808847.000
AA5	2808847.000	227209.335	2808847.000
AA6	2808847.000	227209.335	2808847.000
AA7	2808847.000	227209.335	2808847.000
AA8	2808847.000	227209.335	2808847.000
AA9	2808847.000	227209.335	2808847.000
AA10	2808847.000	227209.335	2808847.000
AA11	2808847.000	227209.335	2808847.000
AA12	2808847.000	227209.335	2808847.000
AA13	2808847.000	227209.335	2808847.000
AA14	2808847.000	227209.335	2808847.000
AA15	2808847.000	227209.335	2808847.000
AA16	2808847.000	227209.335	2808847.000
AA17	2808847.000	227209.335	2808847.000
AA18	2808847.000	227209.335	2808847.000
AA19	2808847.000	227209.335	2808847.000
AA20	2808847.000	227209.335	2808847.000

		TÍTULO: INGENIERIA Y MAESTRÍA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABILIZACION DEL CARRO DE COCHABAMBA, ANGELES 2022	
		AUTORÍA: COLABORADORES: ALVARO ARCE COORDINADOR: ALVARO ARCE	LUGAR: COCHABAMBA INSTITUCION: UNIVERSIDAD DE COCHABAMBA
AREA: MAESTRÍA EN INGENIERIA DE AGUA	PLAN: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	FECHA: 2022	LÁMINA: LT-02
CLASIFICACION: PROPIA	ESCALA: 1:1000	FECHA: 2022	SEÑAL: AO

3. Ubicación de calicatas

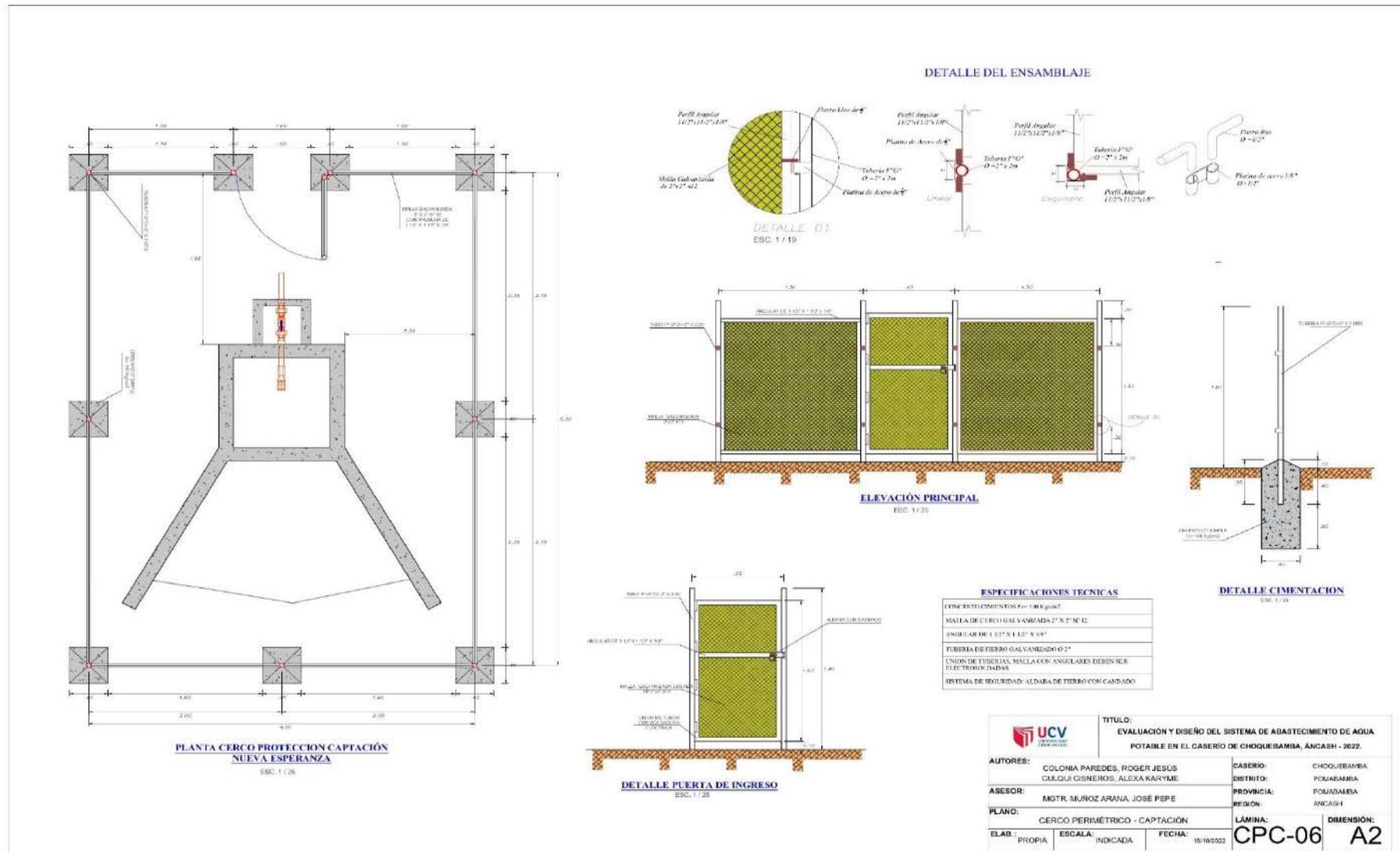


LEYENDA			
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CALICATA		DISTRIBUCIÓN DE AGUA
	TUBERÍA DE CONDUCCIÓN		SEÑALIZACION
	CONCRETO		ALCANTARILLADO
	TIERRA		ALCANTARILLADO
	GRASA		ALCANTARILLADO
	GRASA		ALCANTARILLADO

TABLA DE CALICATAS			
DESCRIPCIÓN	ELEVACIÓN	ESTE	NORTE
CALICATA - 1	3309.541	227992.384	9022354.050
CALICATA - 2	3475.454	228160.330	9022626.088
CALICATA - 3	3432.984	228404.075	9022903.999
CALICATA - 4	3396.435	228651.761	9023303.194
CALICATA - 5	3369.636	228729.793	9023357.017

TÍTULO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CHOQUEBAMBA, ARCAHAY - 2005.			
AUTORES:	CLAUDIA MORALES MORALES, JESSICA CUELLAR CHAVEZ, ALVARO GARCIA	ASISTENTE:	DIAGNÓSTICO
ASESOR:	MIGUEL ANGELO AYALA JOSE TORO	PROYECTISTA:	PROYECTISTA
PLANO:	UBICACIÓN DE CALICATAS	LEYENDA:	UC-02
CLASIFICACIÓN:	EDUCACIÓN	FECHA:	2005
		DIMENSIÓN:	A0

6. Cerco perimétrico de la cámara de captación



8. Cámara rompe presión tipo 6

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
 ALUMINOS LIGADOS CON FIBRA DE CARBÓN: 10% (Módulo de Elasticidad $E_c = 20000 \text{ Kg/cm}^2$)
 CONCRETO ARMADO:
 FUELETA: 10% (Módulo de Elasticidad $E_c = 20000 \text{ Kg/cm}^2$)
 CEMENTO: 10% (Módulo de Elasticidad $E_c = 20000 \text{ Kg/cm}^2$)
ACERO DE REFUERZO:
 CANTIDAD: 10% (Módulo de Elasticidad $E_s = 200000 \text{ Kg/cm}^2$)
REQUISITOS:
 LUBRICACIÓN: 10%
 ACABADO: 10%
REVESTIMIENTO INTERIOR:
 MATERIAL: 10%
 ESPESOR: 10%
REVESTIMIENTO EXTERIOR:
 MATERIAL: 10%
 ESPESOR: 10%

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALME POR TRASLAPE:

DIÁM.	10"	12"	14"	16"	18"
GANCHO ESTANDAR	40	45	50	55	60
GANCHO EN LA BARRA	40	45	50	55	60

LISTADO DE ACCESORIOS

REBOSAR

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	REBOSAR DE ALUMINUM	1.00
2	REBOSAR DE ALUMINUM	1.00
3	REBOSAR DE ALUMINUM	1.00
4	REBOSAR DE ALUMINUM	1.00
5	REBOSAR DE ALUMINUM	1.00

LIMPIA Y REBOSAR

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	REBOSAR DE ALUMINUM	1.00
2	REBOSAR DE ALUMINUM	1.00
3	REBOSAR DE ALUMINUM	1.00
4	REBOSAR DE ALUMINUM	1.00
5	REBOSAR DE ALUMINUM	1.00

SOLADO

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	REBOSAR DE ALUMINUM	1.00
2	REBOSAR DE ALUMINUM	1.00
3	REBOSAR DE ALUMINUM	1.00
4	REBOSAR DE ALUMINUM	1.00
5	REBOSAR DE ALUMINUM	1.00

VENTILACIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	REBOSAR DE ALUMINUM	1.00
2	REBOSAR DE ALUMINUM	1.00
3	REBOSAR DE ALUMINUM	1.00
4	REBOSAR DE ALUMINUM	1.00
5	REBOSAR DE ALUMINUM	1.00

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA ESPECIFICACION
ALUMINUM	ASTM A113
ACERO	ASTM A36
CONCRETO	ASTM C150
REBOSAR	ASTM A113
VENTILACIÓN	ASTM A113

NOTAS

1. VERIFICAR EL MATERIAL DE ALUMINUM.
2. VERIFICAR EL MATERIAL DE ALUMINUM.
3. VERIFICAR EL MATERIAL DE ALUMINUM.

TÍTULO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALACANTAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CARRIBE DE CHOQUEQUIMAR, ANCASH - 2022

AUTORES: CECILIA PARRALES, ROBERTO JEREZ, OLGUEROS ALAN KARME

ABSOR: MTR. MAURIZO ARANA, JOSÉ PEPE

PLANO: CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

ELAB: PROPRA

CARRIBE: CHOQUEQUIMAR

DISTRITO: POCOBAMBA

PROVINCIA: POCOBAMBA

REGION: ANCAH

LÁMINA: CRP6-08

FECHA: 16/06/2022

INDICADA:

DEMONSTRACION: A1

9. Válvula de aire

PLANTA

ESTRUCTURAS PLANTA

SECCIÓN 1-1
1:5

CORTE A-A

CORTE B-B

LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	TUBO PVC 1"	1.000
2	CONECTOR PVC 1" x 1/2"	1.000
3	ADAPTADOR PVC 1"	2.000
4	UNIÓN UNIVERSAL CON ROBOTADO 1"	2.000
5	BOBILLOS BRONCE 1/2" x 1/2"	4.000
6	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 1/2" (100mm)	1.000
7	CONECTOR PLASTICO 1/2" x 1/2"	1.000
8	TUBERIAS PVC (100mm) (1000) (1000) (1000)	1.000
9	CONECTOR PVC 1/2" x 1/2"	2.000
10	TAPAS PVC 1/2"	1.000

NOTAS:

1. DETALLES EN METROS SIENDO REDONDEADO
2. LA TUBERIA AL SOBREPASA DEBERA FORMAR UN 90° PARA SU CONEXION A LA BOBILA.

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA ESPECIFICACION TÉCNICA
TUBERIAS Y ACCESORIOS PVC PARA MALLA DE FIBRA	CLAS. 10, N° 10000 - 2007, 10000000 - 2000 / N° 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA EN BOBILA	CLAS. 10, N° 10000 - 2007 / N° 002
TUBERIAS Y CONECTORES DE PVC 1/2"	CLAS. 10, N° 10000 - 2007
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONECTORES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (HDPE) (SISTEMA DE TUBERIAS Y CONECTORES)	NIP 390.000 - 2011
VALVULA COMPUERTA DE BRONCE	NIP 200.000.004, VALVULAS DE COMPUERTA Y RETENCION DE SF6 CON CIERRE ZENY Y CIERRE ESTANDBY PARA NULA.

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALME POR TRASLAPE:

Ø (mm)	90°	180°
1.2"	400 mm	500 mm
1.5"	500 mm	600 mm

GANCHO ESTÁNDAR:

DIÁMETRO DE LA BARRA (Ø)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (Ø)
1.8"	60 mm
1.2"	80 mm
1.5"	100 mm
1.8"	115 mm

GANCHO ESTÁNDAR:

DIÁMETRO DE LA BARRA (Ø)	LONGITUD MÍNIMA DE DOBLADO (L)
1.8"	1.80"
1.2"	100 mm
1.5"	120 mm
1.8"	150 mm

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
SOLADO (SEVELACION NO ESTRUCTURAL) $f_c = 10 \text{ MPa}$ (1000 kg/cm²)
CONCRETO DE MORTERO $f_c = 15 \text{ MPa}$ (1500 kg/cm²)

CONCRETO ARMADO:
EN GENERAL $f_c = 20 \text{ MPa}$ (2000 kg/cm²)

CEMENTO:
EN GENERAL CEMENTO PORTLAND 1001

ACERO DE REFUERZO:
EN GENERAL $f_y = 40 \text{ MPa}$ (4000 kg/cm²)

RECUBRIMIENTOS:
TIPO A 50 mm
TIPO B 40 mm
TIPO C 30 mm

REVESTIMIENTO, PINTURA:
EXTERIOR: TARRACO $\pm 1.5 \text{ cm}$ (1.5 cm) ± 3 mm
INTERIOR: ACABADO DEL ENCONTRADO CARAVITA Y SOLADO O TARRACO (C.A. 1.2 a 1.5 cm, PREVIA ALBORACION DEL SOPORTE).
EXTERIOR: ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS
EXTERIOR: REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO.

UCV Universidad Católica del Valle

TÍTULO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CHOQUEBAMBA, ANCASH - 2022.

AUTORES: COLONIA PAREDES, ROGER JESUS
CULQUI CISNEROS, ALEXA KARYME

ASESOR: MGR. MUÑOZ ARANA, JOSÉ PERE

PLANO: VÁLVULA DE AIRE

ELAB.: PROPIA

ESCALA: INDICADA

FECHA: 15/10/2022

CASERIO: CHOQUEBAMBA

DISTRITO: POMABAMBA

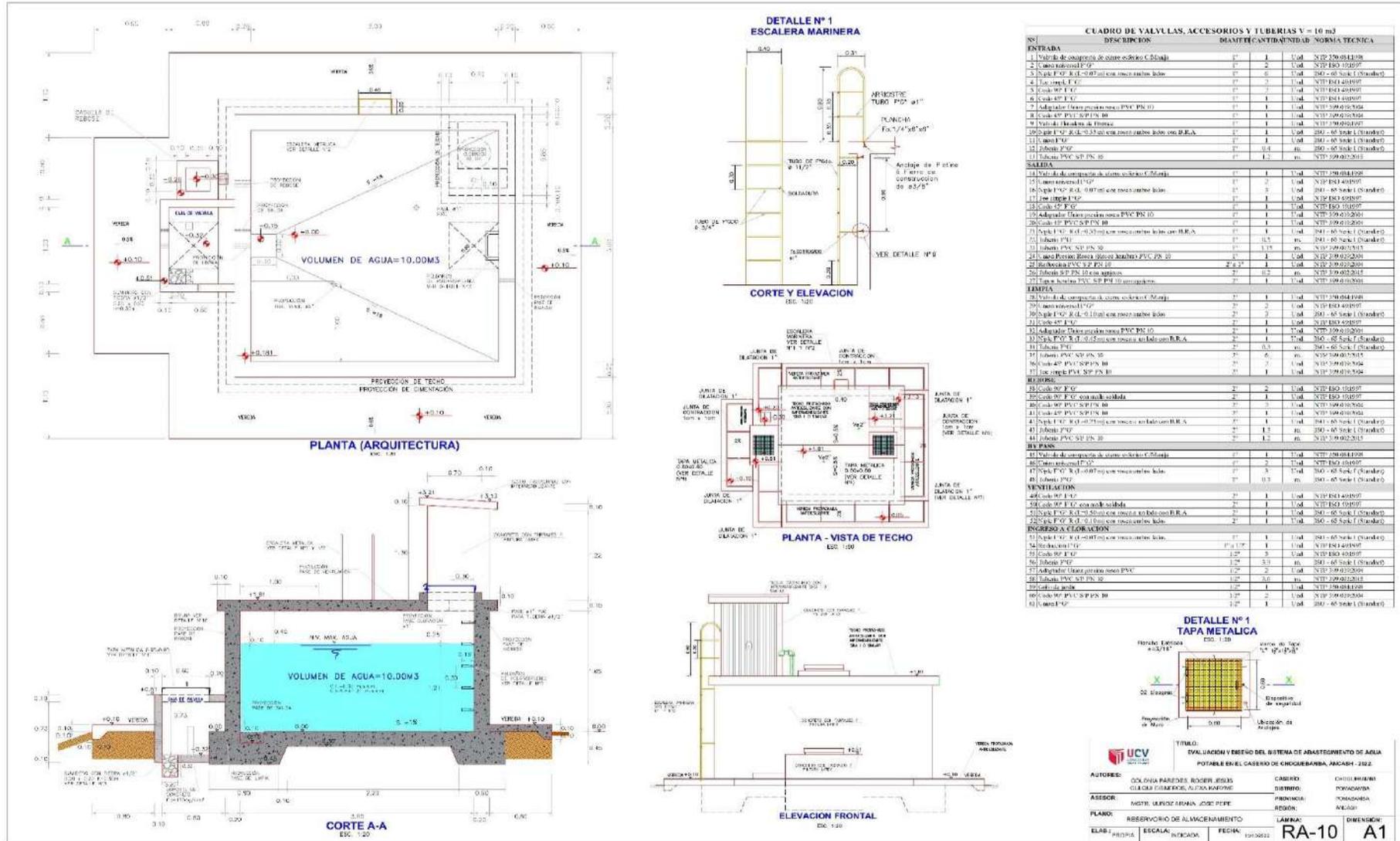
PROVINCIA: POMABAMBA

REGION: ANCASH

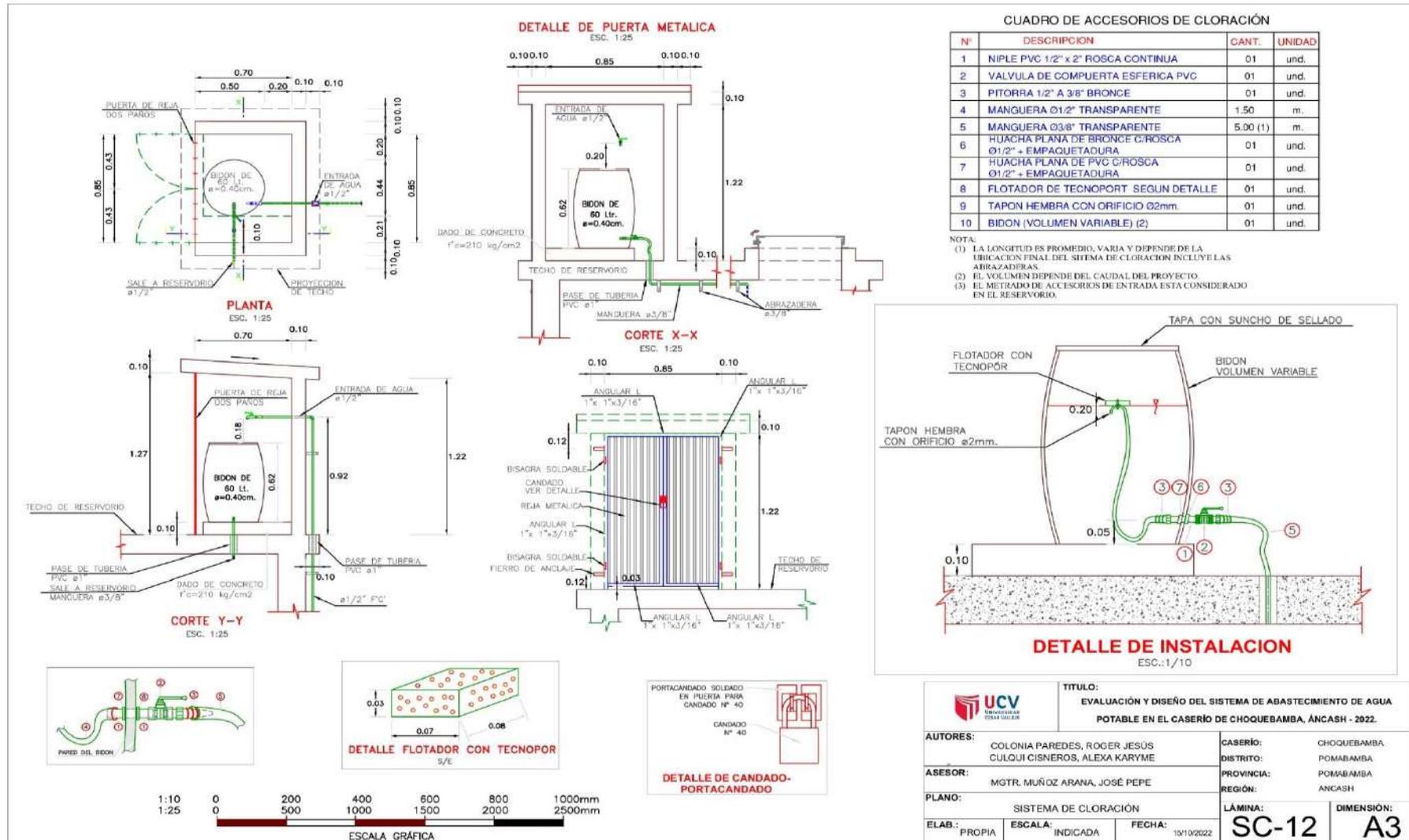
LÁMINA: VA-09

DIMENSION: A2

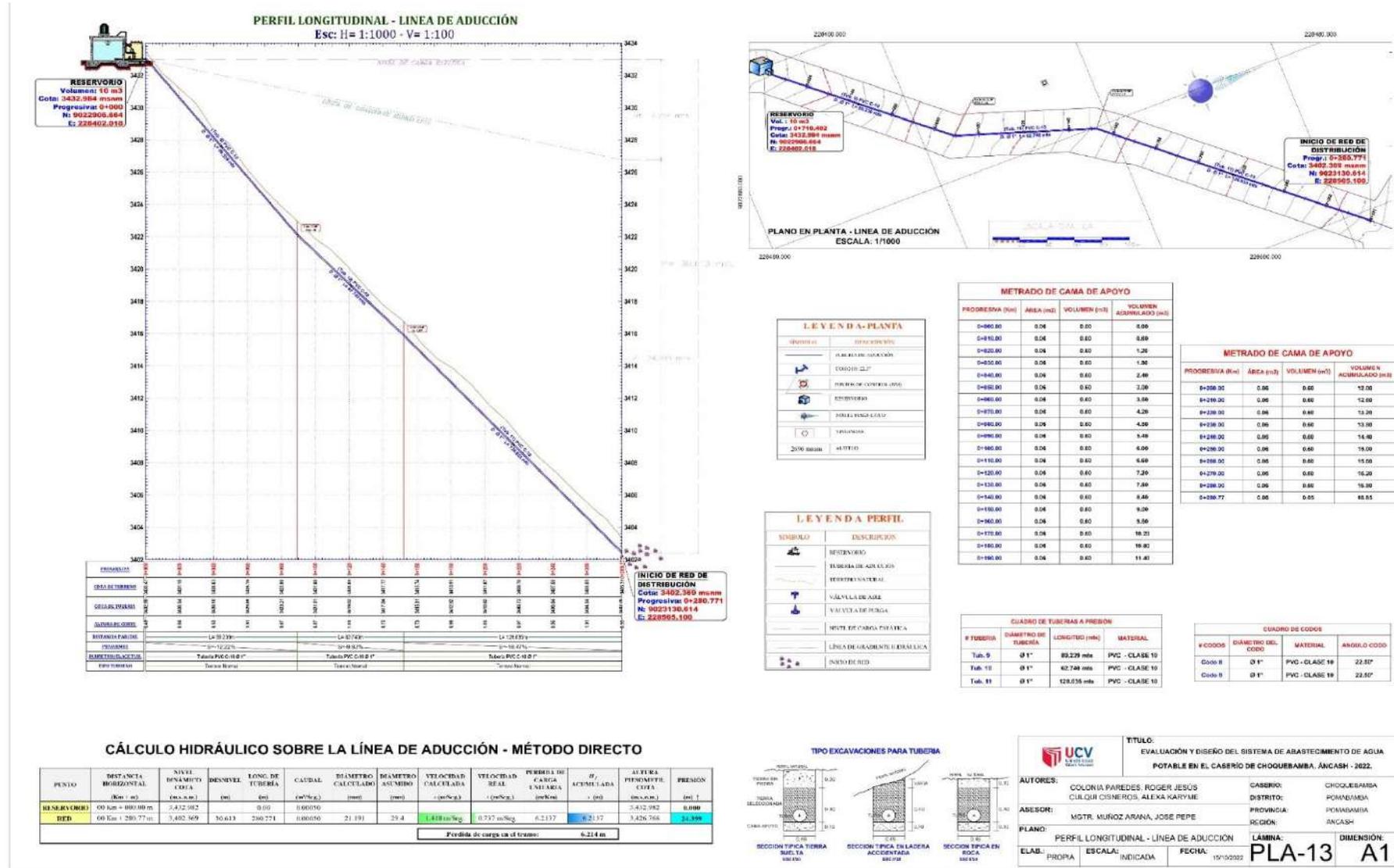
10. Reservorio de almacenamiento



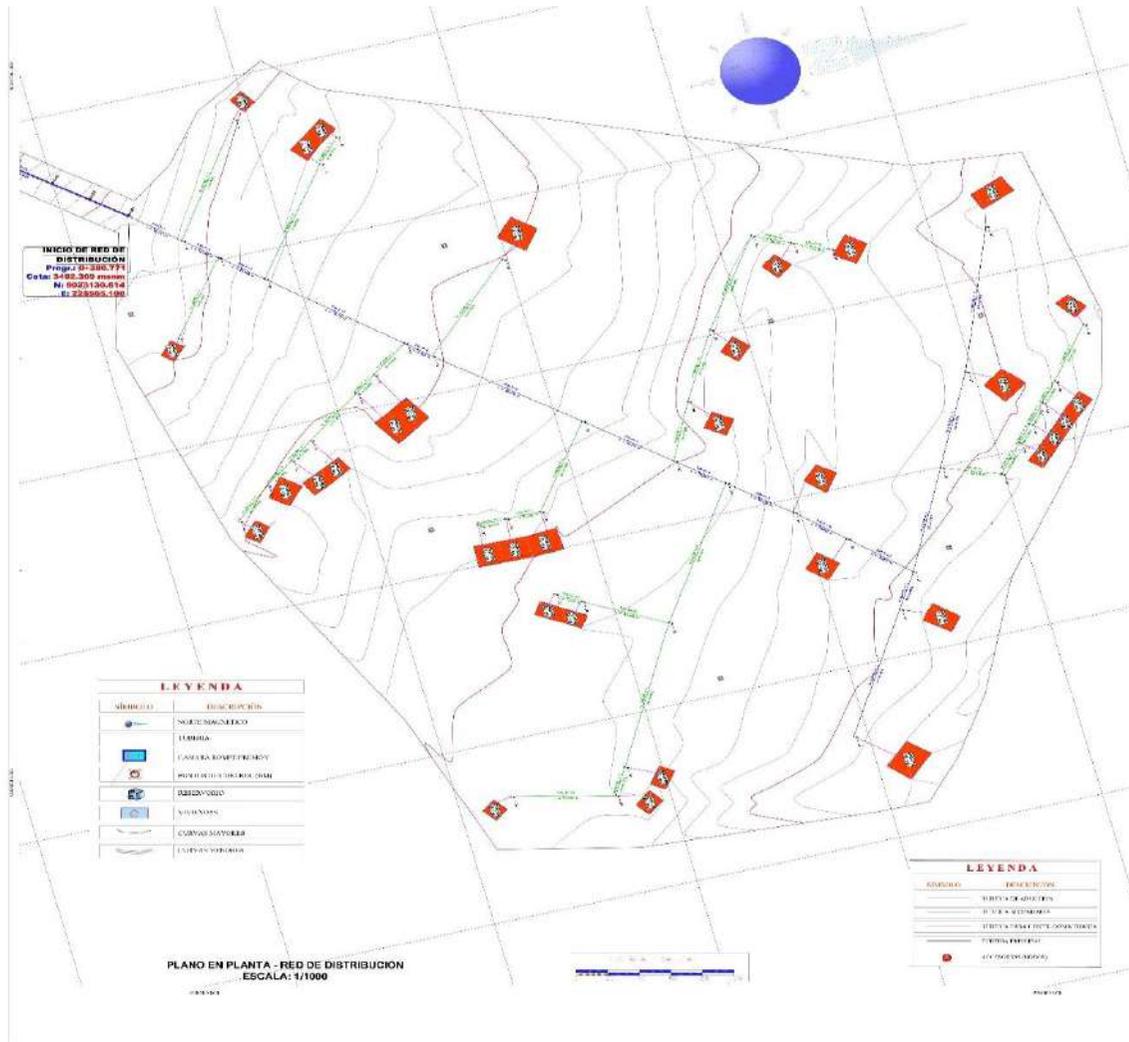
12. Sistema de cloración de reservorio de almacenamiento



13. Perfil longitudinal de la línea de aducción



14. Red de distribución



Nodo	Elevación (m.s.n.m.)	Presión (mPCO)
N-1	3400.288	24.5490
N-2	3401.036	25.2500
N-3	3400.984	25.7770
N-4	3400.205	26.4590
N-5	3350.656	26.6010
N-6	3364.183	27.5180
N-7	3397.696	27.5150
N-8	3397.787	27.8340
N-9	3386.626	29.7100
N-10	3395.492	29.5200
N-11	3361.314	28.2000
N-12	3305.453	29.0300
N-13	3305.115	29.1200
N-14	3384.976	29.2640
N-15	3364.643	29.2840
N-16	3364.762	29.4070
N-17	3364.684	29.4900
N-18	3350.403	30.4700
N-19	3361.794	31.7160
N-20	3361.753	31.7600
N-21	3351.252	32.1110
N-22	3350.050	32.8500
N-24	3369.635	33.0280
N-25	3369.542	33.0350
N-26	3369.381	33.2080
N-29	3369.635	33.2050
N-30	3369.016	33.4890
N-31	3369.182	33.5030
N-32	3369.231	33.5290
N-33	3369.361	33.5900
N-34	3369.635	33.6280
N-35	3369.635	33.7050
N-36	3369.608	34.1890
N-37	3369.826	35.2050
N-38	3369.890	35.4020
N-39	3369.923	35.4140
N-40	3369.490	37.0360
N-41	3369.477	38.0700
N-42	3369.289	38.1020
N-43	3369.382	39.1300
N-44	3369.131	38.2820
N-45	3363.954	38.3750
N-46	3363.874	38.4190
N-47	3363.218	38.5570
N-48	3362.452	39.6920

TUBO	Longitud (m)	Diámetro (cm)	Materia	Cantidad de piezas (m ²)	Costo	Velocidad
TUB-1	281.771	29.8	PVC	150	0.500	0.74
TUB-2	29.188	29.8	PVC	150	0.500	0.74
TUB-3	18.717	29.4	PVC	150	0.460	0.71
TUB-4	75.459	29.8	PVC	180	0.610	0.84
TUB-5	28.455	29.8	PVC	150	0.471	0.69
TUB-6	48.827	22.4	PVC	150	0.410	0.60
TUB-7	70.898	22.8	PVC	150	0.520	0.77
TUB-8	78.778	29.8	PVC	180	0.641	0.96
TUB-9	17.359	22.8	PVC	150	0.410	0.64
TUB-10	23.054	22.8	PVC	150	0.590	0.81
TUB-11	18.108	29.4	PVC	150	0.500	0.82
TUB-12	13.053	22.8	PVC	150	0.404	0.66
TUB-13	34.836	29.8	PVC	180	0.590	0.84
TUB-14	44.858	29.8	PVC	180	0.544	0.81
TUB-15	18.773	22.8	PVC	150	0.408	0.67
TUB-16	23.647	29.8	PVC	150	0.510	0.84
TUB-17	84.777	29.8	PVC	180	0.610	0.94
TUB-18	81.947	29.4	PVC	150	0.538	0.81
TUB-19	55.304	29.8	PVC	150	0.544	0.81
TUB-20	19.125	29.8	PVC	150	0.500	0.82
TUB-21	13.717	22.8	PVC	150	0.410	0.66
TUB-22	46.317	29.4	PVC	150	0.520	0.75
TUB-23	44.858	29.8	PVC	180	0.544	0.81
TUB-24	42.382	22.8	PVC	150	0.468	0.71
TUB-25	37.035	29.8	PVC	150	0.520	0.81
TUB-26	19.068	29.8	PVC	150	0.500	0.82
TUB-27	27.037	29.4	PVC	150	0.510	0.84
TUB-28	58.028	29.4	PVC	150	0.562	0.84
TUB-29	28.452	29.4	PVC	150	0.441	0.65
TUB-30	36.817	29.4	PVC	150	0.510	0.84
TUB-31	43.908	29.4	PVC	150	0.500	0.82
TUB-32	55.188	22.8	PVC	150	0.468	0.71
TUB-33	85.049	29.8	PVC	180	0.544	0.81
TUB-34	13.811	29.8	PVC	150	0.510	0.84
TUB-35	22.059	29.4	PVC	150	0.468	0.71
TUB-36	60.717	29.4	PVC	150	0.510	0.84
TUB-37	73.850	29.4	PVC	150	0.562	0.84
TUB-38	18.917	22.8	PVC	150	0.408	0.67
TUB-39	50.377	22.8	PVC	150	0.410	0.66
TUB-40	48.858	29.4	PVC	180	0.544	0.81
TUB-41	30.319	22.8	PVC	150	0.410	0.66
TUB-42	82.456	29.4	PVC	150	0.510	0.84
TUB-43	18.068	22.8	PVC	150	0.408	0.67
TUB-44	17.708	22.8	PVC	150	0.468	0.71
TUB-45	13.053	22.8	PVC	150	0.404	0.66
TUB-46	18.977	29.8	PVC	150	0.510	0.84
TUB-47	38.388	22.8	PVC	150	0.410	0.66

Valvula	Diámetro (m)	Elevación (m.s.n.m.)	Presión (mPCO)	Valvula	Diámetro (m)	Elevación (m.s.n.m.)	Presión (mPCO)
Vv-1	0.0147	3401.063	26.000	Vv-17	0.0147	3406.273	15.757
Vv-2	0.0147	3401.060	26.284	Vv-18	0.0147	3398.033	32.556
Vv-3	0.0147	3397.084	27.723	Vv-19	0.0147	3398.348	32.300
Vv-4	0.0147	3390.003	27.066	Vv-20	0.0147	3399.619	33.051
Vv-5	0.0147	3381.704	28.477	Vv-21	0.0147	3398.734	33.100
Vv-6	0.0147	3378.045	28.197	Vv-22	0.0147	3407.054	35.437
Vv-7	0.0147	3378.165	28.100	Vv-23	0.0147	3398.763	36.054
Vv-8	0.0147	3369.760	28.512	Vv-24	0.0147	3398.877	35.516
Vv-9	0.0147	3369.289	29.263	Vv-25	0.0147	3398.411	36.711
Vv-10	0.0147	3369.197	29.181	Vv-26	0.0147	3398.033	36.824
Vv-11	0.0147	3366.281	29.190	Vv-27	0.0147	3398.958	36.681
Vv-12	0.0147	3366.214	32.060	Vv-28	0.0147	3398.348	36.527
Vv-13	0.0147	3361.087	32.271	Vv-29	0.0147	3398.815	36.888
Vv-14	0.0147	3360.415	32.460	Vv-30	0.0147	3398.034	36.200
Vv-15	0.0147	3360.510	32.281	Vv-31	0.0147	3398.453	36.841
Vv-16	0.0147	3360.168	32.100	Vv-32	0.0147	3398.815	36.108
				Vv-33	0.0147	3398.033	35.721



TRABAJO
 EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
 PARA EL MUNICIPIO DE LOS RIOS, GUAYAS, ECUADOR.

AUTORES:	DR. PEDRO MORALES, MSc. ROSA DÍAZ DEL ROSARIO, ALEXA MARQUEZ	ASISTENTE:	OSCAR GARCÍA
ABSORC:	DR. H. M. SOLÍS RAMA, DR. V. J. GARCÍA	PROFESOR:	RODRIGO VILLALBA
PLANO:	RED DE DISTRIBUCIÓN	LÁMINA:	RD-14
CLAS:	PROYECTO	FECHA:	01/03/20

EMERSON A0



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MUÑOZ ARANA JOSE PEPE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Evaluación y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Choquebamba, Áncash - 2022.", cuyos autores son COLONIA PAREDES ROGER JESUS, CULQUI CISNEROS ALEXA KARYME, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

Hemos revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 26 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MUÑOZ ARANA JOSE PEPE : 32960000 ORCID: 0000-0002-9488-9650	Firmado electrónicamente por: JMUNOZA el 26-11- 2022 16:54:52

Código documento Trilce: INV - 1059703