



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Diseño de estructura hidráulica Caisson para mejorar el sistema de agua potable en la localidad de Quinilla, 2022.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero civil

**AUTORES:**

Fasanando Flores, Keynes (orcid.org/0000-0001-8612-4888)

García Bartra, Dany (orcid.org/0000-0002-3447-404X)

**ASESOR:**

Mg. Cuzco Trigozo, Luis Armando (orcid.org/0000-0002-1375-179X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

**LINEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

**TARAPOTO - PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

A mi esposa Katherine e hijos Valeria y Renato, por ser el motor y motivo de superación; juntos tomados de la mano caminamos hacia la consecución de nuestros proyectos de vida.

**Keynes**

A mi compañera ideal Evelyn y a mi tesoro máspreciado, mi hijo Ezzio Daniel, por ser la fuerza que me impulsa a vencer los obstáculos que se presentan en mi vida.

**Dany**

## **Agradecimiento**

Con gratitud eterna a Dios por ser la luz que ilumina nuestro sendero, reconocimiento a los docentes que nos transmitieron sus conocimientos para hacer de nosotros profesionales con el compromiso de ejercer la carrera con ética y responsabilidad social; a nuestras respectivas familias por su apoyo constante e incondicional.

**Los autores.**

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Indice de contenidos.....	iv
Indice de tablas.....	v
Indice de figuras.....	vi
Resumen.....	viii
Abstrac.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1. Tipo y diseño de investigacion.....	9
3.2. Variables y operacionalizacion.....	10
3.3. Población, muestra y muestreo.....	10
3.4. Tecnicas e instrumentos de recoleccion de datos.....	11
3.5. Procedimientos.....	11
3.6. Métodos de analisis de datos.....	11
3.7. Aspectos éticos.....	12
IV. RESULTADOS.....	13
V. DISCUSIÓN.....	17
VI. CONCLUSIONES.....	19
VII. RECOMENDACIONES.....	20
REFERENCIA.....	21

## **Índice Tablas.**

Tabla 1. Datos de los puntos topográficos.....	13
Tabla 2. Estudios de mecánica de suelos.....	14
Tabla 3. Diseño de mezcla del concreto.....	15

## Índice de figuras

Figura 1. Diseño de estructura hidráulica Caisson.....	15
--	----

## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general mejorar el sistema de agua potable a través del diseño de una estructura hidráulica Caisson en la localidad de Quinilla, San Martín, 2022. El diseño de investigación fue cuantitativo no experimental descriptivo transversal, la muestra fue el área de un terreno de 80m<sup>2</sup> y un perímetro de 36m, la técnica fue la observación y el análisis documental, los instrumentos utilizados fueron la ficha de observación además de la ficha de registro. Los resultados indicaron que, el estudio de mecánica de suelos realizando calicatas a cielo abierto con medidas de 0 a 3.00m de profundidad y calicatas con entibado de 3.00 a 6.00m para la exploración del suelo a intervenir. Concluyendo, que, haciendo el levantamiento topográfico y un estudio de mecánica de suelos, se buscó una cimentación óptima de la estructura hidráulica; así como, el cálculo estructural siendo de forma circular con las siguientes medidas: diámetro de 2.00m circunferencia interior, un espesor de 0.20m, altura total 10m, y está compuesta por procesos de prefiltro, filtro y captación el cual coadyuva a economizar en el proceso constructivo del sistema de agua potable.

Palabras clave: hidráulico, topografía, estudio de suelos, mezcla, mecánica de suelos

## **Abstract**

The general objective of this research was to improve the drinking water system through the design of a CAISSON hydraulic structure in the town of Quinilla, San Martín, 2022. The research design was simple descriptive of a non-experimental type, the sample was the area of a land of 80m<sup>2</sup> and a perimeter of 36m, the technique was observation and documentary analysis, the instruments used were the observation sheet with the registration sheet. The results indicated that the soil mechanics study was carried out in open pits with measurements from 0 to 3.00m deep and pits with shoring from 3.00 to 6.00m for the exploration of the soil to be intervened. Concluding that, by doing the topographic survey and a soil mechanics study, an optimal foundation of the hydraulic structure was sought; as well as, the structural calculation being circular with the following measurements: diameter of 2.00m inner circumference, a thickness of 0.20m, total height 10m, and is composed of pre-filter, filter and collection processes which helps to save on the construction process of the drinking water system.

Keywords: hydraulic, topography, soil study, mixture, soil mechanics

## I. INTRODUCCIÓN

El agua potable es un suministro fundamental para preservar la salud y la vida del ser humano, la industria y la agricultura. Según datos del Instituto de Recursos Mundiales (WRI), más de mil millones de personas viven actualmente en regiones con escasez de agua y hasta tres mil quinientos millones deberían experimentar escasez de agua para 2025. A **nivel internacional** los países más atormentados por la escasez de agua se encuentran en oriente medio y el norte de África. En África, de cada tres seres humanos rurales ya no tienen acceso al agua fácil, en Latinoamérica, en los cuatro primeros meses del año 2000 en el país de Bolivia se dio la conocida guerra del agua. La privatización del agua potable municipal generó un conflicto social que derivó en seis muertos y ciento setenta y cinco accidentes. Y es que, la escasez de agua en el ámbito internacional es uno de los temas más graves a los que nos enfrentamos estos días. Cabe señalar que en América Latina y el Caribe, 106 millones de seres humanos ya no cuentan con saneamiento adecuado. En tal sentido, toda población tiene como objetivo principal es adquirir el agua potable para su consumo y otras actividades de los seres humanos. En todas las áreas rurales, el primer orden establecido es buscar la estructura de una máquina de agua potable que garantice el suministro constante como suministro de existencia y mejore la calidad de vida de la población. Perú a nivel mundial es un país rico en poseer abundante agua, el problema radica en que su distribución de líquido elemento no es equitativa, es muy dispar hacia los pobladores. A **nivel nacional** según, el ANA (Autoridad Nacional del Agua), la cantidad de agua promedio en el Perú es de 1 768 172 m<sup>3</sup>, lo que podría llevar a suponer que la ANA ya no presenta ningún problema en la entrega de este recurso; pero, el 97,27% de la disponibilidad hídrica se distribuye en la sierra y Amazonía, donde vive más del 30,76% de la población. El problema hídrico en la costa peruana es alto y molesto. Según la encuesta nacional de hogares 2018 (ENAHOG) del INEI, más de 30 millones de peruanos no tienen derecho de acceso al agua potable. De esta variedad, unos 342 000 seres humanos se quedan en la capital, estos son abastecidos a través de camiones cisterna, lo que implica incrementar el precio, para los usuarios que tienen este servicio.

Existen muchas razones para el deficiente abastecimiento de este vital elemento: la degradación de los ecosistemas reguladores dentro de las cuencas altas debido al sobrepastoreo, el comercio de uso de la tierra, la pérdida de humedales debido a los animales de granja. A estos elementos se suma la infección de aguas superficiales y acuíferos. A **nivel local** en la región San Martín, esta no es ajena a este problema del deficiente servicio del agua potable, en todas las provincias este servicio se da por horas, situación que ha obligado a los pobladores la instalación de tanques elevados para que no les falte el líquido elemento; sin embargo, no todos pueden acceder a tener un tanque, debido al alto costo y a la precaria economía de los pobladores. Esta situación se agrava más aún en las zonas alejadas de la ciudad, que se abastecen de agua de los ríos y quebradas, dada a la contaminación de estas ponen en riesgo la salud de los que lo consumen. La localidad de Quinilla cuenta con una población de 173 habitantes, es una de los distritos que cuenta con agua potable, mediante un antiguo sistema de agua por gravedad el cual se encuentra funcionando actualmente, pero presenta deficiencias. Ante esta situación se vio la necesidad de diseñar un sistema de agua por bombeo nuevo, este, requiere de la construcción de una captación tipo CAISSON para el aprovechamiento de napa freática con fines de consumo humano, además de la caseta de bombeo y equipamiento. Ante esta realidad, es donde se plantea el problema general ¿Elaborar el diseño de una estructura hidráulica denominada CAISSON para mejorar el sistema de agua potable en la localidad de Quinilla, San Martín 2022?, del mismo modo, los problemas específicos: ¿Cómo es topográficamente la zona de intervención en la localidad de Quinilla, San Martín 2022?, ¿Cuál es el nivel de estudio de mecánica de suelos de la localidad de Quinilla, San Martín 2022?, ¿Cómo es el diseño de la estructura hidráulica denominada CAISSON, en la localidad de Quinilla, San Martín 2022?, ¿Cuál es el diseño de mezcla de concreto de la estructura hidráulica, localidad de Quinilla, San Martín 2022? .Esta investigación tiene las siguientes justificaciones, se tiene una justificación metodológico, pues busca la ejecución de técnicas, teorías, métodos e información de las extraordinarias ramas de la ingeniería como son: geotecnia, topografía e ingeniería sanitaria entre otras, con la ayuda del

investigador. Así mismo, se tiene una justificación social, esto se justifica por el hecho de que se destina directamente a un ámbito de actuación social cuyo beneficio será a la vez con los servicios de agua de una población. Desde el diseño, se justifica económicamente debido a que con el uso del agua potable se pueden disminuir los gastos, tiempo en su elaboración. En consecuencia, se formuló el objetivo general: Elaborar el diseño de un sistema de agua potable a través del diseño de una estructura hidráulica denominada CAISSON en la localidad de Quinilla, San Martín, 2022. Así como los objetivos específicos: Evaluar topográficamente la zona de intervención en la localidad de Quinilla, San Martín 2022. Realizar un estudio de mecánica de suelos de la localidad de Quinilla, San Martín 2022. Determinar el diseño de la estructura hidráulica denominada CAISSON, para la localidad de Quinilla, San Martín 2022. Realizar el diseño de mezcla de concreto de la estructura hidráulica denominada Caisson en la localidad de Quinilla, San Martín 2022. Del cual se desprende la hipótesis general:  $H_0$ : El diseño de estructura hidráulica denominada CAISSON mejorará el sistema de agua potable en la localidad de Quinilla, San Martín 2022. Ahora las hipótesis específicas son las siguientes: Con la evaluación topográfica de la zona de intervención se logrará un mejor diseño de la estructura denominada Caisson, San Martín 2022. La segunda hipótesis se da con la realización del estudio de mecánica de suelos se elaborará un mejor diseño de la mezcla de concreto, de la estructura hidráulica denominada Caisson, en la localidad de Quinilla, San Martín 2022. Para la tercera hipótesis se tiene que con el mejor diseño de la estructura hidráulica denominada Caisson se podrá tener a la mano una guía para futuros estudios sobre el diseño de estructuras hidráulicas en la localidad de Quinilla, San Martín 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Se encontraron trabajos de investigación a **nivel internacional** como de, Torres, y Vivas, (2018), en su proyecto denominado *“Modelación de una estructura hidráulica de confluencia de canales urbanos”* con un diseño de estudio descriptivo, llegó a la conclusión: El modelado hidráulico mostró un asombroso equilibrio del funcionamiento de la estructura, la división de los canales, determinada para los respectivos flujos a diversas alturas importantes, una buena coincidencia con el flujo de agua en gran parte de la estructura hidráulica, aunque el modelado indica precauciones positivas en numerosos tramos por exceso de lluvia, ideal para tener en cuenta de cara al destino cercano. Asimismo, Florián, S. (2017), en su investigación denominada *“Propuesta de optimización del servicio de la red de distribución de agua potable”* donde el diseño fue cuantitativo descriptivo, llegó a la conclusión: que, para hacer la modelación se tuvo que hacer elecciones dentro del modelo, consistentes en el cierre de unos tramos (tubería), ya que la estadística comunitaria es comúnmente de la reseña histórica de los colaboradores y ahora no se dan cuenta de la existencia de válvulas en funcionamiento y muchos de ellos ya no entienden dónde están ubicadas. Reconozco las dimensiones de la comunidad para que se puedan satisfacer los deseos de la población dentro del estado de cosas más vital, que es los fines de semana. Por su parte, Cisneros, I. (2016), en su investigación denominada *“Mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de la barrios urbanos de la parroquia Otón del Cantón Cayambe”* el diseño fue cuantitativo descriptivo, llegó a la conclusión, el proyecto de gradación aportará con los estudios para la optimización y distribución del agua a través de las estructuras hidráulicas para consumo humano dentro de las zonas urbanas, beneficiando aproximadamente a 1410 habitantes, por lo que contribuye con mejorar las condiciones de vida de los pobladores. Asimismo, el agua que en la actualidad disponen y que captan desde el canal de riego Guanquilqui no es de buena calidad lo que obliga a tener un tratamiento especial que genera gastos adicionales a los usuarios,

encareciendo de esta manera el servicio; es por ello, se ha determinado, que el sistema funcione a gravedad conduciendo el agua desde el repartidor en Monteserrín hasta la planta de tratamiento en el sector de San Lorenzo Alto para luego ser distribuida a los barrios de la localidad. Según, León, H., Santacruz, P. (2017), en su investigación denominada *“Modelación hidráulica de la red de agua potable del sistema rural Chulco Soroche”* llegó a la conclusión: el modelo hidráulico de todos los sectores que componen la máquina “Chulco Soroche” para los años 2018, 2023 y 2030 en camino a verificar su moderno funcionamiento y establecer mejoras en el destino si es necesario. Estos permitieron establecer áreas con problemas en base a la evaluación de las presiones de los nodos y las pérdidas unitarias de las tuberías respectivamente al aumento de población proyectado hasta el 2030, estos datos fueron tomados de los *“Estudios y Diseños Definitivos de los Planes Maestro de agua potable y saneamiento para la metrópoli de Cuenca”*, proporcionados por la agencia ETAPA EP. Adicionalmente, se cumplieron todos los parámetros y normas de diseño enmarcadas en el (Código Ecuatoriano de Construcción CO 10.07 – 601,1992), que asegura el mejor funcionamiento hasta el tope de la longitud de diseño. Asimismo, se encontraron antecedentes a nivel nacional como Cuzque, H. (2019), el cual fue denominado *“Diseño de un modelo físico hidráulico para disipar energía en un canal con pantallas deflectoras”* llegó a la conclusión: todas las características de los canales, siguen los parámetros provistos con la ayuda del Manual de la Oficina de Reclamación. De acuerdo con esto, el canal se diseñó con los parámetros de una caída inclinada, ya que es menor a los 4m. Además, se analizó que cuando se utilizan pantallas deflectoras con distancias menores con un mayor número de disipadores, se puede contraer la energía y la velocidad del flujo se reduce. Pero alternativamente, si los monitores se utilizan con distancias ligeramente extra y en consecuencia conseguiremos menos disipadores, la marcha del caudal y la energía se incrementarán. En cambio, León y Santa Cruz. (2019), concluyó, que, la planta de agua potable consta con tubería cerradas de 2” y 3” con una distancia de ambas de 1518.96m, con 190 conexiones familiares y un depósito de agua de 26.00m<sup>3</sup>, sin embargo, el sistema de alcantarillas que sirve para

conducir las aguas residuales tiene una longitud de 1040.94m con 24.00 buzones con un diámetro interno de 1.20m y altura variable esta para atender 190.00 conexiones domiciliarias. Por su parte, Tello, P., Sánchez, F. (2016), en su proyecto denominado *“Estudio hidrológico de obras de captación y conducción para implementación de un nuevo sistema de riego en una tierra de cultivo para palta en el distrito de Luricocha de la provincia de Huanta - Departamento de Ayacucho”* llegaron a la conclusión, respecto a la captación fue en primer lugar una versión de toma de montaña convencional, pero después de realizar numerosas características de este dispositivo, se optó por la toma tipo Tirol acomodándose mucho mejor a las demandas y proyecto, ya que los caudales de las máximas avenidas son pequeños en comparación con diferentes iniciativas de riego. De esta forma, utilizar este tipo de captación permite captar la mayor cantidad de agua eficientemente. Los desarenadores se cambiaron según lo propuesto en los criterios de ANA. Para la atracción de arena se consideró un pico de fondo de dos metros, una vez calculadas las velocidades de asentamiento, se diseñaron las pendientes, tanto laterales como longitudinales; y se cierra el diseño con el almacenamiento de lodos. Este tipo de trabajo hidráulico funciona mejor para caudales bajos, además, evita que se origine más sedimento que un canal trapezoidal o rectangular. Para, Fernández, J. (2019), en su investigación denominada *“Diseño del sistema experto para mejorar la toma de decisiones en obra obras hidráulicas para agua potable”* llegó a la conclusión, en cuanto al tiempo de respuesta se puede concluir que el sistema experto ofrece respuestas y cálculos en tiempos menores al minuto generando que el sistema sea optimo en materia de ahorro de tiempo. Con la prueba de Caja Negra el sistema experto está implementado con la seguridad necesaria para que no se cometa el error de ingresar datos inválidos que puedan afectar el rendimiento del mismo. Con respecto a los antecedentes a nivel local se encontró a, Gamboa, y Chuquillán, (2019), en su proyecto *“Diseño hidraulico y estructural para el sistema de alcantarillado pluvial urbano de la Urbanización Popular La Unión, distrito de Soritor, provincia de Moyobamba – Región San Martín”* donde concluyó, que, el diseño hidráulico estructural del dispositivo de drenaje pluvial puede ser parte fundamental de un expediente técnico destino para su drenaje, garantizando

así la salud y protección de la población. Para el trazado de los drenes, tanto primarios como secundarios, se ha tomado el coeficiente de rugosidad  $n = 0.016$  (para cunetas revestidas), pudiendo decirse que es un valor conservador al momento de realizar los cálculos. Del mismo modo, Pinchi, (2019), en su proyecto de investigación “*Diseño del sistema de agua potable por bombeo de la localidad de Víveres, distrito de Pajarillo – Mariscal Cáceres – San Martín*” llegó a la conclusión, que, la fuente de suministro subterráneo puede proporcionar la convocatoria requerida por medio de la población; en cuanto a los pozos Caisson considerados dentro de la herramienta de transporte, tendrán capacidad para recolectar la cantidad necesaria para abastecer la demanda especificada en la vista. Además, el agua acumulada contará con un correcto aparato de cloración, asegurando la desinfección precisa del agua. La cantidad deliberada del tanque de recaudación del agua es de  $82.00\text{m}^3$ , para que sirva para satisfacer la demanda imperante, tal como la proyección considerada en el desafío (20 años). Por su parte, Vargas, y Iuiza, (2020), llegó a la conclusión, luego de detectar las deficiencias en el dispositivo de consumo de agua, se rediseñó el señuelo de arena que forma parte de la herramienta de recolección de deslizamiento de Chambira, se trazó otra línea de conducción y la red de distribución de acuerdo con lo establecido en las normas. El estudio de factibilidad propone la construcción del embalse junto a la planta potabilizadora para captar y tratar las aguas de la comunidad; técnicamente, la herramienta propuesta se ocupará de la cantidad prevista de agua hasta el año 2039 de acuerdo con el ejercicio de ingeniería que normalmente es usual. Las teorías relacionadas a la investigación a la estructura hidráulica Caisson el cual tiene como definición conceptual, es en cuanto a la estructura hidráulica CAISSON, según la ingeniería tienen dos significados, en sintonía con sus usos. Un cajón es un elemento estructural que se encuentra debajo la tierra teniendo un papel fundamental: transmitiendo el peso superior con capacidad de soporte. En cambio, a diferencia de una base, la intensidad de la inspiración, el ancho y el tamaño típico son excepcionales. Con la finalidad de evitar equivocaciones, el cajón perforado se usa para un agujero perforado o excavado en la base de una forma más baja, luego se fragua con concreto. Teniendo en cuenta las

condiciones del territorio donde se elaborará la estructura, se utilizan revestimientos de hormigón o apuntalamiento de madera o teleras. Como definición operacional Estas estructuras facilitan la captación de agua, la cual le darán un servicio permanente a una localidad de pequeña población.

Se tiene como dimensiones: como primera dimensión a la topografía, estudio de mecánica de suelos, diseño de mezcla y como indicadores se tiene a los planos de planta y perfil, la determinación del contenido de humedad, límites de granulometría, se tiene el diseño estructural, hidráulico y arquitectónico. Para la segunda variable denominada sistema de agua potable el cual tiene como definición conceptual es aquella que facilita que el agua avance desde el punto de captación hasta el punto de consumo en condiciones aptas para su consumo. Como definición operacional se tiene Es un sistema que transporta agua potable mediante tuberías a toda una población. Como dimensiones se tiene al caisson, caseta de Bombeo y el reservorio; como indicadores se tiene al sistema de captación, el filtro lento, el bombeo la cloración automática y el almacenamiento y la escala de medición es la razón.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y Diseño de investigación.

##### 3.1.1.-Tipo de investigacion.

El tipo de investigacion utilizado fue el cuantitativo descriptivo, porque se especificó las propiedades, peculiaridades y perfiles de los individuos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, solamente se busca evaluar o acopiar información de manera autónoma o conjunta sobre las definiciones sobre los objetos de estudios aludidos, su objetivo no es indicar como se relacionan los fenómenos. El tipo de investigación fue **no experimental**, porque no tuvieron determinación aleatoria, manipulación de variables o grupos de comparación. El trabajo del investigador se limita a la observación para ver lo que ocurre en su ambiente natural, sin intervenir de manera alguna.

Esquema:



**Donde:**

**M:** Estructura hidráulica y sistema de agua potable

**O:** Observación de la muestra

##### 3.1.2.-Tipo de Investigacion.

La presente tesis mantiene un diseño no experimental transversal debido que solamente se tomará una sola vez los datos cuantitativos, donde se han presentado que se tiene dos variables como la estructura hidráulica y su aplicación tecnica a un sistema de agua potable.

#### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable I:** Estructura Hidráulica.

**Definicion conceptual:** es en cuanto a la estructura hidráulica **CAISSON**, según la ingeniería tienen dos significados, en sintonía con sus usos; un cajón es un elemento estructural que se encuentra debajo la tierra teniendo un papel fundamental transmitiendo el peso superior con capacidad de soporte.

Definición operacional: Estas estructuras facilitan la captación de agua, la cual le darán un servicio permanente a una localidad de pequeña población. Dimensiones: como primera dimensión a la topografía, estudio de mecánica de suelos, diseño de mezcla. Indicadores: se tiene a los planos de planta y perfil, la determinación del contenido de humedad, límites de granulometría, se tiene el diseño estructural, hidráulico y arquitectónico, la escala de medición es la razón.

Variable II: Sistema de agua potable. Definición conceptual: denominada sistema de agua potable el cual tiene como definición conceptual es aquella que facilita que el agua avance desde el punto de captación hasta el punto de consumo en condiciones aptas para su consumo. Definición operacional: Es un sistema que transporta agua potable mediante tuberías a toda una población. Dimensiones: se tiene al caisson, caseta de bombeo y el reservorio. Indicadores: se tiene al sistema de captación, el filtro lento, el bombeo la cloración automática y el almacenamiento y la escala de medición es la razón

### **3.3. Población, (criterios de selección) muestra y muestreo, unidad de análisis.**

#### **Población.**

La población para el presente proyecto de investigación descriptivo estuvo conformada por un terreno de área de 80m<sup>2</sup> y un perímetro de 36m, ubicación donde se construirá la estructura hidráulica de Caisson.

#### **Criterios de inclusión:**

Se eligió realizar el proyecto teniendo en cuenta las características físicas y topográficas del terreno e información de los pobladores para la construcción de la estructura hidráulica.

#### **Criterios de exclusión:**

Asimismo se tomó criterio de exclusión la mayoría de las laderas del río Huallaga por encontrarse inestables y de riesgo de socavación.

**Muestra.** Se tomó como muestra a la misma población; siendo un terreno de área de 80 metros cuadrados y un perímetro de 36 metros lineales

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

Las técnicas utilizadas, será la observación y el análisis documental. En tal sentido, se puede afirmar que, es el arte o la manera de reconocer el camino; es decir, juega un papel muy importante en el proceso de investigación científica. Como indica Arias, (2006) “los métodos de búsqueda de información son diversas estructuras o métodos de adquisición de indagación”. Son prototipo de procedimiento, la percepción espontánea, la búsqueda y recepción, la observación evidente, de argumento, entre otros.

**Instrumentos.** Se utilizarán la ficha de observación y la ficha de registro. Asimismo, los instrumentos, vienen a ser el soporte que se tienen para que las técnicas cumplan su propósito. La investigación documental es la búsqueda de una respuesta específica partiendo de la revisión y análisis documentario.

#### **Validez.**

Los instrumentos para ser aplicados y tener la validez correspondiente serán evaluados por el juicio de tres expertos especialistas. Dichos instrumentos fueron debidamente calibrados para su utilización durante la ejecución de los ensayos de ingeniería y se siguieron los procedimientos normados.

### **3.5. Procedimientos**

En la fase diagnóstica: se delimitará el objeto de estudio, diseñar o planificar el trabajo de investigación. En segundo plano, se recopilará información y el análisis correspondiente del material. Finalmente, se expondrá los resultados.

### **3.6. Métodos de análisis de datos.**

Por ser una investigación descriptiva, no experimental los resultados fueron procesados y analizados de acuerdo al acopio de la ficha documental.

### **3.7. Aspectos éticos**

Para la realización de esta investigación se tuvo en cuenta los principios éticos de: beneficencia, porque mediante este principio se propició mejorar el sistema de agua a la población usuaria de la localidad de Quinilla. Otro de los principios utilizados fue la no maleficencia, porque se respetó la integridad física y psicológica evitando herir susceptibilidades o hacer daño intencional a las personas. Además, del principio de autonomía, porque se respetó la decisión de cada individuo su libertad de participación o no en el proceso de esta investigación, no se ejerció ningún tipo de coerción. Del mismo modo, se basó en el principio de justicia ya que se tomó en cuenta que los beneficios sean para todos los pobladores de manera equitativa; asimismo, toda la información recabada fue respetando los derechos de autor. Además se ha tenido en cuenta el Código de Ética en Investigación de la Universidad Cesar Vallejo aprobada según resolución N°0262 – 2020/UCV.

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1.- Se ha realizado la evaluación topográfica de la zona de intervención en la localidad de Quinilla, San Martín 2022.

**Tabla 1.**

Puntos de referencia del estudio topográfico

LISTA DE BMs					
Punto	Nombre	Norte	Este	Elevación	Observación
01	BM-R1	315467.5032	9186466.82	289.402	Sobre terreno natural.
02	BM-R2	315536.1139	9186276.76	290.914	Sobre terreno natural.
03	BM-R3	315497.4700	9186477.01	290.000	Sobre terreno natural.
04	BM-R4	315572.8900	9186515.65	283.000	Sobre terreno natural.
05	BM-R5	315601.4500	9186486.39	283.000	Sobre terreno natural.
06	BM-R6	315607.3300	9186448.84	283.000	Sobre terreno natural.
07	BM-R7	315602.6600	9186415.19	284.000	Sobre terreno natural.
08	BM-R8	315607.5800	9186389.08	283.000	Sobre terreno natural.
09	BM-R9	315610.2000	9186356.00	283.000	Sobre terreno natural.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

**Interpretación.** Respecto a la topografía, el relieve del terreno de la zona de estudio se presenta de forma ondulada debido a que tiene elevaciones que oscilan desde 284 hasta 300 m.s.n.m. El Caisson propuesto se ubica a una altura de 288 m.s.n.m. con un área de 80 m<sup>2</sup> y un perímetro de 36 m. Como se puede apreciar topográficamente la propuesta de la ubicación de la captación de agua está más abajo que la localidad de Quinilla. Respecto a los puntos georeferenciales la propuesta de la estructura del Caisson y el área total se presentan en Sistema de Coordenadas Proyección: UTM; DATUM: WGS-84; zona: 18 Sur. Ubicación del Caisson: Este: 315568.44, Norte: 9186370.92. Altura: 288.

#### 4.2.-Se ha realizado el estudio de mecánica de suelos de la localidad de Quinilla, San Martin 2022.

**Tabla 2.** Estudio de mecánica de suelos.

Datos	Calicata 1- M1	Calicata 1-M2
% H	14.88%	22.37%
IP	NP	NP
Granulometría	15.50%	14.38%
Clasificación SUCS	SM	SM
Clasificación ASSHTO	A-2-4(0)	A-2-4(0)

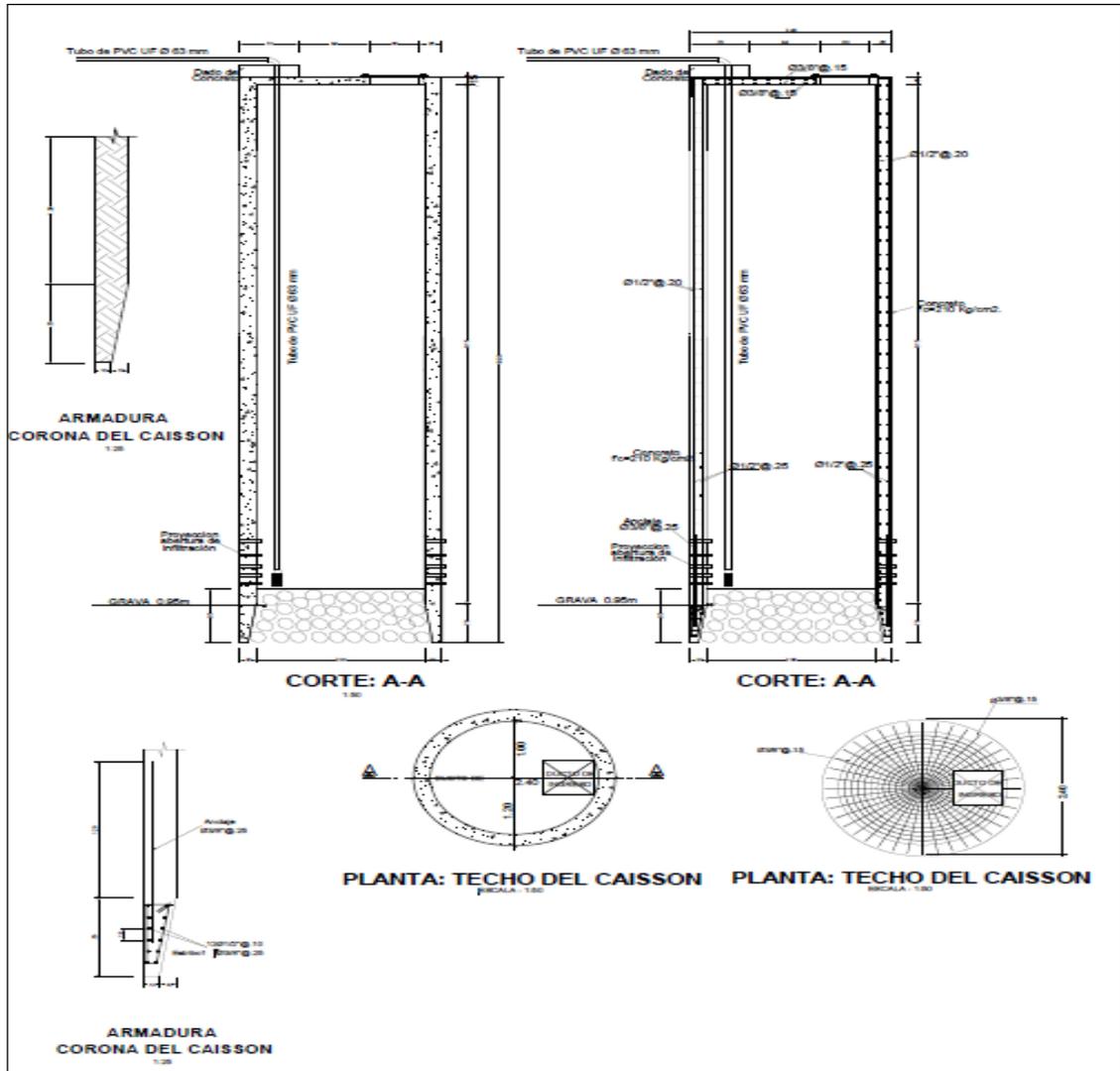
**Fuente:** Elaboración propia

#### **Interpretación.**

Del perfil estratigráfico, en la muestra N° 01, de 0.00 a 3.00 metros, se ha encontrado suelos de textura fina, en el primer estrato El suelo es una arena limosa, mezcla de arena, limo con 15.50% de finos, de color anaranjado, clasificación A-2-4(0), SM, con valores de Limite Liquido = NP, Índice Plástico = NP, pasando la malla N° 200 promedio, = 15.50%. Muestra N° 02, de 3.00 a 6.00 m., suelo del tipo arena limosa, con valores de Limite Liquido = NP, Índice Plástico = NP, pasando la malla N° 200 promedio, = 14.38%. clasificado como A-2-4(0), SM., a la profundidad de 3.00 metros se ha encontrado agua subterránea como filtración con gran intensidad, el mismo que dificulta seguir excavando sin tomar medidas de seguridad necesarias a fin de alcanzar el nivel de la napa freática, en tal sentido se ha proseguido con la excavación teniendo en cuenta la evacuación del agua, utilizando equipo mecánico, y entibando la excavación, de esta manera evitar derrumbes de las paredes por socavación, a la profundidad de 4.00 metros se alcanzó el nivel de la napa freática, con la finalidad de asegurar el volumen de agua necesaria para el proyecto se ha realizado la excavación hasta la profundidad de 6.00 metros, asegurando que existe el volumen de agua necesario para satisfacer la demanda de la población de Quinilla.

**4.3.-Se ha logrado determinar el diseño de la estructura hidráulica denominada Caisson, para la localidad de Quinilla, San Martín 2022.**

**Figura 1. Diseño de estructura hidráulica Caisson**



**Fuente:** Elaboracion propia.

**Interpretación.** La estructura hidraulica caisson presenta una forma circular con una altura total de 10m , espesor de 0.20m y diametro de 2.40m el cual permitirá hacer los proceso de captar, sedimentar y filtrar el agua, el caisson tendra un concreto armado de f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> y doble malla de varillas de acero.

**4.4.- Se realizó el diseño de mezcla de concreto de la estructura hidráulica**

**Tabla 3. Diseño de mezcla**

<b>Hormigón Río Huallaga - Localidad Huayabamba</b>					
f'c (kg)	a/c	Slump (pulg.)	Tamaño agregado (pulg.)	Dosificación en volumen C: A.G/Agua	Materiales por M3 Cemento (bolsas)
210	0.57	3"	3/4	1:3.80/22.70	8.6
<b>Hormigón Río Huayabamba+ 13% de piedra chancada de 3/4 Río Huallaga</b>					
f'c (kg)	a/c	Slump (pulg.)	Tamaño agregado (pulg.)	Dosificación en volumen C: A.G/Agua	Materiales por M3 Cemento (bolsas)
210	0.6	3.5"	3/4	1:3.70/24.70	8.5
<b>Hormigón Río Huallaga+ 10% de piedra chancada de 3/4 Río Huallaga</b>					
f'c (kg)	a/c	Slump (pulg.)	Tamaño agregado (pulg.)	Dosificación en volumen C: A.G/Agua	Materiales por M3 Cemento (bolsas)
210	0.59	3"	3/4	1:3.80/24.60	8.4

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación.** De acuerdo al resultado de los cálculos para una resistencia a la compresión f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>, diseño que se utilizará en la construcción de la estructura hidráulica caisson, se establecen consideraciones finales tales como las características físico-mecánicas de los materiales (agregado global y combinación de agregados), el cual se detalla a continuación: 9 bolsas de cemento por m<sup>3</sup> , a/c de 0.60 , tamaño nominal de la grava ¾" y un slump de 3.5" dato que se usará en el control de calidad de campo.

## V. DISCUSIÓN.

Según, los resultados obtenidos de acuerdo al objetivo específico primero el levantamiento topográfico con respecto al plano de planta determinó un terreno de área de  $80\text{m}^2$  y un perímetro de  $36\text{m}$ , para la ubicación de la estructura hidráulica Caisson. Asimismo, el perfil longitudinal se determinó el relieve del terreno considerándolo como ondulado cuyas pendientes oscilan entre 2-8% en toda la localidad de Quinilla. Estos resultados son de suma importancia que para las respectivas redes de conducción y distribución tal como muestra la investigación de, León, C. (2019), donde llegó a la conclusión, que, la planta de agua potable consta con tubería cerradas de 2" y 3" con una distancia de ambas de  $1518.96\text{m}$ , con 190 conexiones familiares y un depósito de agua de  $26.00\text{m}^3$ , sin embargo, el sistema de alcantarillas que sirve para conducir las aguas residuales tiene una longitud de  $1040.94\text{m}$  con 24.00 buzones con un diámetro interno de  $1.20\text{m}$  y altura variable esta para atender 190.00 conexiones domiciliarias. Asimismo, León, H., Santacruz, P. (2017), llegó a la conclusión: el modelo hidráulico de todos los sectores que componen la máquina "Chulco Soroche" para los años 2018, 2023 y 2030 en camino a verificar su moderno funcionamiento y establecer mejoras en el destino si es necesario. Estos permitieron establecer áreas con problemas en base a la evaluación de las presiones de los nodos y las pérdidas unitarias de las tuberías respectivamente al aumento de población proyectado hasta el 2030, estos datos fueron tomados de los "Estudios y Diseños Definitivos de los Planes Maestro de agua potable y saneamiento para la metrópoli de Cuenca", proporcionados por la agencia ETAPA EP. Adicionalmente, se cumplieron todos los parámetros y normas de diseño enmarcadas en el (Código Ecuatoriano de Construcción CO 10.07 – 601,1992), que asegura el mejor funcionamiento hasta el tope de la longitud de diseño. Con respecto al resultado del segundo objetivo específico, del perfil estratigráfico, se ha encontrado suelos de textura fina, en el primer estrato, el suelo es una arena limosa, mezcla de arena, limo con 14.38% de finos, color anaranjado, clasificación A-2-4(0), SM, con valores de Limite Liquido = NP, Índice Plástico = NP, pasando la malla N° 200 promedio, = 14.94%. A la profundidad de 3.00 metros se ha encontrado agua subterránea como filtración con gran

intensidad, el mismo que dificulta seguir excavando sin tomar medidas de seguridad necesarias a fin de alcanzar el nivel de la napa freática. En cambio, en los resultados del estudio de, Vargas, M. y Isuiza, J. (2020), llegó a la conclusión, luego de detectar las deficiencias en el dispositivo de consumo de agua, se rediseñó el señuelo de arena que forma parte de la herramienta de recolección de deslizamiento de Chambira, se trazó otra línea de conducción y la red de distribución de acuerdo con lo establecido en las normas. El estudio de factibilidad propone la construcción del embalse junto a la planta potabilizadora para captar y tratar las aguas de la comunidad; técnicamente, la herramienta propuesta se ocupará de la cantidad prevista de agua hasta el año 2039 de acuerdo con el ejercicio de ingeniería que normalmente es usual. En cuanto al resultado del objetivo específico 3, la estructura hidráulica caisson presenta una forma circular con una altura total de 10m, con un espesor de 0.20m y diámetro de 2.40m, el cual, permitirá hacer los procesos de captar, sedimentar y filtrar el agua, el caisson tendrá un concreto armado de  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> y doble malla de varillas de acero. Con respecto a este resultado, Pinchi, M. (2019), concluyó, que, la fuente de suministro subterráneo puede proporcionar la convocatoria requerida por medio de la población; en cuanto a los pozos Caisson considerados dentro de la herramienta de transporte, tendrán capacidad para recolectar la cantidad necesaria para abastecer la demanda especificada en la vista. Además, el agua acumulada contará con un correcto aparato de cloración, asegurando la desinfección precisa del agua. La cantidad deliberada del tanque de recaudación del agua es de 82.00m<sup>3</sup>, para que sirva para satisfacer la demanda imperante, tal como la proyección considerada en el desafío (20 años). Por otro lado, Tello, P., Sánchez, F. (2016), llegaron a la conclusión, respecto a la captación fue en primer lugar una versión de toma de montaña convencional, pero después de realizar numerosas características de este dispositivo, se optó por la toma tipo Tirol acomodándose mucho mejor a las demandas y proyecto, ya que los caudales de las máximas avenidas.

## **VI. CONCLUSIONES**

- 6.1.** Se concluye que se mejorará el sistema de agua potable a través del diseño de una estructura hidráulica CAISSON en la localidad de Quinilla, San Martín, 2022; haciendo el levantamiento topográfico, se buscó una cimentación óptima de la estructura hidráulica. Además, se realizó el cálculo estructural siendo de forma circular con las siguientes medidas: diámetro de 2.00m circunferencia interior, un espesor de 0.20m, altura total 10m, y está compuesta por procesos de prefiltro, filtro y captación el cual coadyuva a economizar en el proceso constructivo del sistema de agua potable, en los diseños comunes del sistema de agua potable se tiene estructuras hidráulicas separadas como captación, sedimentador, filtro lento.
- 6.2.** Se concluye que topográficamente la zona de intervención en la localidad de Quinilla, 2022, presenta un terreno ondulado el cual se refleja en la planta y perfil longitudinal para su ubicación de la estructura hidráulica, por lo que, se determinó un terreno de área de 80m<sup>2</sup> y un perímetro de 36m, para la ubicación de la estructura hidráulica caisson; por la topografía del terreno, funcionará mediante un sistema por bombeo.
- 6.3.** Se concluye que el estudio de mecánica de suelos determinó los suelos de textura fina, en el primer estrato, es una arena limosa, mezcla de arena, limo con 15.50% de finos, color anaranjado, clasificación A-2-4(0), SM, con valores de Limite Líquido = NP, Índice Plástico = NP, pasando la malla N° 200 promedio, = 15.50%. El segundo estrato presenta similares características con valores de Limite Líquido = NP, Índice Plástico = NP, pasando la malla N° 200 promedio, = 14.38%. clasificado como A-2-4= (0), SM.
- 6.4.** Se concluye que el diseño de la estructura hidráulica CAISSON presenta una forma circular con una altura total de 10m, espesor de 0.20m y diámetro de 2.40m, el cual permitirá hacer los procesos de captar, sedimentar y filtrar el agua, el caisson tendrá un concreto armado de f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> y doble malla de varillas de acero.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- 7.1.** A los profesionales en ingeniería utilizar sus obras utilizar equipos topográficos con certificado de calibración menor a 6 meses.
- 7.2.** A los profesionales en ingeniería, antes de la ejecución de sus obras tener en cuenta los datos del estudio de mecánica de suelos para tener resultados óptimos en la ejecución.
- 7.3.** Se recomienda a los profesionales en ingeniería tener en cuenta el diseño estructural de la estructura hidráulica, durante el proceso de diseño.
- 7.4.** Se recomienda que en el proceso constructivo tener en cuenta la temperatura del concreto al ser colocado no deberá ser tan alta como para causar dificultades debidas a pérdida de asentamiento, fragua instantánea o juntas frías. Además, no deberá ser mayor de 32°C.

## REFERENCIAS

ARÍSTEGUI MAQUINARIA. Cómo funciona una red de abastecimiento de agua potable. Abril 18th, 2016.

BAENA, G. Metodología de la investigación. Grupo Editorial PatriA, 3ª. Ed. 2017.

BARRIOS NAPURI C. *Guía De Orientación de Saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades* Ser Jesús María, Lima - Perú: SET; 2009.

CISNEROS, I. *Mejoramiento de las estructuras hidráulicas de la distribución de agua para consumo humano de los barrios urbanos de la Parroquia Otón del Cantón Cayambe*. Universidad Central del Ecuador. Quito; 2016.

CUZQUE, H. *Diseño de un modelo físico hidráulico para disipar energía en un canal con pantallas deflectoras*. Universidad Señor de Sipán. Pimentel-Perú; 2019.

DUQUE, G. y ESCOBAR, C. *Mecánica de los suelos*. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales; 2002.

FLORIÁN, S. *Propuesta de optimización del servicio de la Red de distribución de agua potable – RDAP- del Municipio de Madrid, Cundinamarca*. Universidad Católica de Colombia; 2017.

FERNÁNDEZ PC. *Diseño Hidrológico Zaragoza: Water Assesment & Advisory – Global Net Work*; 2011.

FERNÁNDEZ, J. *Diseño de un sistema. Experto para mejorar la toma de decisiones en obras Hidráulicas para Agua Potable*. Universidad San Pedro, Huaraz – Perú; 2019.

GAMBOA, J. y CHUQUILLÁN, E. *Diseño hidráulico y estructural para el sistema de alcantarillado pluvial urbano de la Urbanización Popular La Unión, distrito de Soritor,*

*provincia de Moyobamba - Región San Martín*. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto – Perú; 2019.

HERNÁNDEZ, R., HERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P. Metodología de la investigación. Editorial Mc Graw.Hill, 6ta. Ed. México. 2014; p.92

INEI. *Calidad del agua que procede de red pública*. Perú formas de accesos al agua y saneamiento básico síntesis estadística. 2016; p. 28.

LEÓN, H., SANTACRUZ, P. *Modelación hidráulica de la red de agua potable del sistema rural “Chulco Soroche” del cantón Cuenca, provincia del Azuay*. Universidad del Azuay. Cuenca – Ecuador, 2017.

LEÓN, C. *Diseño del sistema de Agua Potable y Alcantarillado mediante watercad y civil 3D en la Urb. El Edén II-Pimentel*. Universidad César Vallejo. Chiclayo-Perú; 2019.

LOSSIO ARIOCHE, MM. *Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones, Lancones*: UDEP; 2012.

LEÓN, O. *Cómo redactar textos científicos y seguir las normas APA 6ª (para los trabajos de fin de Grado, de fin de Máster, tesis doctorales y artículos)*. (4ª ed.). Madrid: Ibergarceta Publicaciones, S.L. (2016).

PITTMAN RA. *Agua Potable para Poblaciones Rurales Lima*: SER; 1993.

PINCHI, M. *Diseño del sistema de agua potable por bombeo de la localidad de Víveres, distrito de Pajarillo – Mariscal Cáceres – San Martín*. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto – Perú; 2019.

RAMOS, C. *Diseño de estructuras hidráulicas*. Lima: Fondo Editorial -UNALM. 2014; 320 p.

TORRES, J., Vivas, J. *Modelación de una estructura hidráulica de confluencia de canales urbanos. (Caso estudio: Río Arzobispo, Bogotá D.C.)* Universidad Católica de Colombia. Bogotá; 2018.

TELLO, P., SÁNCHEZ, F. *Estudio hidrológico de obras de captación y conducción para la implementación de un nuevo sistema de riego en una tierra de cultivo para palta en el distrito de Luricocha de la provincia de Huanta – Departamento de Ayacucho.* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2016.

UNIVERSIDAD DE MURCIA. Tema 4: La Hidrosfera. [Online]. Available from: [https://www.um.es/sabio/docs-cmsweb/materias-pau-bachillerato/tema\\_4.pdf](https://www.um.es/sabio/docs-cmsweb/materias-pau-bachillerato/tema_4.pdf).

VARGAS, M. y ISUIZA, J. *Factores que influyen en el deficiente servicio de Agua Potable y la solución en el distrito de Shamboyacu, provincia de Picota – Región San Martín.* Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto – Perú; 2020.

# **ANEXOS**

### Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala valorativa
Variable 1: Estructura hidráulica CAISSON	Son estructuras destinada a trabajar con líquidos, especialmente el agua, y soportar la acción de los mismos, estén en reposo o en movimiento; en dichas estructuras intervienen orificios, vertederos, tuberías, canales o la combinación adecuada de ellos. (Ramos, C., 2014)	Estas estructuras facilitan la captación de agua, la cual le darán un servicio permanente a una localidad de pequeña población.	Topografía	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planta</li> <li>- Perfil</li> </ul>	Razón
			Estudio de mecánica de suelos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contenido de humedad</li> <li>- Límites</li> <li>- Granulometría</li> </ul>	
			Diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arquitectónico</li> <li>- Estructural</li> <li>- Hidráulico</li> </ul>	
			Diseño de mezcla	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FC</li> <li>- Dosificación</li> </ul>	
Variable 2: Sistema de agua potable	Es aquella que facilita que el agua avance desde el punto de captación hasta el punto de consumo en condiciones aptas para su consumo. (Aristegui, 2016)	Es un sistema que transporta agua potable mediante tuberías a toda una población.	Caisson	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Captación</li> <li>- Filtro lento</li> </ul>	Razón
			Caseta de bombeo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bombeo</li> <li>- Cloración automática</li> </ul>	
			Reservorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Almacenamiento</li> </ul>	

## Matriz de consistencia

**Título: Diseño de estructura hidráulica CAISSON para mejorar el sistema de agua potable en la localidad de Quinilla, 2022.**

Fasanando Flores, Keynes  
García Bartra, Dany

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e instrumentos																		
<p><b>Problema general</b> ¿De qué manera una estructura hidráulica CAISSON mejorará el sistema de agua potable en la localidad de Quinilla, 2022?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cómo es topográficamente la zona de intervención en la localidad de Quinilla, 2022?</li> <li>- ¿Cuál es el nivel de estudio de mecánica de suelos de la localidad de Quinilla, 2022?</li> <li>- ¿Cómo es el diseño de la estructura hidráulica CAISSON?</li> <li>- ¿Cómo es el diseño de mezcla de la estructura hidráulica?</li> </ul>	<p><b>Objetivo general</b> Mejorar el sistema de agua potable a través del diseño de una estructura hidráulica CAISSON en la localidad de Quinilla, San Martín, 2022.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar topográficamente la zona de intervención en la localidad de Quinilla, 2022.</li> <li>- Realizar un estudio de mecánica de suelos de la localidad de Quinilla, 2022.</li> <li>- Determinar el diseño de la estructura hidráulica CAISSON.</li> <li>- Realizar el diseño de mezcla de la estructura hidráulica</li> </ul>	<p><b>Hipótesis general</b> El diseño de estructura hidráulica CAISSON mejorará el sistema de agua potable en la localidad de Quinilla, 2022.</p>	<p><b>Técnica</b> Observación</p> <p>Análisis documental</p> <p><b>Instrumentos</b> Ficha de observación</p> <p>Ficha de registro</p>																		
<b>Diseño de investigación</b>	<b>Población y muestra</b>	<b>Variables y dimensiones</b>																			
<p><b>Tipo de investigación:</b> Descriptivo</p> <p>Esquema:</p> <p style="text-align: center;"><b>M</b> —————&gt; <b>O</b></p> <p>M = Estructura hidráulica O = Observación de la muestra</p>	<p><b>Población:</b> estará conformada por la ubicación donde será construido la estructura hidráulica.</p> <p><b>Muestra:</b> Será la misma que la población.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Variable</th> <th style="width: 35%;">Dimensiones</th> <th style="width: 50%;">Indicadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Estructura hidráulica CAISSON</td> <td>- Topografía</td> <td>- Planta - Perfil</td> </tr> <tr> <td>- Estudio de mecánica de suelos</td> <td>- Contenido de humedad - Límites - granulometría</td> </tr> <tr> <td>- Diseño</td> <td>- Arquitectónico - Estructural - Hidráulico</td> </tr> <tr> <td>- Diseño de mezcla</td> <td>- FC - Dosificación</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Sistema de agua potable</td> <td>- Caisson</td> <td>- Captación - Filtro lento</td> </tr> <tr> <td>- Caseta de bombeo</td> <td>- Bombeo - Cloración automática.</td> </tr> <tr> <td>- Reservorio</td> <td>- Almacenamiento</td> </tr> </tbody> </table>	Variable	Dimensiones	Indicadores	Estructura hidráulica CAISSON	- Topografía	- Planta - Perfil	- Estudio de mecánica de suelos	- Contenido de humedad - Límites - granulometría	- Diseño	- Arquitectónico - Estructural - Hidráulico	- Diseño de mezcla	- FC - Dosificación	Sistema de agua potable	- Caisson	- Captación - Filtro lento	- Caseta de bombeo	- Bombeo - Cloración automática.	- Reservorio	- Almacenamiento
Variable	Dimensiones	Indicadores																			
Estructura hidráulica CAISSON	- Topografía	- Planta - Perfil																			
	- Estudio de mecánica de suelos	- Contenido de humedad - Límites - granulometría																			
	- Diseño	- Arquitectónico - Estructural - Hidráulico																			
	- Diseño de mezcla	- FC - Dosificación																			
Sistema de agua potable	- Caisson	- Captación - Filtro lento																			
	- Caseta de bombeo	- Bombeo - Cloración automática.																			
	- Reservorio	- Almacenamiento																			

**Leyenda**

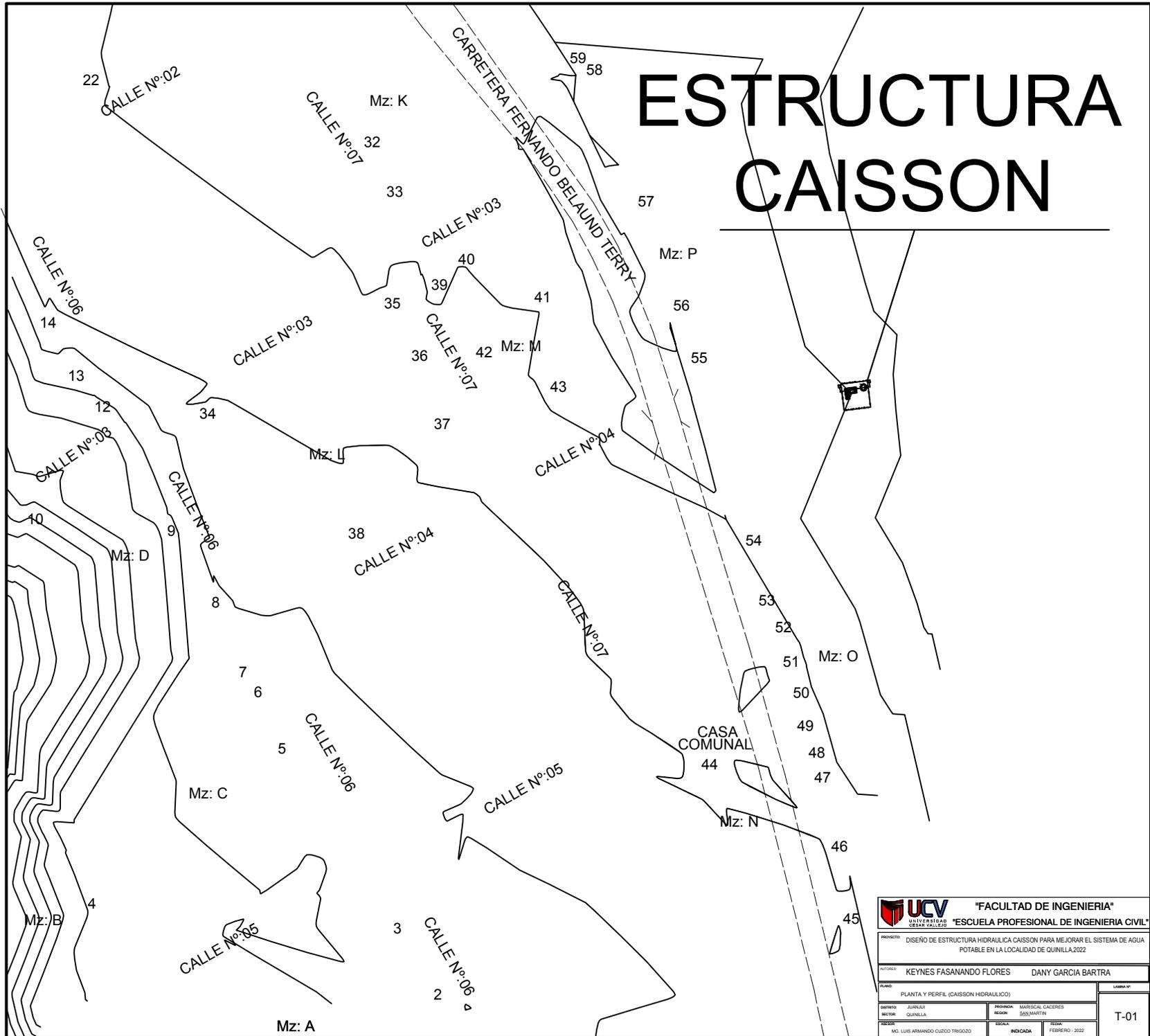
- Juanjui
- Quinilla

**UBICACIÓN CAISSON - QUINILLA**

Ubicación de la propuesta de estructura hidráulica.  
Sistema de Coordenada de Proyección  
UTM - WGS-84 - Zona 18 Sur.  
Este: 315568.44  
Norte: 9186370.92  
Altura: 288 m.s.n.m.

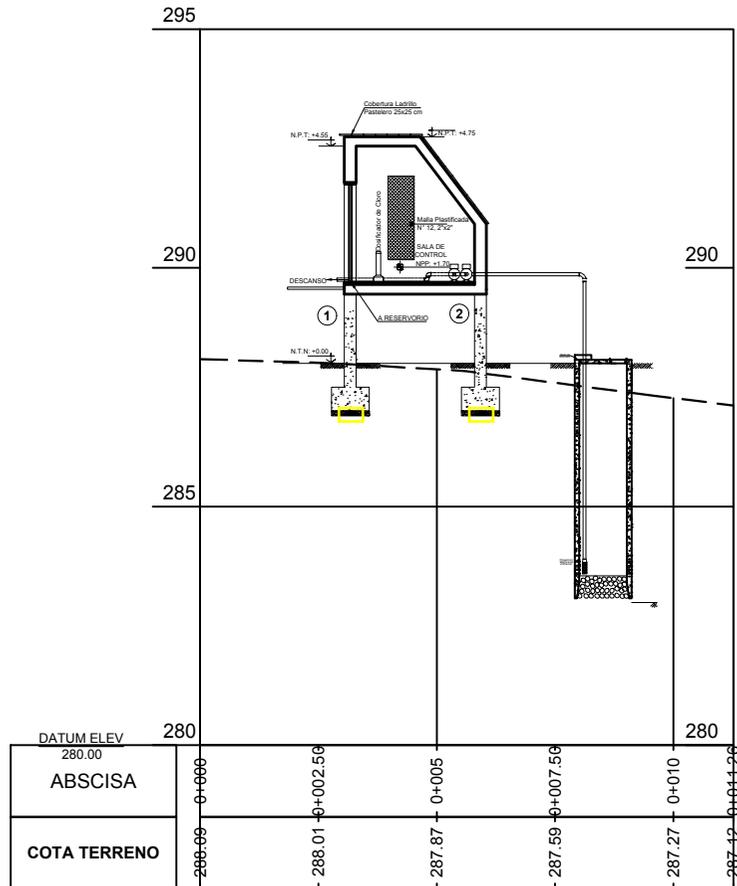


# ESTRUCTURA CAISSON



 <b>"FACULTAD DE INGENIERIA"</b> <b>"ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL"</b>		LABOR N°	
PROYECTO: DISEÑO DE ESTRUCTURA HIDRAULICA CAISSON PARA MEJORAR EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE QUINILLA 2022			
AUTORES:		KEYNES FASANANDO FLORES      DANY GARCIA BARTRA	
PLANO: PLANTA Y PERFIL (CAISSON HIDRAULICO)			LABOR N°
DISTRITO:	JUANJUI	PROVINCIA:	MARISCAL CACERES
SECTOR:	QUINILLA	MUNICIPIO:	BOLMARIN
FECHA:	MG. LUIS ARMANDO CUZCO TRIGOSZO	ESCALA:	FECHA: FEBRERO - 2022
		INDICADA	

**PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 0+011.26**  
**ESCALA: H=1:100 V=1:100**



 <b>"FACULTAD DE INGENIERIA"</b> <b>"ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL"</b>	
PROYECTO: DISEÑO DE ESTRUCTURA HIDRAULICA CAISSON PARA MEJORAR EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE QUINILLA, 2022	
AUTORES: KEYNES FASANANDO FLORES    DANY GARCIA BARTRA	
PLANO: PLANTA Y PERFIL (CAISSON HIDRAULICO)	LAMINA Nº:
DISTRITO: JUANJUÍ SECTOR: QUINILLA	PROVINCIA: MARISCAL CACERES REGION: SAN MARTIN
ASESOR: MG. LUIS ARMANDO CUZCO TRIGOZO	ESCALA: INDICADA FECHA: FEBRERO 2022
<b>T-02</b>	



## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES CIMENTACIÓN

“Diseño de estructura hidráulica CAISSON para mejorar el sistema de agua potable en la localidad de Quinilla, 2022”

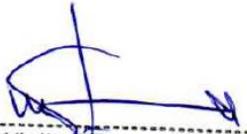
### UBICACIÓN

*LOCALIDAD DE QUINILLA  
DISTRITO DE JUANJUI  
PROVINCIA DE MARISCAL CACERES  
DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN*

### AUTORES:

Keynes, Fasanando Flores  
Dany, Garcia Bartra

*TARAPOTO*

  
Whiller Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimiro Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



## INDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS Y ALCANCES
  - 2.1. ALCANCES
  - 2.2. OBJETIVOS
3. UBICACIÓN Y ACCESO
  - 3.1. UBICACIÓN
  - 3.2. ACCESO
  - 3.3. CLIMA
4. EXTENSIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO
5. METODOLOGÍA DE TRABAJO
6. GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO
  - 6.1. GEOMORFOLOGÍA
  - 6.2. ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA
7. GEODINÁMICA EXTERNA E INTERNA
  - 7.1. GEODINÁMICA EXTERNA
  - 7.2. GEODINÁMICA INTERNA
8. ANÁLISIS SISMOGRÁFICO DE LA REGIÓN
9. CONSIDERACIONES DEL REGLAMENTO GENERAL DE EDIFICACIONES
10. EXPLORACIÓN DE SUELOS Y OBTENCIÓN DE MUESTRAS
  - 10.1. TRABAJOS REALIZADOS
  - 10.2. ENSAYO DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
  - 10.3. ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN CAMPO
  - 10.4. TRABAJOS DE GABINETE
11. CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS Y MORFOLÓGICAS
12. RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS ENSAYOS
13. ZONIFICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO
14. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE
15. PRESENCIA DE LA NAPA FREÁTICA
16. ANÁLISIS DE AGRESIVIDAD
17. DISEÑO SISMO – RESISTENTE
18. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

  
Wilfredo Frigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
 Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 149396



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente informe de mecánica de suelos con fines de Cimentación, tiene como objetivo el de obtener resultados de capacidad pórtate del terreno de cimentación, como el de conocer las características del terreno, donde estará desplantada la estructura del Caisson, para el: **“DISEÑO DE ESTRUCTURA HIDRÁULICA CAISSON PARA MEJORAR EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE QUINILLA, 2022.** , con la finalidad de mejorar la calidad del agua, a fin de resolver y evitar la presencia de diferentes casos de enfermedades diarreicas y de la piel de los pobladores de la Localidad de Quinilla, a fin de poder garantizar las condiciones básicas de salubridad, que se vienen agudizando en los últimos años, por lo tanto es indispensable la elaboración del Estudio de Mecánica de Suelos, dicho estudio también servirá para determinar las características del suelo (Perfil estratigráfico, tipo de excavación y otros medios de excavación, maquinaria explosivos, rellenos , compactaciones, etc.).

## 2. OBJETIVOS Y ALCANCES

### 2.1. ALCANCES

**“DISEÑO DE ESTRUCTURA HIDRÁULICA CAISSON PARA MEJORAR EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE QUINILLA, 2022.**

Contempla la construcción de:  
CAISSON

  
Whiller Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimir Bartra Ramírez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149358



## 2.2. OBJETIVOS

Mejorar la calidad del agua que consume la población de la Localidad de Quinilla.

El objetivo del presente es la elaboración del Estudio de Mecánica de Suelos en el Sector, a fin de determinar el tipo de suelo, perfil estratigráfico, el nivel de la napa freática, análisis de agresividad del suelo, cálculo de capacidad portante.

## 3. UBICACIÓN Y ACCESO

### 3.1. UBICACIÓN

El área de estudio se encuentra ubicada en la Localidad de Quinilla.

- Mapa del Perú
- Mapa del Departamento de San Martín
- Mapa de la Provincia de Mariscal Cáceres
- Mapa del Distrito de Juanjui
- Imagen Satelital GOOGLE EARTH del Área del Proyecto.

  
Whiller Trigozo Hiday  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



## UBICACIÓN GEORAFICA DEL PROYECTO



## PROVINCIA DE MARISCAL CACERES



  
Whiller Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



## CARACTERISTICAS CLIMATICAS

### Clima:

El clima aquí es tropical. La precipitación en el Distrito de Juanjui es significativa, con precipitaciones incluso durante el mes más seco. El clima aquí se clasifica como Af por el sistema Köppen-Geiger. En la Zona de estudio, la temperatura media anual es de 22.8 ° C. La precipitación es de 1354 mm al año.

### **Temperatura**

En Juanjui, la temperatura media anual es de 22.8 ° C. La precipitación es de 1354 mm al año.

El mes más seco es julio, con 62 mm de lluvia. Diciembre es el mes más cálido del año. La temperatura en diciembre promedios 24.4 ° C. A 21.4 ° C en promedio, agosto es el mes más frío del año.

### **Precipitación**

En marzo, la precipitación alcanza su pico, con un promedio de 173 mm.

### Precipitación:

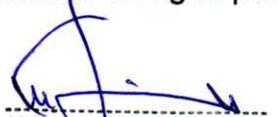
La precipitación máxima mensual que se presenta en la región es de 224.2 mm y una precipitación mínima mensual de 51.1 mm.

### **TOPOGRAFÍA**

El terreno en estudio. Se asientan en una topografía con tendencia de terreno entre plano y semi plano, con pendientes pronunciadas, fuera del área en estudio.

Del análisis realizado se determinó lo siguiente:

- La planta de tratamiento se encuentra en una zona plana
- El Caisson se encuentra en una zona plana.
- Las características topográficas, permiten proyectar un sistema de abastecimiento de agua por medio de Caisson.

  
Whilten Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimiro Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 149356



### **Fuente de Información**

Para el presente estudio se ha considerado la información regional de la estación meteorológica del SENAMHI más cercana a la zona del proyecto.

### **Precipitación Pluvial**

La precipitación se origina de masas de aire de tipo tropical con alto contenido de humedad, provenientes de la cuenca, las cuales son elevadas por los vientos, ocasionando la pluviosidad en la zona. Las masas son de características inestables acentuándose estas condiciones de inestabilidad durante el verano.

El régimen de las precipitaciones es estacional registrándose los valores más altos de Octubre a Marzo originando el denominado periodo de lluvias coincidente con el periodo de avenidas o creciente de ríos y quebradas. Los valores mínimos anuales ocurren en los meses de junio y julio debido a las masas de aire superior que tienen su origen en los valles interandinos. Estas masas son frías, secas y estables y dan origen a un periodo de cielos despejados.

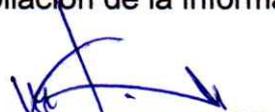
Para fines del presente estudio se ha considerado la información pluviométrica local disponible a fin de encontrar los valores de la precipitación mensual del área de emplazamiento del sistema de agua potable y alcantarillado.

La precipitación anual promedio fue de 1374.80 mm, Durante la época de estiaje, de junio a agosto, las precipitaciones descienden significativamente (Ver Anexo. Cuadro de Precipitaciones).

## **4. METODOLOGÍA DE TRABAJO**

La metodología de trabajo para la realización del presente estudio comprendió las siguientes actividades:

- Recopilación de la información bibliográfica de la zona.

  
Whilken Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimir Bartra Ramírez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



- Planificación de las actividades de campo que incluirán reconocimiento de la zona y del ámbito del Proyecto.
- Realización del Estudio de suelos de la zona de estudio, mediante estudios geológicos, excavación de calicatas de investigación.
- Determinación del tipo de suelo de la zona de las estructuras, perfil estratigráfico.
- Determinación del nivel de Napa Freática de ser el caso.
- Recopilación de muestras del subsuelo de las calicatas para su análisis en el laboratorio.
- Trabajo de gabinete, interpretando los resultados obtenidos en campo.

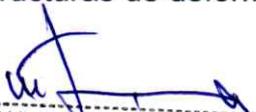
## 5. GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO

### 5.1. GEOMORFOLOGÍA

La expresión geomorfológica, es consecuencia de las estructuras originadas por los procesos tectónicos recientes, como el plegamiento y fallamiento, también depende del tipo de litología de las formaciones, así como de los procesos geomorfológicos de meteorización y erosión.

Esta parte de la faja sub-andina se encuentra en la cuenca hidrográfica del Río Huallaga, constituyendo una zona ligeramente montañosa cubierta de vegetación no muy boscosa localizada al Este de la Cordillera Andina.

El sistema de drenaje, es sub-paralelo, rectangular y dendrítico, con el Río Huallaga recorriendo transversalmente a la dirección general de las estructuras de deformación (pliegues y fallas).

  
Whiller Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
 Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 148356



El relieve de las geomorfias incluye cadenas montañosas alargadas y depresiones topográficas, condicionadas en gran parte por las estructuras de deformación tectónica, desarrolladas en las secuencias de rocas cenozoicas y mesozoicas. Las cadenas de montañas a ambos márgenes del Río Huallaga, coinciden en los anticlinales.

Las formaciones tienen su expresión topográfica característica, que dependen de la dureza de las rocas de las cuales están constituidas.

### 6.1.1 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Se caracterizan por la expresión del tipo de topografía que presentan, la cual depende de: las estructuras geológicas que las forman, de la litología, de los procesos geológicos y geomorfológicos que han actuado para originar las distintas formas, como la erosión y la meteorización.

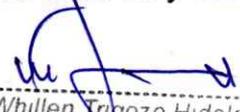
Se diferencian por su relieve y por la diferente altura que alcanzan.

En el tramo del valle estudiado (área el proyecto), se distinguen las siguientes unidades geomorfológicas:

**Planicies Aluviales o Terrazas altas/fondo de valles fluviales,** Terrenos ubicados encima el cauce y de llanura de inundación fluvial, planos ancho variable, limitados a los valles.

**Llanuras o planicies inundables,** Son superficies bajas, adyacentes a los ríos principales y en el mismo curso fluvial. Morfológicamente se distinguen como terrenos planos compuestos de material no consolidado, removible.

**Planicie alta,** Terraza antigua formada en el pleistoceno, presenta altitudes entre 50 y 100 m.

  
Whillen Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
 Iván Vladimir Bartra Ramírez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 148356



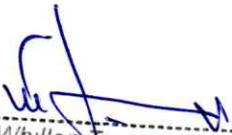
## **Estratigrafía y Litología**

La gran variedad de unidades litológicas, se han agrupado en nueve unidades lito-estratigraficas que han correspondido a diferentes ciclos de sedimentación, las cuales han sido depositadas desde tiempos del Paleozoico y continúan hasta la actualidad. Debido a su complejidad, estas han sido separadas por bloques y caracterizadas de acuerdo a su ambiente de sedimentación, edad de formación, presencia de fósiles y estructuras tectónicas, los cuales han definido la exposición del relieve actual.

Los procesos sedimentarios que forma el Valle del Huallaga central abarcan desde el Mesozoico hasta el Cuaternario; por otra parte, existe la presencia de afloramientos de evaporitas que se prevé que se originaron en el Paleozoico posiblemente los mismos que están relacionados al Grupo Mitú. En el área de estudio se observa la siguiente clasificación.

### **Mesozoico:**

Grupo Pucara (Triasico – Jurasico). Es una secuencia de origen marino que emerge ampliamente en el Flanco Occidental del Valle del Huallaga Central, la misma que se observa en forma de cadenas montañosas que siguen un rumbo andino NO – SE, se caracteriza por conformar una morfología abrupta y escarpada. Su litología está formada principalmente por Calizas Grises, de grano medio a fino, calizas dolomitas de color gris claro, con delgados niveles de areniscas y lutitas bituminosas de color gris a negro en el centro. se presentan en estratos masivos a capas delgadas, densas y compactas, bastante fracturados hacia e tope; inclinaciones de 35° a 45°.

  
Whillen Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimiro Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 148356



## 6. GEODINÁMICA EXTERNA E INTERNA

Los peligros más frecuentes al que está expuesta el área de estudio y su entorno inmediato son: los sismos, huaycos.

### 6.1. GEODINÁMICA EXTERNA

El área de estudio y su entorno inmediato en general por su ubicación geográfica, se ha visto afectada por fenómenos de origen climático especialmente por aquellos que son de rápido desarrollo como: las inundaciones, los huaycos, la erosión. La acción de arrastre de partículas de suelo que se produce durante las lluvias desde las zonas altas hacia las zonas bajas, la topografía y la exposición del terreno natural a las precipitaciones pluviales, originan la sedimentación de estas partículas del suelo en la zona baja. La erosión se debe a agentes externos como: el agua de lluvia y el viento, los que se presentan en el Distrito de Juanjui. La Inundación, es un fenómeno hidráulico que en este caso específico es el desbordamiento de la fuente de agua.

### 6.2. GEODINÁMICA INTERNA

La sismicidad del área en estudio está relacionada con las fallas geológicas superficiales de Angaiza y de Pucatanbo (sismos superficiales que empezaron a afectar a esta zona en 1968), así como a la tectónica de placas (sismos de mayor profundidad) cuya manifestación más reciente afectó a toda la región amazónica el 25 de setiembre de 2005.

## 7. ANÁLISIS SISMOGRÁFICO DE LA REGIÓN

La historia sísmica del área en estudio, es escasa, pero es uno de los peligros que más estudios realizados tiene; se registran terremotos

  
Whiller Trigozo Hidaigo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Ivan Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



destructores ocurridos: Moyobamba, Junio-1968, VIII MM; Juanjuí, Marzo-1972, VI MM; Rioja, Soritor, Mayo-1990, VII MM; Moyobamba, Abril-1991, VII MM.

Si bien en la zona en estudio no se cuenta con mayores datos de Sismicidad por la falta de estaciones sismográficas, a partir del último sismo ocurrido (25-09-2005), tanto el IGP (Instituto Geofísico del Perú), como el CISMID (Centro de Investigaciones Sísmicas y de Mitigación de Desastres – UNI), han dejado instrumentos de medición en diferentes puntos de la Región.

Los sismos más importantes que afectaron la región y cuya historia data de los últimos años han permitido conocer que la intensidad máxima, en la escala modificada de Mercalli (MMA-92)<sup>7</sup> de los sismos que han ocurrido en esta zona es del orden de VI a VII grados (Mapa Geológico sismo-tectónico). Se puede apreciar que la historia sísmica de la región en estudio muestra la presencia de tres zonas sismo genéticas superficiales claramente definidas:

- En el Alto Mayo, la zona de Pucatambo (en la provincia de Rioja) y la zona de Angaiza (en Moyobamba).
- En el Huallaga Central, la zona entre Saposoa y Sisa (Piscoyacu), o En el Alto Huallaga, la zona Este de Nuevo Progreso.

Además, los registros sísmicos y el último sismo ocurrido (25 de setiembre del 2005), nos muestran hipocentros intermedios (con profundidades alrededor de 100 Km) y profundos (hasta 300 Km), lo que estaría manifestando una “nueva” actividad sismogénica, derivada directamente de la interacción de placas tectónicas. Estos registros muestran sus manifestaciones más recientes:

  
Whiller Tigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



- En Lamas el 25 de setiembre del 2005.
- Entre San Martín, Loreto y Ucayali, hacia Brasil, en las últimas décadas.

Todo ello muestra que la Región Loreto en general se encuentra expuesta ante este peligro.

## 8. CONSIDERACIONES DEL REGLAMENTO GENERAL DE EDIFICACIONES

El Reglamento Nacional de Edificaciones considera tres tipos de terreno para cimentar estructuras: Suelos, rocas y materiales de relleno.

### a. Suelos

La clasificación de estos suelos se efectuará teniendo como base el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS (EE.UU.) estableciéndose tres categorías:

#### a.1. Suelo de Grano Grueso

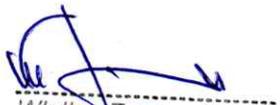
Más del 50% es retenido por la malla N° 200 (0.74 mm.).

- **Gravas (G):** Más del 50 % del material es retenido por la malla N° 4 (4.76 mm.).
- **Arenas (S):** Menor del 50% del material es retenido por la malla N° 4 (4.76 mm.).

#### a.2. Suelo de Grano Fino

Más del 50% es pasa por la malla N° 200 (0.74 mm.).

- **Limo y Arcilla (M) (C):** Cuando el límite líquido es menor del 50% corresponde a limos y arcillas inorgánicas de baja o mediana plasticidad (ML y CL).
- **Limo y Arcilla (M) (C):** Cuando el límite líquido es mayor del 50% corresponde a limos y arcillas inorgánicas de alta plasticidad (MH y CH).

  
Whiller Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



**Donde:**

**L:** Baja Plasticidad

**H:** Alta Plasticidad

**a. Suelo Altamente Orgánico (PT)**

Turba, arcilla orgánica, muy plástica.

**b. Rocas**

Terrenos formados por materiales duros, de carácter pétreo.

**c. Materiales de Relleno**

Formado por sedimentación de diversos materiales que pueden estar sin compactar, y de composición arbitraria, también pueden ser materiales compactados con suelos granulares o cohesivos de materiales inorgánicos.

**Nomenclatura Sugerida, por la AASHTO**

**II.1.a. Fragmento Rocoso**

Los fragmentos rocosos singulares que quedan retenidos por el tamiz de 3" (75 mm.).

**II.1.b. Cantos Rodados**

Los fragmentos rocosos redondeados que quedan retenidos por el tamiz de 3" (75 mm.).

**II.1.c. Piedra**

Todas las partículas rocosas ya sean naturales o trituradas que pasan el tamiz de 3" (75 mm.) y que quedan retenidas en el tamiz N° 10 (2 mm.).

**a. Piedra Gruesa:** La que pasa el tamiz de 3" (75 mm.) y quedan retenidas en el tamiz de 1" (25 mm.).

  
Whilén Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
 Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



**b. Piedra Mediana:** La que pasa el tamiz de 1" (25 mm.) y quedan retenidas en el tamiz de 3/8" (9.5 mm.).

**c. Piedra Fina:** La que pasa el tamiz de 3/8" (9 mm.) y quedan retenidas en el tamiz N° 10 (2 mm.).

#### **II.1.d. Grava**

Partículas redondeadas de roca que pasa el tamiz de 3" y quedan retenidas en el tamiz N° 10 (2mm).

**a. Grava Gruesa:** Material que pasa el tamiz de 3" (75 mm.) y quedan retenidas en el tamiz de 1" (25 mm.).

**b. Grava Mediana:** Material que pasa el tamiz de 1" (25 mm.) y quedan retenidas en el tamiz de 3/8" (9.5 mm.).

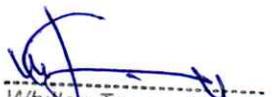
**c. Grava Fina:** Material que pasa el tamiz de 3/8" (9 mm.) y quedan retenidas en el tamiz N° 10 (2 mm.).

Nótese que en el diámetro de piedras y gravas coinciden, sin embargo, la diferencia estriba en que las primeras vienen a ser partículas rocosas, ya sean naturales, en cambio las partículas redondeadas reciben la denominación de gravas.

#### **II.1.e. Arena**

Es todo material que resulta de la desintegración, desgaste o trituración de las rocas, que pasan por el tamiz N° 10 y que quedan retenidas en el tamiz N° 200.

**a. Arena Gruesa:** Material que pasa el tamiz N° 10 y quedan retenidas en el tamiz de N° 40.

  
Whilken Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimir Bartra Ramírez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 148356



**b. Arena Fina:** Material que pasa el tamiz N° 40 y quedan retenidas en el tamiz de N° 200.

**II.1.f. Fracción Limo - Arcillosa**

Partículas finas que pasan el tamiz N° 200.

**a. Limo:** Material que pasa el tamiz N° 200 y cuyas partículas son menores de 0.005 mm.

**b. Arcilla:** Material que pasa el tamiz N° 200 y cuyas partículas son menores de 0.005 mm., conteniendo además material coluvial o sea partículas menores de 0.0001 mm.

**9. EXPLORACIÓN DE SUELOS Y OBTENCIÓN DE MUESTRAS**

La metodología práctica para conocer el terreno consiste en realizar calicatas a cielo abierto como técnica de investigación, según Normas técnicas peruanas y Normas Internacionales, **NTP 339.162 (ASTM D 420)** Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción, **Norma, NTP 339.150 (ASTM D 2488)**, Descripción e identificación de suelos (Procedimiento visual – manual), **Norma, NTP 339.134 (ASTM D 2487)**, Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos), con el fin de obtener muestras inalteradas y representativas, así como también observar filtraciones de agua, escurrimientos de agua y napa freática.

Dichas excavaciones se hicieron, donde se proyecta realizar estructuras concreto armado, así como de caracterización del suelo con fines de cimentación.

  
Whilten Ingozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimir Bartra Ramírez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



## 9.1. TRABAJOS REALIZADOS

### a. Reconocimiento del Terreno

Con el objeto de conocer la constitución geológica del sub suelo de fundación para la construcción del Proyecto, se realizó un reconocimiento a lo largo del terreno.

### b. Excavación de Calicatas

se realizaron calicatas a cielo abierto siguiendo los procedimientos según la Norma, **NTP 339.162 (ASTM D 420)** Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción, con profundidad promedio de 2.00 metros contados a partir del terreno natural.

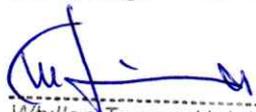
### c. Colección de Muestras

Para los ensayos de laboratorio programados, se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente, como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos. Según Norma Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab), **NTP 339.151 (ASTM D4220)** Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos.

Muestra alterada para humedad en lata sellada (Mah), **NTP 339.151 (ASTM D4220)** Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos.

Muestra inalterada en bloque (Mib), **NTP 339.151 (ASTM D4220)** Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos, muestra obtenida en bloque.

Paralelamente al muestreo se realizó el registro de cada una de las calicatas, según Norma, **NTP 339.150 (ASTM D 2488)**, Descripción e

  
Whiller Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto



  
Ivan Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 149356



identificación de suelos (Procedimiento visual – manual), anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como: espesor, dilatancia, humedad, compacidad, plasticidad, luego del embalaje se transportó al laboratorio de mecánica de suelos, etc.

## 9.2. ENSAYO DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Con las muestras de suelos extraídas de las calicatas, se efectuaron los siguientes ensayos:

### a. Ensayos Standard

Los ensayos de laboratorios de la muestra de suelos representativos han sido realizados según los procedimientos de la A.S.T.M. y son los siguientes:

- Análisis Granulométrico (NTP 339. 128 ASTM - D 422).
- Límites de Consistencia (Límite Líquido y Límite Plástico) (NTP 339. 129 ASTM – D 4318).
- Clasificación de suelos, Sistema SUCS (NTP 339. 134 ASTM - D 2487).
- Humedades Naturales (NTP 339. 127 ASTM - D 2216).
- Norma, NTP 339.150 (ASTM D 2488), Descripción e identificación de suelos (Procedimiento visual – manual)

Las muestras ensayadas en el laboratorio se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) y AASHTO; NTP 339.134 (ASTM D2487).

## 9.3. TRABAJOS DE GABINETE

En gabinete se han efectuado los siguientes trabajos:

  
Whilson Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimir Bartra Ramírez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



- Elaboración del informe con los resultados obtenidos
- Procesamiento de muestras tomadas en campo
- Elaboración de Perfiles de Suelo.
- Confección de Cuadros.
- Interpretación de Resultados

#### 9.4. PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Las muestras se clasificarán, en todos los casos de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos – SUCS NTP 339.134 (ASTM D 2487) y los resultados de esta clasificación serán comparados con la descripción visual – manual NTP 339.150 (ASTM D 2488) obtenida para el perfil estratigráfico de campo, procediéndose a compatibilizar las diferencias existentes a fin de obtener el perfil estratigráfico definitivo, que se incluirá en el informe final.

##### a. Perfiles Estratigráficos

Basados en la vida de inspección al área de estudio, así como también apoyado en los resultados de los ensayos de laboratorio, se han elaborado interpretativamente el perfil estratigráfico para cada uno de las calicatas efectuadas.

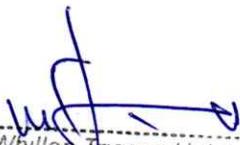
##### b. Descripción de Perfiles Estratigráficos

De los trabajos realizados en campo y en el laboratorio, se deduce las siguientes conformaciones:

##### Descripción perfil estratigráfico

##### Calicata N° 01

De 0.00 a 0.20 m., Suelo arcilloso de color gris, compacto, con presencia de cobertura vegetal.

  
Whiller Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149398



De 0.20 a 3.00 m., **A-2-4= (0), SM**, El suelo es una arena limosa, mezcla de arena, limo con 14.38% de finos, color anaranjado con una resistencia al corte regular, de compacidad suelta finos no plástico.

De 3.00 a 6.00 m., **A-2-4= (0), SM** El suelo es una arena limosa, mezcla de arena, limo con 15.50% de finos, color anaranjado con una resistencia al corte regular, de compacidad suelta finos no plásticos

## 10. ZONIFICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

De acuerdo al análisis de los resultados de las calicatas excavadas en toda la zona de estudio, se ha podido realizar una zonificación de acuerdo a los siguientes parámetros de clasificación de los suelos:

**Terreno Normal:** Conformado por materiales sueltos tales como: arena, limo, arena limosa, gravillas, etc. y terrenos consolidados tales como: hormigón compacto, afirmado o mezcla de ellos, etc. los cuáles pueden ser excavados sin dificultad a pulso con equipo mecánico.

**Terreno Semirocoso:** Está constituido por terreno normal, mezclado con balonería de diámetros de 8" hasta (\*) y/o con roca fragmentada de volúmenes 4 dm<sup>3</sup> hasta (\*\*) dm<sup>3</sup> y que para su extracción no se requiera el empleo de equipos de rotura y/o explosivos.

### Terreno Rocoso

Conformado por roca descompuesta y/o roca fija, y/o bolonería mayores de (\*) de diámetro, en que necesariamente se requiera para su extracción, la utilización de equipos de rotura y/o explosivos.

(\*) 20' = cuando la extracción se realiza con mano de obra, a pulso.

  
Whilén Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



30'= cuando la extracción se realiza con cargador frontal o equipo similar.

(\*\*) 66 dm<sup>3</sup>= cuando la extracción se realiza con mano de obra, a pulso.

230dm<sup>3</sup>= cuando la extracción se realiza con cargador frontal o equipo similar.

**De acuerdo a esta clasificación se describe la clasificación de la zona de estudio:**

**Terreno Normal:** Toda el área en estudio está dentro de esta clasificación.

## 11. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Para este cálculo se está tomando en consideración los análisis de Ensayo de Corte realizados en Laboratorio de Suelos, Concreto y Pavimentos, las calicatas realizadas en estas estructuras y en base a estos resultados se considera las siguientes fórmulas aplicando la Teoría de Terzaghi del cálculo de la Capacidad Portante:

### CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR FALLA DE CORTE

La capacidad última y capacidad admisible de carga serán determinadas aplicando la teoría de Karl Terzaghi, utilizando las siguientes expresiones:

$$q_u = 2/3 * C * N_c + \gamma * D_f * N_q + 1/2 * \gamma * B * N_\gamma$$
$$q_{adm} = q_u / F_s$$

Para el cálculo de los factores de capacidad de carga se han utilizado las siguientes fórmulas:

$$N_q = (1 + \sin \phi) / (1 - \sin \phi) \cdot e^{\pi \tan \phi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi$$

  
Whillen Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimir Bartra Ramírez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



$$N_{\gamma} = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan \phi$$

Donde:

$\phi$  = Angulo de Rozamiento

$\gamma_n$  = Peso Específico del Suelo

D = Profundidad de cimentación

C = Cohesión

F = Factor de seguridad

B = Ancho de cimentación

L = Longitud de cimentación

$\rho$  = Factor de forma de cimentación

Se ha realizado el calculo de la capacidad portante en pase aéreo.

### CALICATA N° 01

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	$\gamma$ gr/cm <sup>3</sup>	c Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$	Nc	Nq	N $\gamma$	Qc Kg/cm <sup>2</sup>	q adm. Kg/cm <sup>2</sup>
ZAPATA CIRCULAR	3.50	2.00	1.89	0.02	30	30.1	18.4	22.4	5.68	1.89
	4.00	2.00	1.89	0.02	30	30.1	18.4	22.4	6.26	2.09
	4.50	2.00	1.89	0.02	30	30.1	18.4	22.4	6.83	2.28
	5.00	2.00	1.89	0.02	30	30.1	18.4	22.4	7.41	2.47
	5.50	2.00	1.89	0.02	30	30.1	18.4	22.4	7.99	2.66
	6.00	2.00	1.89	0.02	30	30.1	18.4	22.4	8.57	2.86

### 12. PRESENCIA DE LA NAPA FREÁTICA

Al momento de la excavación de las calicatas se ha encontrado el nivel freático a la profundidad de 3.00 metros.

### 13. ANÁLISIS DE AGRESIVIDAD

Se tomaron muestras para su análisis físico-químico de sales (cloruros y sulfatos), las mismas que se remitieron al Laboratorio de Agua. Los resultados se analizarán de acuerdo a los parámetros establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) donde se indican los valores permisibles de sales en los suelos y los grados de ataque.

  
Whiller Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149358



## GRADO DE ATAQUE DE LOS SULFATOS (SO<sub>4</sub>) AL CONCRETO

GRADO DE ATAQUE AL CONCRETO	ppm	TIPO DE CEMENTO
DESPRECIABLE	0 - 1000	SIN LIMITACIONES
PERCEPTIBLE (MODERADO)	1000 - 2000	II
CONSIDERABLE (SEVERO)	2000 - 20000	V
GRAVE (MUY SEVERO)	>20000	V + PUZOLANA

## GRADO DE ATAQUE DE LOS CLORUROS Y SALES SOLUBLES TOTALES

PRESENCIA EN EL SUELO	ppm	GRADO DE ALTERACIÓN	OBSERVACIONES
CLORUROS (Cl)	>6000	PERJUDICIAL	OCASIONA PROBLEMAS DE CORROSIÓN DE ARMADURAS O ELEMENTOS METÁLICOS
SALES SOLUBLES TOTALES	>6000	PERJUDICIAL	OCASIONA PROBLEMAS DE PÉRDIDA DE RESISTENCIA MECÁNICA POR PROBLEMA DE LIXIVIACIÓN

Los resultados de los análisis de laboratorio a cuatro muestras se denotan en el Cuadro N° 06. Según estos resultados podemos observar que no se presentan concentraciones de sales que hagan peligrar las estructuras de concreto tanto de sulfatos como de cloruros, no habiendo una limitación para usar algún tipo de cemento.

  
Whillen Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimir Bartra Ramírez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



## RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CONTENIDO DE SALES

### Guayaquil

MUESTRA	REFERENCIA	CLORUROS (ppm)	SULFATOS (ppm)
M - 1	Calicata N° 01	12.77	2.66

### 14. DISEÑO SISMO - RESISTENTE

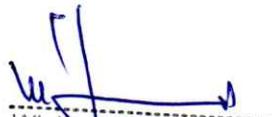
De acuerdo al mapa del Reglamento Nacional de Edificaciones Normas de diseño sismo resistentes y del mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas observadas, el territorio nacional se considera dividido en tres zonas sísmicas, el área de estudio se localiza en la zona II del mapa de zonificación sísmica.

De acuerdo con la nueva norma técnica E-030 y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar diseños sismo resistente.

La clasificación de los sismos empleada en la norma técnica de edificación E. 030 – Diseño Sismo – Resistente es la siguiente:

#### SISMICIDAD

Dentro del territorio peruano se ha establecido diversas zonas sísmicas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de los sismos. Según el mapa de zonificación sísmica y de acuerdo a las Normas sismo – Resistente E 030-2018, del reglamento Nacional de Edificaciones, la Zona en estudio y el Distrito de Juanjui, se encuentra en la zona 3, correspondiente a una sismicidad media de intensidad media mayor de VI en la escala de Mercalli Modificado.

  
Whiller Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 148356



De la Norma Técnica de Edificaciones E 030, para Diseño Sismo Resistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio.

### PELIGRO SÍSMICO

Zonificación El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica. El Anexo N° 1 contiene el listado de las provincias y distritos que corresponden a cada zona

### Factor de Zona

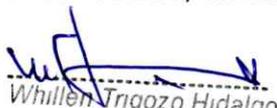
A cada zona se asigna un factor Z, según se indica en la tabla N° 1, este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años, el factor Z, se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Como se muestra en la figura el área en estudio está ubicada en la Zona 3 con factor Z de 0.35.

### Parámetros de Sitio

(S, TP y TL) Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor

  
Whillén Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
 Iván Vladimír Bartra Ramírez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



de amplificación del suelo S y de los períodos TP y TL dados en las Tablas N° 3 y N° 4.

SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T <sub>l</sub> (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

El parámetro de sismicidad está de acuerdo a la zona, como se muestra a continuación en el siguiente cuadro.

FACTORES	VALORES
Parámetros de la Zona	Zona 3
Factor de Zona	Z (g) = 0.35
Suelo Tipo	S - 2
Factor del Suelo	S <sub>2</sub> = 1.15
Periodo Predominante de Vibración	T <sub>p</sub> = 0.60 seg., TL = 2.00 seg.
Sísmico	C = 0.67

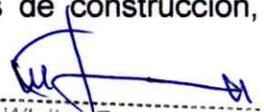
### CLASIFICACIÓN DE INTENSIDAD

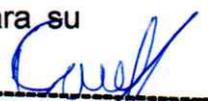
Clasificación	Intensidad (Mercalli Modificado)
Leves	<VI
Moderado	VII y VIII
Severos	IX
Catastróficos	X

Zona III clasificada como Zona de Mediana Sismicidad.

### 15. ANÁLISIS DE CANTERAS Y TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

Para el presente proyecto sea ha considerado piedra chancada y arena gruesa, agregados comercializados, por empresas dedicadas a la venta de agregados de construcción, agregados analizados y ensayadas para su

  
Whiller Frigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
Iván Vladimir Bartra Ramírez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 148356



utilización en las obras a realizar, así como también la realización de ensayos para hallar las proporciones más convenientes de los ingredientes de mezclas de concreto tomando en cuenta los requisitos y exigencias mínimas para el diseño, materiales, colocación y control de calidad en obra.

### ENSAYOS DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

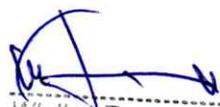
ENSAYO	NORMA	NTP
PESO ESPECIFICO Y ABSORCION AGREGADOS	ASTM C 127-128	400.022
ANALISIS GRANLOMETRICO	ASTM C 33-83	400.012
PESO UNITARIOS DE AGREGADOS	ASTM C 29	400.017
DISEÑO DE MEZCLAS	ACI 211	-
PRUEBA DE COMPRESION	C-39	339.034

#### 15.1. MATERIALES

##### ❖ CEMENTO

El cemento empleado para la preparación del concreto deberá cumplir con los requisitos de las especificaciones ITINTEC para cementos.

El cemento utilizado para los diseños de mezcla del proyecto es del tipo Cemento Portland Compuesto Tipo 1 (Co) (NTP 334.073), se puede utilizar en obras de concreto y de concreto armado en general, morteros en general, especialmente para tarrajeo y asentado de unidades de albañilería, pavimentos y cimentaciones. El cemento que se mantiene seco conserva todas sus características, almacenado en latas estancas o en ambientes de temperatura y humedad controlada, en las obras se requieren disposiciones para que el cemento se mantenga en buenas condiciones por un espacio de tiempo determinado. Lo esencial es conservar el cemento seco, para lo cual debe cuidarse no sólo la acción de la humedad directa sino además tener en cuenta la acción del aire húmedo.

  
Whiller Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimir Bayra Ramírez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



#### ❖ AGUA DE MEZCLA

El agua que ha de ser empleada en la preparación del concreto deberá cumplir con los requisitos de la Norma NTP 339.088 y ser, de preferencia potable, es decir aquellas aguas cuyas propiedades y contenidos de sustancias disueltas están comprendidos dentro de los siguientes límites:

#### LÍMITES PERMISIBLES DEL AGUA PARA LA MEZCLA

DESCRIPCIÓN	LÍMITE PERMISIBLE
Sólidos en	5,000 ppm Máximo
Materia Orgánica	3 ppm Máximo
Alcalinidad (NaHCO <sub>3</sub> )	1,000 ppm Máximo
Sulfatos ( ión SO <sub>4</sub> )	600 ppm Máximo
Cloruros ( ión Cl <sup>-</sup> )	1,000 ppm Máximo
pH	5 a 8 Máximo

El agua a utilizarse en la preparación de los concretos proviene de las fuentes de agua potable de la misma localidad.

#### ❖ AGREGADOS PARA EL CONCRETO

Los agregados finos y grueso según la norma ASTM C-33, Y NTP 400.037 deberán cumplir con las *GRADACIONES* establecidas en la NTP 400.012, respectivamente.

  
Whillen Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimir Bartra Ramírez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 148356



## Agregado fino (Arena)

### CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO

Tamiz	Límites Totales	% Pasa por los tamices normalizados		
		C	M	F
9.5 mm ( 3/8" )	100	100	100	100
4.75 mm ( N°4 )	89 – 100	95 – 100	85 – 100	89 – 1000
2.38 mm ( N°8 )	65 – 100	80 – 100	65 – 100	80 – 100
1.20 mm ( N° 16 )	45 – 100	50 – 85	45 – 100	70 – 100
0.60 mm ( N° 30 )	25 – 100	25 – 60	25 – 80	55 – 100
0.30 mm ( N° 50 )	5 – 70	10 – 30	5 – 48	5 – 70
0.15 mm ( N° 100 )	0 – 12	2 – 10	0 – 12*	0 – 12*

  
Whiller Argozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356

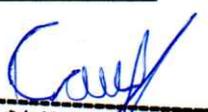


## CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GRUESO

Nominal	% Pasa por los tamices normalizados												
	100mm 4"	90mm 3½"	75mm 3"	63mm 2½"	50mm 2"	37.5mm 1½"	25mm 1"	19mm ¾"	12.5mm ½"	9.5 mm 3/8"	4.75m m N°4	2.36m m N°8	1.18m m N°16
90 mm a 37.5 mm ( 3½" a 1½" )	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 5					
63 mm a 37.5 mm ( 2½" a 1½" )			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5					
50 mm a 25 mm ( 2" a 1" )				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5				
50 mm a 4.75 mm ( 2" a N°4 )				100	95 a 100		35 a 70		10 a 30		0 a 5		
37.5 mm a 19 mm ( 1½" a ¾" )					100	90 a 100	20 a 55	0 a 15		0 a 5			
37.5mm a .75mm ( 1½" a N°4 )					100	95 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 5		
25 mm a 12.5 mm ( 1" a ½" )						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5			
25 mm a 9.5 mm ( 1" a 3/8" )						100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5		
25 mm a 4.75 mm ( 1" a N°4 )						100	95 a 100		25 a 65		0 a 10	0 a 5	
19 mm a 9.5 mm ( ¾" a 3/8" )							100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5		
19 mm a 4.75 mm ( ¾" a N°4 )							100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5	
12.5mm a 4.75mm ( ½" a N°4 )								100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	
9.5mm a 2.38mm ( 3/8" a N°8 )									100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5

  
 Whillen Ingozo Hidalgo  
 Tec. Laboratorio de Suelos  
 y Tecnología del Concreto



  
 Iván Vladimir Bartra Ramirez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 146356



**Nota:** Se permite el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, siempre y cuando existan estudios calificados a satisfacción de las partes, que aseguren que el material producirá concretos con la calidad requerida.

### Sustancias dañinas

Se prescribe también que las sustancias dañinas, no excederán los porcentajes máximos siguientes:

Descripción	Agregados	
	Arena	Piedra
Partículas deleznable	3%	5%
Material más fino que el tamiz No 200	5%	1%
Carbón y lignito	0.50%	0.50%

### Resistencia Mecánica

La resistencia mecánica del agregado, determinada conforme a la norma NTP correspondiente, será tal que los valores no excedan a los siguientes:

Tipo de Resistencia Mecánica	% Máximo
Abrasión (Método de los Ángeles)	50
Impacto	30

### Inalterabilidad del Agregado (Durabilidad)

El agregado utilizado en concreto y sujeto a la acción de las heladas deberá cumplir además de los requisitos obligatorios, el requisito de resistencia a la desintegración, por medio de soluciones saturadas de sulfato de sodio o sulfato de magnesio. La pérdida promedio de masa después de 5 ciclos no deberá exceder de los siguientes valores:

Solución utilizada	% máximo de pérdida de masa ( 5 ciclos )	
	Agregado Fino	Agregado Grueso
Sulfato de Sodio	10%	12%
Sulfato de Magnesio	15%	18%

  
Whillen Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



## AGREGADOS

Es un hormigón natural con un 85% de piedra menor a 2" de diámetro que podrá ser usado como:

- Material de concreto (Piedra chancada), obtenido del chancado de la piedra redondeada, el mismo que es comercializado por empresas dedicadas a la venta de agregadas.
- Material de concreto (Piedra zarandeada canto rodado – Arena zarandeada).
- Material para préstamo calificado (Hormigón mas ligante), relleno y capa de afirmado.
- Material de protección de tubería (cama de arena zarandeada)

## 18. CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- Regionalmente, el área de estudio comprende el extremo oriental de la Faja Subandina y la Llanura Amazónica. Se caracteriza por un desarrollo geotectónico reciente (Paleógeno - Neógeno) que ha dado lugar a la configuración actual, donde destacan las elevaciones de la Montañas
- El Proyecto contempla la **“DISEÑO DE ESTRUCTURA HIDRÁULICA CAISSON PARA MEJORAR EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE QUINILLA, 2022.**
- Contempla la construcción de: Construcción de Caisson.
  - Se ha realizado los ensayos de corte directo y cálculo de la capacidad portante donde se realizarán trabajos de concreto armado, obteniendo los siguientes resultados.

  
Whillen Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



## CALICATA N° 01

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	$\gamma$ gr/cm <sup>3</sup>	c Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>\gamma</sub>	Q <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	q adm. Kg/cm <sup>2</sup>
ZAPATA CIRCULAR	3.50	2.00	1.89	0.02	30	30.1	18.4	22.4	5.68	1.89
	4.00	2.00	1.89	0.02	30	30.1	18.4	22.4	6.26	2.09
	4.50	2.00	1.89	0.02	30	30.1	18.4	22.4	6.83	2.28
	5.00	2.00	1.89	0.02	30	30.1	18.4	22.4	7.41	2.47
	5.50	2.00	1.89	0.02	30	30.1	18.4	22.4	7.99	2.66
	6.00	2.00	1.89	0.02	30	30.1	18.4	22.4	8.57	2.86

- La zona de estudio se ubica en la zona morfo-estructural llamada Faja Subandina (Selva Baja), donde afloran rocas sedimentarias mesozoicas y cenozoicas de origen continental, tectonizadas por pliegues y fallas a fines del Terciario y durante el Cuaternario.
- Los peligros más frecuentes al que está expuesta el área de estudio y su entorno inmediato son: los sismos, huaycos, inundaciones y derrumbes o deslizamientos especialmente en las partes altas de las quebradas, eventos que no han ocasionado mayores problemas a las Localidades.

### Estratigrafía y Litología

La gran variedad de unidades litológicas, se han agrupado en nueve unidades lito-estratigráficas que han correspondido a diferentes ciclos de sedimentación, las cuales han sido depositadas desde tiempos del Paleozoico y continúan hasta la actualidad. Debido a su complejidad, estas han sido separadas por bloques y caracterizadas de acuerdo a su ambiente de sedimentación, edad de formación, presencia de fósiles y estructuras tectónicas, los cuales han definido la exposición del relieve actual.

Los procesos sedimentarios que forma el Valle del Huallaga Central abarcan desde el Mesozoico hasta el Cuaternario; por otra parte, existe la presencia de afloramientos de evaporitas que se prevé que se originaron en el Paleozoico posiblemente los mismos que están

  
Whillen Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimir Bartra Ramírez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 148356

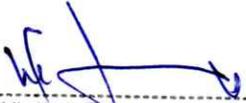


relacionados al Grupo Mitú. En el área de estudio se observa la siguiente clasificación.

**Mesozoico:**

Grupo Pucara (Triasico – Jurasico). Es una secuencia de origen marino que emerge ampliamente en el Flanco Occidental del Valle del Huallaga Central, la misma que se observa en forma de cadenas montañosas que siguen un rumbo andino NO – SE, se caracteriza por conformar una morfología abrupta y escarpada. Su litología está formada principalmente por Calizas Grises, de grano medio a fino, calizas dolomitas de color gris claro, con delgados niveles de areniscas y lutitas bituminosas de color gris a negro en el centro. se presentan en estratos masivos a capas delgadas, densas y compactas, bastante fracturados hacia e tope; inclinaciones de 35° a 45°.

- La investigación de campo se realizó de acuerdo a la Norma Técnica, Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción, según Norma NTP 339.162 (ASTM D 420),
- Se hizo la excavación de 01 calicata a cielo abierto, método de exploración para la información más confiable y completa, hasta alcanzar la profundidad de 6.00 m., se obtuvo las muestras alteradas, al ser suelos granulares, y remoldeadas en el Laboratorio, para este procedimiento se realizó siguiendo los parámetros establecidos según NTP 339.162 (ASTM D-420), según la Norma E 050.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos se observa suelo arcillas y limos de mediana y alta plasticidad medianamente compacto en el área a realizar el proyecto.

  
Whilén Tigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimír Bartra Ramírez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



- Se realizó la zonificación de la zona de estudio y se la clasifico de la siguiente manera:

**Terreno Normal:** casi toda el área de influencia del proyecto está dentro de esta clasificación, además parte de la línea de conducción.

- Se hizo el cálculo de la capacidad portante para las estructuras proyectadas, encontrando los siguientes valores:

### CALICATA N° 01

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	$\gamma$ gr/cm <sup>3</sup>	c Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>\gamma</sub>	Q <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	q adm. Kg/cm <sup>2</sup>
ZAPATA CIRCULAR	3.50	2.00	1.89	0.02	30	30.1	18.4	22.4	5.68	1.89
	4.00	2.00	1.89	0.02	30	30.1	18.4	22.4	6.26	2.09
	4.50	2.00	1.89	0.02	30	30.1	18.4	22.4	6.83	2.28
	5.00	2.00	1.89	0.02	30	30.1	18.4	22.4	7.41	2.47
	5.50	2.00	1.89	0.02	30	30.1	18.4	22.4	7.99	2.66
	6.00	2.00	1.89	0.02	30	30.1	18.4	22.4	8.57	2.86

- Existe Filtración subterránea a la profundidad de 3.00 metros y el nivel freático está a la profundidad de 4.00 metros.
- Los resultados de los análisis de laboratorio indican que no se presentan concentraciones de sales que hagan peligrar las estructuras de concreto tanto de sulfatos como de cloruros, no habiendo una limitación para usar algún tipo de cemento.
- Para la elaboración de concreto se utilizará piedra chancada (agregado grueso) y arena (agregado fino), agregados obtenidos de proveedores de materiales de construcción.

### RECOMENDACIONES

- Considerar entibamientos, en las zonas de excavaciones con profundidades mayores a 2.00 m., para las excavaciones de las

  
Whilen Ingozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
Iván Vladimir Bañra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



zanjas se puede realizar los trabajos con excavación a base de maquinaria, mano, con palanas, zapapico y otros.

- Realizar las excavaciones en tiempo de estiaje o verano.
- Se está recomendando la eliminación de la primera capa por ser suelos malos. En la plataforma de las estructuras a realizar, la compactación será con planchas compactadoras en toda la superficie de fondo excavado, luego colocar una capa de 10 cm. de material de grueso con tamaños de 1 a 2" de diámetro, luego una capa de 5 cm., de grava con tamaño de  $\frac{3}{4}$ " diámetro, posteriormente una capa de 5 cm., de grava con tamaño de  $\frac{1}{4}$ " de diámetro, este mejoramiento se realizó con la finalidad de filtrar el agua subterránea.
- De acuerdo a la estratigrafía de la calicata, se está recomendando la eliminación de una capa de 0.30 m., del nivel del terreno natural, luego compactar todo el área excavada hasta alcanzar al 90% mínimo de la densidad máxima determinada por el Proctor modificado, de acuerdo a la Norma NTP 339.141 (ASTM D1557), posteriormente colocar una capa de material granular compactado con una exigencia del 95% de la M.D.S., determinado por el Proctor modificado, sobre este estrato mejorado estará apoyada la estructura a construir.
- Para el reemplazo en excavación de zanjas, se recomienda utilizar material calificado de clasificación **GM-GC, A1-a 0** (Material de Mejoramiento) en la plataforma de las estructuras, los trabajos de rellenos se realizarán colocando capas de 15 cm hasta llegar al nivel de sub rasante. El control de compactación será al 95% de densidad máxima seca según el proctor modificado.
- Compactar bien la plataforma y las demás capas de relleno con maquinaria (planchas compactadoras) para evitar el hundimiento.

  
Whillen Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
 Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 148358



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Solo para los que quieren salir adelante

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

lmsucv@gmail.com

TARAPOTO - PERU

Proyecto: Diseño de estructura hidráulica CAISSON para mejorar el sistema de agua potable en la localidad de Quinilla, 2022

Localización del Proyecto: QUINILLA

Descripción del Suelo: Suelo Arenoso Limoso

Profundidad de la Muestra:

Estructura:

0.00-3.00 m

Calicata:

Fecha:

QUINILLA

C-01 MII

1/02/2022

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
5"	127.00					Modulo de Fineza AF:
4"	101.60					Modulo de Fineza AG:
3"	76.20					Equivalente de Arena:
2"	50.80					Descripción Muestra:
1 1/2"	38.10					Grupo suelos partículas gruesas
1"	25.40					Sub-Grupo : Arenas
3/4"	19.050					Arena limosa con matriz de arena color anaranjado con clasificación 1/4
1/2"	12.700					SM A-2-4(0)
3/8"	9.525					SUCS = SM
1/4"	6.350					AASHTO = A-2-4(0)
Nº 4	4.760					LL = NT
Nº 8	2.380					LP = NP
Nº 10	2.000					IP = NP
Nº 16	1.190					IG = 0
Nº 20	0.840			100.00%		D 90=
Nº 30	0.590	0.60	0.29%	99.71%		D 60=
Nº 40	0.426	7.80	3.78%	95.93%		D 30=
Nº 50	0.297	44.20	21.39%	74.54%		D 10=
Nº 60	0.250	43.70	21.15%	46.61%		
Nº 80	0.177	58.70	28.41%	75.02%		
Nº 100	0.149	11.10	5.37%	80.40%		
Nº 200	0.074	10.80	5.23%	85.62%		
Fondo	0.01	29.70	14.38%	100.00%		
TOTAL		206.60				

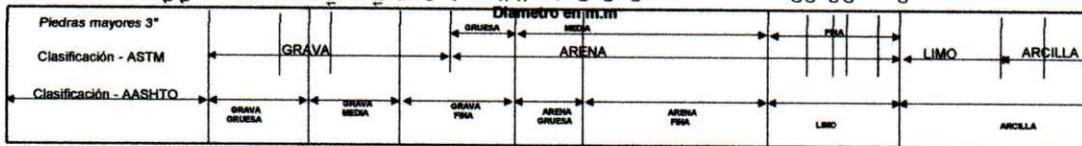
#### DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO

El suelo es una arena limosa, mezcla de arena, limo con 14.38% de finos, color anaranjado con una resistencia al corte regular, de compacidad suelta finos no plástico.

#### % de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro =	9	Peso del agua =	46.21
Peso del tarro =	68.3	Peso suelo húmedo =	252.81
Peso del tarro + Mh =	321.11	Peso suelo seco =	206.6
Peso del tarro + Ms =	274.9	% Humedad Muestra =	22.37

### Curva Granulometrica



Whilen Trigozo Hidalgo  
Téc. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto



Vian Vladimír Bartra Ramírez  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 149356



# UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Solo para los que quieren salir adelante

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

lmsucv@gmail.com

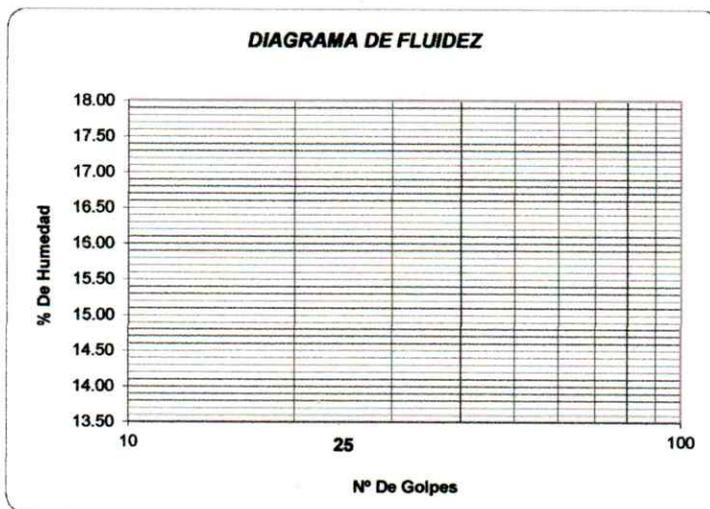
TARAPOTO - PERU

Proyecto: Diseño de estructura hidráulica CAISSON para mejorar el sistema de agua potable en la localidad de Quinilla, 2022

Localización del Proyecto:	QUINILLA	Calle/Jirón	QUINILLA
Descripción del Suelo:	Suelo Arenoso Limoso	Profundidad de la Muestra:	0.00-3.00 m
Hecho Por:	KFF/DGB	Calicata:	C-01 MII Fecha: 1/02/2022

### Determinación del Límite Líquido ASTM D-4318

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs		NT	
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
NUMERO DE GOLPES			



Índice de Flujo Fi	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	NP
Límite Plástico (%)	NP
Índice de Plasticidad Ip (%)	NP
Clasificación SUCS	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4(0)
Índice de consistencia Ic	-

### Determinación del Límite Plástico ASTM D-4318

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs		NP	
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			

LÍMITE DE CONTRACCION ASTM D-427	
Ensayo N°	
Peso Rec + Suelo húmedo Gr.	
Peso Rec + Suelo seco Gr.	
Peso de rec. De contracción Gr.	
Peso del suelo seco Gr.	
Peso del agua Gr.	NR
Humedad %	
Volumen inicial (Suelo Húmedo) cm3	
Volumen Final (Suelo Seco) cm3	
Límite de Contracción %	
Relación de Contracción	

Whiller Ingaizo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

Iván Vladimiro Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Solo para los que quieren salir adelante

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI  
imsucv@gmail.com  
TARAPOTO - PERU

Proyecto: Diseño de estructura hidráulica CAISSON para mejorar el sistema de agua potable en la localidad de Quinilla, 2022

Localización del Proyecto: QUINILLA

Estructura: 3.00 - 6.00 m

QUINILLA

Descripción del Suelo: Suelo Arenoso Limoso

Profundidad de la Muestra: 3.00 - 6.00 m

Calicata: C-01 MI

Hecho Por: KFF/DGB

Fecha: 1/02/2022

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.750			100.00%	
Nº 8	2.380	2.10	0.99%	99.01%	
Nº 10	2.000	1.00	0.47%	98.53%	
Nº 16	1.190	6.90	3.26%	95.27%	
Nº 20	0.840	2.10	3.83%	91.45%	
Nº 30	0.590	18.70	8.84%	82.61%	
Nº 40	0.426	33.00	15.60%	67.01%	
Nº 50	0.297	43.00	20.32%	46.69%	
Nº 60	0.250	19.10	9.53%	62.33%	
Nº 80	0.177	26.10	12.33%	74.67%	
Nº 100	0.149	8.00	3.78%	78.45%	
Nº 200	0.074	12.80	6.95%	15.50%	
Fondo	0.01	32.80	15.50%	100.00%	
TOTAL	211.60				

Tamaño Máximo: \_\_\_\_\_  
 Módulo de Fineza AF: \_\_\_\_\_  
 Módulo de Fineza AG: \_\_\_\_\_  
 Equivalente de Arena: \_\_\_\_\_

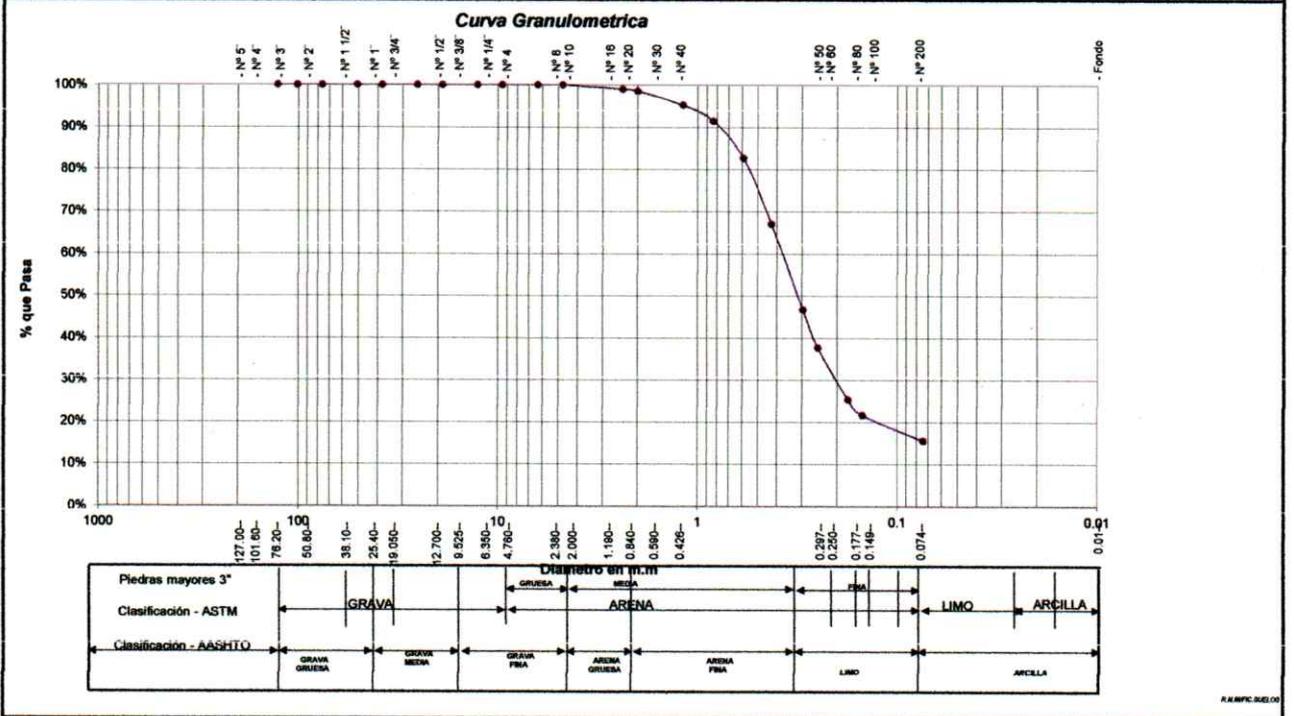
Descripción Muestra:  
 Grupo suelos partículas gruesas: \_\_\_\_\_ Sub-Grupo: Arenas SM A-2-4(0)  
 Arena limosa con matriz de arena color anaranjado con clasificación 5/3

SUCS =	SM	AASHTO =	A-2-4(0)
LL	NT	WT	69.60
LP	NP	WT+SAL	281.20
IP	NP	WSAL	211.60
IG	0	WT+SDL	248.40
		WSDL	178.80
D 90=		%ARC.	15.50
D 60=		%ERR.	0.00
D 30=		Cc	
D 10=		Cu	

DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO  
 El suelo es una arena limosa, mezcla de arena, limo con 15.50% de finos, color anaranjado con una resistencia al corte regular, de compactación suelta finos no plásticos

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro =	8	Peso del agua =	31.496
Peso del tarro =	69.6	Peso suelo húmedo =	243.10
Peso del tarro + Mh =	312.696	Peso suelo seco =	211.6
Peso del tarro + Ms =	281.2	% Humedad Muestra =	14.88



*Whilen Trigozo Hidalgo*  
 Tec. Laboratorio de Suelos  
 y Tecnología del Concreto

*Wán Vladimir Bartra Ramirez*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 149356



# UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Solo para los que quieren salir adelante

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

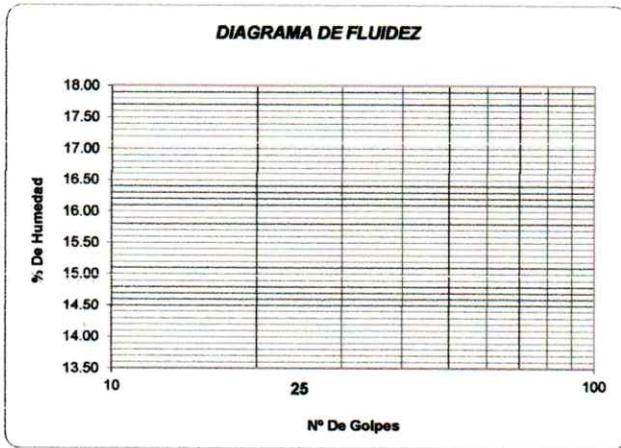
lmsucv@gmail.com

TARAPOTO - PERU

Proyecto:	Diseño de estructura hidráulica CAISSON para mejorar el sistema de agua potable en la localidad de Quinilla, 2022		
Localización del Proyecto:	QUINILLA	Calle/Jirón	QUINILLA
Descripción del Suelo:	Suelo Arenoso Limoso	Profundidad de la Muestra:	3.00 - 6.00 m
Hecho Por:	KFF/DGB	Calicata:	C-01 MI Fecha: 1/02/2022

### Determinación del Límite Líquido ASTM D-4318

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs		NT	
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
NUMERO DE GOLPES			



Indice de Flujo FI	-
Límite de contracción (%)	-
Límite Líquido (%)	NP
Límite Plástico (%)	NP
Indice de Plasticidad Ip (%)	NP
Clasificación SUCS	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4(0)
Indice de consistencia Ic	-

### Determinación del Límite Plástico ASTM D-4318

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs		NP	
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			

LÍMITE DE CONTRACCION ASTM D-427	
Ensayo Nº	
Peso Rec + Suelo húmedo Gr.	
Peso Rec + Suelo seco Gr.	
Peso de rec. De contracción Gr.	
Peso del suelo seco Gr.	NR
Peso del agua Gr.	
Humedad %	
Volumen Inicial (Suelo Húmedo) cm3	
Volumen Final (Suelo Seco) cm3	
Límite de Contracción %	
Relación de Contracción	

  
 Whillen Trigozo Hidalgo  
 Tec. Laboratorio de Suelos  
 y Tecnología del Concreto

  
 Iván Vladimir Bartra Ramirez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 149358



# UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Solo para los que quieren salir adelante

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO CACATACHI

imsucv@gmail.com

MORALES - PERÚ

### REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Ejecuta :		ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL				Elaboro :		Tesisista. KFF/DGB	
Tesis :		Diseño de estructura hidráulica CAISSON para mejorar el sistema de agua potable en la localidad de Quinilla, 2022				Reviso :			
Ubicación		QUINILLA				Calle:		QUINILLA	
Calicata N°		C-01 MI		Nivel freático = Presenta		Prof. Exc. 3.00 (m)		Cota As. 251.00 (msnm)	
Fecha :		1/02/2022							
Cota As. (m)	Estrato	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACIÓN			ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Foto	
			AASHTO	SUCS	SÍMBOLO				
251.00	I	Suelo arcilloso orgánico, con mezcla de arcilla y arenas de color negro con presencia de raíces que se profundizan hasta los 0.10 metros, suelo no apto para construcción	A-8	SM-pt		0.10	12.32		
250.90	II		A-2-4(0)	SM		0.20	22.37		
250.70	III	El suelo es una arena limosa, mezcla de arena y limo con 14.38% de finos, color anaranjado con una resistencia al corte regular, de compactación suelta finos no plástico.				2.70			
248.00		Filtración subterránea a esta profundidad.							
245.00	III	Se encontró nivel freático hasta la profundidad explorada de 4.00 m.  El suelo es una arena limosa, mezcla de arena y limo con 15.50% de finos, color marron con una resistencia al corte regular, de compactación media finos no plástico.	A-2-4(0)	SM		3.00	24.56		
		Se encontró nivel freático hasta la profundidad explorada							

OBSERVACIONES: Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas A.S.T.M, (registro sin escala) transportadas y preparadas

Whillen Trigozo Hidalgo  
Téc. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

Iván Vladimiro Badra Ramírez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



# UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Solo para los que quieren salir adelante

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

lmsucv@gmail.com

TARAPOTO - PERU

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080

**INFORME :**

**TESIS :**

**REALIZADO :**

**UBICACIÓN :**

**FECHA :**

Diseño de estructura hidráulica CAISSON para mejorar el sistema de agua potable en la localidad de Quinilla, 2022

KFF/DGB

QUINILLA

01/02/2022

**DESCRIPCION DEL SUELO:**

ARENA LIMOSA

**CERTIFICADO**

UCV 0020-2014

**DISPOSITIVO UTILIZADO :**

ELECTRONICO

Sondaje : C-01 QUINILLA

Muestra : M II

Profundidad : 1.20 - 3.00 m

Estado : REMOLDEADO

Velocidad : 0.5 MM/MIN

Clasificación SUCS: SM

**ESPECIMEN 1**

Altura: 20.00 mm  
Lado : 60.00 mm  
D. Seca: 1.55 gr/cm<sup>3</sup>  
Humedad: 14.89 %  
Esf. Normal : 0.56 kg/cm<sup>2</sup>  
Esf. Corte: 0.33 kg/cm<sup>2</sup>

**ESPECIMEN 2**

Altura: 20.00 mm  
Lado : 60.00 mm  
D. Seca: 1.54 gr/cm<sup>3</sup>  
Humedad: 14.88 %  
Esf. Normal : 1.11 kg/cm<sup>2</sup>  
Esf. Corte: 0.64 kg/cm<sup>2</sup>

**ESPECIMEN 3**

Altura: 20.00 mm  
Lado : 60.00 mm  
D. Seca: 1.53 gr/cm<sup>3</sup>  
Humedad: 14.89 %  
Esf. Normal : 1.67 kg/cm<sup>2</sup>  
Esf. Corte: 0.96 kg/cm<sup>2</sup>

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado ( $\tau/\sigma$ )
0.00	0.00	0.00
0.03	0.09	0.16
0.06	0.11	0.21
0.12	0.14	0.25
0.18	0.16	0.28
0.30	0.18	0.31
0.45	0.19	0.34
0.60	0.21	0.38
0.75	0.23	0.41
0.90	0.24	0.42
1.05	0.24	0.42
1.20	0.24	0.42
1.50	0.24	0.42
1.80	0.25	0.44
2.10	0.26	0.45
2.40	0.26	0.45
2.70	0.28	0.48
3.00	0.28	0.48
3.60	0.29	0.50
4.20	0.30	0.50
4.80	0.31	0.51
5.40	0.32	0.53
6.00	0.33	0.53

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado ( $\tau/\sigma$ )
0.00	0.00	0.00
0.03	0.11	0.10
0.06	0.15	0.14
0.12	0.20	0.18
0.18	0.27	0.24
0.30	0.31	0.28
0.45	0.37	0.33
0.60	0.41	0.37
0.75	0.45	0.40
0.90	0.47	0.42
1.05	0.48	0.43
1.20	0.50	0.44
1.50	0.50	0.44
1.80	0.52	0.45
2.10	0.54	0.47
2.40	0.55	0.47
2.70	0.57	0.49
3.00	0.58	0.50
3.60	0.60	0.51
4.20	0.61	0.51
4.80	0.62	0.51
5.40	0.63	0.52
6.00	0.64	0.52

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado ( $\tau/\sigma$ )
0.00	0.00	0.00
0.03	0.14	0.08
0.06	0.19	0.11
0.12	0.27	0.16
0.18	0.37	0.22
0.30	0.45	0.27
0.45	0.54	0.32
0.60	0.62	0.37
0.75	0.67	0.40
0.90	0.70	0.41
1.05	0.73	0.43
1.20	0.76	0.44
1.50	0.77	0.45
1.80	0.79	0.46
2.10	0.81	0.47
2.40	0.83	0.48
2.70	0.86	0.49
3.00	0.88	0.50
3.60	0.91	0.51
4.20	0.92	0.51
4.80	0.93	0.51
5.40	0.95	0.52
6.00	0.96	0.52

**OBSERVACIONES:**

La muestra ha sido extraída de acuerdo a normas vigentes y establecidas en nuestro país, homologadas con normas internacionales

Whiller Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149346



# UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Solo para los que quieren salir adelante

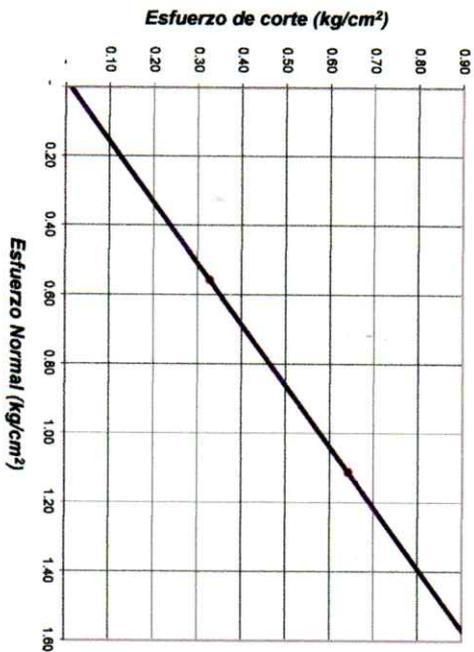
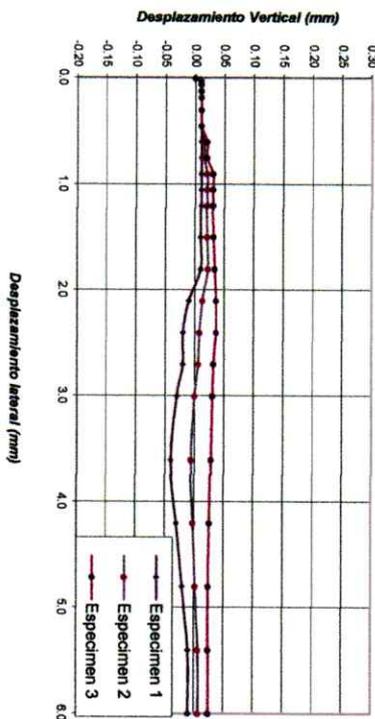
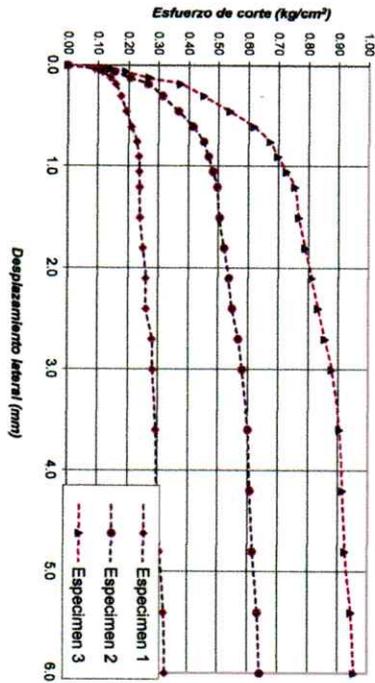
## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACATACHI

lmsuecv@gmail.com  
TARAPOTO - PERU

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO RESIDUAL

ASTM D3080



### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080

Diseño de estructura hidráulica CARISSON para mejorar el sistema de agua potable en la localidad de Quinilla, 2022

PROYECTO :  
SOLICITANTE :  
UBICACION :  
FECHA :

KFFR08  
QUINILLA  
Feb-22

Sondeo : C-01 QUINILLA  
Muestra : M II  
Profundidad : 1.20 - 3.00 m  
Estado : REMOLDEADO

Nº ANILLO	1	2	3
Esfuerzo Normal	0.56	1.11	1.67
Esfuerzo de corte	0.33	0.64	0.96

Resultados:

Cohesión (c): 0.02 kg/cm<sup>2</sup>  
Ang. Fricción (φ): 30 °

Whillen Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto



Wán Vladimir Barba Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 148356



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de estructura hidráulica CAISSON para mejorar el sistema de agua potable  
en la localidad de Quinilla, 2022

DISEÑO HIDRÁLUCO DE LA CAPTACIÓN TIPO CAISSON

AUTORES:

Keynes, Fasanando Flores

Dany, Garcia Bartra

Tarapoto - Perú

2022



## **INDICE**

- 1. INTRODUCCION**
- 2. PARÁMETROS DE DISEÑO**
  - 2.1 PERIODO DE DISEÑO**
  - 2.2 POBLACIÓN DE DISEÑO**
  - 2.3 DOTACIÓN**
  - 2.4 VARIACIÓN DE CONSUMO**
    - 2.4.1. CONSUMO MÁXIMO DIARIO(Qmd)**
    - 2.4.2. CONSUMO MÁXIMO HORARIO(Qmh)**
  - 2.5 ESTANDARIZACIÓN DE DISEÑO HIDRÁULICO**
- 3. DESCRIPCION DE LAS ESTRUCTURAS DE LA CAPTACIÓN PARA EL CAUDAL DE BOMBEO DE 1.00 LPS**
- 4. MEMORIA CALCULO HIDRAULICO**
  - 4.1 MEMORIA DE CÁLCULO CAUDAL DE BOMBEO 1.00 LPS**
  - 4.2 DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE FILTRACIÓN**
  - 4.3 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE ANILLOS Y ORIFICIOS EN LA ZONA DE FILTRACIÓN**
  - 4.4 DETERMINACIÓN DEL ÁREA ABIERTA EN LA ZONA DE FILTRACIÓN**
- 5. DIMENSIONAMIENTO DEL POZO TIPO CAISSON**
  - 5.1 DEMANDA DE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO**
  - 5.2 DIMENSIONAMIENTO**
- 6. RESUMEN**
- 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



## 1. INTRODUCCION

Definiendo al Caisson como una estructura de concreto, utilizada en zonas inundables, construida en el lecho filtrante y permite mantener niveles mínimos de agua; este diseño, tiene por objetivo presentar los resultados de cálculos de diseño hidráulico acorde a las Necesidades Técnicas Generales para el proyecto: “DISEÑO DE ESTRUCTURA HIDRÁULICA CAISSON PARA MEJORAR EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE QUINILLA, 2022.”; teniendo en cuenta los parámetros presentados en la Norma Técnica Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

## 2. PARÁMETROS DE DISEÑO

### 2.1 PERIODO DE DISEÑO

El diseño fue elaborado tomando como referencia los períodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento, 20 años para pozos y estación de bombeo y 10 años equipos de bombeo.

### 2.2 POBLACIÓN DE DISEÑO

La localidad de Quinilla pertenece al distrito de Juanjui a 27,6 Km del mismo, con una población de 173 habitantes con una razón de crecimiento negativo ( $r=0$ ).

Método aritmético:  $P_d = P_i * (1 + r * t / 100)$

Pi: Población inicial (habitantes)

Pd: Población futura o de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño (años)

En consecuencia

$$P_d = 173 * (1 + 0 * 20 / 100)$$

$$P_d = 173 \text{ hab.}$$

### 2.3 DOTACIÓN

Es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo opción tecnológica:



Región	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	Sin arrastre hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado)	Con arrastre hidráulico (Tanque séptico mejorado)
Costa	60	60
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

Para la localidad de Quinilla, se asumirá 70 l/had.d; sin estimar la dotación de agua para centros educativos al no contar con ellas.

## 2.4 VARIACIÓN DE CONSUMO

Consumo promedio diario anual.

$$Q_p = D_{ot} \times P_d / 86400$$

Donde:

$Q_p$ : Caudal promedio diario anual en l/s

$D_{ot}$ : Dotación en l/hab.d

$P_d$ : Población de diseño en habitantes (hab)

$$Q_p = 70 \times 173 / 86400$$

$$Q_p = 0.14 \text{ l/s}$$

### 2.4.1. CONSUMO MÁXIMO DIARIO ( $Q_{md}$ )

Se considerará un coeficiente máximo anual de la demanda diaria un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual ( $Q_p$ ):

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

$Q_{md}$ : Caudal máximo diario en l/s

$$Q_{md} = 1,3 \times 0.14$$

$$Q_{md} = 0.18 \text{ l/s}$$

### 2.4.2. CONSUMO MÁXIMO HORARIO ( $Q_{mh}$ )

Se considerará un coeficiente máximo anual de la demanda horaria un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual ( $Q_p$ ):



$$Q_{mh}=2 \times Q_p$$

Donde

$Q_{mh}$  : Caudal máximo horario en l/s

$$Q_{mh}=2 \times 0.14$$

$$Q_{mh}=0.28 \text{ l/s}$$

## 2.5 ESTANDARIZACIÓN DE DISEÑO HIDRÁULICO

Los diseños de los componentes hidráulicos deben ser estandarizados, lo que permite que exista un único diseño para similares condiciones técnicas.

Rango	$Q_{md}$ (Real)	Se diseña con:
1	<de 0.50 l/s	0.50 l/s
2	0.50 l/s hasta 1.0 l/s	1.0 l/s
3	>de 1.0 l/s	1.5 l/s

**Fuente:** Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

Para nuestro caso, el caudal de diseño será de 0.5 l/s.

## 3. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE LA CAPTACIÓN PARA EL CAUDAL DE BOMBEO DE 1.00 l/s.

- Se propone construir un pozo (tipo buzón) de concreto armado con un total de 10.00 m de alto,  $e=0.20$  m, con 0.55 m de cubierta sobresaliente con relación a nivel de inundación, y de 2.00 m de diámetro interno, que garantice la demanda de la población de la localidad de Quinilla ( $12m^3$ ).
- La estructura de concreto debe contar con orificios que sirvan como conductos de infiltración/o ventanas ubicadas de manera que permitan el pase del agua en cualquier época del año, así como prefiltro de grava que será utilizado para disminuir la carga de material en suspensión antes de la filtración lenta en arena.
- Las ventanas se forman mediante niples que son fijados al encofrado previo al vaciado.
- El caisson será hincado en el lecho del río, que permita mantener niveles mínimos de agua.
- Las electrobombas serán accionados a través del fluido eléctrico.



## 4. MEMORIA CALCULO HIDRAULICO

### 4.1 MEMORIA DE CÁLCULO CAUDAL DE BOMBEO 1.00 L/S

Los caudales de diseño son muy pequeños, por lo que el diseño del caisson tiene las mismas características constructivas, solo tendremos que variar el diámetro y potencia de las electrobombas.

Gasto Máximo Diario de Diseño  $Q_{md} = 0.50 \text{ l/s}$

### 4.2 DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE FILTRACIÓN

Para comunidades pequeñas, muchas veces no se justifica realizar una prueba de bombeo, sino solamente pruebas de laboratorio que demuestren el rango en el que se encuentra la conductividad hidráulica y que permitan realizar un diseño preliminar.

#### Conductividad Hidráulica para Diferentes Materiales

Permeabilidad (m/día)	$10^{-6}$ a $10^{-4}$	$10^{-4}$ a $10^{-2}$	$10^{-2}$ a 1	1 a $10^{25}$	$10^{25}$ a $10^5$
Calificación	Impermeable	Poco permeable	Poco permeable	Permeable	Muy permeable
Calificación del Acuífero	Acufludo	Acuitardo	Acuífero pobre	Acuífero de regular a bueno	Acuífero excelente
Tipo de Material	Arcilla compacta Pizarra Granito	Limo arenosa Lima Arcilla limosa	Arena fina Arena limosa Caliza fracturada	Arena limpia Grava y arena Arena fina	Grava limpia

Fuente: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

El estudio de mecánica de suelos determinó los suelos de textura fina mezcla de arena, limo en el primer y segundo estrato, de clasificación A-2-4(0), SM, en consecuencia:

Conductividad hidráulica :  $I=0.001 \text{ m/s}$   
Espesor estático del acuífero :  $H= 3.00 \text{ m}$   
Transmisibilidad :  $T=I.H$   
 $T=(0.001)(3.00)$   
 **$T=0.003 \text{ m}^2/\text{s}$**

Profundidad de la zona de infiltración

$h=Q/T$   
 $h=0.0005/0.003$   
 $h=0.17 \text{ m}$

Debido a lo poco de la altura y para garantizar una infiltración adecuada, asumimos:  **$h=0.50$**



#### 4.3 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE ANILLOS Y ORIFICIOS EN LA ZONA DE FILTRACIÓN

Profundidad de la zona de filtración :  $h=0.50$  m  
Separación entre anillos :  $s=10.00$  cm  
Número de orificios por anillos :  $N_{OA}=10$  und

Número de anillos

$$N_a = h/s$$

$$N_a = 50/10$$

$$\mathbf{N_a=5}$$

Número de orificios

$$N_o = N^\circ \text{ anillos} \times N^\circ \text{ orificios por anillo}$$

$$N_o = (5) (10)$$

$$N_o = 50 \text{ und}$$

#### 4.4 DETERMINACIÓN DEL ÁREA ABIERTA EN LA ZONA DE FILTRACIÓN

Diámetro de los orificios :  $D_o=2.5\text{cm}=0.025\text{m}$  (asumimos)

Área por Orificio

$$A_o = 3.1416 \times (0.025)^2 / 4$$

$$\mathbf{A_o=0.00049 \text{ m}^2}$$

Área total de los orificios

$$A_{to} = N_o \cdot A_o$$

$$A_{to} = 50 \cdot 0.00071$$

$$\mathbf{A_{to}= 0.0245 \text{ m}^2}$$

Verificación de la velocidad del agua a través de las aberturas (valor entre 2.50cm/s - 5.00cm/s)

Caudal de diseño :  $Q=0.50$  l/s

Coefficiente de contracción :  $C=0.55$

$$V_e = Q/C \cdot A_{to}$$

$$V_e = 0.0005 / 0.55 \times 0.0245$$

$$\mathbf{V_e=3.71 \text{ cm/s}} \text{ (cumple).}$$



## 5. DIMENSIONAMIENTO DEL POZO TIPO CAISSON

### 5.1 DEMANDA DE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

$$V_{alm} = VR + Vr + Vci$$

$$Qp = 0.14 \text{ l/s}$$

Volumen de Reserva (VR)

$$VR = 0.5 * Qp * 86.4 * 24 / 12$$

$$VR = 1.21 \text{ m}^3$$

Volumen de regulación (Vr)

$$Vr = 0.25 * Qp * 86.4 * 24 / 12$$

$$Vr = 6.05 \text{ m}^3$$

Volumen contra incendios (Vci)

$$Vci = 0$$

Volumen de almacenamiento ( $V_{alm}$ )

$$V_{alm} = 7.26 \text{ m}^3 = 8 \text{ m}^3$$

### 5.2 DIMENSIONAMIENTO

Caudal de diseño :  $Q = 0.5 \text{ l/s}$

$$Q_{md} = 0.18 \text{ l/s}$$

Caudal de bombeo

$$Q_b = Q_{md} * 24 / N$$

Dónde: N = Número de hora de bombeo (8-12)

$$Q_b = 0.18 * 24 / 12$$

$$Q_b = 0.36 \text{ l/s}$$

Para un caudal de bombeo de 0.36 l/s, se necesita almacenar un volumen de demanda de 8 m<sup>3</sup>

Para determinar la altura del pozo, tomaremos como referencia las siguientes características

Diámetro interior : 2.00 m

Altura sobre el N.T.N : 0.50 m

Nivel estático del T.N : 1.60 m

Potencia del acuífero : 5.70 m



Profundidad de seguridad : 0.50 m  
Filtro de grava redondeada : 0.95 m  
Altura de uña : 0.70 m  
Profundidad de Excavación : **9.40 m**  
Altura efectiva de Volumen de agua 7.10 m

Calculamos el volumen de pozo inicial (Vpi) con la variación

$$V_{pi} = (7.10)(3.1416)$$

$$V_{pi} = 22.31 \text{ m}^3$$

Según CEPIS (2005), recomienda el diámetro interior tendrá entre 1.2 m – 2.00 m dependiendo de la profundidad y por las características del lugar asumiremos:  $D = 2.00 \text{ m}$

$$A_{pi} = 3.14 \text{ m}^3$$

Altura del pozo inicial :  $H_{pi} = 7.10$

Considerando las características de la zona :  $H_{pi} = 7.15$

Estimaremos el volumen real (Vpr) de la estructura de pozo tipo caisson:

$$V_{pr} = 29.53 \text{ m}^3$$

Se adopta las siguientes dimensiones del diseño hidráulico

Diámetro interior :  $D = 2.00 \text{ m}$   $R = 1.00 \text{ m}$

Altura del caisson :  $H = 9.40 \text{ m} = 10 \text{ m}$

Borde libre :  $BL = 0.50 \text{ m}$

Altura del agua :  $H_w = 6.00 \text{ m}$

Altura del Suelo :  $H_t = 8.90 \text{ m}$

## 6. RESUMEN

Diámetro del caisson	D	=	2.00 m (entre 1.20m –
Prof. zona de filtración	h	=	0.50 m
Número total de orificios	NO	=	50.00 und
Diámetro de los orificios	DO	=	2.5 cm



## **7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

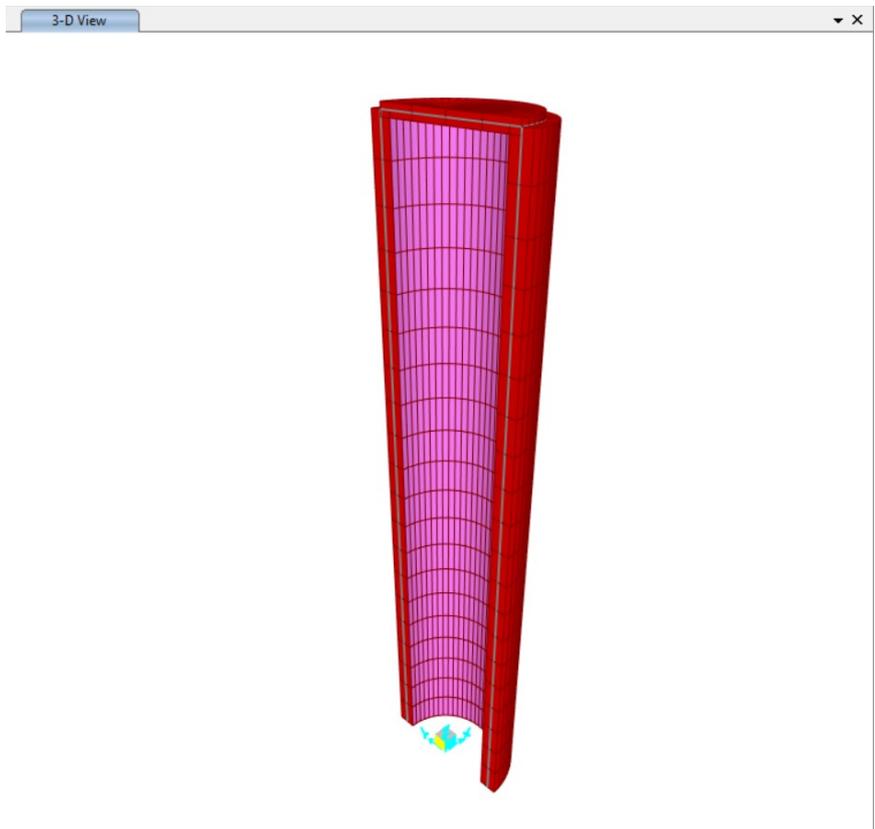
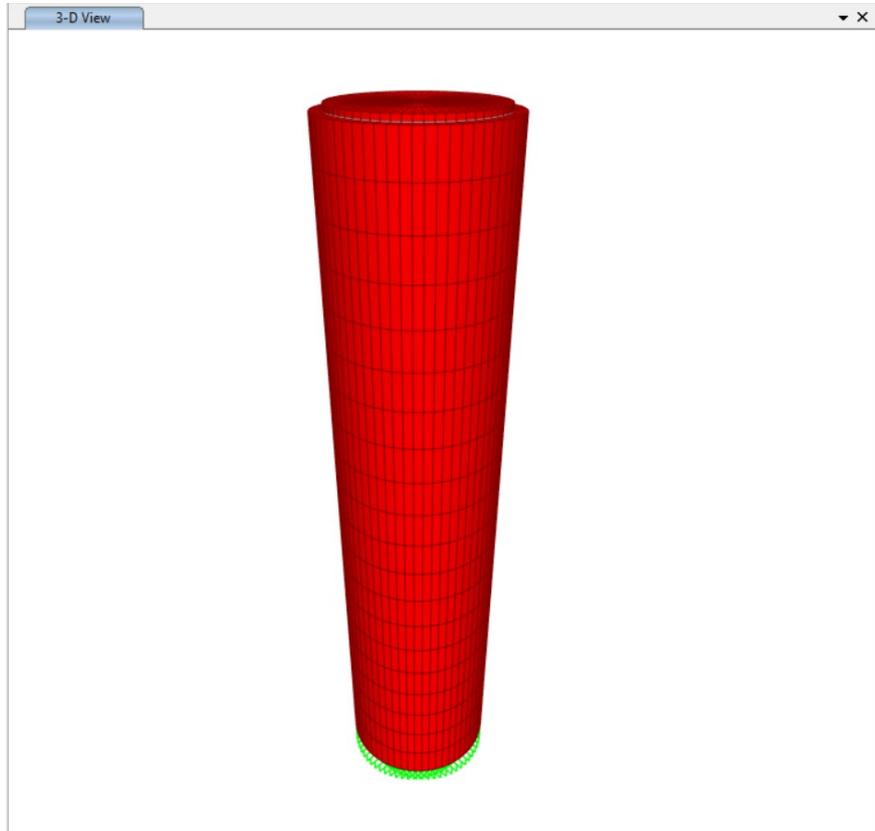
### **7.1 Conclusiones**

- El volumen calculado para estructura caisson tiene la capacidad de abastecer y acopiar la cantidad necesaria para cubrir la demanda requerida por la población de Quinilla.
- Las dimensiones de la estructura caisson para el volumen requerido son las siguientes: Diámetro interno del caisson= 2.00 m; profundidad de la zona de infiltración = 0.50 m; número total de orificios= 50 unds; diámetro de orificios= 2.5 cm; Altura del caisson= 10 m.
- El volumen real estimado de la estructura de pozo tipo caisson es de: 29.53 m<sup>3</sup> el cual servirá para tender la demanda existente y durante todo el periodo de diseño (20 años).

### **7.2 Recomendaciones**

- Se sugiere realizar de manera correcta la mecánica de suelos ya que con los resultados se podrá dimensionar eficazmente la estructura del pozo tipo Caisson.
- Elaborar el diseño estructural del Caisson que contraste con el diseño Hidráulico.
- Tomar en cuenta las recomendaciones de la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.

# CÁLCULO Y DISEÑO DE LA CAPTACIÓN TIPO CAISSON: 25m<sup>3</sup>



## 1). Datos del proyecto

Volumen de la captación	: $V_{vol} := 25 \text{ m}^3$	Sobrecarga viva techo:	$sc_{viva} := 100 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$
Altura de la captación	: $H_w := 10$	Sobrecarga de acabados:	$w_{acabados} := 100 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$
Altura del liquido	: $H_L := 6 \text{ m}$	Peso especifico del concreto:	$\gamma_c := 2.4 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^3}$
Diámetro de la captación	: $D := 2 \text{ m}$	Peso especifico del agua:	$\gamma_{agua} := 1 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^3}$
Radio de la captación	: $R := 1 \text{ m}$	Presión admisible del suelo	: $q_{adm} := 1.89 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$
Resistencia a compresión	: $f'c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$	Coficiente de Balasto	: $k_{balasto} := 3.78 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^3}$
Resistencia a flexión	: $f_y := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$	Volumen real	: $V_{vol} := \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot H_L = 18.85 \text{ m}^3$

## 2). Dimensionamiento preliminar de los componentes de la captación

### Dimensionamiento de la tapa

$$e_{t1} := \frac{D}{25} = 8 \text{ cm}$$

$$e_{t2} := 15 \text{ cm}$$

$$e_c := \max(e_{t1}, e_{t2}) = 15 \text{ cm}$$

$$e_t := 15 \text{ cm}$$

### Dimensionamiento de la pared cilíndrica

$$T_a := \gamma_{agua} \cdot H_w \cdot \frac{D}{2} = 10000 \frac{1}{\text{m}} \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$

$$e_{pc1} := \frac{T_a}{0.10 \cdot f'c} \cdot \text{m} = 0.048 \text{ m}$$

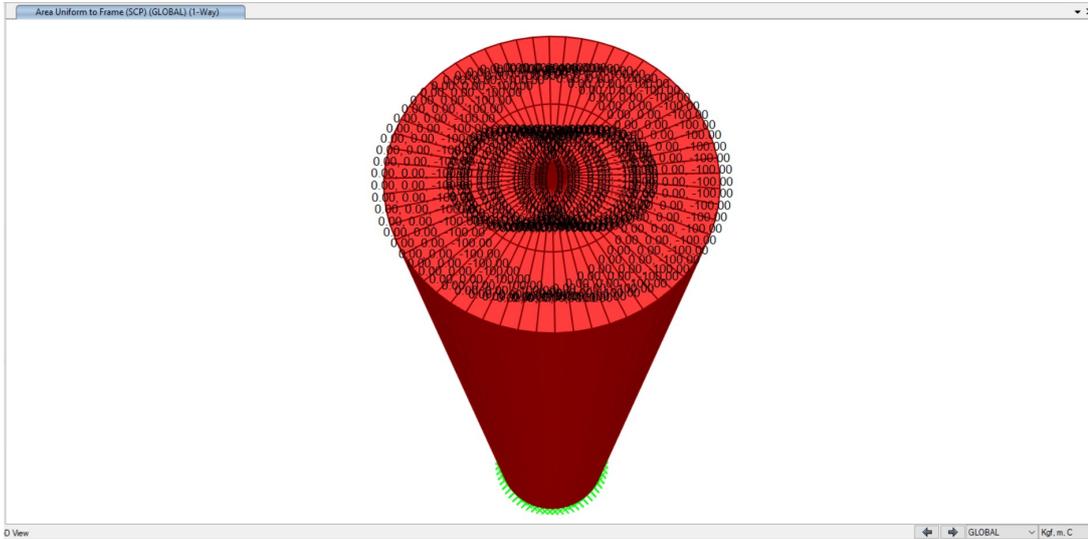
$$e_{pc2} := \frac{D \cdot H_w}{4 \cdot \text{m}^2} \cdot \text{cm} \cdot \text{m} = 0.05 \text{ m}$$

$$t_w := \max(e_{pc1}, e_{pc2}) = 5 \text{ cm}$$

$$t_w := 20 \text{ cm}$$

### 3). Cargas Estáticas:

Carga Muerta :  $SCP := 100 \frac{kg}{m^2}$



#### PRESION TRIANGULAR EJERCIDA LA POR CARGA VIVA (SCP)

SCP = 100.00 kg/m<sup>2</sup>  
 $\theta = 30.00^\circ$

Ka = 0.33  
 Profundidad total = 10.00 m

PROFUN. (m)      PRESIÓN (Kg/m<sup>2</sup>)

0.00 m	33.33 kg/m <sup>2</sup>
2.50 m	33.33 kg/m <sup>2</sup>
5.00 m	33.33 kg/m <sup>2</sup>
7.50 m	33.33 kg/m <sup>2</sup>
10.00 m	33.33 kg/m <sup>2</sup>



**Assign Joint Pattern Data**

General  
 Joint Pattern Name: PRESION SCP

Pattern Assignment Type  
 X, Y, Z Multipliers (Pattern Value = Ax + By + Cz + D)  
 Z Coordinate at Zero Pressure and Weight per Unit Volume

Pattern Value = Ax + By + Cz + D  
 Constant A: 0 1/m  
 Constant B: 0 1/m  
 Constant C: 0 1/m  
 Constant D: 33.33

Restrictions  
 Use All Values  
 Zero Negative Values  
 Zero Positive Values

Options  
 Add to Existing Values  
 Replace Existing Values  
 Delete Existing Values

Reset Form to Default Values  
 OK Close Apply

**Assign Area Surface Pressure Loads**

Load Pattern: SCP

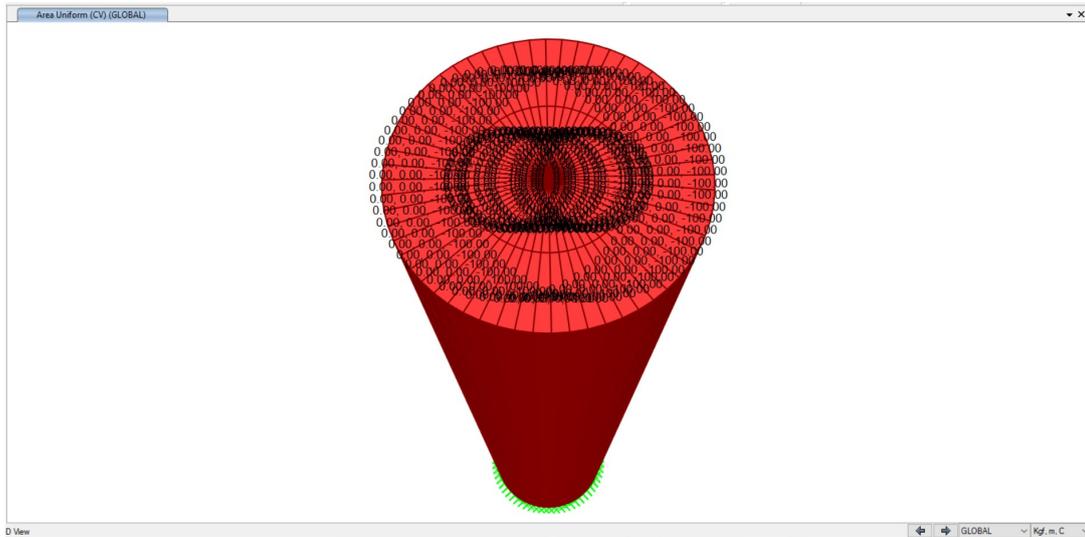
Loaded Face  
 Top  
 Bottom  
 Edge  
 Edge Face Number:

Pressure  
 By Element  
 Pressure  
 By Joint Pattern  
 Joint Pattern: PRESION SCP  
 Multiplier: 1 kgf/m<sup>2</sup>

Options  
 Add to Existing Loads  
 Replace Existing Loads  
 Delete Existing Loads

Reset Form to Default Values  
 OK Close Apply

Carga Viva :  $CV := 100 \frac{kg}{m^2}$



**PRESION TRIANGULAR EJERCIDA LA POR CARGA VIVA (CV)**

CV = 100.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Ø = 30.00°

Ka = 0.33  
 Profundidad total = 10.00 m

**PROFUN. (m)      PRESIÓN (Kg/m<sup>2</sup>)**

0.00 m	33.33 kg/m <sup>2</sup>
2.50 m	33.33 kg/m <sup>2</sup>
5.00 m	33.33 kg/m <sup>2</sup>
7.50 m	33.33 kg/m <sup>2</sup>
10.00 m	33.33 kg/m <sup>2</sup>



**Assign Joint Pattern Data**

General  
 Joint Pattern Name: PRESIÓN CV

Pattern Assignment Type  
 X, Y, Z Multipliers (Pattern Value = Ax + By + Cz + D)  
 Z Coordinate at Zero Pressure and Weight per Unit Volume

Pattern Value = Ax + By + Cz + D  
 Constant A: 0 1/m  
 Constant B: 0 1/m  
 Constant C: 0 1/m  
 Constant D: 33.33

Restrictions  
 Use All Values  
 Zero Negative Values  
 Zero Positive Values

Options  
 Add to Existing Values  
 Replace Existing Values  
 Delete Existing Values

Buttons: OK, Close, Apply, Reset Form to Default Values

**Assign Area Surface Pressure Loads**

Load Pattern: CV

Loaded Face  
 Top  
 Bottom  
 Edge

Edge Face Number: [ ]

Pressure  
 By Element  
 Pressure  
 By Joint Pattern  
 Joint Pattern: PRESIÓN CV  
 Multiplier: 1 kgf/m<sup>2</sup>

Options  
 Add to Existing Loads  
 Replace Existing Loads  
 Delete Existing Loads

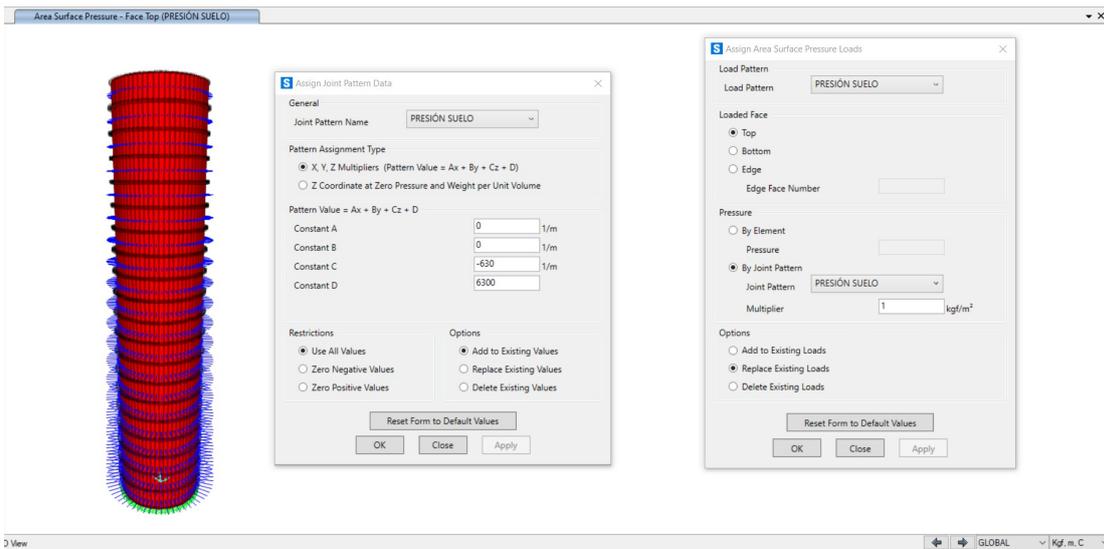
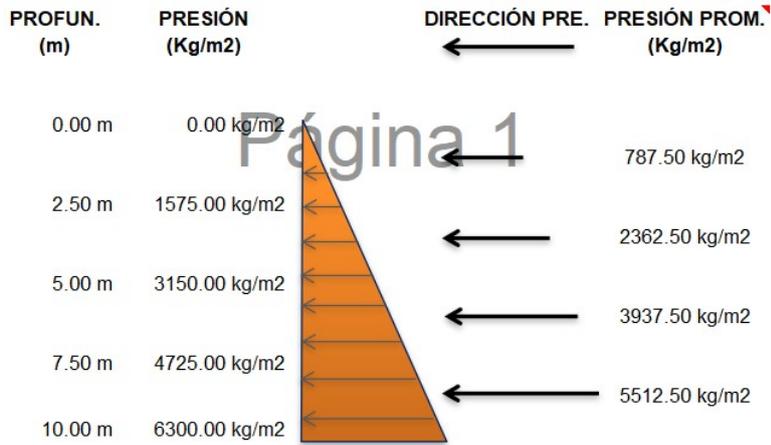
Buttons: OK, Close, Apply, Reset Form to Default Values

## Presión del suelo

### PRESION TRIANGULAR EJERCIDA POR EL SUELO

$\gamma$  tierra = 1890.00 kg/m<sup>3</sup>  
 $\phi$  = 30.00°

$K_a$  = 0.33  
 $\gamma$  empuje = 630.00 kg/m<sup>3</sup>  
 Profundidad total = 10.00 m



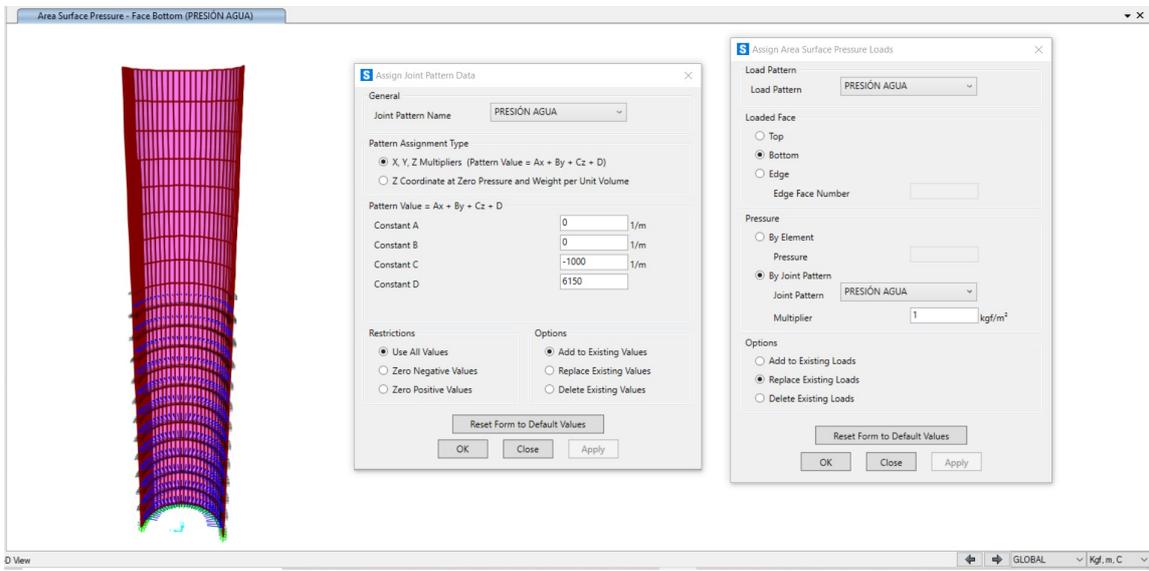
*Presión del agua*

**PRESION TRIANGULAR EJERCIDA POR EL AGUA**

$\gamma$  agua = 1000.00 kg/m<sup>3</sup>  
 Borde libre = 3.85 m  
 Profundidad total= 10.00 m

PROFUN. (m)	PRESIÓN (Kg/m <sup>2</sup> )	DIRECCIÓN PRE.	PRESIÓN PROM. (Kg/m <sup>2</sup> )
0.00 m	0.00 kg/m <sup>2</sup>	BordeLibre	
0.00 m	0.00 kg/m <sup>2</sup>	←	-675.00 kg/m <sup>2</sup>
2.50 m	-1350.00 kg/m <sup>2</sup>	←	-100.00 kg/m <sup>2</sup>
5.00 m	1150.00 kg/m <sup>2</sup>	←	2400.00 kg/m <sup>2</sup>
7.50 m	3650.00 kg/m <sup>2</sup>	←	4900.00 kg/m <sup>2</sup>
10.00 m	6150.00 kg/m <sup>2</sup>	←	

Página 1



## 4). Cálculo de las masas convectivas e impulsivas y sus respectivas alturas :

Altura del líquido :  $H_L = 6 \text{ m}$

Diámetro de la captación :  $D = 2 \text{ m}$

Radio de la captación :  $R := \frac{D}{2} = 1 \text{ m}$

Altura de la captación :  $H_w = 10$

Espesor muro captación :  $t_w = 0.2 \text{ m}$

Espesor de la tapa :  $e_c = 0.15 \text{ m}$

Aceleración de la gravedad:

$$g := 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Peso del líquido :  $W_L := V_{\text{vol}} \cdot \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^3} = 18.85 \text{ tonnef}$  (volumen de la captación)

### Cálculo de las masas impulsivas (Wi) y masas convectivas (Wc)

Con las expresiones anteriores calculamos la masa convectiva e impulsiva para reservorios circulares y/o captación

	Reservorios rectangulares	Reservorios circulares
$\frac{M_i}{M_L} = \frac{W_i}{W_L}$	$\frac{\tanh\left(0.866 \cdot \left(\frac{L}{H_L}\right)\right)}{0.866 \cdot \left(\frac{L}{H_L}\right)}$	$\frac{\tanh\left(0.866 \cdot \left(\frac{D}{H_L}\right)\right)}{0.866 \cdot \left(\frac{D}{H_L}\right)}$
$\frac{M_c}{M_L} = \frac{W_c}{W_L}$	$0.264 \cdot \left(\frac{L}{H_L}\right) \cdot \tanh\left(3.16 \cdot \left(\frac{H_L}{L}\right)\right)$	$0.23 \cdot \left(\frac{D}{H_L}\right) \cdot \tanh\left(3.68 \cdot \left(\frac{H_L}{D}\right)\right)$

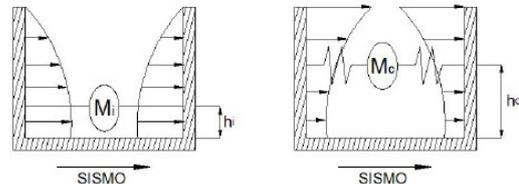
$$W_i := \frac{W_L \cdot \tanh\left(0.866 \cdot \left(\frac{D}{H_L}\right)\right)}{0.866 \cdot \left(\frac{D}{H_L}\right)} = 18.343 \text{ tonnef}$$

$$W_c := W_L \cdot 0.23 \cdot \left(\frac{D}{H_L}\right) \cdot \tanh\left(3.68 \cdot \left(\frac{H_L}{D}\right)\right) = 1.445 \text{ tonnef}$$

### Cálculo de la ubicación masas impulsivas (Wi) y masas convectivas (Wc)

Considerando solo las presiones de las paredes se tiene las siguientes expresiones:

	Reservorios rectangulares		Reservorios circulares	
	$L/H_L < 1.333$	$L/H_L \geq 1.333$	$D/H_L < 1.333$	$D/H_L \geq 1.333$
$\frac{h_i}{H_L}$	$0.5 - 0.09375 \cdot \left(\frac{L}{H_L}\right)$	0.375	$0.5 - 0.09375 \cdot \left(\frac{D}{H_L}\right)$	0.375
$\frac{h_c}{H_L}$	$1 - \frac{\cosh\left(3.16 \cdot \left(\frac{H_L}{L}\right)\right) - 1}{3.16 \cdot \left(\frac{H_L}{L}\right) \cdot \sinh\left(3.16 \cdot \left(\frac{H_L}{L}\right)\right)}$		$1 - \frac{\cosh\left(3.68 \cdot \left(\frac{H_L}{D}\right)\right) - 1}{3.68 \cdot \left(\frac{H_L}{D}\right) \cdot \sinh\left(3.68 \cdot \left(\frac{H_L}{D}\right)\right)}$	



$$h_i := H_L \cdot 0.375 = 2.25 \text{ m}$$

$$h_c := H_L \cdot \left(1 - \frac{\cosh\left(3.68 \cdot \left(\frac{H_L}{D}\right)\right) - 1}{3.68 \cdot \left(\frac{H_L}{D}\right) \cdot \sinh\left(3.68 \cdot \left(\frac{H_L}{D}\right)\right)}\right) = 5.457 \text{ m}$$

## 5). Calculo de los periodos convectivos e impulsivos :

Periodo convectivo ( $T_c$ ) :

	Reservorios rectangulares	Reservorios circulares
$T_c$	$2\pi \cdot \frac{\sqrt{L}}{\sqrt{3.16 \cdot g \cdot \tanh\left(3.16 \left(\frac{H_L}{L}\right)\right)}}$	$2\pi \cdot \frac{\sqrt{D}}{\sqrt{3.68 \cdot g \cdot \tanh\left(3.68 \left(\frac{H_L}{D}\right)\right)}}$

$$T_c := \frac{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{D}}{\sqrt{3.68 \cdot g \cdot \tanh\left(3.68 \left(\frac{H_L}{D}\right)\right)}} = 1.479 \text{ s}$$

Periodo impulsivo ( $T_i$ ) :

Este periodo lo obtenemos del modelo estructural (sap 2000) que par este caso es:

$$T_i := 1.44 \text{ s}$$

## 6). Representación de las solicitaciones sísmicas :

### METODO ESTATICO

Punto de aceleración máxima	: $Z := 0.35$
Tipo de suelo	: $S := 1.15$
Uso de la estructura	: $U := 1.5$
Periodo	: $T_p := 0.6 \text{ s}$
Periodo	: $T_L := 2.0 \text{ s}$

Factor de reducción "R":

Tipo de Estructura	Ri		Rc
	Sobre el terreno	Enterrado*	
Tanques con base flexible y anclados a ella	3.25	3.25	1.0
Tanques monolíticos o empotrados a la base	2.0	3.0	1.0
Tanques con base flexible y anclados a ella**	1.5	2.0	1.0
Reservorios Elevados	2.0	-	1.0

Factor de reducción impulsivo "Ri":  $R_i := 2$

Factor de reducción convectivo "Rc":  $R_c := 1$

	Ci	Cc
$T < T_p$	2.5	2.5
$T_p < T < T_L$	$2.5 \times T_p / T_i$	$1.5 \times 2.5 \times T_p / T_c$
$T > T_L$	$2.5 \times (T_p \times T_L) / T_i^2$	$1.5 \times 2.5 \times (T_p \times T_L) / T_c^2$

Valor de "Ci" para periodo impulsivo "Ti":  $C_i := 2.5$

Valor de "Cc" para periodo convectivo "Tc":  $C_c := 1.5 \cdot 2.5 \cdot \frac{T_p \cdot T_L}{T_c^2}$   $C_c = 2.057$

## ***Espectro sísmico:***

**S** Response Spectrum Function Definition ×

Function Name:  Function Damping Ratio:

Define Function

Period	Acceleration
0.	1.4375
0.4	1.4375
0.42	1.4375
0.44	1.4375
0.46	1.4375
0.48	1.4375
0.5	1.4375
0.52	1.4375

Function Graph

## Análisis con Sismo Dinámico

$$g := 9.81 \quad M_i := \frac{W_i}{g} = 1.87 \text{ tonnef}$$

$$M_c := \frac{W_c}{g} = 0.147 \text{ tonnef}$$

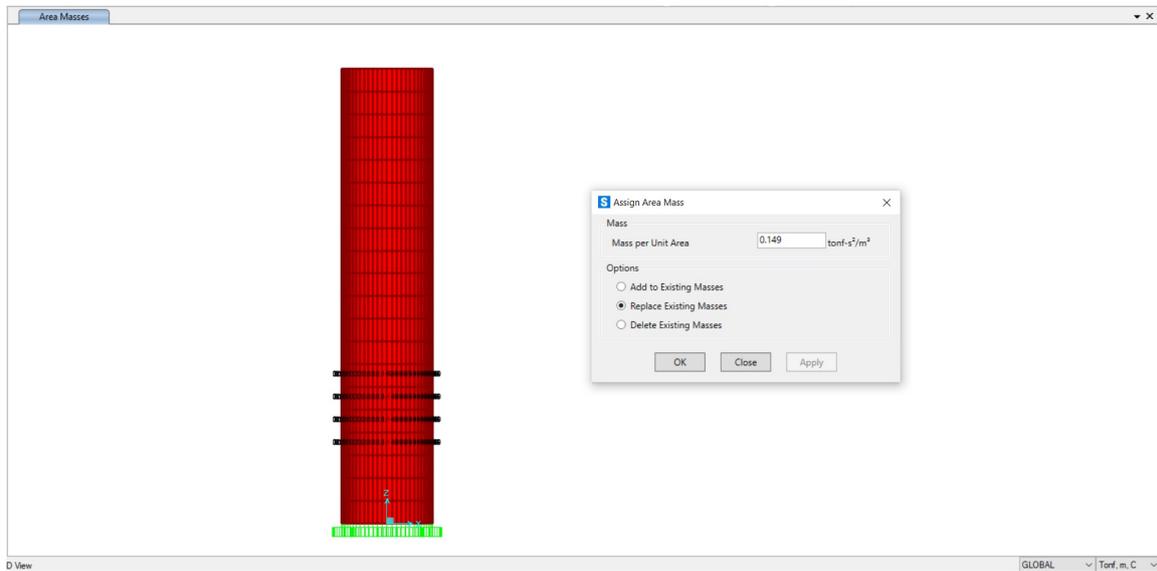
$$K_c := M_c \cdot \left( \frac{2 \cdot \pi \cdot s}{T_c} \right)^2 = 2.659 \text{ tonnef}$$

$$T_c = 1.479 \text{ s}$$

Como  $h_i = 2.25 \text{ m}$

$$A_s := (\pi \cdot D) \cdot 2.00 \text{ m} = 12.566 \text{ m}^2$$

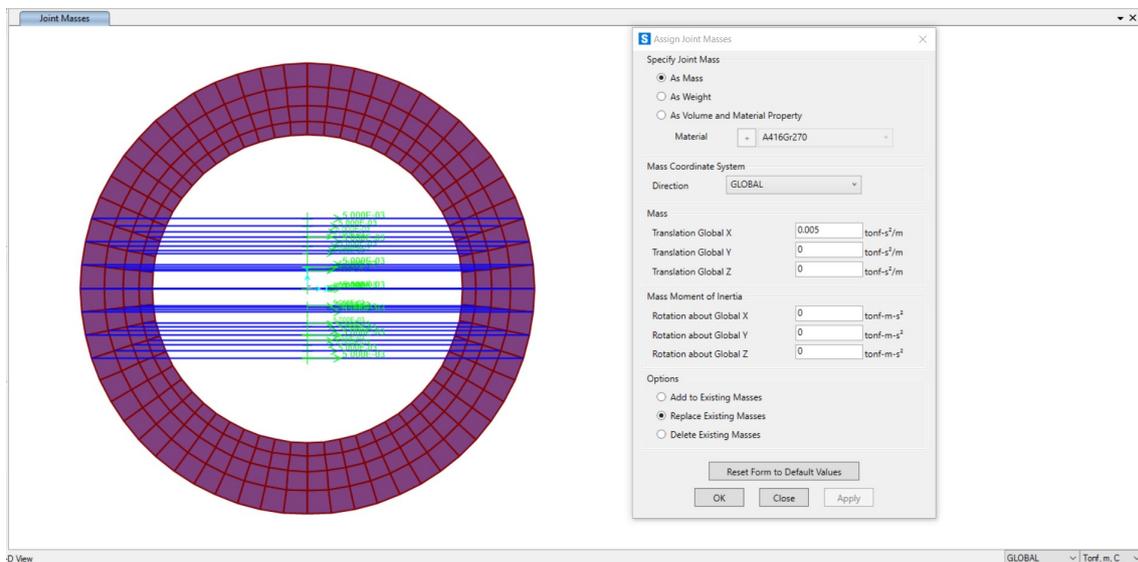
$$q_i := \frac{M_i}{A_s} = 0.149 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^2}$$



Como  $h_c = 5.457 \text{ m}$

$\#Nodos := 28$

$$q_c := \frac{M_c}{\#Nodos} = 0.005 \text{ tonnef}$$

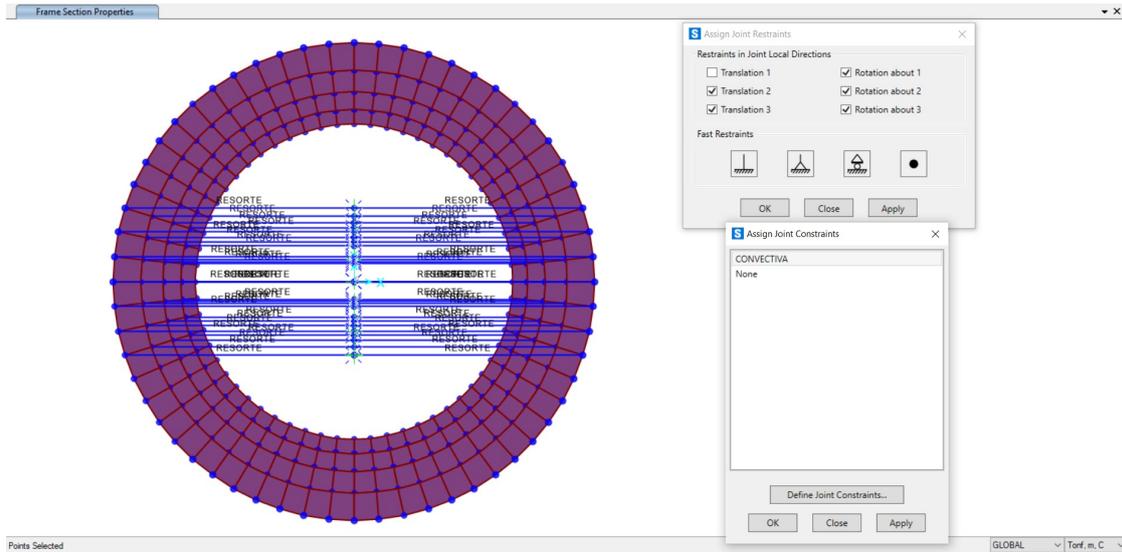


#Resrt := 56

$$K_{cr} := \frac{K_c}{\#Resrt \cdot m} = 0.047 \frac{\text{tonnef}}{m} \quad L_{prom} := 0.975 \text{ m}$$

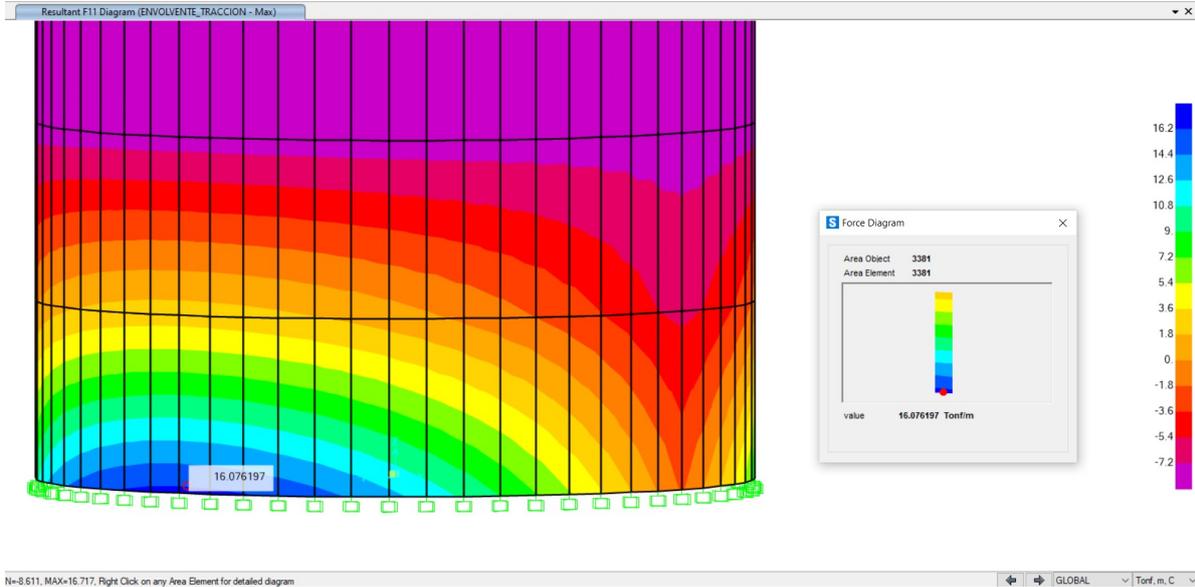
$$A := \frac{K_{cr} \cdot L_{prom}}{2.509 \cdot 10^6 \frac{\text{tonnef}}{m^2}} = 0.0000000185 \text{ m}^2$$

$$l := \sqrt{A} = 0.0001358378275 \text{ m}$$



## Acero en muros

### Acero Horizontal en muros



N=8.611, MAX=16.717, Right Click on any Area Element for detailed diagram

GLOBAL Torf.m.C

$$Tu := 16.71 \text{ tonnef} \quad \phi_{11} := 0.90 \quad fy = 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad f'c = 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$b := 100 \text{ cm} \quad t_w = 20 \text{ cm}$$

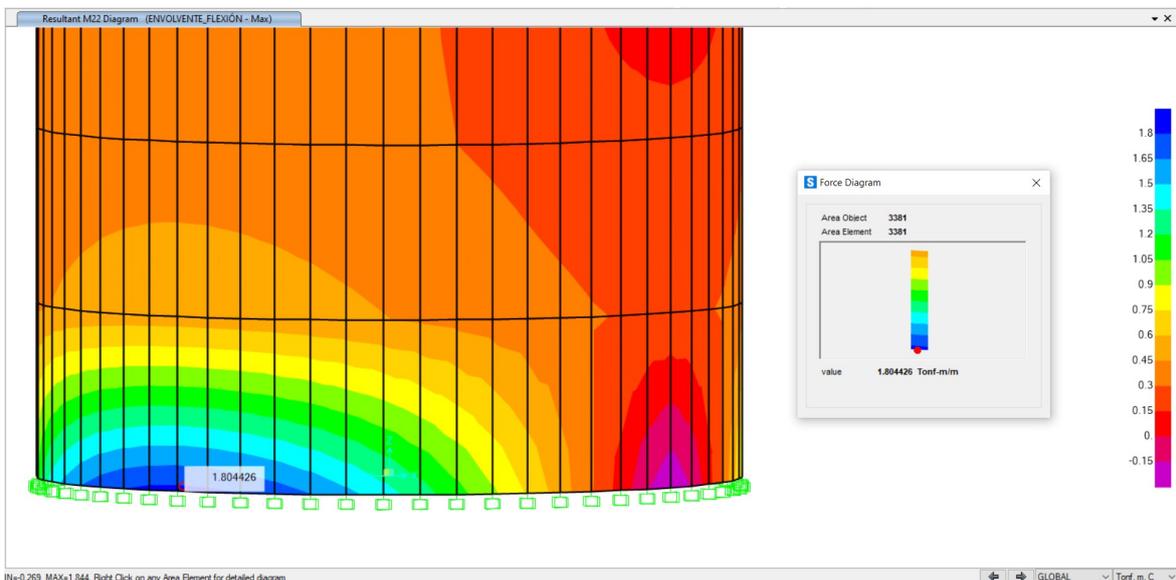
$$\text{Numero de mallas de acero en muro: } N_c := 2$$

$$As := \frac{Tu}{\phi_{11} \cdot fy \cdot N_c} = 2.21 \text{ cm}^2 \quad As_{min} := 0.0025 \cdot b \cdot t_w = 5 \text{ cm}^2 \quad As := \max(As, As_{min})$$

$$A_4 := 1.29 \text{ cm}^2 \quad S := \frac{A_4}{As} \cdot m = 0.258 \text{ m}$$

Varilla de  $\phi$  1/2" @0.25m

### Acero Vertical en muros



N=0.269, MAX=1.844, Right Click on any Area Element for detailed diagram

GLOBAL Torf.m.C

$$Mu := 1.80 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad \phi_{11} := 0.90 \quad fy = 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad f'c = 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$b := 100 \text{ cm} \quad t_w = 20 \text{ cm} \quad d := t_w - 4 \text{ cm} - 0.95 \text{ cm} - \frac{1.98 \text{ cm}}{2} = 14.06 \text{ cm}$$

$$\text{Numero de mallas de acero en muro: } N_c := 2 \quad As_{min} := 0.0025 \cdot b \cdot t_w = 5 \text{ cm}^2$$

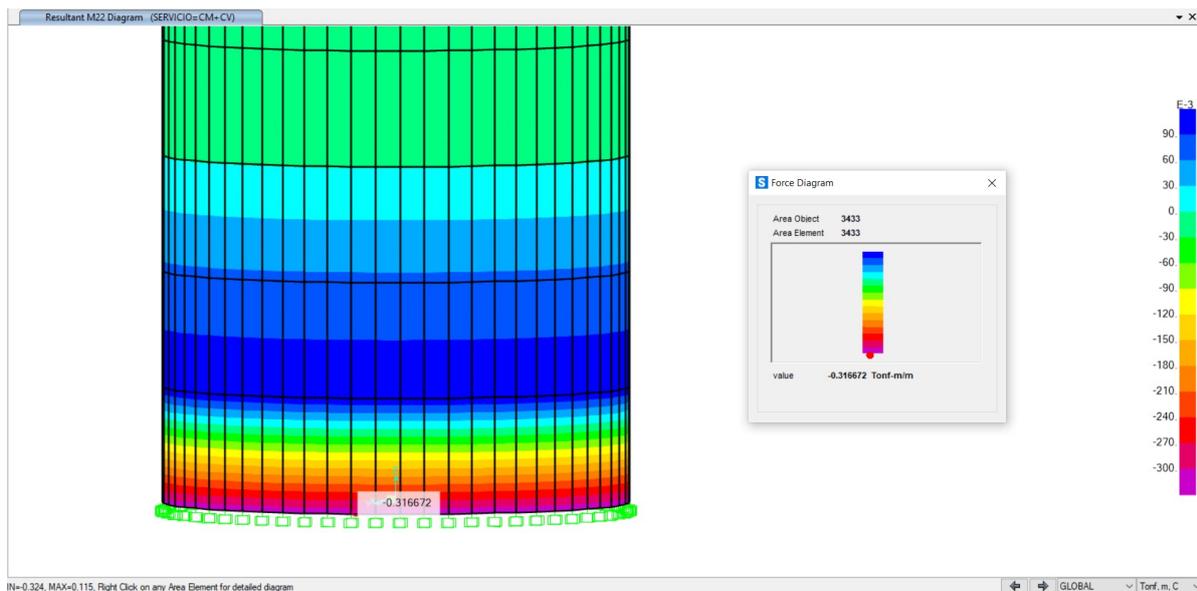
$$As := \frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot Mu}{\phi_{11} \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right) = 3.489 \text{ cm}^2 \quad As := \max(As, As_{min})$$

$$A_4 := 1.29 \text{ cm}^2 \quad S := \frac{A_4}{As} \cdot m = 0.258 \text{ m}$$

Varilla de  $\phi$  1/2" @0.20m a ambas caras

### Verificación del Espesor del Muro

Verificación de esfuerzo permisible máximo



$$Ms := 0.32 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad f'c := 210 \quad E_c := 15000 \sqrt{f'c} = 217370.651 \quad E_a := 2 \cdot 10^6$$

$$A_1 := 1.29 \text{ cm}^2 \quad n := \frac{E_a}{E_c} = 9.201 \quad t_w = 20 \text{ cm}$$

$$n := 8 \quad s := 10 \quad nb := 4 \quad b = 100 \text{ cm} \quad d := t_w - 4 \text{ cm} - 0.95 \text{ cm} - \frac{1.98 \text{ cm}}{2} = 14.06 \text{ cm}$$

$$C := C \cdot \frac{C}{2} \cdot 100 \text{ cm} - (d - C) \cdot n \cdot (A_1 \cdot nb) = 0 \xrightarrow{\text{solve, } C} \begin{cases} -11.607936 \cdot (0.0012646471432126893683 \cdot C \\ 11.607936 \cdot (0.0012646471432126893683 \cdot C \end{cases}$$

$$C = 3.019 \text{ cm}$$

$$I_{cr} := \frac{100 \text{ cm} \cdot C^3}{3} + n \cdot (A_1 \cdot nb) \cdot (d - C)^2 = 5949.392 \text{ cm}^4$$

$$f_s := \frac{n \cdot Ms \cdot (d - C)}{I_{cr}} = 475.083 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$\phi_1 := \frac{1}{2}$$

$$f_{s_{per}} := \frac{320}{\left(\frac{t_w - C}{d - C}\right) \cdot \sqrt{s^2 + 4 \cdot \left(2 + \frac{\phi_1}{2}\right)^2}} \cdot \text{ksi} = 1333.978 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

if ( $f_s < f_{s_{per}}$ , "CUMPLE", "NO CUMPLE") = "CUMPLE"

Verificación de fisuración por tracción

$$T_s := 13.70 \text{ tonnef} \quad f_s := 1400 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad \varepsilon := 0.0003 \quad E_s := 2 \cdot 10^6 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

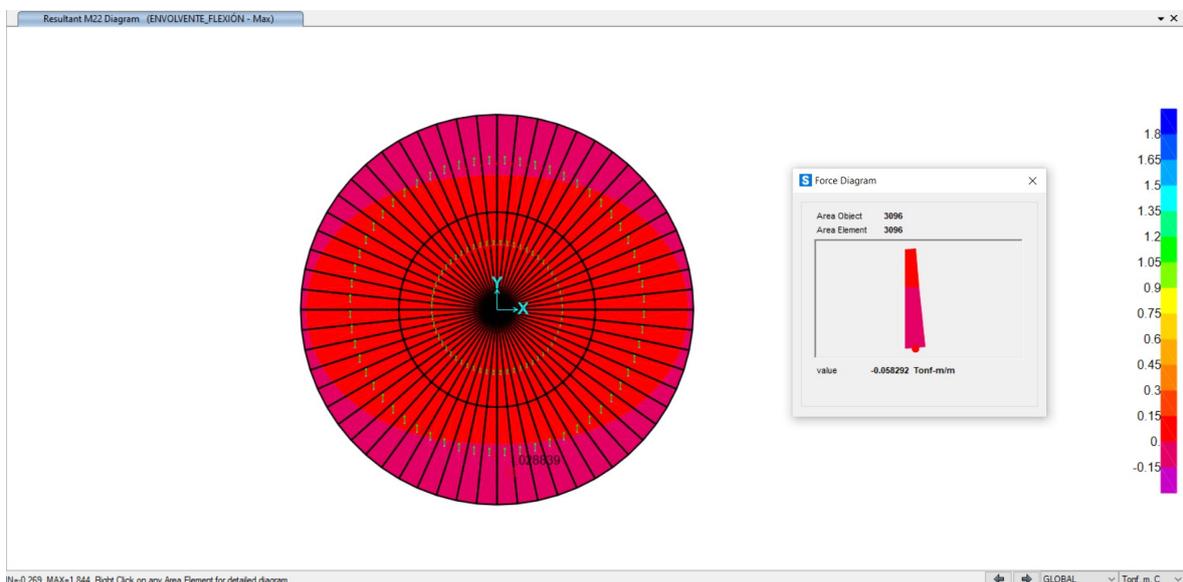
$$A_g := 100 \cdot 40 \text{ cm}^2 \quad f_t := \frac{T_s \cdot (E_s \cdot \varepsilon + f_s)}{A_g \cdot f_s + (n + 1) \cdot T_s} = 4.787 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$f_{t_{max}} := 0.1 \cdot f'_c \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} = 21 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

if ( $f_t < f_{t_{max}}$ , "CUMPLE", "NO CUMPLE") = "CUMPLE"

### Acero en losa superior

Acero en sentido meridiano en la losa superior (Eje Local 2-2)



$$Mu := 0.06 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad \phi_{11} := 0.90 \quad fy = 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad f'c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$b := 100 \text{ cm} \quad e_t = 15 \text{ cm} \quad d := e_t - 2.5 \text{ cm} - 1.27 \text{ cm} - \frac{1.27 \text{ cm}}{2} = 10.595 \text{ cm}$$

Numero de mallas de acero en muro:  $As_{min} := 0.0025 \cdot b \cdot e_t = 3.75 \text{ cm}^2$

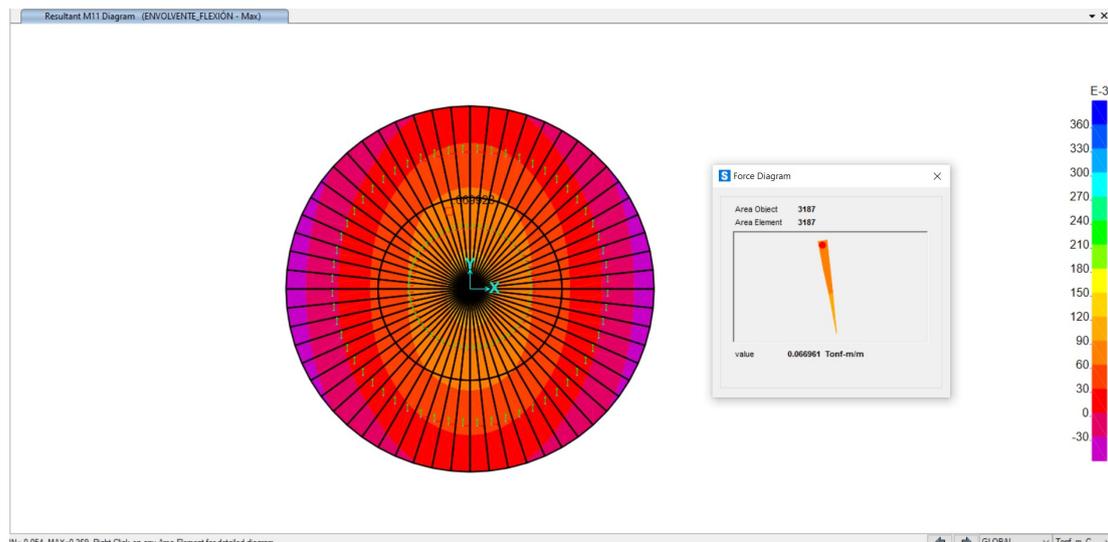
$$As := \frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot Mu}{\phi_{11} \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right) = 0.15 \text{ cm}^2$$

$$As := \max(As, As_{min})$$

$$A_3 := 0.71 \text{ cm}^2 \quad S := \frac{A_3}{As} \cdot m = 0.189 \text{ m}$$

Varilla de  $\phi$  3/8" @0.15m en cara inferior

### Acero en sentido radial en la losa superior (Eje Local 1-1)



$$Mu := 0.067 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad \phi_{11} := 0.90 \quad fy := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad f'c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$b := 100 \text{ cm} \quad e_t = 15 \text{ cm} \quad d := e_t - 2.5 \text{ cm} - 1.27 \text{ cm} - \frac{1.27 \text{ cm}}{2} = 10.595 \text{ cm}$$

Numero de mallas de acero en muro:  $As_{mintemp} := 0.0025 \cdot b \cdot e_t = 3.75 \text{ cm}^2$

$$As := \frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot Mu}{\phi_{11} \cdot 0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}} \right) = 0.168 \text{ cm}^2$$

$$As := \max(As, As_{mintemp})$$

$$A_3 := 0.71 \text{ cm}^2 \quad S := \frac{A_3}{As} \cdot m = 0.189 \text{ m}$$

Varilla de  $\phi$  3/8" @0.15m en cara inferior radial,  
cara superior radial y cara inferior meridional

## Acero en corona

La corona será diseñada de acuerdo a la recomendaciones de la guía de diseño para capaciones especiales dotado por el centro panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias de ambiente (CEPIS)

Dimensionamiento:

$A=10\text{cm}$

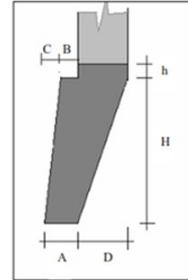
$B=5\text{cm}$

$C=0\text{cm}$

$D=20\text{cm}$

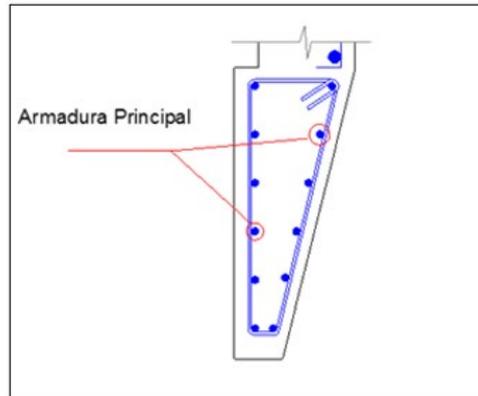
$H=70\text{cm}$

$h=10\text{cm}$



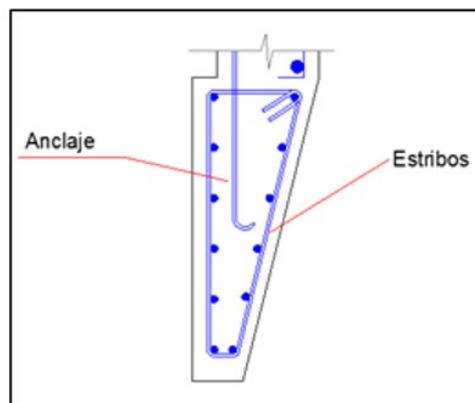
Determinación del refuerzo:

El refuerzo de la corona debe estar constituido por una armadura principal en anillos compuestos por acero corrugado como mínimo el acero principal del muro e inferior a  $1/2''$  a no más de  $10\text{cm}$ .



Por tanto usar:  $\phi 1/2'' @ 0.10\text{m}$

La armadura transversal debe estar compuesta por estribos cerrados de acero corrugado de  $3/8''$ . La armadura adicional d anclaje que permitirá la unión entre corona y anillo, estará constituido por varillas de  $3/8''$  espaciados a no más del espesor del muro.

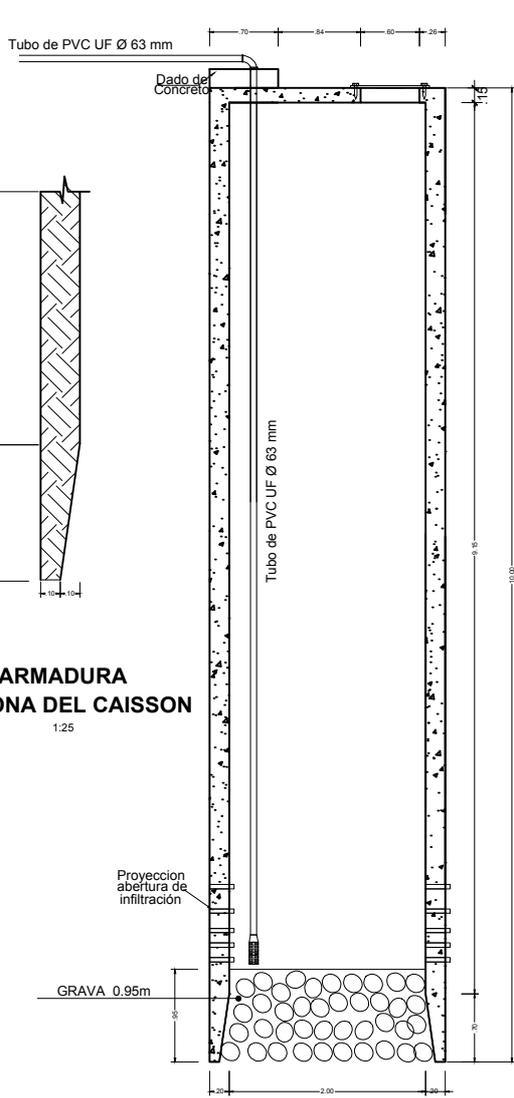


Por tanto usar:

Acero principal:  $\phi 1/2'' @ 0.10\text{m}$

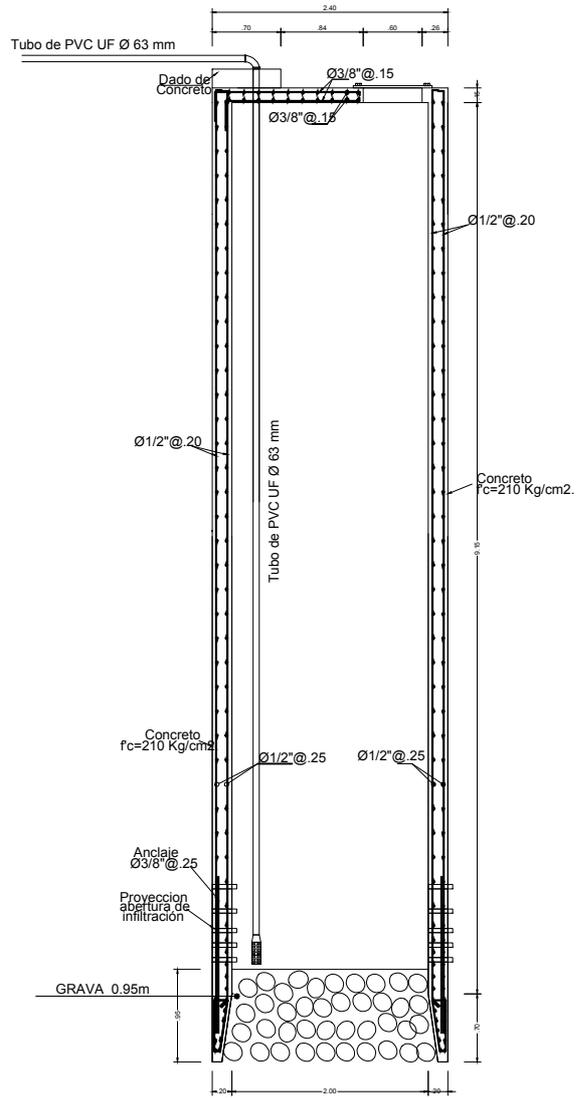
Estribo:  $\phi 3/8'' @ 0.25\text{m}$

Anclaje:  $\phi 3/8'' @ 0.25\text{m}$

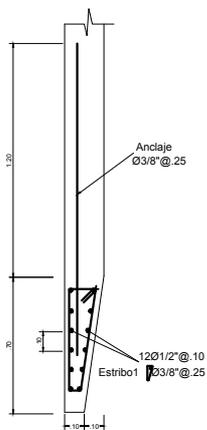


**ARMADURA CORONA DEL CAISSON**  
1:25

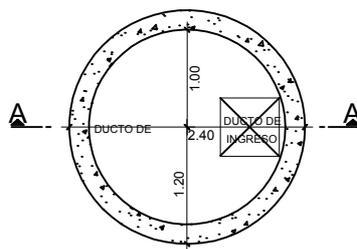
**CORTE: A-A**  
1:50



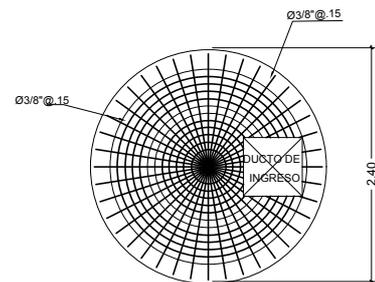
**CORTE: A-A**



**ARMADURA CORONA DEL CAISSON**  
1:25



**PLANTA: TECHO DEL CAISSON**  
ESCALA - 1:50



**PLANTA: TECHO DEL CAISSON**  
ESCALA - 1:50

<b>"FACULTAD DE INGENIERIA"</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO <b>"ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL"</b>		LÁMINA N°	
		C-01	
PROYECTO: DISEÑO DE ESTRUCTURA HIDRAULICA CAISSON PARA MEJORAR EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE QUINILLA, 2022			
AUTORES: KEYNES FASANANDO FLORES    DANY GARCIA BARTRA			
PLANO: CAISSON HIDRAULICO			
DISTRITO:	JUANAJI	PROVINCIA:	MARISCAL CAICEDOS
SECTOR:	QUINILLA	REGION:	SAN MARTIN
ASESOR:	MIG. LUIS ARMANDO CUZCO TRIGOSO	ESCALA:	INDICADA
		FECHA:	FEBRERO - 2022



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño de estructura hidráulica CAISSON para mejorar el sistema de  
agua potable en la localidad de Quinilla, 2022

**INFORME TECNICO DE DISEÑO DE MEZCLA DE  
CONCRETO**

**F´C=210 kg/cm<sup>2</sup>**

**AUTORES:**

Keynes, Fasanando Flores

Dany Garcia Bartra

Tarapoto - Perú

2022

  
-----  
Wilken Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
 Iván Vladimír Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



## INDICE

1. INTRODUCCION
2. RESISTENCIA
3. TIPO DE USO
4. CANTERA  
Cantera Rio Huallaga
5. MATERIALES
  - 5.1 Cemento
  - 5.2 Agregados
    - 5.2.1 Agregado fino
    - 5.2.2 Agregado grueso
  - 5.3 Agua
6. ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LOS AGREGADOS
  - 6.1 Agregado Grueso-Cantera Rio Huallaga
7. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO  
Concreto Clase F'c= 140, 175, 210 kg/cm<sup>2</sup>
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

  
Whilten Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
 Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 149888



## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

### 1. INTRODUCCION

Este informe tiene por objetivo presentar los estudios y resultado de ensayos de materiales que serán utilizados para diseño de mezcla de concreto, elaborado de acuerdo a las Necesidades Técnicas Generales para el proyecto: **“DISEÑO DE ESTRUCTURA HIDRÁULICA CAISSON PARA MEJORAR EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE QUINILLA, 2022.**

### 2. RESISTENCIA

**Clase F´C=210 kg/cm<sup>2</sup>**

### 3. TIPO DE USO

Caisson hidráulico

### 4. CANTERAS

Los agregados a usarse provienen de las siguientes canteras:

4.1 Cantera Rio Huayabamba + Rio Huallaga

Hormigón (Rio Huayabamba)

Grava Chancada (Rio Huallaga)

### 5. MATERIALES

#### 5.1 Cemento

El cemento a emplearse será tipo I, o Cemento Portland Normal, que cumple con la norma ASTM c-150, AASHTO M-85, Cemento Pacasmayo.

  
Whitten Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
 Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 148368



## **5.2 Agregados**

### **5.2.1 Agregado Fino**

Se considera como tal a la fracción que pasa la malla N°4(4.75mm), proveniente de arena naturales. Es obtenida por las dragas de los ríos.

### **5.2.2 Agregado Grueso**

Se considera como tal al material granular con diámetro inferior a la malla de 1. (25.400 mm) y que queda retenido en el tamiz N° 4(4.75 mm), las gravas a utilizar en el presente diseño serán Grava Chancada, limpias y de gran durabilidad procedente del rio Huallaga las piedras deben ser limpias y de gran durabilidad en el caso que el concreto la grava debe ser de reducida capacidad de absorción también libre de partículas adherentes y no presentar sustancias nocivas.

## **5.3 Agua**

El agua para el empleo de la mezcla de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceites, ácidos, álcalis y materia orgánica.

## **6.0 ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LOS AGREGADOS**

### **6.1 Agregado Hormigón Rio Huayabamba + 13% de piedra chancada proveniente del rio Huallaga**

El hormigón a utilizar con resultados de ensayos globales el cual tiene las siguientes características:

- a) Peso Específico (global) Aparente : 2.60 g/cm<sup>3</sup>
- b) Peso Unitario Suelto Seco(global): 1871.0 Kg/ m<sup>3</sup>
- c) Peso Unitario Seco Compactado (global):1936.0 Kg/m<sup>3</sup>
- d) Absorción (global): 1.12%

  
Whiller Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
 Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 148368



## 6.2 Agregado Hormigón Rio Huayabamba + 10% de piedra chancada proveniente del rio Huallaga

El hormigón a utilizar con resultados de ensayos globales el cual tiene las siguientes características:

- a) Peso Específico (global) Aparente : 2.62 g/cm<sup>3</sup>
- b) Peso Unitario Suelto Seco(global): 1887.0 Kg/ m<sup>3</sup>
- c) Peso Unitario Seco Compactado (global):1977.0 Kg/m<sup>3</sup>
- d) Absorción (global): 1.38%

## 7.0 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CLASE F'C 175 Kg/cm<sup>2</sup>

### 7.1 Concreto Clase F'C = 175 Kg/cm<sup>2</sup>

<b>Hormigón Rio Huallaga-Localidad Huayabamba</b>					
Fc (Kg)	a/c	Slump (pulg.)	Tamaño agregado (pulg.)	Dosificación en volumen C: A.G/Agua	Materiales por M3 Cemento (bolsas)
175	0.68	3"	3/4	1:4.30/26.80	7.40
<b>Hormigón Rio Huayabamba+ 13% de piedra chancada de ¾ Rio Huallaga</b>					
Fc (Kg)	a/c	Slump (pulg.)	Tamaño agregado (pulg.)	Dosificación en volumen C: A.G/Agua	Materiales por M3 Cemento (bolsas)
175	0.66	3"	3/4	1:4.30/27.00	7.50
<b>Hormigón Rio Huallaga-Huayabamba+ 10% de piedra chancada de ¾ Rio Huallaga</b>					
Fc (Kg)	a/c	Slump (pulg.)	Tamaño agregado (pulg.)	Dosificación en volumen C: A.G/Agua	Materiales por M3 Cemento (bolsas)
175	0.52	3.5"	3/4	1:4.30/28.70	7.30

  
Whiffen Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



## 7.0 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CLASE F'C 210 Kg/cm<sup>2</sup>

### 7.2 Concreto Clase F'C = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

<b>Hormigón Rio Huallaga-Localidad Huayabamba</b>					
Fc (Kg)	a/c	Slump (pulg.)	Tamaño agregado (pulg.)	Dosificación en volumen C: A.G/Agua	Materiales por M3 Cemento (bolsas)
210	0.57	3"	3/4	1:3.80/22.70	8.6
<b>Hormigón Rio Huayabamba+ 13% de piedra chancada de ¾ Rio Huallaga</b>					
Fc (Kg)	a/c	Slump (pulg.)	Tamaño agregado (pulg.)	Dosificación en volumen C: A.G/Agua	Materiales por M3 Cemento (bolsas)
210	0.60	3.5"	3/4	1:3.70/24.70	8.50
<b>Hormigón Rio Huallaga-Huayabamba+ 10% de piedra chancada de ¾ Rio Huallaga</b>					
Fc (Kg)	a/c	Slump (pulg.)	Tamaño agregado (pulg.)	Dosificación en volumen C: A.G/Agua	Materiales por M3 Cemento (bolsas)
210	0.59	3.0"	3/4	1:3.80/24.60	8.40

Whillen Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto



Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149358



## 8.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente diseño de mezcla tiene las siguientes conclusiones:

1. De acuerdo al resultado de los cálculos, características físico-mecánicas de los materiales (agregado global y combinación de agregados), se establecen consideraciones finales.
2. Los resultados de los ensayos de laboratorio de agregados se presentan en el punto número 7.0 , donde se muestra que las mezclas han cumplido con los parámetros establecidos en las normas.
3. Se realizó 3 diseño de mezcla de concreto, utilizando piedra chancada del rio Huallaga y hormigón del Rio Huayabamba y Sikament 290N en 1.0% del peso del cemento.
4. En los diseños combinados con material piedra chancada de  $\frac{3}{4}$  "procedente del Rio Huallaga, se tuvo en consideración mantener mayor porcentaje de piedra según la granulometría inicial de los hormigones, y de esta manera asegurar la resistencia del concreto.

  
Whillen Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto

  
  
Iván Vladimir Bartra Ramírez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356



El presente diseño de mezcla tiene las siguientes recomendaciones:

1. El agregado hormigón para los diseños de mezcla de concreto es de tamaño  $\frac{3}{4}$ ".
2. El aditivo recomendado a usar es SIKAMENT 290 el cual es un aditivo polifuncional (plastificante o superplastificante) e impermeabilizante. Sikament®-290N no contiene cloruros y no ejerce ninguna acción corrosiva sobre las armaduras.
3. Se recomienda realizar el ensayo de slump en el proceso constructivo, este es prueba de consistencia, llamada también Ensayo de Revenimiento, de Asentamiento o Slump test, consiste en compactar una muestra de concreto fresco en un molde tronco-cónico llamada cono de Abrams, midiendo el asiento o descenso de la mezcla luego de desmoldarlo.
4. Se recomienda en el proceso constructivo tener en cuenta la temperatura del concreto al ser colocado no deberá ser tan alta como para causar dificultades debidas a pérdida de asentamiento, fragua instantánea o juntas frías. Además, no deberá ser mayor de 32°C.

Whillen Trigozo Hidalgo  
Tec. Laboratorio de Suelos  
y Tecnología del Concreto



Iván Vladimir Bartra Ramirez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 149356

## INFORME DE ENSAYO N° 3105-282-EC

Página 01/02

**Solicitante** : Dany Garcia Bartra / Keynes Fasanando Flores

**Dirección** : JR. Comercio S/N

**Atención** : Dany Garcia Bartra

**Muestreo realizado por** : Keynes Fasanando Flores

**Fecha de muestreo** : 25 DE OCTUBRE DEL 2022.

**Procedencia** : Localidad de Quinilla, Distrito de Juanjui, Provincia de Mariscal.

**Proyecto** : MUESTREO DE AGUAS (CONSUMO HUMANO).

**Referencia** : COTIZACIÓN NRO 261

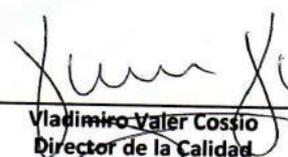
**Tipo de muestra** : AGUA NATURAL (AGUA SUBTERRANEAS)

**Fecha de recepción de la muestra** : 28 DE OCTUBRE DEL 2022.

**Ensayos realizados** :

Análisis	Método
Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23 rd Ed. 2017
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23 rd Ed. 2017
Aceites y Grasas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23 rd Ed 2017
Coliformes Totales	SMEWW 9221 B, 23 rd Ed. 2017
Cadmio	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23 rd Ed 2017

Emitido en San Juan de Lurigancho, 28 de Octubre del 2022.

  
Vladimir Valer Cossio  
Director de la Calidad



El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido total ni parcialmente, salvo autorización por V&S LAB E.I.R. Ltda.

Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

El presente informe solo es válido para la(s) muestra(s) de referencia.

Los resultados de los ensayos obtenidos de este informe 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.

Los datos de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto.

Las muestras serán guardadas teniendo en cuenta las condiciones y tiempo de almacenamiento descrito en el Standard Methods , 22ª Ed-2012.

Toda corrección física al Informe de Ensayo luego de haber sido emitido, se realizará un documento adicional al informe donde llevará el nombre de "Suplemento al Informe de Ensayo N° ...".

Código de Laboratorio		01	
Código de Muestra		EMA-P01	
Descripción del Punto de Muestreo		Agua (Pozo)	
Tipo de muestra		Agua Natural (Subterránea)	
Fecha inicial / Hora de muestreo		25-10-2022 / 10:35 a.m.	
Fecha final / Hora de muestreo		25-10-2022 / 11:05 a.m.	
Parámetro de ensayo	Unidades	Resultados	Límite de Detección del Método
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	3	2,8
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	40	2,0 <sup>(i)</sup>
Coliformes Totales	NMP/100ml	0,01	5
Aceites y Grasas	mg/L	0,01	1,0 <sup>(i)</sup>
Cadmio	Mg/L	0.01	0.003
Temperatura	°C	2.80	28
Color	Escala Pt/Co	10	15
conductividad	uS/cm	168.80	1000
Turbiedad	UNT	3	5
pH	Und pH	5	6
Oxígeno disuelto	mg/L	4.35	5

(i): límite de detección

Emitido en San Juan de Lurigancho, 31 de Octubre del 2022.

  
 Ing. Liliana Carrasco Zafra  
 CIP 135841  
 Jefe de Laboratorio



Cantidad de muestras: 104 frascos de plástico esterilizados de 500 mL / preservadas /refrigeradas.

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditado por el INACAL - DA.

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido total ni parcialmente, salvo autorización por V&S LAB E.I.R.Ltda.

Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

Los resultados de los ensayos obtenidos de este informe 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.

Los datos de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto.

Las muestras serán guardadas teniendo en cuenta las condiciones y tiempo de almacenamiento descrito en el Standard Methods , 22ª Ed-2012.

Toda corrección física al Informe de Ensayo luego de haber sido emitido, se realizará un documento adicional al informe donde llevará el nombre de

"Suplemento al Informe de Ensayo Nº ...".

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**
**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Caleb Ríos Vargas  
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo  
 Especialidad : Ingeniería Civil-Investigación  
 Instrumento de evaluación : Guía de observación

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>ESTRUCTURA HIDRAULICA CAISSON</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>ESTRUCTURA HIDRAULICA CAISSON</b> .				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>ESTRUCTURA HIDRAULICA CAISSON</b> .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

**El instrumento es aplicable para la investigación.**

**PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

46

Tarapoto, 01 de febrero de 2022

  
 M. Sc. Ing\* Caleb Ríos Vargas  
 INGENIERO CIVIL  
 REG CIP N° 65035

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA****I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Caleb Ríos Vargas  
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo  
 Especialidad : Ingeniería Civil-Investigación  
 Instrumento de evaluación : Guía de observación

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b> .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b> .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

**El instrumento es aplicable para la investigación.**

**PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

48

Tarapoto, 01 de febrero de 2022

  
 M. Sc. Ing. Caleb Ríos Vargas  
 INGENIERO CIVIL  
 REG CIP N° 65035

## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Ivan Mendoza del Águila  
 Institución donde labora : Municipalidad Distrital de la Banda de Shilcayo  
 Especialidad : Ingeniería Civil  
 Instrumento de evaluación : Guía de observación

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>ESTRUCTURA HIDRAULICA CAISSON</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>ESTRUCTURA HIDRAULICA CAISSON</b> .				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>ESTRUCTURA HIDRAULICA CAISSON</b> .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

**El instrumento es aplicable para la investigación.**

**PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

47

Tarapoto, 01 de febrero de 2022

  
 Ing. Mg. Iván Mendoza Del Águila  

**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 182433**

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**
**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Ivan Mendoza del Aguila  
 Institución donde labora : Municipalidad Distrital de la Banda de Shilcayo  
 Especialidad : Ingeniería Civil  
 Instrumento de evaluación : Guía de observación

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b> .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b> .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

**El instrumento es aplicable para la investigación.**

**PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

48

Tarapoto, 01 de febrero de 2022

  
 Ing. Mg. Ivan Mendoza Del Aguila  

**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 182433**

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**
**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Sandy Tamaras Arias del Aguila

Institución donde labora : Grupo Las Palmeras

Especialidad : Ingeniería Civil

Instrumento de evaluación : Guía de observación

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**
**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>ESTRUCTURA HIDRAULICA CAISSON</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>ESTRUCTURA HIDRAULICA CAISSON</b> .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>ESTRUCTURA HIDRAULICA CAISSON</b> .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**
**El instrumento es aplicable para la investigación.**
**PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

47

Tarapoto, 01 de febrero de 2022



Ing. Mg. Sandy Tamara Arias del Aguila  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 189885





## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Sandy Tamara Arias del Aguila

Institución donde labora : Grupo Las Palmeras

Especialidad : Ingeniería Civil

Instrumento de evaluación : Guía de observación

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b> .				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b> .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

**El instrumento es aplicable para la investigación.**

**PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

48

Tarapoto, 01 de febrero de 2022

  
 Ing. Mg. Sandy Tamara Arias del Aguila  

 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 189885



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, LUIS ARMANDO CUZCO TRIGOZO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de estructura hidráulica Caisson para mejorar el sistema de agua potable en la localidad de Quinilla, 2022", cuyos autores son FASANANDO FLORES KEYNES, GARCIA BARTRA DANY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He 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 me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TARAPOTO, 12 de Octubre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
LUIS ARMANDO CUZCO TRIGOZO <b>DNI:</b> 01127359 <b>ORCID:</b> 0000-0003-4255-5402	Firmado electrónicamente por: LCUZCOTR el 27-10- 2022 12:50:00

Código documento Trilce: TRI - 0434026