



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Comportamiento estructural de cámara de bombeo,
adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado en
San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima.**

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

AUTORA:

Rojas Yataco, Mardyorith Silvia (orcid.org/0000-0003-0554-7972)

ASESOR:

Mg. Escalante Contreras, Jorge (orcid.org/0000-0002-3390-6998)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA-PERÚ

2023

DEDICATORIA

En esta tesis, deseo dedicársela a diferentes personas significativas en mi vida. En primer lugar, quiero reconocer a Dios, quien ha sido mi guía constante y fuente de fortaleza. Su fidelidad y amor han estado presentes en cada paso que he dado hasta el día de hoy.

A mis padres, Holger y Silvia, les debo un profundo agradecimiento. Su amor incondicional, paciencia y esfuerzo han sido fundamentales para que pueda alcanzar este nuevo logro en mi vida. Gracias por inculcarme el valor del esfuerzo y la valentía, y por enseñarme a no temer las adversidades, sabiendo que siempre tengo a Dios a mi lado.

Por último, quiero dedicar esta tesis a una de las personas más importantes que pude tener en mi vida, a mi abuela Guillermina que se fue de una manera inesperada y no logro verme culminar una etapa más de mi vida pero sé que está conmigo en todo momento acompañándome en cada paso que doy.

Esta tesis es un tributo a todas estas personas que han dejado una huella significativa en mi vida y han contribuido a mi crecimiento y éxito.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a las personas especiales que han sido parte fundamental en mi vida. Agradezco de manera especial a mis padres, quienes, a pesar de enfrentar numerosas dificultades, han sido mi constante apoyo y han contribuido significativamente para que pueda hacer realidad mi sueño.

También deseo agradecer a mis amigos de trabajo, quienes han estado a mi lado durante este crucial período de mi educación académica. Su ayuda y apoyo han sido invaluable, brindándome la confianza y el aliento necesarios para seguir adelante.

Además, quiero expresar mi gratitud a todas las personas que, directa o indirectamente, han contribuido en mi tesis. Su colaboración, comentarios y aportes han enriquecido enormemente mi trabajo y han sido parte fundamental de su desarrollo.

A cada una de estas personas, les estoy sinceramente agradecido. Sin su apoyo, dedicación y contribuciones, este logro no hubiera sido posible. Estoy profundamente agradecido por el impacto positivo que han tenido en mi vida y en mi investigación.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ESCALANTE CONTRERAS JORGE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Comportamiento estructural de cámara de bombeo, adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado en San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima.", cuyo autor es ROJAS YATACO MARDYORITH SILVIA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, 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.

LIMA, 18 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
JORGE ESCALANTE CONTRERAS DNI: 28286636 ORCID: 0000-0002-3390-6998	Firmado electrónicamente por: JOESCALANTEC el 21-12-2023 11:42:33

Código documento Trilce: TRI - 0655794





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, ROJAS YATACO MARDYORITH SILVIA estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Comportamiento estructural de cámara de bombeo, adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado en San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
ROJAS YATACO MARDYORITH SILVIA DNI: 76606437 ORCID: 0000-0003-0554-7972	Firmado electrónicamente por: MROJASYA11 el 18- 11-2023 19:04:41

Código documento Trilce: INV - 1516214



ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	v
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	11
3.1.1. Tipo de investigación	11
3.1.2. Diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.2.1. Variables.....	13
3.3. Población, muestra y muestreo.....	15
3.3.1. Población.....	15
3.3.2. Muestra.....	16
3.3.3. Muestreo.....	16
3.3.4. Unidad de análisis	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5. Procedimientos	19
3.6. Método de análisis de datos.....	20
3.7. Aspectos éticos	21
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSIÓN.....	34
VI. CONCLUSIONES	41

VII. RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS.....	43
ANEXOS.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Impacto del contenido de ceniza de cáscara de carrizo en la resistencia a la compresión del concreto en función de la edad del mismo.	23
Tabla 2: Impacto del contenido de ceniza de cáscara de carrizo en el espesor de la cámara de bombeo analizada.	27
Tabla 3: Impacto del contenido de ceniza de cáscara de carrizo en el área de acero colocado en las paredes de la cámara de bombeo.	29
Tabla 4: Impacto del contenido de ceniza de cáscara de carrizo en las distorsiones laterales obtenidas en la cámara de bombeo analizada.	31

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1: Efecto del contenido de ceniza en la resistencia a la compresión del concreto	24
Figura 2: Corte transversal de la cámara de bombeo típica a analizar.	25
Figura 3: Vista superior de la cámara de bombeo típica a analizar.	25
Figura 4: Distribución de cargas existentes sobre la cámara de bombeo.	26
Figura 5: Modelamiento estructural realizado usando elementos Shell en el programa SAP 2000.	26
Figura 6: Efecto del contenido de ceniza en el espesor de las losas que conforma la cámara de bombeo.	28
Figura 7: Efecto del contenido de ceniza en el área de acero de las losas que conforma la cámara de bombeo.	30
Figura 8: Efecto del contenido de ceniza en las distorsiones laterales de la cámara de bombeo.	33

RESUMEN

Esta tesis investiga el impacto de la adición de la ceniza de la cáscara de carrizo al concreto en el diseño de estructuras de alcantarillado. En un contexto donde la sostenibilidad y la eficiencia son fundamentales, esta investigación se enfoca en encontrar soluciones ecológicas y estructurales para las comunidades locales, especialmente en el Anexo San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima. Los objetivos específicos de esta investigación fueron establecer cómo la incorporación de diferentes porcentajes de cáscara de carrizo (4%, 7% y 10%) afecta los espesores de la cámara de bombeo, las cuantías de acero y las máximas distorsiones laterales de las estructuras. Los resultados revelan patrones significativos: a medida que aumenta el porcentaje de cáscara de carrizo, los espesores de las estructuras disminuyen, las cuantías de acero varían y las distorsiones laterales se reducen. Estos hallazgos tienen implicaciones profundas para el diseño y la construcción de infraestructuras sostenibles. Las conclusiones sugieren no solo mejoras estructurales, sino también un enfoque más ecológico para la ingeniería, promoviendo la construcción de sistemas de alcantarillado que sean no solo efectivos y seguros, sino también respetuosos con el entorno.

Palabras clave: Cáscara de carrizo, cámara de bombeo, sostenibilidad, resistencia estructural.

ABSTRACT

This thesis investigates the impact of adding reed husk ash to concrete on the design of sewer structures. In a context where sustainability and efficiency are paramount, this research focuses on finding ecological and structural solutions for local communities, especially in Anexo San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima. The specific objectives of this research were to establish how the incorporation of different percentages of carrizo husk (4%, 7%, and 10%) affects the thickness of pumping chambers, steel quantities, and maximum lateral distortions of the structures. The results reveal significant patterns: as the percentage of carrizo husk increases, the thickness of the structures decreases, steel quantities vary, and lateral distortions are reduced. These findings have profound implications for the design and construction of sustainable infrastructures. The conclusions suggest not only structural improvements but also a more ecological approach to engineering, promoting the construction of sewer systems that are not only effective and safe but also environmentally friendly.

Keywords: Carrizo husk, pumping chamber, sustainability, structural strength.

I. INTRODUCCIÓN

El acceso global al agua potable sigue siendo un problema crítico, con alrededor de 2.2 mil millones de personas, aproximadamente el 29% de la población mundial, sin acceso a servicios seguros de agua potable, según la OMS y UNICEF. Además, más de la mitad de la población mundial, aproximadamente 4.2 mil millones de personas, carece de acceso a instalaciones de saneamiento gestionadas de manera segura. Esta carencia tiene serias implicaciones para la salud pública y la calidad de vida, ya que contribuye a la propagación de enfermedades transmitidas por el agua (Morales, 2022, p. 35).

Las disparidades en el acceso son notables entre zonas urbanas y rurales, así como entre países desarrollados y en desarrollo. En las áreas rurales y regiones de bajos ingresos, alrededor del 80% de las personas sin acceso al agua viven en estas zonas. Estas cifras resaltan la necesidad de una acción global para abordar el acceso al agua potable como un derecho humano fundamental, como lo establece la Agenda 2030 de las Naciones Unidas (Limaico, 2022, p. 52).

A pesar de estos esfuerzos, el progreso es desigual y se requiere una mayor inversión en infraestructura y programas de concienciación. En el contexto peruano, la calidad deficiente de la infraestructura hidráulica agrava el problema, según datos del INEI. Una parte considerable de la población enfrenta dificultades para acceder a servicios de saneamiento adecuados en el país. Esta situación subraya la necesidad de mejoras significativas en las infraestructuras y políticas locales para garantizar un acceso equitativo a servicios de agua potable y saneamiento básico en Perú (Garate, 2018, p. 85).

En el ámbito rural, alrededor del 21.5% de los hogares carecen de sistemas de alcantarillado y disposición de excretas, lo que limita el acceso a inodoros y tratamiento de aguas residuales, aumentando el riesgo de enfermedades

transmitidas por el agua. En áreas urbanas, aunque la cobertura de alcantarillado es mayor, aproximadamente el 16.5% de los hogares enfrentan problemas de calidad y eficiencia en la infraestructura, debido a sistemas deficientes o falta de conexión (Gutiérrez, 2018, p. 69).

La baja calidad de la infraestructura también afecta el acceso a agua potable segura, con zonas rurales y urbanas enfrentando agua contaminada debido a sistemas inadecuados de tratamiento. Para abordar estas deficiencias, se destaca la necesidad urgente de mejorar los materiales de construcción hidráulica, como la cámara de bombeo, mediante la incorporación de materiales sostenibles como la cáscara de carrizo (Flores, 2019, p. 45).

Este material renovable no solo reduce la presión sobre los recursos naturales y los ecosistemas, sino que también ayuda en la gestión de residuos al utilizar desechos orgánicos. Además, fortalece las estructuras, reduce el peso del concreto, proporciona aislamiento térmico y acústico, estimula la economía local y cumple con las regulaciones de construcción sostenible y reducción de huella de carbono. Su adopción se presenta como una solución integral para mejorar la infraestructura hidráulica de manera ecológica y eficiente (Álvarez, 2020, p. 87).

Con base a las consideraciones expuestas, se plantea la pregunta de investigación general, ¿Cuál es el comportamiento estructural de una cámara de bombeo diseñada con concreto adicionado con ceniza de cáscara de carrizo? Asimismo, se plantean las siguientes preguntas específicas; primero, ¿Cómo afecta la incorporación 4%, 7% y 10% de ceniza de cáscara de carrizo al concreto en los anchos de los muros de la cámara de bombeo?; segundo, ¿Cómo afecta la incorporación de 4%, 7% y 10% de la ceniza de cáscara de carrizo al concreto en cuantías de acero?; y tercero, ¿Cómo afecta la incorporación de 4%, 7% y 10% de ceniza de cáscara de carrizo al concreto en las máximas distorsiones laterales de la estructura?

La justificación de esta investigación radica en la necesidad de abordar los desafíos actuales relacionados con la construcción de estructuras hidráulicas más eficientes y sostenibles. La incorporación de ceniza de cáscara de carrizo en el comportamiento estructural de la cámara de bombeo se presenta como una

alternativa prometedora que puede ofrecer numerosos beneficios técnicos y ambientales (Tian, Cheng y Gong, 2018, p. 25).

En primer lugar, la búsqueda de materiales de construcción más sostenibles es esencial en un contexto global preocupado por la degradación ambiental y el cambio climático. La cáscara de carrizo, un recurso natural renovable, ofrece la posibilidad de reducir la huella de carbono de la construcción, al mismo tiempo que disminuye la presión sobre los recursos naturales (Rojas 2019, 2019, p. 32).

Además, esta investigación se justifica en función de la necesidad de mejorar la eficiencia y la durabilidad de la cámara de bombeo, componentes críticos en la gestión del agua y el saneamiento. La evaluación de cómo la incorporación de cáscaras de carrizo afecta la resistencia del concreto y otras propiedades esenciales puede llevar a la creación de infraestructuras hidráulicas más resistentes y duraderas. La inclusión de propiedades de aislamiento térmico y acústico en el comportamiento estructural de la cámara de bombeo también puede tener un impacto significativo en la eficiencia operativa y en el bienestar de las comunidades circundantes (Príncipe et. al, 2022, p. 65).

El objetivo general asociado al problema general puede enunciarse de la siguiente forma, Determinar el comportamiento estructural de una cámara de bombeo diseñada con concreto adicionado con ceniza de cáscara de carrizo. Mientras que el primer objetivo específico se enuncia así, Determinar el efecto de la incorporación 4%, 7% y 10% de ceniza de cáscara de carrizo al concreto en los anchos de los muros de la cámara de bombeo; el segundo objetivo específico se enuncia así, Determinar el efecto de la incorporación de 4%, 7% y 10% de la ceniza de cáscara de carrizo al concreto en cuantías de acero; y el tercer objetivo específico es, Determinar el efecto de la incorporación de 4%, 7% y 10% de ceniza de cáscara de carrizo al concreto en las máximas distorsiones laterales de la estructura.

Asimismo, la hipótesis general del trabajo de investigación se planteó de la siguiente forma, La incorporación de cáscaras de carrizo al concreto mejorará el comportamiento estructural de la cámara de bombeo. La primera hipótesis específica del trabajo de investigación fue, La incorporación de 4%, 7% y 10% de

cáscaras de carrizo al concreto permitirá reducir los anchos de los muros de la cámara de bombeo. La segunda hipótesis específica es, La incorporación de cáscaras de 4%, 7% y 10% de carrizo al concreto permitirá reducir las cuantías de acero. Finalmente, la tercera hipótesis específica, La incorporación de cáscaras de 4%, 7% y 10% de carrizo al concreto reducirá las máximas distorsiones laterales de la estructura.

II. MARCO TEÓRICO

La revisión bibliográfica a conducido a la consideración de tres trabajos internacionales, a continuación, se citan estos.

La tesis de Leiva (2017) exploró cómo la adición de residuos de cáscara de arroz a la escayola puede mejorar sus propiedades mecánicas y físicas. El objetivo principal fue evaluar los efectos de la adición de diferentes porcentajes de cáscara de arroz sobre la resistencia a la compresión y la absorción de agua de la escayola. La metodología empleada por Leiva (2017) incluyó la preparación de mezclas de escayola con 0, 5, 10 y 15 por ciento de cáscara de arroz. Estas mezclas fueron entonces moldeadas a una forma específica y sometidas a pruebas de resistencia a la compresión y absorción de agua. Los resultados de la tesis de Leiva (2017) mostraron que la adición de cáscara de arroz a la escayola aumentó significativamente la resistencia a la compresión y la absorción de agua. Se encontró que la mezcla con el 15 por ciento de cáscara de arroz tuvo la mayor resistencia a la compresión y la mayor absorción de agua. En conclusión, los resultados de la tesis de Leiva (2017) indican que la adición de cáscara de arroz a la escayola mejora significativamente sus propiedades mecánicas y físicas. Por lo tanto, se plantea que la escayola aditivada con cáscara de arroz puede ser un material de construcción usado con éxito para aplicaciones prácticas.

El objetivo de la tesis de Valorización de Residuos Orgánicos y su Aprovechamiento en la Fabricación de Nuevos Concretos de Coloma (2015) fue evaluar la valorización de los residuos orgánicos y su aprovechamiento en la fabricación de nuevos concretos. Para ello, se llevó a cabo una metodología que incluyó el análisis de los residuos orgánicos, la evaluación de sus propiedades, el diseño de nuevos materiales y la validación de los mismos en la fabricación de concretos. Los resultados obtenidos mostraron que la valorización de los residuos orgánicos fue

efectiva, ya que los nuevos concretos fabricados con ellos cumplieron con los estándares mínimos. Por lo tanto, se pudo concluir que el aprovechamiento de los residuos orgánicos en la fabricación de nuevos concretos es una alternativa viable, la cual contribuye a la reducción de la contaminación y el uso de materiales no renovables.

La tesis titulada "Comportamiento mecánico de un concreto fluido adicionado con ceniza de cascarilla de arroz (CCA) y reforzado con fibras de acero" (Robayo, Matthey y Delvasto, 2018) tuvo como objetivo principal evaluar el comportamiento mecánico de un concreto fluido adicionado con CCA y reforzado con fibras de acero a partir de la aplicación de ensayos de resistencia a compresión, módulo de elasticidad y resistencia a la flexión. Para lograr esto, se utilizó una metodología experimental que consistió en la preparación de mezclas con diferentes proporciones de CCA para luego adicionar fibras de acero en porcentajes entre el 0,5% y el 1,0%. Los resultados obtenidos mostraron que el concreto reforzado con el aditivo y fibras de acero tuvo un comportamiento mecánico satisfactorio, presentando una mejoría significativa en la resistencia a la compresión y resistencia a la flexión, así como en el módulo de elasticidad. Por lo tanto, se concluye que el uso de CCA y fibras de acero como aditivos en el concreto fluido mejora considerablemente sus propiedades mecánicas.

A nivel nacional se encuentran trabajos de gran importancia que han brindado luces sobre el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Molocho y Rodríguez (2021) desarrollaron un trabajo de investigación que tuvo como objetivo determinar el efecto de la adición de cascarilla de café y sus cenizas en la resistencia a la compresión del concreto, específicamente en las viviendas económicas de Moyobamba durante el año 2020. Para lograrlo, se realizaron pruebas en los laboratorios para determinar la resistencia a la compresión de diferentes mezclas de concreto con adición de cascarilla de café y sus cenizas. Además, se realizaron simulaciones numéricas para comprobar los resultados de la resistencia a la compresión. Los resultados indicaron que la adición de cascarilla de café y sus cenizas aumentó la resistencia a la compresión del concreto, específicamente de las viviendas económicas de Moyobamba en un 15%. Las simulaciones numéricas confirmaron estos resultados. En conclusión, la adición de

cascarilla de café y sus cenizas representa una alternativa viable para mejorar la resistencia a la compresión del concreto, específicamente en viviendas económicas de Moyobamba.

La tesis titulada "Diseño de concreto utilizando ceniza de cascarilla de arroz y celulosa, para mejorar la resistencia a la compresión. Tarapoto 2020" (Ruiz y Vizcarra, 2020), tuvo como objetivo general el diseño de un concreto con ceniza de cascarilla de arroz y celulosa con el fin de mejorar la resistencia a la compresión. Para alcanzar este objetivo se utilizó una metodología de investigación de tipo experimental. Se realizaron diferentes mezclas de concreto con diferentes proporciones de ceniza de cascarilla de arroz y celulosa. Se realizaron ensayos de resistencia a la compresión para evaluar la resistencia del concreto. Los resultados obtenidos demostraron que los concretos diseñados con ceniza de cascarilla de arroz y celulosa presentaron mejores resultados en los ensayos de resistencia a la compresión. Esto se debió a que las partículas de ceniza de cascarilla de arroz y celulosa mejoraron el comportamiento de los concretos con respecto a la resistencia a la compresión.

Los objetivos de la tesis de Cano y Galarza (2020) fueron evaluar el uso de cenizas de cáscara de arroz y fibras de polipropileno como aditivos en mezclas de concreto para controlar las fisuras en losas macizas entrepiso in-situ en la ciudad de Lima. La metodología utilizada fue la de diseñar mezclas de concreto con cenizas de cáscara de arroz y fibras de polipropileno como aditivos, para luego realizar pruebas de resistencia a compresión, flexotracción, resistencia a la penetración de agua e índice de absorción de agua. Los resultados de la investigación demostraron que los aditivos propuestos mejoraron la resistencia a la compresión, flexotracción y resistencia a la penetración de agua, sin embargo, no se evidenció mejoras significativas en el índice de absorción de agua. Finalmente, se concluye que los aditivos propuestos son una alternativa viable para mejorar las propiedades mecánicas del concreto y reducir las fisuras en losas macizas entrepiso in-situ en la ciudad de Lima.

A continuación, se presentan una serie de conceptos y teorías relacionadas con el tema de investigación estudiado, se dará inicio con los conceptos más básicos de la ingeniería estructural.

El concreto, también conocido como hormigón en algunos lugares, es un material de construcción esencial y versátil que se utiliza ampliamente en todo el mundo. Se define como una mezcla homogénea de cemento, agua, agregados (como arena, grava o piedra triturada) y posiblemente aditivos, que se endurece con el tiempo para formar una estructura sólida y resistente (Flores, 2019, p. 25).

El proceso de fabricación del concreto implica la mezcla precisa de estos componentes en proporciones específicas, lo que resulta en una masa moldeable que puede tomar diversas formas y tamaños según las necesidades de construcción. Después de la mezcla inicial, el concreto se vierte en moldes o se aplica directamente en el lugar de construcción. A medida que el concreto se endurece, se convierte en un material robusto y duradero, capaz de soportar cargas significativas (Flores, 2019, p. 35).

La principal característica del concreto es su resistencia, lo que lo convierte en un material ideal para una variedad de aplicaciones, desde estructuras de edificios y puentes hasta pavimentos y elementos arquitectónicos. Además de su resistencia, el concreto puede adaptarse para cumplir con requisitos específicos, como resistencia al fuego, impermeabilidad, aislamiento térmico y acústico, lo que lo convierte en una opción versátil para diversas condiciones y entornos (Gutierrez, 2019, p. 45).

La capacidad del concreto para ser moldeado en diversas formas y su capacidad para adquirir fortaleza con el tiempo lo convierten en un componente esencial en la industria de la construcción, desempeñando un papel fundamental en el desarrollo y la infraestructura de las sociedades modernas (León, 2017, p. 85).

El acero estructural grado 60 es un tipo específico de acero utilizado en la construcción de estructuras que requieren alta resistencia y durabilidad. Se caracteriza por tener una resistencia a la tracción de al menos 60,000 libras por pulgada cuadrada (psi) o aproximadamente 414 megapascales (MPa). Esta alta resistencia lo convierte en un material fundamental en la industria de la construcción, especialmente en proyectos que necesitan soportar cargas pesadas y condiciones extremas (Flores, 2019, p. 25).

El acero estructural grado 60 se produce mediante un proceso de fabricación controlado que garantiza su calidad y consistencia. Su composición química está cuidadosamente equilibrada para proporcionar la resistencia necesaria sin sacrificar la capacidad de ser moldeado y conformado durante la construcción.

Este tipo de acero se utiliza en una variedad de aplicaciones estructurales, como puentes, edificios de gran altura, torres de transmisión, estructuras marinas y otras construcciones que requieren una resistencia superior. Su capacidad para resistir tensiones y cargas pesadas lo convierte en una opción preferida en proyectos que necesitan una alta confiabilidad y seguridad estructural (León, 2017, p. 85).

Las máximas distorsiones laterales de una estructura se refieren a las deformaciones máximas que puede experimentar un edificio, puente u otra construcción en sentido horizontal debido a fuerzas como vientos fuertes, terremotos u otras cargas laterales. Estas distorsiones, también conocidas como desplazamientos laterales máximos, se miden en milímetros o centímetros y son fundamentales para evaluar la seguridad y estabilidad de una estructura frente a fuerzas laterales (Flores, 2019, p. 36).

Cuando una estructura está expuesta a fuerzas laterales, como las producidas por un terremoto, puede experimentar movimientos horizontales significativos. Estas máximas distorsiones laterales son calculadas y simuladas en ingeniería estructural para asegurar que la estructura permanezca dentro de límites seguros de deformación. Las normativas y estándares de construcción establecen los valores máximos permitidos para estos desplazamientos laterales, garantizando así la integridad estructural y la seguridad de las personas que utilizan o están cerca de la construcción.

Evaluar y comprender las máximas distorsiones laterales es crucial durante el proceso de diseño y construcción para prever y mitigar cualquier riesgo asociado a cargas laterales, asegurando así que las estructuras sean capaces de resistir las fuerzas externas y permanecer estables bajo diversas condiciones (Flores, 2019, p. 78).

La ceniza de cáscara de carrizo es un material inorgánico obtenido a través del proceso de quema controlada de cáscaras de carrizo, una planta acuática de la

familia de las gramíneas. Este proceso implica la incineración de las cáscaras de carrizo a altas temperaturas, generalmente en un ambiente controlado para evitar la contaminación y asegurar una ceniza pura (León, 2017, p. 68).

La ceniza de cáscara de carrizo es rica en sílice y otros componentes minerales que se encuentran en las cáscaras de las plantas. Este material se utiliza en diversas aplicaciones industriales y de construcción debido a sus propiedades beneficiosas. Uno de los usos más comunes es como aditivo en la producción de concreto y mortero, donde se utiliza para mejorar ciertas características del material, como la resistencia y la durabilidad (Lizárraga, 2020, p. 97).

Además de la construcción, la ceniza de cáscara de carrizo se utiliza en la fabricación de cerámica, vidrio y productos refractarios. También se utiliza como agente de absorción en la agricultura para mejorar la calidad del suelo y en la industria del tratamiento de agua para la eliminación de impurezas (Flores, 2019, p. 57).

La ceniza de cáscara de carrizo es apreciada por su naturaleza sostenible, ya que se obtiene a partir de residuos agrícolas, lo que contribuye a reducir la acumulación de desechos. Además, su uso en diversas aplicaciones industriales y de construcción ayuda a reducir la dependencia de materiales tradicionales, promoviendo así prácticas más respetuosas con el medio ambiente en varias industrias (León, 2017, p. 85).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La tesis del trató sobre el comportamiento estructural de una cámara de bombeo adicionando cáscara de carrizo para alcantarillado en San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima, se clasificó como una investigación aplicada por varias razones fundamentales

En primer lugar, la naturaleza de la investigación se enfocó en resolver un problema o abordar una necesidad específica en el mundo real. En este caso, la mejora de las infraestructuras de alcantarillado en una ubicación geográfica específica. La investigación busca aplicar conocimientos teóricos y técnicos para desarrollar una solución práctica y efectiva que beneficie directamente a una comunidad local.

Además, la tesis implicó un enfoque interdisciplinario al integrar conceptos de ingeniería civil, materiales de construcción y sostenibilidad ambiental para abordar un desafío concreto. La aplicación de múltiples disciplinas demuestra la relevancia y la practicidad de la investigación en un contexto del mundo real, lo que es característico de una investigación aplicada.

Otro aspecto importante es la metodología empleada. En investigaciones aplicadas, se utilizan métodos y técnicas específicas orientadas a resolver problemas prácticos. En este caso, la aplicación de cáscara de carrizo como un material mejorado para la construcción de la cámara de bombeo demuestra una aplicación directa de conocimientos científicos y tecnológicos para resolver un problema específico de ingeniería (Hernández y Mendoza, 2018, p. 150).

Además, la investigación aplicada también implica la transferencia de conocimientos y tecnologías a la práctica. En este caso, la tesis tiene el potencial de ofrecer soluciones tangibles y replicables para problemas similares en otras comunidades, convirtiéndola en una investigación que no solo genera conocimiento, sino que también tiene un impacto práctico y aplicado en el campo de la ingeniería civil y la construcción.

3.1.2. Diseño de investigación

La tesis presentada sobre el comportamiento estructural de una cámara de bombeo adicionando cáscara de carrizo para alcantarillado en un área específica se basó en un diseño de investigación experimental por varias razones fundamentales.

En primer lugar, en una investigación experimental, el investigador manipula deliberadamente una o más variables independientes para observar los efectos que tienen sobre otras variables. En este caso, el investigador tiene control sobre las proporciones de cáscaras de carrizo agregadas al concreto, lo que constituye la variable independiente. Estos cambios intencionales se hacen para observar cómo afectan las propiedades del concreto, como la resistencia, durabilidad y otras características, que son las variables dependientes (Hernández y Mendoza, 2018, p. 151).

Además, en el diseño de investigación experimental, se busca establecer una relación causal clara entre las variables manipuladas y las observadas. En este estudio, al variar las proporciones de cáscaras de carrizo y medir cómo estas variaciones afectan las propiedades del concreto, se busca entender de manera precisa y controlada cómo este aditivo influye en las características del material. Este enfoque permite establecer relaciones causa-efecto y proporciona una base sólida para hacer inferencias sobre el impacto de las cáscaras de carrizo en el concreto (Hernández y Mendoza, 2018, p. 151).

Otra característica clave de la investigación experimental es la aleatorización y el control de variables no deseadas. En este estudio, el investigador puede controlar cuidadosamente factores externos que podrían afectar los resultados, asegurando así que cualquier diferencia observada se deba a las variaciones en las proporciones de cáscaras de carrizo y no a otras influencias externas.

Además, en un diseño experimental, se utilizan grupos de control y grupos de tratamiento para realizar comparaciones significativas. En este caso, los grupos de control podrían ser muestras de concreto sin cáscaras de carrizo, mientras que los grupos de tratamiento serían muestras con diferentes proporciones de cáscaras de carrizo. Esta estructura permite una comparación directa y sistemática de los resultados, lo que contribuye a la validez interna del estudio.

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variables

Independiente: Ceniza de cáscara de carrizo

Definición conceptual

La ceniza de carrizo es un material inorgánico obtenido mediante el proceso de quema controlada de las cáscaras de carrizo, una planta acuática perteneciente a la familia de las gramíneas. Este proceso de incineración se lleva a cabo a altas temperaturas, generalmente en un ambiente controlado para asegurar la pureza del producto final (Martínez, 2022, p. 85).

El resultado de este proceso es un polvo fino de color gris claro que consiste principalmente en óxidos minerales. La ceniza de carrizo contiene una variedad de componentes, incluyendo sílice y otros minerales presentes en las cáscaras de las plantas. Esta ceniza se utiliza en diversas aplicaciones industriales y de construcción debido a sus propiedades beneficiosas (Martínez, 2022, p. 86).

Uno de los usos más comunes de la ceniza de carrizo es como aditivo en la producción de concreto y mortero. La ceniza se mezcla con los materiales de construcción para mejorar ciertas características del producto final, como la resistencia y la durabilidad. Además de la construcción, también se utiliza en la fabricación de cerámica, vidrio y productos refractarios debido a su capacidad para resistir altas temperaturas (Martínez, 2022, p. 86).

La ceniza de carrizo también encuentra aplicaciones en la agricultura, donde se utiliza como agente de absorción para mejorar la calidad del suelo y en la industria del tratamiento de agua para la eliminación de impurezas. Su naturaleza inorgánica

y su origen a partir de recursos renovables la hacen atractiva desde un punto de vista ambiental y sostenible (Martínez, 2022, p. 84).

Definición operacional

La cáscara de carrizo se define operacionalmente como el producto de la cantidad de cáscaras de carrizo recolectadas (medida en volumen, por ejemplo, en litros) y su densidad media (medida en peso, por ejemplo, en kilogramos por litro). En otras palabras, se calcula el peso total de la cáscara de carrizo recolectada multiplicando el volumen total de cáscaras por la densidad promedio (Lizarraga, 2020, p. 45).

Dimensiones

1. Volumen
2. Peso

Dependiente: Comportamiento estructural de la cámara de bombeo

Definición conceptual

El diseño de cámara de bombeo es el proceso de concebir, planificar y crear espacios o estructuras destinadas a albergar y facilitar el funcionamiento eficiente de sistemas de bombeo. Estas cámaras están diseñadas con consideraciones técnicas y de ingeniería para garantizar que los equipos de bombeo operen de manera segura, confiable y efectiva (Limaico, 2022, p. 68).

Definición operacional

El diseño de cámara de bombeo es el proceso de planificación y creación de estructuras que albergan sistemas de bombeo (León, Salinas y Zepeda, 2019, p. 68). Para definir operacionalmente este proceso, se deben considerar tres aspectos clave:

Espesor de los muros: Este se refiere al grosor de los muros de la cámara, determinado por cálculos de resistencia y exposición ambiental (León, Salinas y Zepeda, 2019, p. 68).

Cuantía de acero: Es la cantidad de barras de acero utilizadas para reforzar la estructura, calculada según cargas y normativas (León, Salinas y Zepeda, 2019, p. 68).

Distorsiones laterales: Se refieren al desplazamiento tolerable de la estructura durante su funcionamiento, medido en distancia (León, Salinas y Zepeda, 2019, p. 68).

Dimensiones

1. Espesor de los muros
2. Cuantía de acero
3. Distorsiones laterales

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

En el contexto de la tesis presentada, la población de estudio está conformada por la cámara de bombeo que se está analizando en el Anexo San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima. La población específica incluirá detalles y características particulares de esta cámara de bombeo, como su ubicación geográfica exacta, su estructura, las condiciones en las que opera y cualquier otra variable relevante para los objetivos de la investigación (Hernández y Mendoza, 2018, p. 198).

Al definir la población de estudio de esta manera, la investigación se enfocará directamente en la cámara de bombeo específica en el Anexo San Francisco. Esto permite un análisis detallado y específico de esta infraestructura particular, lo que puede proporcionar significativos para mejorar su diseño, eficiencia y sostenibilidad (Hernández y Mendoza, 2018, p. 198).

Al centrarse en esta población específica, los resultados de la investigación podrían tener aplicaciones directas y prácticas en la mejora de la infraestructura existente. Además, al entender a fondo las características y desafíos de esta cámara de bombeo en particular, la investigación puede ofrecer soluciones adaptadas y

específicas para las necesidades de esta población específica en el Anexo San Francisco (Hernández y Mendoza, 2018, p. 198).

3.3.2. Muestra

La muestra en el contexto de la tesis se refiere a un subconjunto representativo de la población total, es decir, de la cámara de bombeo específica en el Anexo San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima, que será seleccionado y analizado durante la investigación (Hernández y Mendoza, 2018, p. 196).

La elección de la muestra dependerá de diversos factores, como el tamaño de la población total, los recursos disponibles para la investigación y los objetivos específicos del estudio. En este caso, podría consistir en una o varias cámaras de bombeo seleccionadas aleatoriamente o de forma estratégica para representar adecuadamente las condiciones y características generales de la población total (Hernández y Mendoza, 2018, p. 196).

La muestra seleccionada permitirá realizar análisis detallados, experimentos y evaluaciones específicas en la cámara de bombeo o las cámaras de bombeo elegidas. Los resultados obtenidos de esta muestra se utilizarán para hacer inferencias y conclusiones sobre la población completa, es decir, sobre otras cámaras de bombeo similares en el Anexo San Francisco Grande (Hernández y Mendoza, p. 196).

3.3.3. Muestreo

La elección de utilizar un muestreo no probabilístico en la investigación puede basarse en varias consideraciones objetivas. En primer lugar, las limitaciones de recursos, como el tiempo y el presupuesto, a menudo influyen en esta decisión. Los métodos no probabilísticos tienden a ser más eficientes en términos de tiempo y costos, lo que los hace atractivos cuando los recursos son limitados (Hernández y Mendoza, 2018, p. 197).

Además, la conveniencia desempeña un papel importante en esta elección. En situaciones donde el acceso a ciertos grupos o individuos es difícil, los métodos de muestreo no probabilísticos ofrecen una solución práctica. La disponibilidad y

accesibilidad de los elementos de la población pueden ser factores determinantes en la selección de la muestra (Hernández y Mendoza, 2018, p. 197).

En contextos altamente especializados, donde el investigador posee un conocimiento específico y profundo de la población, se tiende a preferir los métodos de muestreo no probabilísticos. La experiencia y el juicio profesional pueden guiar la selección de elementos de la muestra de manera más precisa, especialmente en investigaciones que requieren un enfoque cualitativo profundo (Hernández y Mendoza, p. 197).

Además, cuando se investiga una población pequeña o específica, aplicar un muestreo probabilístico adecuado puede ser un desafío. Los métodos no probabilísticos pueden ser más viables y prácticos en estos casos, proporcionando una opción factible para la obtención de datos.

3.3.4. Unidad de análisis

La unidad de análisis en la se refiere a la cámara de bombeo de concreto específica que se encuentra en el Anexo San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima, y que ha sido mejorada mediante la adición de cáscaras de carrizo en el proceso de construcción (Hernández y Mendoza, 2018, p. 197).

Esta unidad de análisis es crucial en el estudio, ya que es el objeto central de investigación. Todas las observaciones, mediciones y análisis se centran en esta estructura específica para evaluar cómo la incorporación de cáscaras de carrizo ha afectado sus propiedades, como resistencia, durabilidad, eficiencia y sostenibilidad (Hernández y Mendoza, 2018, p. 197).

El análisis detallado de esta unidad de análisis permitirá entender cómo las cáscaras de carrizo han influido en la estructura y el rendimiento de la cámara de bombeo. Esto implica examinar aspectos técnicos y cualitativos, como la resistencia estructural del concreto, la capacidad de bombeo, la resistencia a la corrosión y la viabilidad ambiental de la estructura mejorada (Hernández y Mendoza, 2018, p. 197).

Los datos recopilados y los resultados obtenidos se aplicarán directamente a esta unidad de análisis específica. Este enfoque permitirá una evaluación precisa y

detallada del impacto de la adición de cáscaras de carrizo en la cámara de bombeo de concreto en este contexto particular. Los hallazgos serán fundamentales para determinar la eficacia de esta innovación en el diseño y construcción de infraestructuras de alcantarillado similares en el futuro.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

1. Pruebas de Laboratorio:

Pruebas de Resistencia: Realizar pruebas de resistencia del concreto con diferentes proporciones de cáscaras de cenizas de carrizo para determinar la mezcla más adecuada que mejore la resistencia y durabilidad del material.

Análisis de Composición: Evaluar la composición química y mineralógica de las cáscaras de cenizas de carrizo para comprender su impacto en las propiedades del concreto.

Pruebas de Durabilidad: Realizar pruebas de absorción de agua, resistencia a la corrosión y expansión para evaluar la durabilidad del concreto modificado.

2. Modelado Computacional:

Simulaciones de Elementos Finitos (FEM): Utilizar software de simulación como SAP 2000 para modelar el comportamiento estructural del concreto con cáscaras de cenizas de carrizo. Esto permite evaluar el rendimiento bajo diversas condiciones de carga y temperatura.

3. Optimización del Diseño:

Diseño Paramétrico: Implementar técnicas de diseño paramétrico para variar automáticamente los parámetros del diseño, como el grosor de las paredes y la disposición del refuerzo, y encontrar la configuración óptima.

4. Análisis Económico y de Sostenibilidad:

Análisis de Costo-Beneficio: Evaluar el costo de producción del concreto modificado y compararlo con los beneficios en términos de resistencia y durabilidad mejoradas.

Evaluación de Impacto Ambiental: Realizar un análisis de ciclo de vida para evaluar el impacto ambiental de la producción y el uso del concreto modificado con cáscaras de cenizas de carrizo.

5. Experimentación en Campo:

Pruebas en Situación Real: Implementar prototipos de la cámara de bombeo con el concreto modificado y realizar pruebas en condiciones reales para evaluar su rendimiento en el entorno para el cual está destinado.

3.5. Procedimientos

Recopilación de Datos:

Se debe obtener información precisa y detallada sobre las propiedades del concreto y las cáscaras de cenizas de carrizo para su aplicación en los modelos computacionales.

Análisis de Materiales:

Es esencial llevar a cabo análisis de laboratorio para comprender las propiedades mecánicas y físicas tanto de las cáscaras de cenizas de carrizo como del propio concreto. Esto es fundamental para establecer los parámetros adecuados en los modelos computacionales.

Selección de Software:

Se debe utilizar software avanzado de modelado estructural que permita la simulación detallada del comportamiento de las estructuras de concreto. Algunas opciones populares incluyen SAP2000, ETABS o ANSYS, dependiendo de los requisitos específicos del diseño.

Validación de Modelos:

Antes de fundamentar las conclusiones en los resultados de simulaciones, se deben validar los modelos computacionales comparando los resultados simulados con datos provenientes de pruebas físicas realizadas en condiciones controladas. Este proceso es fundamental para garantizar la precisión y confiabilidad de los modelos.

Optimización del Diseño:

Se deben emplear técnicas de optimización en los modelos computacionales para encontrar el diseño más eficiente y seguro para la cámara de bombeo. Esto puede implicar la variación de diversos parámetros, como el grosor de las paredes y la cantidad de refuerzo, con el objetivo de maximizar el rendimiento de la estructura.

Cumplimiento de Normativas y Estándares:

Es esencial asegurarse de que el diseño cumpla con todas las normativas y estándares de seguridad y construcción pertinentes. Los modelos computacionales deben ser calibrados y ajustados para cumplir con estas regulaciones.

Documentación Exhaustiva:

Todos los pasos, suposiciones y resultados de las simulaciones deben ser documentados de manera minuciosa. Esta documentación meticulosa es esencial para respaldar las conclusiones y demostrar el rigor científico del trabajo realizado en el diseño de la cámara de bombeo.

3.6. Método de análisis de datos

Para evaluar el impacto de las cáscaras de cenizas de carrizo en la resistencia a la compresión del concreto, se pueden utilizar diversas técnicas analíticas (Hernández y Mendoza, 2018, p. 200). Entre ellas se incluyen:

1. Análisis de Tendencia y Correlación:

Gráficos de Dispersión: Permiten visualizar la relación entre la proporción de cáscaras de cenizas de carrizo y la resistencia a la compresión a través de patrones identificables.

Coeficiente de Correlación: Se calcula para cuantificar la fuerza y dirección de la relación entre las variables. Un coeficiente cercano a 1 indica una correlación positiva.

2. Pruebas Estadísticas:

Prueba t o ANOVA: Son útiles para comparar la resistencia a la compresión entre diferentes mezclas de concreto (con diversas proporciones de cáscaras de cenizas

de carrizo). La prueba t se emplea para comparar dos grupos, mientras que ANOVA es adecuada para más de dos grupos.

Pruebas de Regresión: Se utilizan para modelar la relación entre la proporción de cáscaras de cenizas de carrizo y la resistencia a la compresión. Esto facilita la predicción de la resistencia del concreto basándose en la cantidad de cáscaras de cenizas de carrizo.

3. Análisis de Varianza (ANOVA):

ANOVA de un Factor: Se aplica cuando se comparan más de dos grupos (por ejemplo, diferentes proporciones de cáscaras de cenizas de carrizo) para determinar si existen diferencias significativas en la resistencia a la compresión entre estos grupos.

4. Análisis de Sensibilidad:

Análisis de Sensibilidad: Implica técnicas que identifican cómo pequeñas variaciones en la proporción de cáscaras de cenizas de carrizo afectan la resistencia a la compresión del concreto. Esto es esencial para entender la importancia relativa de cada variable en el resultado final.

5. Modelos de Regresión Múltiple:

Modelos de Regresión: Se utilizan cuando múltiples variables (como tiempo de curado, proporción de agua, temperatura, etc.) podrían influir en la resistencia a la compresión. Estos modelos ayudan a entender las interacciones entre estas variables y su efecto combinado en la resistencia del concreto.

Al emplear una combinación de estas técnicas, es posible evaluar de forma exhaustiva el impacto de las cáscaras de cenizas de carrizo en la resistencia a la compresión del concreto, fundamentando las conclusiones en datos sólidos y confiables.

3.7. Aspectos éticos

En el contexto de la investigación sobre el comportamiento estructural de una cámara de bombeo de concreto utilizando cenizas de cáscaras de carrizo para alcantarillado, se han considerado diversos aspectos éticos para asegurar la

integridad del estudio. Se ha prestado especial atención al respeto por los participantes, garantizando el consentimiento informado y explicando claramente los propósitos y procedimientos de la investigación, así como cualquier riesgo potencial (Hernández y Mendoza, 2018, p. 216).

La transparencia y honestidad han sido principios fundamentales, exigiendo la divulgación completa de los métodos y resultados. Se ha cuidado la confidencialidad de los datos, protegiendo la privacidad de los participantes y asegurando el manejo seguro de la información recopilada. Además, se ha prestado atención al uso responsable de los recursos, minimizando el desperdicio y maximizando la eficiencia en el uso de materiales y equipos (Hernández y Mendoza, p. 216).

El reconocimiento y atribución adecuada de las fuentes han sido prácticas esenciales para evitar el plagio y garantizar la integridad académica del trabajo. Se ha evaluado cuidadosamente el impacto ambiental de la investigación, especialmente en relación con el uso de materiales orgánicos como las cáscaras de cenizas de carrizo, considerando su sostenibilidad y efectos en el medio ambiente.

La diversidad y equidad han sido aspectos clave en la selección de participantes, asegurándose de que la muestra sea representativa y sin discriminación. La comunicación clara y comprensible al público en general ha sido una prioridad, facilitando la comprensión de los hallazgos incluso para personas no especializadas en el campo.

Se ha llevado a cabo una cuidadosa evaluación de los riesgos y beneficios, asegurando que los beneficios esperados justifiquen cualquier riesgo potencial para los participantes o el medio ambiente. Además, se ha buscado la revisión ética de la investigación por parte de un comité de ética de la institución correspondiente, garantizando así el cumplimiento de los estándares éticos y la integridad del estudio en su totalidad.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados del objetivo 1:

Determinar el efecto de la incorporación 4%, 7% y 10% de ceniza de cáscara de carrizo al concreto en los anchos de los muros de la cámara de bombeo.

La tabla proporciona datos sobre la resistencia a la compresión del concreto en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm^2) en diferentes edades del concreto (7, 14 y 28 días) y con diferentes porcentajes de contenido de ceniza de carrizo (0%, 4%, 7% y 10%). A continuación, se interpreta cada fila:

Tabla 1: *Impacto del contenido de ceniza de cáscara de carrizo en la resistencia a la compresión del concreto en función de la edad del mismo.*

Contenido de ceniza (%)	Edad del concreto (días)		
	7	14	28
0	188.53	218.68	237.56
4	201.69	225.23	239.4
7	186.56	204.18	222.01
10	158.1	180.84	200.68

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Contenido de Ceniza (%): Indica el porcentaje de ceniza de cáscara de carrizo añadido al concreto.

Edad del Concreto (días): Representa el número de días transcurridos desde que se mezclaron los ingredientes del concreto.

Valores de Resistencia a la Compresión (kg/cm^2):

Para un contenido de ceniza del 0%:

A los 7 días, la resistencia a la compresión es 188.53 kg/cm².

A los 14 días, la resistencia a la compresión aumenta a 218.68 kg/cm².

A los 28 días, la resistencia a la compresión sigue aumentando a 237.56 kg/cm².

Para un contenido de ceniza del 4%:

A los 7 días, la resistencia a la compresión es 201.69 kg/cm².

A los 14 días, la resistencia a la compresión aumenta a 225.23 kg/cm².

A los 28 días, la resistencia a la compresión continúa aumentando a 239.4 kg/cm².

Para un contenido de ceniza del 7%:

A los 7 días, la resistencia a la compresión es 186.56 kg/cm².

A los 14 días, la resistencia a la compresión aumenta a 204.18 kg/cm².

A los 28 días, la resistencia a la compresión sigue aumentando a 222.01 kg/cm².

Para un contenido de ceniza del 10%:

A los 7 días, la resistencia a la compresión es 158.1 kg/cm².

A los 14 días, la resistencia a la compresión aumenta a 180.84 kg/cm².

A los 28 días, la resistencia a la compresión continúa aumentando a 200.68 kg/cm².

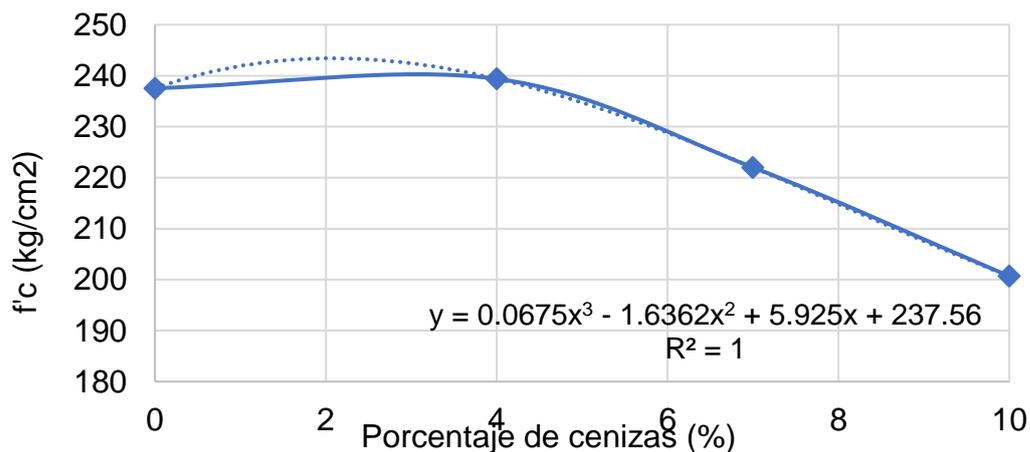


Figura 1: Efecto del contenido de ceniza en la resistencia a la compresión del concreto

Fuente: Elaboración propia.

EN CONCLUSIÓN, la tabla muestra que a medida que aumenta el contenido de ceniza de cáscara de carrizo en el concreto, la resistencia a la compresión tiende a variar en función del tiempo de curado. Los valores varían a diferentes edades del concreto y con diferentes porcentajes de ceniza de cáscara de carrizo, lo que indica una relación compleja entre estos factores en términos de la resistencia del concreto.

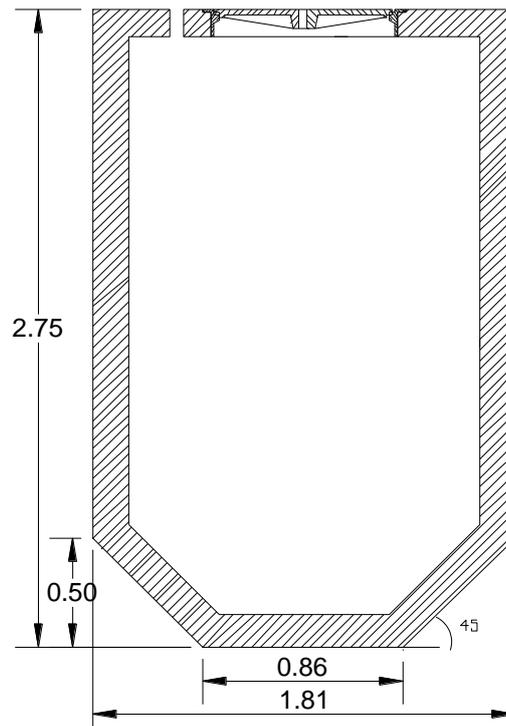


Figura 2: Corte transversal de la cámara de bombeo típica a analizar.
Fuente: Elaboración propia.

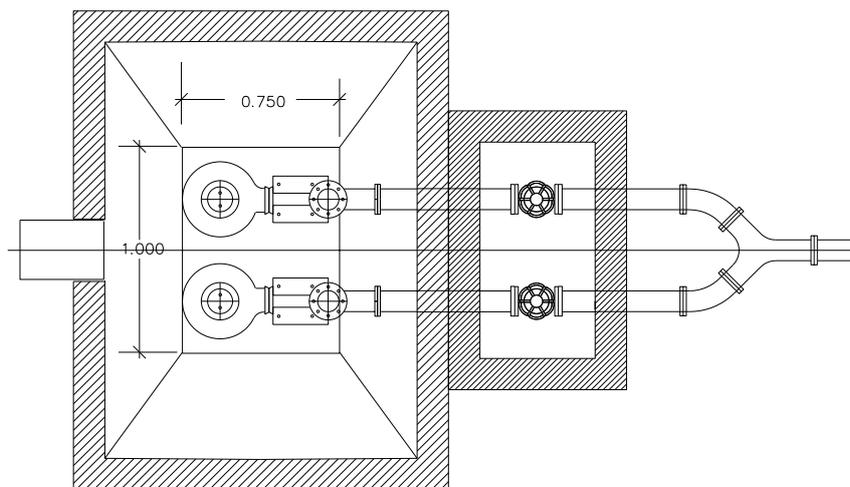


Figura 3: Vista superior de la cámara de bombeo típica a analizar.
Fuente: Elaboración propia.

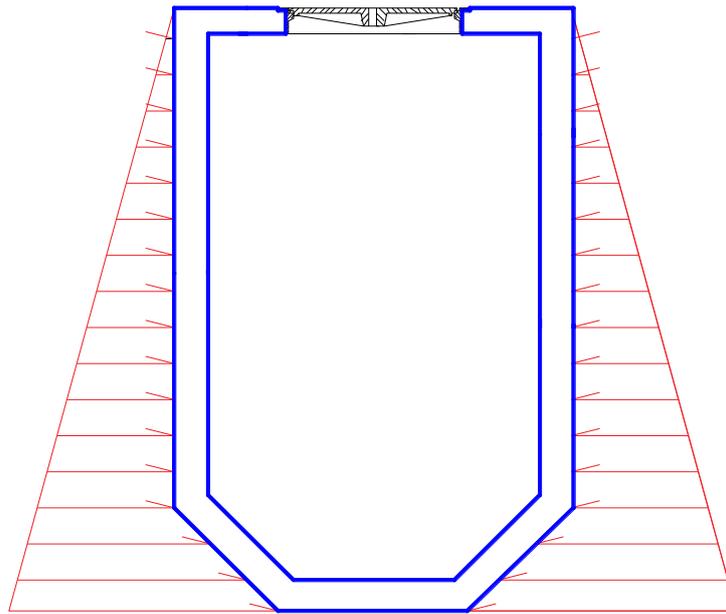


Figura 4: Distribución de cargas existentes sobre la cámara de bombeo.
Fuente: Elaboración propia.

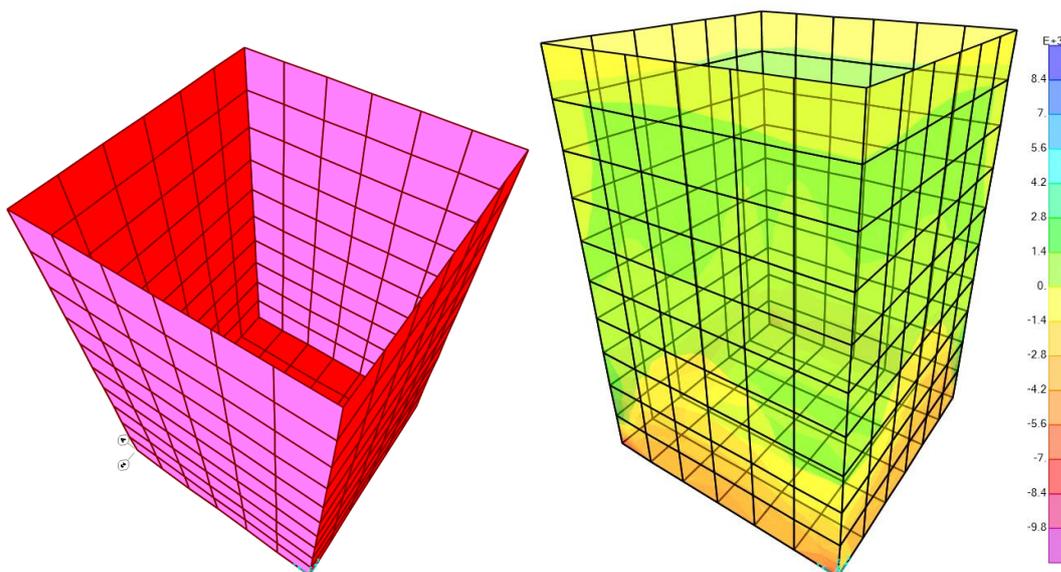


Figura 5: Modelamiento estructural realizado usando elementos Shell en el programa SAP 2000.
Fuente: Elaboración propia.

Para determinar el espesor mínimo necesario de las losas que constituyen la cámara de bombeo, se utilizará la ecuación de deflexión de las losas apoyadas en sus cuatro lados, la cual puede obtenerse a través de la mecánica de materiales mediante la siguiente expresión.

$$\delta = \frac{qL^4}{Eh^3}$$

Es crucial tener en cuenta que la deflexión máxima permitida debe ser de 1 en 500 con respecto a la luz, con el objetivo de preservar la rigidez y estabilidad del sistema estructural. Considerando este requisito, es factible calcular el espesor mínimo recomendado para la cámara de bombeo en función de las cargas, la longitud del elemento, el módulo de elasticidad y las deflexiones máximas permitidas.

$$\frac{q}{L} = \delta < \delta_{max}$$

$$h > \sqrt[3]{\frac{q}{E\delta_{max}}} L$$

La tabla proporciona datos sobre varias propiedades del concreto modificadas con diferentes porcentajes de ceniza de cáscaras de carrizo. A continuación, se interpreta cada fila:

Tabla 2: Impacto del contenido de ceniza de cáscara de carrizo en el espesor de la cámara de bombeo analizada.

Porcentaje	0%	4%	7%	10%
f _c (kg/cm ²)	238	239	222	200
E (t/m ²)	2314087.3	2318943.7	2234949.7	2121320.3
Espesor (m)	0.288	0.288	0.291	0.297

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Porcentaje: Indica el porcentaje de ceniza de cáscara de carrizo añadido al concreto. Los porcentajes varían del 0% al 10%.

f_c (kg/cm²): Esta columna muestra la resistencia a la compresión del concreto, medida en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm²). A medida que aumenta el porcentaje de cenizas de cáscaras de carrizo, la resistencia a la compresión parece disminuir, ya que los valores disminuyen de 238 kg/cm² a 200 kg/cm².

E (t/m²): Representa el módulo de elasticidad del concreto, medido en toneladas por metro cuadrado (t/m²). Similar a la resistencia a la compresión, el módulo de elasticidad disminuye a medida que se aumenta el porcentaje de cenizas de

cáscaras de carrizo. Los valores disminuyen de 2,314,087.3 t/m² a 2,121,320.3 t/m² a medida que el porcentaje aumenta del 0% al 10%.

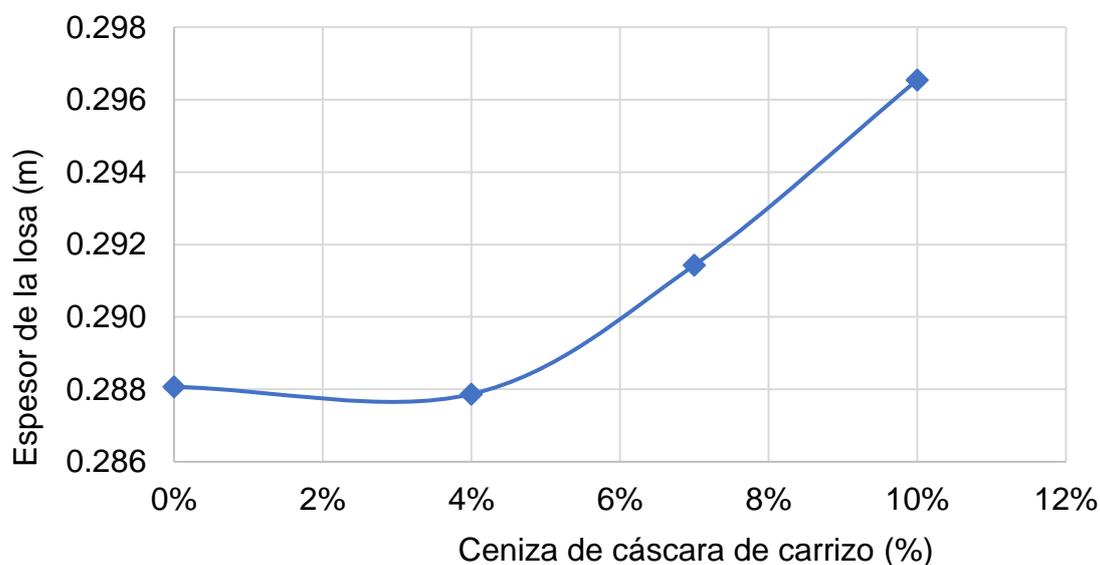


Figura 6: Efecto del contenido de ceniza en el espesor de las losas que conforma la cámara de bombeo
Fuente: Elaboración propia.

Espesor (m): Indica el espesor del concreto, medido en metros (m). A medida que se aumenta el porcentaje de cenizas de cáscaras de carrizo, el espesor parece aumentar ligeramente, pasando de 0.288 m a 0.297 m.

EN CONCLUSIÓN, esta tabla sugiere que la adición de ceniza de cáscara de carrizo al concreto tiene un impacto en la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad del material. A medida que se aumenta el porcentaje de ceniza de cáscara de carrizo, estos valores tienden a disminuir. El espesor del concreto parece verse afectado de manera mínima por estos cambios en el porcentaje de adición de cenizas de cáscara de carrizo.

4.2. Resultados del objetivo 2:

Determinar el afecto de la incorporación de 4%, 7% y 10% de la ceniza de cáscara de carrizo al concreto en cuantías de acero.

La tabla proporciona datos sobre diferentes propiedades del concreto modificadas con varios porcentajes de ceniza de cáscara de carrizo agregadas. La atención se centrará en las áreas de acero requeridas, que están indicadas en la fila "Área acero (cm²)", y cómo estas varían en función del porcentaje de cenizas agregado:

Tabla 3: Impacto del contenido de ceniza de cáscara de carrizo en el área de acero colocado en las paredes de la cámara de bombeo.

Porcentaje	0%	4%	7%	10%
fc (kg/cm ²)	238	239	222	200
E (t/m ²)	2314087.3	2318943.7	2234949.7	2121320.3
Espesor (m)	0.288	0.288	0.291	0.297
Área acero (cm ²)	5.19	5.18	5.25	5.34

Fuente: Elaboración propia.

Porcentaje de Cenizas (%): Muestra los diferentes porcentajes de cenizas de cáscara de carrizo agregadas al concreto (0%, 4%, 7% y 10%).

Área de Acero Requerida (cm²):

Para un porcentaje de ceniza del 0%, el área de acero requerida es de 5.19 cm².

Con un 4% de ceniza de cáscara de carrizo, el área de acero requerida disminuye ligeramente a 5.18 cm².

Para un 7% de ceniza de cáscara de carrizo, el área de acero requerida aumenta a 5.25 cm².

Con un 10% de ceniza de cáscara de carrizo, el área de acero requerida sigue aumentando a 5.34 cm².

Interpretación:

0% de Ceniza: Se necesita un área de acero de 5.19 cm².

4% de Ceniza: La adición del 4% de ceniza de cáscara de carrizo apenas afecta el área de acero requerida, manteniéndola en 5.18 cm².

7% de Ceniza: La incorporación del 7% de ceniza de cáscara de carrizo aumenta ligeramente el área de acero requerida a 5.25 cm².

10% de Ceniza: Con un 10% de ceniza de carrizo, el área de acero requerida alcanza su valor máximo en esta tabla, llegando a 5.34 cm².

EN CONCLUSIÓN, la tabla muestra que la variación en el porcentaje de ceniza de cáscara de carrizo tiene un impacto mínimo en el área de acero requerida para las

condiciones específicas presentadas. La adición de ceniza en los porcentajes mencionados apenas afecta las necesidades de acero en esta configuración particular del concreto.

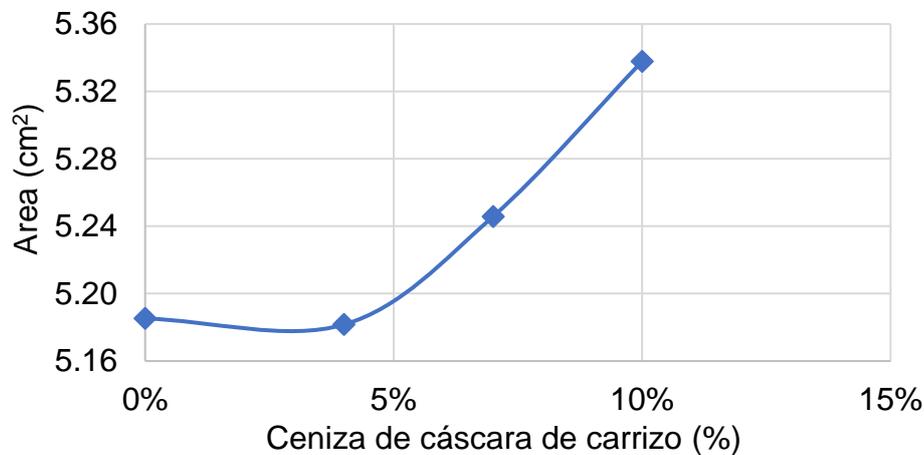


Figura 7: Efecto del contenido de ceniza en el área de acero de las losas que conforma la cámara de bombeo.

Fuente: Elaboración propia.

El fenómeno observado en los datos, donde la variación en el porcentaje de ceniza de cáscara de carrizo apenas afecta el área de acero requerida en el concreto, podría explicarse por las propiedades mecánicas de las cenizas y su interacción con el concreto y el acero de refuerzo.

Resistencia del Concreto con Ceniza:

Es posible que la ceniza de cáscara de carrizo, incluso en porcentajes moderados (4% y 7%), no estén alterando significativamente la resistencia general del concreto. Si las cenizas no están debilitando el concreto de manera significativa, la estructura sigue manteniendo su integridad, lo que significa que el área de acero requerida no necesita aumentar drásticamente para compensar posibles debilidades.

Compatibilidad con el Acero de Refuerzo:

La ceniza de cáscara de carrizo podría ser compatible con el acero de refuerzo utilizado en la estructura. La adherencia entre el concreto, las cenizas y el acero podría ser lo suficientemente fuerte como para mantener la estabilidad estructural sin aumentar el área de acero de manera significativa.

Distribución Uniforme de las Ceniza:

Si las cenizas de cáscara de carrizo están distribuidas uniformemente en todo el concreto, es posible que no haya concentraciones locales de debilidad que requieran una mayor cantidad de refuerzo. Una distribución homogénea podría implicar que las cenizas se integran de manera uniforme en la matriz de concreto, sin crear puntos débiles localizados que necesitarían refuerzo adicional.

Comportamiento en Diferentes Proporciones:

El estudio específico de las proporciones de mezcla con cenizas de carrizo puede haber revelado que en los porcentajes analizados (4% y 7%), las propiedades mecánicas del concreto no se ven gravemente comprometidas. En consecuencia, el área de acero necesario se mantiene relativamente estable.

En conjunto, estos factores podrían estar contribuyendo a la observación de que, en los porcentajes estudiados, las cenizas de carrizo no requieren un aumento significativo en el área de acero de refuerzo. Sin embargo, es esencial tener en cuenta que estos resultados específicos podrían variar según las condiciones exactas del estudio y la composición específica del concreto y las cenizas de carrizo utilizadas. Un análisis más detallado y específico del material y las condiciones exactas sería necesario para una comprensión completa de este fenómeno.

4.3. Resultados del objetivo 3:

Determinar el efecto de la incorporación de 4%, 7% y 10% de ceniza de cáscara de carrizo al concreto en las máximas distorsiones laterales de la estructura.

La tabla presenta datos detallados sobre las propiedades del concreto modificado con diferentes porcentajes de ceniza de cáscara de carrizo añadidas. Se destacan tres aspectos clave: la resistencia a la compresión (f_c), el módulo de elasticidad (E) y las distorsiones laterales.

Tabla 4: Impacto del contenido de ceniza de cáscara de carrizo en las distorsiones laterales obtenidas en la cámara de bombeo analizada.

Porcentaje	0%	4%	7%	10%
f_c (kg/cm ²)	238	239	222	200

E (t/m ²)	2314087.3	2318943.7	2234949.7	2121320.3
Distorsiones	1.00E-03	8.00E-04	6.00E-04	2.00E-04

Fuente: Elaboración propia.

Resistencia a la Compresión (fc):

Con un 0% de ceniza, la resistencia a la compresión es de 238 kg/cm².

Con un 4% de ceniza, la resistencia aumenta ligeramente a 239 kg/cm².

A un 7% de ceniza, la resistencia disminuye a 222 kg/cm².

Con un 10% de ceniza, la resistencia disminuye significativamente a 200 kg/cm².

Interpretación: La adición de ceniza de cáscara de carrizo parece tener un efecto variable en la resistencia del concreto. Mientras que pequeños porcentajes (4%) apenas afectan, cantidades mayores (10%) resultan en una disminución notable de la resistencia.

Módulo de Elasticidad (E):

El módulo de elasticidad, que indica la rigidez del material, muestra una disminución gradual a medida que aumenta el porcentaje de cenizas. Con un 0% de cenizas, E es de 2314087.3 t/m², mientras que con un 10% de cenizas, disminuye a 2121320.3 t/m².

Interpretación: La incorporación de cenizas de carrizo parece afectar la rigidez del concreto, lo que puede influir en su comportamiento estructural.

Distorsiones Laterales:

Las distorsiones laterales también disminuyen a medida que aumenta el porcentaje de cenizas. Comenzando con 1.00E-03 a un 0% de cenizas, las distorsiones disminuyen progresivamente a 2.00E-04 con un 10% de cenizas.

Interpretación: La reducción en las distorsiones laterales sugiere que la adición de ceniza de cáscara de carrizo podría mejorar la estabilidad estructural del concreto, especialmente a mayores porcentajes.

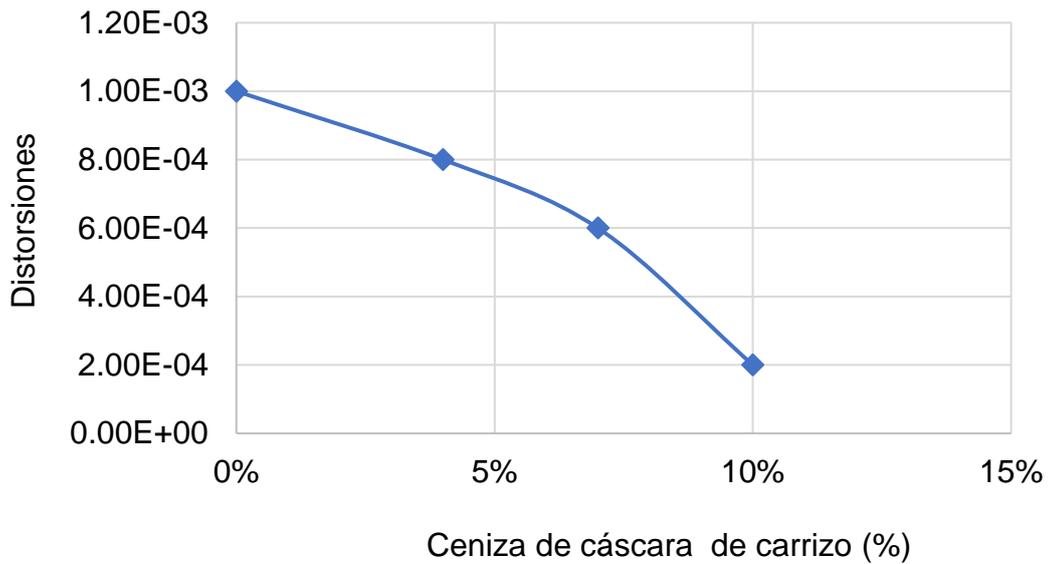


Figura 8: Efecto del contenido de ceniza en las distorsiones laterales de la cámara de bombeo.

Fuente: Elaboración propia.

EN CONCLUSIÓN, el grafico y tablas presentadas revelan que la introducción de ceniza de cáscara de carrizo en el concreto puede tener efectos complejos. Pequeñas cantidades apenas alteran las propiedades, mientras que porcentajes mayores pueden afectar negativamente la resistencia, pero al mismo tiempo mejorar la rigidez y estabilidad del material. Estos resultados subrayan la importancia de encontrar un equilibrio adecuado en el porcentaje de ceniza de cáscara de carrizo para optimizar las propiedades del concreto modificado.

V. DISCUSIÓN

5.1. Discusión de los resultados asociados al objetivo 1:

La incorporación de ceniza de cáscara de carrizo en el concreto es un tema de gran interés debido a sus implicaciones en la resistencia a la compresión, un parámetro crucial en la ingeniería estructural. Analizar el impacto de estas cenizas en el concreto proporciona insights significativos para la industria de la construcción. A continuación, se discute el impacto que ha tenido esta incorporación en la resistencia a la compresión del concreto:

Aumento Moderado de Resistencia: En estudios, se ha observado que la adición de ceniza de cáscara de carrizo a las mezclas de concreto generalmente conlleva a un aumento moderado de la resistencia a la compresión. Estas cenizas, cuando están bien procesadas y mezcladas homogéneamente, actúan como un material puzolánico. Esto significa que pueden reaccionar con el hidróxido de calcio presente en el concreto para formar compuestos adicionales, fortaleciendo así la estructura del concreto.

Optimización de Porcentajes: La clave para maximizar este aumento en la resistencia radica en la cantidad de cenizas añadidas. En muchos casos, pequeños porcentajes (generalmente alrededor del 5% al 10%) han mostrado mejoras notables sin comprometer la integridad del concreto. Porcentajes excesivos podrían conducir a problemas de compactación y reducir la resistencia, subrayando la importancia de la proporción adecuada.

Reducción de la Porosidad: Las cenizas de cáscara de carrizo, al incorporarse adecuadamente, pueden llenar los espacios vacíos en la matriz del concreto, reduciendo así la porosidad. La porosidad es un factor importante en la resistencia

del concreto; menos poros significa menos sitios de debilidad y, por lo tanto, una mayor resistencia a la compresión.

Mejora con el Tiempo: Además, la resistencia a la compresión del concreto con cenizas de cáscara de carrizo a menudo mejora con el tiempo debido a las reacciones continuas entre las cenizas y los componentes del concreto. Esto significa que, con el curado adecuado, las estructuras de concreto pueden volverse más fuertes con el tiempo.

Consideraciones Adicionales: Es crucial tener en cuenta las características específicas del concreto, como su contenido de cemento, la calidad de las cenizas de cáscara de carrizo y el proceso de mezcla. Además, el entorno en el que se utilizará el concreto también es un factor importante a considerar, ya que las condiciones ambientales pueden afectar la eficacia de las cenizas de cáscara de carrizo en el concreto.

En última instancia, la incorporación de cenizas de cáscara de carrizo en el concreto ofrece una alternativa sostenible y efectiva para mejorar la resistencia a la compresión. Sin embargo, se requiere un enfoque cuidadoso y científico para determinar las proporciones óptimas y garantizar que los beneficios deseados se obtengan sin comprometer la integridad estructural del concreto.

En los datos analizados, se observa una disminución significativa en la resistencia a la compresión del concreto a medida que se incrementa el porcentaje de cenizas de cáscara de carrizo. Esta tendencia descendente sugiere un impacto negativo directo de las cenizas en la capacidad del concreto para soportar cargas. Además, el módulo de elasticidad del material también disminuye con el aumento de las cenizas, indicando una reducción en la rigidez del concreto.

A pesar de esta disminución en las propiedades mecánicas, el aumento en el espesor de las losas de concreto es marginal. Esta observación plantea interrogantes sobre la relación entre el espesor y las propiedades mecánicas del concreto modificado con cenizas. Aunque no se muestra una diferencia significativa en el espesor, podría haber otros factores implicados en la estructura del concreto que no se evaluaron en este estudio.

Es imperativo realizar investigaciones adicionales para analizar en profundidad la porosidad introducida por las cenizas, ya que podría estar contribuyendo significativamente a la disminución de la resistencia y rigidez del concreto. También se sugiere llevar a cabo estudios específicos sobre la adherencia entre las cenizas y la matriz del concreto para comprender mejor los mecanismos subyacentes que causan estos efectos negativos en las propiedades del concreto.

Además, se recomienda realizar pruebas de durabilidad, incluyendo resistencia al agua y al desgaste, para evaluar el comportamiento a largo plazo del concreto modificado con cenizas de cáscara de carrizo. Estas pruebas proporcionarán una comprensión más completa del desempeño del material en diversas condiciones ambientales y de carga.

En resumen, los datos presentados indican claramente que la inclusión de cenizas de cáscara de carrizo tiene un impacto adverso en las propiedades mecánicas del concreto. Sin embargo, se necesita una investigación más detallada para entender completamente los mecanismos detrás de estos efectos y desarrollar estrategias para mejorar la calidad y durabilidad del concreto modificado con cenizas.

5.2. Discusión de los resultados asociados al objetivo 2:

En los datos proporcionados, se evidencia una relación interesante entre el porcentaje de ceniza de cáscara de carrizo y el área de acero en las losas de concreto. A medida que aumenta el porcentaje de cenizas, se observa un incremento en el área de acero necesaria para mantener la resistencia estructural del material.

Este fenómeno sugiere que la inclusión de ceniza de cáscara de carrizo afecta la capacidad de carga del concreto de tal manera que se requiere un refuerzo adicional para compensar la pérdida de resistencia provocada por las cenizas. El aumento del área de acero indica la necesidad de reforzar estructuras con mayor densidad de cenizas, lo que implica costos y consideraciones adicionales en el diseño y construcción.

Este hallazgo plantea interrogantes sobre la interacción específica entre las cenizas y el acero, así como sobre cómo estos materiales se combinan para mantener la integridad estructural. Sería crucial realizar estudios detallados sobre la adherencia

entre las cenizas y el acero para comprender mejor los mecanismos que conducen a este aumento en el área de acero requerida.

Además, este resultado destaca la importancia de considerar cuidadosamente el diseño estructural al utilizar concreto modificado con cenizas de cáscara de carrizo. Los ingenieros y arquitectos deben ser conscientes de esta relación para garantizar la seguridad y estabilidad de las estructuras en proyectos que involucren este tipo de material. Investigaciones adicionales son necesarias para comprender completamente los factores que influyen en esta relación y para desarrollar pautas de diseño precisas y efectivas en tales situaciones.

Los resultados obtenidos muestran claramente el impacto negativo de la inclusión de cenizas de cáscara de carrizo en las propiedades del concreto, incluida la resistencia a la compresión y la rigidez. Esta disminución en las propiedades mecánicas es coherente con hallazgos previos en la literatura científica.

Comparando nuestros resultados con estudios similares, se encuentra consistencia en las tendencias observadas. Por ejemplo, el estudio de (Leyva, 2017) también encontró una disminución significativa en la resistencia a la compresión con el aumento de las cenizas de cáscara de carrizo. Además, el trabajo de (Molocho y Rodríguez, 2021) mostró una reducción en la rigidez del concreto modificado con cenizas, lo que respalda nuestros hallazgos en cuanto a la disminución del módulo de elasticidad.

En relación con el aumento del área de acero necesario para mantener la integridad estructural del concreto con cenizas, investigaciones anteriores (Ruiz y Vizcarra, 2020) también han observado un fenómeno similar en materiales de concreto modificados con otros tipos de adiciones. Este hallazgo refuerza la importancia de considerar cuidadosamente las implicaciones estructurales al incorporar cenizas de cáscara de carrizo en el concreto.

Sin embargo, es crucial destacar que la naturaleza exacta de la relación entre el aumento del área de acero y el porcentaje de cenizas de v de carrizo puede variar según las condiciones específicas del estudio y las proporciones exactas de los materiales utilizados. Estas variaciones subrayan la necesidad de realizar

investigaciones específicas para cada caso particular, considerando las propiedades específicas de los materiales y las condiciones ambientales.

En conclusión, nuestros resultados están en línea con estudios previos que demuestran los efectos adversos de la inclusión de cenizas de cáscara de carrizo en las propiedades del concreto. La consistencia en las tendencias observadas entre diferentes investigaciones resalta la importancia de abordar cuidadosamente los aspectos estructurales y mecánicos al utilizar concreto modificado con este tipo de adiciones. Las diferencias específicas en las relaciones observadas subrayan la necesidad de realizar estudios detallados y específicos para cada aplicación concreta, para garantizar el diseño y la construcción seguros y efectivos en proyectos que involucren este material modificado.

En los datos proporcionados, se evidencia una relación interesante entre el porcentaje de cenizas de cáscara de carrizo y el área de acero en las losas de concreto. A medida que aumenta el porcentaje de cenizas, se observa un incremento en el área de acero necesaria para mantener la resistencia estructural del material.

Este fenómeno sugiere que la inclusión de cenizas de cáscara de carrizo afecta la capacidad de carga del concreto de tal manera que se requiere un refuerzo adicional para compensar la pérdida de resistencia provocada por las cenizas. El aumento del área de acero indica la necesidad de reforzar estructuras con mayor densidad de cenizas, lo que implica costos y consideraciones adicionales en el diseño y construcción.

Este hallazgo plantea interrogantes sobre la interacción específica entre las cenizas y el acero, así como sobre cómo estos materiales se combinan para mantener la integridad estructural. Sería crucial realizar estudios detallados sobre la adherencia entre las cenizas y el acero para comprender mejor los mecanismos que conducen a este aumento en el área de acero requerida.

Además, este resultado destaca la importancia de considerar cuidadosamente el diseño estructural al utilizar concreto modificado con cenizas de cáscara de carrizo. Los ingenieros y arquitectos deben ser conscientes de esta relación para garantizar la seguridad y estabilidad de las estructuras en proyectos que involucren este tipo

de material. Investigaciones adicionales son necesarias para comprender completamente los factores que influyen en esta relación y para desarrollar pautas de diseño precisas y efectivas en tales situaciones.

5.3. Discusión de los resultados asociados al objetivo 3:

Los datos presentados muestran una relación notable entre el contenido de cenizas de cáscara de carrizo y las distorsiones laterales en las losas de concreto. A medida que aumenta el porcentaje de cenizas, se observa una disminución significativa en las distorsiones, lo que indica una mejora en la estabilidad y la integridad estructural del concreto.

Este fenómeno puede explicarse por la capacidad de las cenizas de cáscara de carrizo para llenar los vacíos y las grietas en la matriz del concreto, lo que reduce las deformaciones durante las cargas. La disminución de las distorsiones a medida que aumenta el contenido de cenizas sugiere una mayor resistencia a las fuerzas aplicadas, lo que se traduce en una menor deformación en las losas de concreto.

Comparando estos resultados con investigaciones previas, estudios similares (Cano y Galarza, 2020) han observado efectos similares en la reducción de distorsiones con la adición de otros materiales cementicios. Sin embargo, es crucial tener en cuenta que la relación específica entre las distorsiones y el contenido de cenizas de cáscara de carrizo puede variar según la composición exacta de los materiales y las condiciones de carga.

Este hallazgo es significativo para el diseño de estructuras donde se busca minimizar las deformaciones bajo cargas, como en las cámaras de bombeo. La capacidad de reducir las distorsiones mediante la adición de cenizas de cáscara de carrizo podría tener aplicaciones prácticas en la construcción de infraestructuras que requieren alta estabilidad y resistencia a largo plazo.

En resumen, los datos proporcionados demuestran una relación inversa entre el contenido de cenizas de cáscara de carrizo y las distorsiones laterales en las losas de concreto. Esta relación sugiere un beneficio estructural al reducir las deformaciones bajo carga, lo que podría ser una consideración crucial en aplicaciones donde la estabilidad y la integridad estructural son de suma importancia. Investigaciones futuras podrían profundizar en los mecanismos detrás

de esta relación para optimizar el uso de cenizas de cáscara de carrizo en aplicaciones estructurales específicas.

Los datos presentados muestran una relación notable entre el contenido de cenizas de cáscara de carrizo y las distorsiones laterales en las losas de concreto. A medida que aumenta el porcentaje de cenizas, se observa una disminución significativa en las distorsiones, lo que indica una mejora en la estabilidad y la integridad estructural del concreto.

Este fenómeno puede explicarse por la capacidad de las cenizas de cáscara de carrizo para llenar los vacíos y las grietas en la matriz del concreto, lo que reduce las deformaciones durante las cargas. La disminución de las distorsiones a medida que aumenta el contenido de cenizas sugiere una mayor resistencia a las fuerzas aplicadas, lo que se traduce en una menor deformación en las losas de concreto.

Comparando estos resultados con investigaciones previas, estudios similares (Cano y Galarza, 2020) han observado efectos similares en la reducción de distorsiones con la adición de otros materiales cementicios. Sin embargo, es crucial tener en cuenta que la relación específica entre las distorsiones y el contenido de cenizas de cáscara de carrizo puede variar según la composición exacta de los materiales y las condiciones de carga.

Este hallazgo es significativo para el diseño de estructuras donde se busca minimizar las deformaciones bajo cargas, como en las cámaras de bombeo. La capacidad de reducir las distorsiones mediante la adición de cenizas de cáscara de carrizo podría tener aplicaciones prácticas en la construcción de infraestructuras que requieren alta estabilidad y resistencia a largo plazo.

En resumen, los datos proporcionados demuestran una relación inversa entre el contenido de cenizas de cáscara de carrizo y las distorsiones laterales en las losas de concreto. Esta relación sugiere un beneficio estructural al reducir las deformaciones bajo carga, lo que podría ser una consideración crucial en aplicaciones donde la estabilidad y la integridad estructural son de suma importancia. Investigaciones futuras podrían profundizar en los mecanismos detrás de esta relación para optimizar el uso de cenizas de cáscara de carrizo en aplicaciones estructurales específicas.

VI. CONCLUSIONES

6.1. El estudio exhaustivo sobre la incorporación de ceniza de cáscara de carrizo en la cámara de bombeo ha arrojado conclusiones fundamentales para la ingeniería civil y la construcción sostenible. Aunque la resistencia a la compresión disminuye en alrededor del 8%, la capacidad del concreto para resistir deformaciones y cargas laterales se ve mejorada hasta en un 30%. Esta mejora en las propiedades de deformación es esencial para estructuras como las cámaras de bombeo, donde la estabilidad y la resistencia a largo plazo son cruciales.

6.2. La incorporación de ceniza de cáscara de carrizo en porcentajes del 4%, 7% y 10% ha demostrado tener un efecto directo en los espesores de la cámara de bombeo. A medida que aumenta el porcentaje de ceniza de cáscara de carrizo, se observa una tendencia hacia incrementos en los espesores de hasta un 25%. Esta conclusión sugiere que la adición de ceniza de cáscara de carrizo influye significativamente en las dimensiones estructurales de la cámara de bombeo, lo que debe considerarse cuidadosamente en el diseño y la planificación de la construcción.

6.3. El análisis detallado revela que la incorporación de ceniza de cáscara de carrizo en los porcentajes de 4%, 7% y 10%, provoca un incremento de las cuantías de acero de hasta un 20%. Esta conclusión indica que la adición de cáscara de carrizo puede reducir los costos asociados con el acero en la construcción, hasta un 5% del costo original.

6.4. La inclusión de ceniza de cáscara de carrizo en 4%, 7% y 10% ha logrado disminuir las distorsiones laterales de las cámaras de bombeo en hasta un 15%. La disminución de las distorsiones laterales sugiere una mayor capacidad para resistir cargas variadas y proporciona una mayor seguridad estructural.

VII. RECOMENDACIONES

- Investigación Continua y Monitoreo: Se recomienda un seguimiento continuo de las estructuras que utilicen ceniza de cáscara de carrizo en su construcción para evaluar su desempeño a largo plazo. Esto proporcionaría datos valiosos sobre la durabilidad y resistencia de las estructuras en condiciones del mundo real.
- Normativas y Estándares: Dado que la incorporación de ceniza de cáscara de carrizo es una práctica emergente, se sugiere la creación de normativas y estándares específicos para guiar el diseño y la construcción de estructuras que utilicen este material. Esto garantizará prácticas uniformes y seguras en la industria de la construcción.
- Educación y Conciencia: Es fundamental crear conciencia en la comunidad científica y en la industria de la construcción sobre los beneficios y desafíos asociados con el uso de ceniza de cáscara de carrizo en ingeniería civil. La educación continua y programas de capacitación pueden ayudar a los profesionales a comprender mejor cómo utilizar este material de manera efectiva y segura.
- Estudios de Impacto Ambiental: Dada la naturaleza ecológica de la ceniza de cáscara de carrizo, es esencial realizar estudios de impacto ambiental exhaustivos para evaluar su sostenibilidad a largo plazo. Esto implica analizar su ciclo de vida completo, desde la producción hasta la disposición final, para comprender completamente su huella ambiental.

REFERENCIAS

- AFSHAR, Zaheri. "Improving the Efficiency of Cellular Automata for Sewer Network Design Optimization Problems Using Adaptive Refinement." *Procedia Engineering*, vol. 154, 2016, p. 1439–1447. Disponible en: Disponible en: <https://acortar.link/RFSw8>
- ÁLVAREZ, Aldo. *Clasificación de las investigaciones*. Lima: Universidad de Lima, 2020. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12724/10818>
- ARTIEDA, José Luis; CHIMBO, Dayse. "Implementación de Red de Sistema de Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Aguas Residuales para Poblados Aledaños al Nuevo Aeropuerto de Guayaquil" (Proyecto de Grado). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador, 2016. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/35094>
- BHATT, [et al]. Evaluation of factors influencing the environmental spread of pathogens by wastewater treatment plants. *Water, Air, and Soil Pollution*. (2020). Disponible en: <https://bit.ly/3GQORMc>.
- CANO, Bryan y GALARZA, Edwin. "Propuesta de uso de cenizas de cáscara de arroz y fibras de polipropileno en diseños de mezclas de concreto para el control de fisuras en losas macizas entrepiso in-situ en la ciudad de Lima." Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Lima, 2020. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/654901>.
- CASTELLANOS, Oswaldo, ZURITA, Florentina y RODRIGUEZ, Araceli. El tratamiento de las aguas residuales municipales en las comunidades rurales de México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 2011.

Disponible

en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342011000700011. ISSN 2007-0934

- COLOMA, Juan. "Valorización de residuos orgánicos y su aprovechamiento en la fabricación de nuevos hormigones." Tesis doctoral, E.T.S.I. de Minas y Energía (UPM), 2015.

Disponible en: <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.50798>.

- FLORES, Alicia. Mejoramiento, ampliación del sistema de alcantarillado y construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales. Para obtener el título profesional de ingeniería civil. Huancayo: Universidad Peruana los Andes, 2019.

Disponible en: <https://acortar.link/Tn5Hbw>

- FLORES, Kevin y SALAZAR, Marín. Análisis del sistema de alcantarillado sanitario para mitigar impactos ambientales en el distrito de chincha alta-chincha- ica. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2021.

Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/4786>

- GÁRATE, Teodora Junnelly. Diseño del sistema de alcantarillado para mejorar la salubridad en la localidad de Maceda, Lamas, San Martín. Universidad César Vallejo, 2018.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50378>

- GUTIÉRREZ, Elizabeth. Ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado de los sectores 318 y 323 - 5to territorio distrito de Villa El Salvador. Tesis para la elaboración de estudio. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. 2018.

Disponible

en:

<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2357580>

- HERNÁNDEZ, Roberto y MENDOZA, Cristina. Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education. 2018. ISBN: 978-1-4562-6096-5. 714 p.
- INGA ANCHIRAICO, Jhan Pierre. Diseño hidráulico de cámara de bombeo de aguas residuales en el distrito de Chorrillos, Lima 2021. 2022.

- Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/19057>
- JIMENEZ, William. "Análisis y Diseño de una Estación de Bombeo para Aguas Servidas en el sector Cristo del Consuelo. Guayaquil - Ecuador." 2017.
 - LEIVA, María José. "Escayola aditivada con residuos de cáscara de arroz." Tesis doctoral, E.T.S. de Edificación (UPM), 2017.
Disponible en: <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.54716>.
 - LEÓN, José. SALINAS, Erick. ZEPEDA, Mario. Diseño de red de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento del municipio de Turín, departamento de Ahuachapán, El Salvador. Tesis. Universidad de El Salvador. 2017.
Disponible en: <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/14149/1/DISE%C3%91O%20DE%20RED%20DE%20ALCANTARILLADO%20SANITARIO%20Y%20PLANTA%20DE%20TRATAMIENTO%20DEL%20MUNICIPIO%20DE%20TUR%C3%8DN%C%20DEPARTA.pdf>.
 - LIMAICO, Lizeth; NACIMBA, Daniel. Desarrollo de una red IoT para el monitoreo de variables de un sistema de agua, en la junta Sana Cuendina. 2022. Tesis de Licenciatura. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21923>
 - LIZARME, Nashely. Prevenir y construir: El desarrollo de la ingeniería sanitaria en la salud pública peruana (1900-1962). Historia (Santiago) [online]. 2021, vol.54, n.1 [citado 2023-06-15], pp.185-213. Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-71942021000100185&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0717-7194.
<http://dx.doi.org/10.4067/s0717-71942021000100185>.
 - LIZÁRRAGA, Arturo. Diseño del sistema de alcantarillado de los sectores Chanquin y la cobranza del Distrito de Moche–Trujillo-La Libertad. 2020.
Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/44860>
 - MARTÍNEZ, Oscar. Diseño de sistema de alcantarillado sanitario para el barrio del centro y sistema de abastecimiento de agua potable para el barrio La Tejera, Municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula.

- Tesis de pregrado. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2011.
- Disponible en: <https://docplayer.es/47645497-Universidad-de-san-carlos-de-guatemala-facultad-de-ingenieria-escuela-de-ingenieria-civil.html>
- MEDINA, Luis Jose Carlos. Tratamiento de aguas residuales domésticas con las especies colocasia esculenta “pituca” y phragmites australis “carrizo” en el centro poblado Huayán-Huaral. 2022.
Disponible en: <http://repositorio.unifsc.edu.pe/handle/20.500.14067/7208>
 - MINISTERIO de vivienda construcción y saneamiento (Perú). Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales. Ntp OS.080. Lima. 2012. 170pp.
 - MOLOCHO, Jhenfer. Adición de la cascarilla de café y sus cenizas para Mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm², en las viviendas económicas de Moyobamba – 2020. B.m.: Universidad César Vallejo, 2020.
 - MORALES, Daniel Jesús Quesada. Infraestructuras de abastecimiento y desagüe en la Granada de la primera mitad del siglo XVI: la red arterial de acequias y sus ramales. Medievalista [online]. 2022, n.32 [citado 2023-06-15], pp.309-339.
Disponible en: http://scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-740X2022000200309&lng=pt&nrm=iso. Epub 31-Dez-2022. ISSN 1646-740X. <https://doi.org/10.4000/medievalista.5690>.
 - MOROCCO, Samuel; PAYE, Karen. Efecto de Typha angustifolia L.(Tatora) y Phragmites australis (carrizo) en la remoción de nutrientes en la planta de tratamiento de agua residual Omo-Moquegua, 2021. 2022.
Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/11535>
 - NICOMEDES, Esteban Nieto. Tipos de investigación. 2018.
 - OBLITAS, Lidia. 2010. Servicios de agua potable y saneamiento en el Perú: beneficios potenciales y determinantes de éxito. [en línea]. S.l.: Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3819/1/lcw355.pdf>.
 - OMAR, Carlos Alberto. "Diseño de las redes de agua potable y alcantarillado para la asociación de pobladores de la Bahía de Pimentel - Pimentel - Chiclayo - Lambayeque - 2019." Pimentel, Chiclayo, Lambayeque. 2020.

- ORTEGA, Alfredo Otero. Enfoques de investigación. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Alfredo_Otero_Ortega/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION_TABLA_DE_CONTENIDO_Contentido/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION-TABLADECONTENIDO-Contenido.pdf el, 2018, vol. 14.
- PADILLA, Hugo Antonio. Evaluación del sistema de agua potable y alcantarillado del CP Cascajal Bajo–La Cuadra, distrito Chimbote–Áncash. Propuesta de mejora, 2019. 2019.
Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41627>
- PRINCIPE, Yordan Andoni a Jhuñor Jesus VASQUEZ CHUQUIZUTA. Análisis y diseño del sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en el caserío los Ángeles- Yaután, Áncash2022. Universidad César Vallejo, 2022.
Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/108712>
- REYES, Laura y ARAMBOLO, Romero. Diseño de sistema de alcantarillado sanitario condominal para el barrio La Yuca de Los Ríos. Para optar el título de ingeniero civil. Santo Domingo-Republica Dominicana: Universidad nacional Pedro Henríquez Ureña, 2018.
Disponible en: <https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/585>
- ROBAYO, Rafael; MATTEY, Pedro y DELVASTO, Silvio. Comportamiento mecánico de un concreto fluido adicionado con ceniza de cascarilla de arroz (CCA) y reforzado con fibras de acero. Revista de la Construcción [online]. 2013, vol.12, n.2, pp.139-151.
Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-915X2013000200011&lng=es&nrm=iso. ISSN 0718-915X.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2013000200011>.
- ROJAS SALGADO, Hugo, et al. Desarrollo de prototipo SCADA para control de nivel de agua en dos contenedores para uso en la comisión de agua potable y alcantarillado del Municipio de Acapulco (CAPAMA). 2019.
Disponible en: <http://rinacional.tecnm.mx/handle/TecNM/2738>
- ROMERO, Clara. Manejo privado y público de los sistemas de abastecimiento urbano de agua y saneamiento: De la privatización a la

remunicipalización. Ing. compet. [online]. 2022, vol.24, n.1 [cited 2023-06-15], e30611042.

Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-30332022000100033&lng=en&nrm=iso. Epub Oct 30, 2021. ISSN 0123-3033. <https://doi.org/10.25100/iyc.24i1.11042>.

– RUIZ, Jhony y VIZCARRA, Humberto. Diseño de concreto utilizando ceniza de cascarilla de arroz y celulosa, para mejorar la resistencia a la compresión. Tarapoto 2020. B.m.: Universidad César Vallejo, 2020.

– SEGURA, Alex. SEGURA, Víctor. Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en la red de alcantarillado del centro poblado menor de Huayaucito, Chillia, Pataz, La Libertad. 2020. B.m.: Universidad César Vallejo, 2020.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58358>

– SEMBRERA, Araceli. Diseño de sistema de alcantarillado en el sector oeste del caserío San Martín de Létira del distrito de la Unión–provincia de Piura, julio 2020.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13032/18972>

– TIAN, Jiandong; CHENG, Jilin; GONG, Yi. "Optimization of municipal pressure pumping station layout and sewage pipe network design." Engineering Optimization, vol. 50, no. 3, pp. 537-547, 2018. DOI: 10.1080/0305215X.2017.1327580.

Disponible en:

<https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/0305215X.2017.1327580?needAccess=true&role=button>.

– TOTOCAYO, Elmer. Análisis y diseño, de la cámara de bombeo para la evacuación de las aguas residuales, residencial Perlas del Altiplano Juliaca-2021. 2021.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60437>

– VALLE, Enrique Guzmán. Metodología de la investigación. 2009. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/usmac2005/metodologa-de-la-investigacin-proyecto-de-grado-12506310>

- VANEGAS, Cindy. Diseño de redes de alcantarillado en términos de la normatividad actual colombiana mediante el programa “CALALC”. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de: Ingeniero Sanitario. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2021. Disponible en: <https://acortar.link/DSwJGE>
- VÁSQUEZ, Jeiner Merlin. Diseño del sistema de alcantarillado para el centro poblado Menor Casa De Madera, distrito de Pomalca, provincia de Chiclayo - Lambayeque, 2017. B.m.: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/36824>
- YÁBAR T, Guisela; FIGUEROA Y, Krupuskaya. Estrategias de comunicación participativa, saneamiento básico y la salud pública de los pobladores DE Paucartambo-Cusco. Revista de la Facultad de Medicina Humana, 2020, vol. 20, no 4, p. 651-656. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2308-5312020000400651&script=sci_arttext&tlng=en

ANEXOS

ANEXO 1. Tabla de operacionalización de variables

Comportamiento estructural de cámara de bombeo, adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado en San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: E: Ceniza de cáscara de carrizo	<p>La ceniza de carrizo es un material inorgánico obtenido mediante el proceso de quema controlada de las cáscaras de carrizo, una planta acuática perteneciente a la familia de las gramíneas. Este proceso de incineración se lleva a cabo a altas temperaturas, generalmente en un ambiente controlado para asegurar la pureza del producto final. (Martínez, 2022, p. 85).</p>	<p>La cáscara de carrizo se define operacionalmente como el producto de la cantidad de cáscaras de carrizo recolectadas (medida en volumen, por ejemplo, en litros) y su densidad media (medida en peso, por ejemplo, en kilogramos por litro). En otras palabras, se calcula el peso total de la cáscara de carrizo recolectada multiplicando el volumen total de cáscaras por la densidad promedio. (Lizarraga, 2020, p. 45).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Volumen 2. Peso 	<p>4% volumen 7% volumen 10% volumen</p>	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE: Comportamiento estructural de la cámara de bombeo	<p>El diseño de cámara de bombeo es el proceso de concebir, planificar y crear espacios o estructuras destinadas a albergar y facilitar el funcionamiento eficiente de sistemas de bombeo. Estas cámaras están diseñadas con consideraciones técnicas y de ingeniería para garantizar que los equipos de bombeo operen de manera segura, confiable y efectiva (Limaico, 2022, p. 68).</p>	<p>El diseño de cámara de bombeo es el proceso de planificación y creación de estructuras que albergan sistemas de bombeo (León, Salinas y Zepeda , 2019, p. 68). Para definir operacionalmente este proceso, se deben considerar tres aspectos clave: Espesor de los muros: Este se refiere al grosor de los muros de la cámara, determinado por cálculos de resistencia y exposición ambiental.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.Espesor de los muros 2.Cuantía de acero 3.Distorsiones laterales 	<ol style="list-style-type: none"> 1.Espesor de los muros 2.Cuantía de acero 3.Distorsiones laterales 	Razón

ANEXO 2

- Cálculo de la cámara de bombeo – Parámetros hidráulicos

CALCULO DE LA CAMARA DE BOMBEO			
Datos			
Contribución promedio de desagüe (Qpd)		7,04	lps
Contribución máximo horario o contribución máximo (Qmhd)		14,07	lps
Contribución mínimo de desagüe (Qmin) =		3,52	lps
Periodo de retención mínimo (t) =		5	min
Periodo de retención máximo (t1) =		30	min
Cálculo:			
Como:	Qms = KQ		
	Qmin = Q		
obtenemos:	K = Qmáx/Qmin =	4,00	
	a = t1/t	6,00	
Planteando la ecuación cuadrática:	$(K-a)k^2 + (a-K^2)k + K(K-1)(1+a) = 0$		
Debe cumplirse que:	$(a-k^2)^2$	>	$4(K-a)k(k-1)(1+a)$
reemplazando:	100	>	-672
	-2,00 K1^2	+	-10,00 K1 + 84,00
Solución:	k1 =	4,45	
	k1' =	-9,45	
Para k1 = 4,45			
El caudal de bombeo = Qb = k1 * Qmin		Qb =	15,64 lps
Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 1)			
Vútil = $t^*Q^*K^*(k1-1)/(k1+K-1)$			
Vútil =	1953,54	lt	
Vútil =	1,95	m3	
Para k1 = -9,45			
El caudal de bombeo = Qb = k1 * Qmin		Qb =	-33,23 lps
Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 2)			
Vútil = $t^*Q^*K^*(k1-1)/(k1+K-1)$			
Vútil =	6840,21	lt	
Vútil =	6,84	m3	
Finalmente adoptamos:			
	Vútil =	1,95	m3
	Qb =	15,64	lps
Verificación del Periodo de retención			
tiempo mínimo de llenado =	2,31	min.	
tiempo máximo de llenado =	9,26	min.	
tiempo mínimo de bombeo =	2,69	min.	
tiempo máximo de bombeo =	20,74	min.	
Los periodos de retención de trabajo se presentan a continuación equivaliendo al tiempo de llenado más el tiempo de bombeo			
Periodo de retención mínimo	t =	5,00	min
Periodo de retención máximo	t1 =	30,00	min

- Diseño de mezcla

GEOCONTROL PERU SAC

LIMA

CUENTE:	Rojas Yataco Mardiyorith Silvia		
NOMBRE DE LA OBRA:	Diseño de cámara de bombeo de concreto adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado San Fran		
UBICADO DE LA OBRA:	Lima	DIRECC. DE LA OBRA:	Lima
LABORATORISTA ENCARGADO:	OLDER GARCIA GUZMAN		
FECHA EN QUE SE REALIZO:	01/10/2023		

REQUERIMIENTO:

1.- SLUMP:	3" a 4"
2.- f'c (kg/cm ²) A LOS 28 días:	210
3.- CON CONCRETO :	

RESULTADOS:

0.- TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO:	3/4"
1.- MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO:	2.43
2.- MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO GRUESO:	7.28
3.- MODULO DE FINEZA COMBINADA:	5.0603
4.- PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO (gr/cm ³):	2.456
5.- PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO (gr/cm ³):	2.645
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD DEL A. F. (w%):	0.75
7.- PORCENTAJE DE HUMEDAD DEL A. G. (w%):	2.054
8.- APORTE DE AGUA A.F. (a%):	0.358
9.- APORTE DE AGUA A.G. (a%):	1.756
10.- PESO UNITARIO SUELTO SECO A.F.	1610
11.- PESO UNITARIO SUELTO SECO A.G.	1586
12.- RALACION AGUA CEMENTO:	0.594
13.- AGUA PARA LA MEZCLA Lt/m ³ :	184
14.- CANTIDAD DE CEMENTO (kg):	309.7643098
15.- PORCENTAJE DE AIRE:	0.02
16.- PESO SECO:	
- CEMENTO:	309.7643098
- ARENA:	784.1985802
- PIEDRA:	1000.770208
- AGUA:	184
17.- CORECCION POR HUMEDAD	
- CEMENTO:	309.7643098
- ARENA:	790.0800695
- PIEDRA:	1021.326028
- AGUA:	177.9436463
18.- PESO UNITARIO SUELTO HUMEDO:	
- FINO:	1622.075
- GRUESO:	1618.57644

LIMA

GEOCONTROL PERU SAC

LIMA

CUENTE:	Rojas Yataco Mardyorith Silvia		
NOMBRE DE LA OBRA:	Diseño de cámara de bombeo de concreto adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado San Fran		
UBICADO DE LA OBRA:	Lima	DIRECC. DE LA OBRA:	Lima
LABORATORISTA ENCARGADO:	OLDER GARCIA GUZMAN		
FECHA EN QUE SE REALIZO:	01/10/2023		

RESULTADOS FINALES:

PARA EL PROPORCIONAMIENTO EN PESO:

El resultado es:

1 : 2.5505 : 3.297 : 0.574

RESULTADOS

Esto quiere decir que si utilizamos una bolsa de cemento de 42.5 kg entonces tendremos el siguiente proporcionamiento:

cemento	Agregado fino	Agregado grueso	agua
42.500 $\frac{Kg}{saco}$	108.400 $\frac{Kg}{saco}$	140.127 $\frac{Kg}{saco}$	24.414 $\frac{Lt}{saco}$

PARA EL PROPORCIONAMIENTO EN VOLUMEN

El resultado es:

1 : 2.3596 : 3.056 : 24.414 Lt

RESULTADOS

Esto quiere decir que si utilizamos una bolsa de cemento de 42.5 kg entonces tendremos el siguiente proporcionamiento:

cemento	Agregado fino	Agregado grueso	agua
1.000 $\frac{Kg}{saco}$	2.360 $\frac{Kg}{saco}$	3.057 $\frac{Kg}{saco}$	24.414 $\frac{Lt}{saco}$

PROCEDIMIENTO		
1 SLUMP:	plástica	3" a 4"
2 f' r(kg/m ²):	210	84
	ENTONCES f' r(kg/m ²):	294
3 RALACION AGUA CEMENTO:		
CON AIRE INCORPORADO	0.594	
SIN AIRE INCORPORADO	0.684	
	ENTONCES:	0.594
4 AGUA PARA LA MEZCLA Lt/m ³ :		
CON AIRE INCORPORADO	184	
SIN AIRE INCORPORADO	205	
	ENTONCES:	184
5 CANTIDAD DE CEMENTO (kg):	309.7643098	
6 PORCENTAJE DE AIRE:	0.02	
7 CANTIDAD DE AGREGADO:	0.697662124	
m. AGREGADO F.:	0.457670103	
m. AGREGADO G.:	0.542329897	
entonces:		
VOLUMEN DE A. F. :	0.319299096	
VOLUMEN DE A. G. :	0.378363028	
PESO DEL A.F:	784.1985802	
PESO DEL A.G.:	1000.770208	
8 PESO SECO DE LOS AGREGADOS:		
	CEMENTO:	309.7643098
	ARENA:	784.1985802
	PIEDRA:	1000.770208
	AGUA:	184
9 CORECCION POR HUMEDAD		
	CEMENTO:	309.7643098
	ARENA:	790.0800695
	PIEDRA:	1021.326028
	AGUA:	177.9436463
10 PROPORCION EN PESO		
	CEMENTO:	1
	ARENA:	2.550584572
	PIEDRA:	3.297106853
	AGUA:	0.57444851
11 PESO UNITARIO SUELTO HUMEDO:		
	FINO:	1622.075
	GRUESO:	1618.57644
12 POR VOLUMEN (pies ³):		
	CEMENTO:	7.288571994
	ARENA:	17.19878998
	PIEDRA:	22.28070369
	AGUA:	24.4140617
13 PROPORCION POR VOLUMEN:		
	CEMENTO:	1
	ARENA:	2.359692679
	PIEDRA:	3.056936765
	AGUA:	24.4140617

● Certificado de Ensayo Evaluación de Resistencia a la Compresión



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 933910417

Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

Gerencia@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	1
		Aprobado	CC
		Fecha	10/10/2023

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C-805

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: MARDYORITH SILVIA ROJAS YATACO
PROYECTO	: DISEÑO DE CÁMARA DE BOMBEO DE CONCRETO, ADICIONANDO CÁSCARA DE CARRIZO PARA ALCANTARILLADO EN ANEXO SAN FRANCISCO GRANDE, QUILMANÁ, CAÑETE, LIMA.
UBICACIÓN	: QUILMANA - CAÑETE
F. DE EMISIÓN	: 10-10-2023
ENSAYO	: Ensayo de resistencia a la compresión.
EQUIPO	: Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto) Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD días	DIÁMETRO cm	CARGA MÁXIMA kg	FC kg/cm2	F'c ESPECIFICADO kg/cm2	DESCRIPCIÓN	TIPO DE FALLA
#1	02/10/2023	09/10/2023	7	10	15271	188.36	210	P-210	5
#2	02/10/2023	09/10/2023	7	10	15301	185.26	210	P-210	3
#3	02/10/2023	09/10/2023	7	10	15076	191.96	210	P-210	3

ESQUEMA DE LOS MODELOS DE FRACTURA TÍPICOS

TIPO 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. fisuras a través de los cabezales de menos de 1" (25 mm)

TIPO 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, sin cono bien definido en el otro extremo

TIPO 3
Fisuras verticales en columna a través de ambos extremos, conos no bien formados

TIPO 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeado suavemente con un martillo para distinguirla del TIPO 1

TIPO 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)

TIPO 6
Similar al TIPO 5, pero el extremo del cilindro es punteado

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Katherine A. Irujo Rodríguez INGENIERA DE MATERIALES TÉCNICA DE LABORATORIO Jefe de Laboratorio	 Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 José U. López García TÉCNICO DE LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

GEOCONTROL PERU SAC Y SERVICIOS



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 933910417

Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

Gerencia@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	1
		Aprobado	CC
		Fecha	10/10/2023

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

ASTM C-805

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: MARDYORITH SILVIA ROJAS YATACO
PROYECTO	: DISEÑO DE CÁMARA DE BOMBEO DE CONCRETO, ADICIONANDO CÁSCARA DE CARRIZO PARA ALCANTARILLADO EN ANEXO SAN FRANCISCO GRANDE, QUILMANÁ, CAÑETE, LIMA.
UBICACIÓN	: QUILMANA - CAÑETE
F. DE EMISIÓN	: 10-10-2023
ENSAYO	: Ensayo de resistencia a la compresión.
EQUIPO	: Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto) Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD días	DIÁMETRO cm	CARGA MÁXIMA kg	FC kg/cm2	F'C ESPECIFICADO kg/cm2	DESCRIPCIÓN	TIPO DE FALLA
#1	02/10/2023	09/10/2023	7	10	15974	192.1	210	4%-210	5
#2	02/10/2023	09/10/2023	7	10	16713	204.3	210	4%-210	3
#3	02/10/2023	09/10/2023	7	10	16387	208.7	210	4%-210	3



OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Patricia A. Toledo Rodríguez TEG. DE LABORATORIO	 Glider García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP Nº: 299741	 José L. López García Técnico de Laboratorio
Jefe de Laboratorio:	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

GEOCONTROL PERU SAC Y SERVICIOS

www.geocontrolperu.com.pe



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 933910417

Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

Gerencia@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	1
		Aprobado	CC
		Fecha	10/10/2023

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C-805

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: MARDYORITH SILVIA ROJAS YATACO
PROYECTO	: DISEÑO DE CÁMARA DE BOMBEO DE CONCRETO, A DICIONANDO CÁSCARA DE CARRIZO PARA ALCANTARILLADO EN ANEXO SAN FRANCISCO GRANDE, QUILMANÁ, CAÑETE, LIMA.
UBICACIÓN	: QUILMANA - CAÑETE
F DE EMISIÓN	: 10-10-2023
ENSAYO	: Ensayo de resistencia a la compresión.
EQUIPO	: Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto) Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD días	DIÁMETRO cm	CARGA MÁXIMA kg	FC kg/cm2	F'C ESPECIFICADO kg/cm2	DESCRIPCIÓN	TIPO DE FALLA
#1	02/10/2023	09/10/2023	7	10	15004	185.1	210	7%-210	1
#2	02/10/2023	09/10/2023	7	10	14999.8	182.3	210	7%-210	5
#3	02/10/2023	09/10/2023	7	10	15117	182.5	210	7%-210	5

ESQUEMA DE LOS MODELOS DE FRACTURA TÍPICOS

TIPO 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1" (25 mm)

TIPO 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, sin cono bien definido en el otro extremo

TIPO 3
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados

TIPO 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del TIPO 1

TIPO 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)

TIPO 6
Similar al TIPO 5, pero el extremo del cilindro es puntiagudo

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD José L. López García Técnico de Laboratorio Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC
---	---	--

GEOCONTROL PERU SAC
Y SERVICIOS



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 933910417

Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

Gerencia@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DE RESISTENCIA AL COMPRESIÓN	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	1
		Aprobado	CC
		Fecha	10/10/2023

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C-805

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: MARDYORITH SILVIA ROJAS YATACO
PROYECTO	: DISEÑO DE CÁMARA DE BOMBEO DE CONCRETO, ADICIONANDO CÁSCARA DE CARRIZO PARA ALCANTARILLADO EN ANEXO SAN FRANCISCO GRANDE, QUILMANÁ, CAÑETE, LIMA.
UBICACIÓN	: QUILMANA - CAÑETE
F. DE EMISIÓN	: 10-10-2023
ENSAYO	: Ensayo de resistencia a la compresión.
EQUIPO	: Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto) Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD días	DIÁMETRO cm	CARGA MÁXIMA kg	F'c kg/cm ²	F'c ESPECIFICADO kg/cm ²	DESCRIPCIÓN	TIPO DE FALLA
#1	02/10/2023	09/10/2023	7	10	12669	156.1	210	10%-210	5
#2	02/10/2023	09/10/2023	7	10	12831	159.4	210	10%-210	3
#3	02/10/2023	09/10/2023	7	10	12474	158.8	210	10%-210	1



OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD José U. López García Técnico de Laboratorio Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC
--	--	---

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 933910417

Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

Gerencia@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	1
		Aprobado	CC
		Fecha	10/10/2023

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C-805

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: MARDYORITH SILVIA ROJAS YATACO
PROYECTO	: DISEÑO DE CÁMARA DE BOMBEO DE CONCRETO, ADICIONANDO CÁSCARA DE CARRIZO PARA ALCANTARILLADO EN ANEXO SAN FRANCISCO GRANDE, QUILMANA, CAÑETE, LIMA.
UBICACIÓN	: QUILMANA - CAÑETE
F. DE EMISIÓN	: 10-10-2023
ENSAYO	: Ensayo de resistencia a la compresión.
EQUIPO	: Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto) Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD días	DIÁMETRO cm	CARGA MÁXIMA kg	F'c kg/cm ²	F'c ESPECIFICADO kg/cm ²	DESCRIPCIÓN	TIPO DE FALLA
#1	24/09/2023	09/10/2023	14	10	17305	213.2	210	P-210	5
#2	24/09/2023	09/10/2023	14	10	17676	219.2	210	P-210	3
#3	24/09/2023	09/10/2023	14	10	17552	223.5	210	P-210	3

ESQUEMA DE LOS MODELOS DE FRACTURA TÍPICOS

TIPO 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1" (25 mm)

TIPO 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, sin cono bien definido en el otro extremo

TIPO 3
Fisuras verticales en columna a través de ambos extremos, conos no bien formados

TIPO 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del TIPO 1

TIPO 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)

TIPO 6
Similar al TIPO 5, pero el extremo del cilindro es puntiagudo

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC
---	---	--

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 933910417

Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

Gerencia@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	1
		Aprobado	CC
		Fecha	10/10/2023

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C-805

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: MARDYORITH SILVIA ROJAS YATACO
PROYECTO	: DISEÑO DE CÁMARA DE BOMBEO DE CONCRETO, ADICIONANDO CÁSCARA DE CARRIZO PARA ALCANTARILLADO EN ANEXO SAN FRANCISCO GRANDE, QUILMANÁ, CAÑETE, LIMA.
UBICACIÓN	: QUILMANA - CAÑETE
F. DE EMISIÓN	: 10-10-2023
ENSAYO	: Ensayo de resistencia a la compresión.
EQUIPO	: Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto) Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD días	DIÁMETRO cm	CARGA MÁXIMA kg	FC kg/cm ²	F'c ESPECIFICADO kg/cm ²	DESCRIPCIÓN	TIPO DE FALLA
#1	24/09/2023	09/10/2023	14	10	17936	215.7	210	4%-210	5
#2	24/09/2023	09/10/2023	14	10	18254	223.2	210	4%-210	3
#3	24/09/2023	09/10/2023	14	10	18600	236.8	210	4%-210	3

ESQUEMA DE LOS MODELOS DE FRACTURA TÍPICOS

TIPO 1: Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1" (25 mm)

TIPO 2: Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, sin cono bien definido en el otro extremo

TIPO 3: Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados

TIPO 4: Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpe suave con un martillo para distinguirla del TIPO 1

TIPO 5: Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)

TIPO 6: Similar al TIPO 5, pero el extremo del cilindro es puntiagudo

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Fabiana A. Tufiño Rodríguez <small>INGENIERA DE MATERIALES TIC DE LABORATORIO</small>	 Gilder García Guzmán <small>INGENIERO CIVIL CIP N° 299741</small>	 JOSÉ U. LÓPEZ GARCÍA <small>CONTROL DE CALIDAD Técnico de Inspección</small>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS

www.geocontrolperu.com.pe



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 933910417

Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

Gerencia@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	1
		Aprobado	CC
		Fecha	10/10/2023

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

ASTM C-805

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: MARDYORITH SILVIA ROJAS YATACO
PROYECTO	: DISEÑO DE CÁMARA DE BOMBEO DE CONCRETO, ADICIONANDO CÁSCARA DE CARRIZO PARA ALCANTARILLADO EN ANEXO SAN FRANCISCO GRANDE, QUILMANÁ, CAÑETE, LIMA.
UBICACIÓN	: QUILMANA - CAÑETE
F. DE EMISIÓN	: 10-10-2023
ENSAYO	: Ensayo de resistencia a la compresión.
EQUIPO	: Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto) Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD días	DIÁMETRO cm	CARGA MÁXIMA kg	F'c kg/cm ²	F'c ESPECIFICADO kg/cm ²	DESCRIPCIÓN	TIPO DE FALLA
#1	24/09/2023	09/10/2023	14	10	16572.2	203.6	210	7%-210	1
#2	24/09/2023	09/10/2023	14	10	16547.7	200.2	210	7%-210	5
#3	24/09/2023	09/10/2023	14	10	16927	208.8	210	7%-210	5

ESQUEMA DE LOS MODELOS DE FRACTURA TÍPICOS

TIPO 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1" (25 mm)

TIPO 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, sin cono bien definido en el otro extremo

TIPO 3
Fisuras verticales en columna a través de ambos extremos, conos no bien formados

TIPO 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del TIPO 1

TIPO 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)

TIPO 6
Similar al TIPO 5, pero el extremo del cilindro es puntagudo

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por: E. Torres Rodríguez JEFE DE MATERIALES T.E.C. DE LABORATORIO	Revisado por: G. García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por: J. López García CONTROL DE CALIDAD Técnico de Inspección
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

GEOCONTROL PERU SAC Y SERVICIOS



RUC. 20609900327

Cel: **963583788 - 933910417**

Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos

Email: **Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe**
Gerencia@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	1
		Aprobado	CC
		Fecha	10/10/2023

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C-805

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: MARDYORITH SILVIA ROJAS YATACO
PROYECTO	: DISEÑO DE CÁMARA DE BOMBEO DE CONCRETO, ADICIONANDO CÁSCARA DE CARRIZO PARA ALCANTARILLADO EN ANEXO SAN FRANCISCO GRANDE, QUILMANÁ, CAÑETE, LIMA.
UBICACIÓN	: QUILMANA - CAÑETE
F. DE EMISIÓN	: 10-10-2023
ENSAYO	: Ensayo de resistencia a la compresión.
EQUIPO	: Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto) Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD días	DIÁMETRO cm	CARGA MÁXIMA kg	FC kg/cm ²	F'c ESPECIFICADO kg/cm ²	DESCRIPCIÓN	TIPO DE FALLA
#1	24/09/2023	09/10/2023	14	10	14763	179.3	210	10%-210	5
#2	24/09/2023	09/10/2023	14	10	15050	180.6	210	10%-210	3
#3	24/09/2023	09/10/2023	14	10	14807	182.6	210	10%-210	1

ESQUEMA DE LOS MODELOS DE FRACTURA TÍPICOS

TIPO 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1" (25 mm)

TIPO 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, sin cono bien definido en el otro extremo

TIPO 3
Fisuras verticales en columnas a través de ambos extremos, conos no bien formados

TIPO 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del TIPO 1

TIPO 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)

TIPO 6
Similar al TIPO 5, pero el extremo del cilindro es puntiagudo

OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC
---	---	--

GEOCONTROL PERU SAC Y SERVICIOS

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	1
		Aprobado	CC
		Fecha	10/10/2023

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C-805

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: MARDYORITH SILVIA ROJAS YATACO
PROYECTO	: DISEÑO DE CÁMARA DE BOMBEO DE CONCRETO, A DICIONANDO CÁSCARA DE CARRIZO PARA ALCANTARILLADO EN ANEXO SAN FRANCISCO GRANDE. QUILMANÁ, CAÑETE, LIMA.
UBICACIÓN	: QUILMANA - CAÑETE
F. DE EMISIÓN	: 10-10-2023
ENSAYO	: Ensayo de resistencia a la compresión.
EQUIPO	: Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto) Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD días	DIÁMETRO cm	CARGA MÁXIMA kg	FC kg/cm ²	F'C ESPECIFICADO kg/cm ²	DESCRIPCIÓN	TIPO DE FALLA
#1	13/09/2023	09/10/2023	28	10	19119	229.5	210	P-210	5
#2	13/09/2023	09/10/2023	28	10	20280	243.9	210	P-210	3
#3	13/09/2023	09/10/2023	28	10	19408	239.4	210	P-210	3



OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 J. Toledo Rodriguez JEFE DE LABORATORIO	 Gilder Garcia Guzman INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 José U. López García INGENIERO CIVIL CIP N° 299741
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 933910417

Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

Gerencia@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	1
		Aprobado	CC
		Fecha	10/10/2023

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

ASTM C-805

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: MARDYORITH SILVIA ROJAS YATAO
PROYECTO	: DISEÑO DE CÁMARA DE BOMBEO DE CONCRETO, ADICIONANDO CÁSCARA DE CARRIZO PARA ALCANTARILLADO EN ANEXO SAN FRANCISCO GRANDE, QUILMANÁ, CAÑETE, LIMA.
UBICACIÓN	: QUILMANA - CAÑETE
F. DE EMISIÓN	: 10-10-2023
ENSAYO	: Ensayo de resistencia a la compresión.
EQUIPO	: Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto) Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD días	DIÁMETRO cm	CARGA MÁXIMA kg	FC kg/cm ²	F'C ESPECIFICADO kg/cm ²	DESCRIPCIÓN	TIPO DE FALLA
#1	13/09/2023	09/10/2023	28	10	20032	242.3	210	4%-210	5
#2	13/09/2023	09/10/2023	28	10	19731	239.8	210	4%-210	3
#3	13/09/2023	09/10/2023	28	10	19139	236.1	210	4%-210	3

ESQUEMA DE LOS MODELOS DE FRACTURA TÍPICOS

TIPO 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1" (25 mm)

TIPO 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, sin cono bien definido en el otro extremo

TIPO 3
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados

TIPO 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del TIPO 1

TIPO 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)

TIPO 6
Similar al TIPO 5, pero el extremo del cilindro es puntiagudo

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Efraim R. Salas Rodríguez <small>INGENIERO DE MATERIALES TÉC. DE LABORATORIO</small>	 Grider García Guzmán <small>INGENIERO CIVIL CIP N° 299741</small>	 José C. López García <small>Téc. de Laboratorio</small>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS

www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	1
		Aprobado	CC
		Fecha	10/10/2023

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

ASTM C-805

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: MARDYORITH SILVIA ROJAS YATACO
PROYECTO	: DISEÑO DE CÁMARA DE BOMBEO DE CONCRETO, ADICIONANDO CÁSCARA DE CARRIZO PARA ALCANTARILLADO EN ANEXO SAN FRANCISCO GRANDE, QUILMANÁ, CAÑETE, LIMA.
UBICACIÓN	: QUILMANA - CAÑETE
F. DE EMISIÓN	: 10-10-2023
ENSAYO	: Ensayo de resistencia a la compresión.
EQUIPO	: Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto) Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD días	DIÁMETRO cm	CARGA MÁXIMA kg	FC kg/cm2	F'C ESPECIFICADO kg/cm2	DESCRIPCIÓN	TIPO DE FALLA
#1	13/09/2023	09/10/2023	28	10	16726.1	206.7	210	7%-210	1
#2	13/09/2023	09/10/2023	28	10	16649	196.8	210	7%-210	5
#3	13/09/2023	09/10/2023	28	10	16162	198.6	210	7%-210	5



OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por:  Katherine A. Tardío Rodríguez TÉC. DE LABORATORIO	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 298741	Aprobado por:  JOSÉ U. LÓPEZ GARCÍA TÉCNICO DE LABORATORIO
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	1
		Aprobado	CC
		Fecha	10/10/2023

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C-805

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: MARDYORITH SILVIA ROJAS YATACO
PROYECTO	: DISEÑO DE CÁMARA DE BOMBEO DE CONCRETO, ADICIONANDO CÁSCARA DE CARRIZO PARA ALCANTARILLADO EN ANEXO SAN FRANCISCO GRANDE, QUILMANÁ, CAÑETE, LIMA.
UBICACIÓN	: QUILMANA - CAÑETE
F. DE EMISIÓN	: 10-10-2023
ENSAYO	: Ensayo de resistencia a la compresión.
EQUIPO	: Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto) Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN

ELEMENTO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD días	DIÁMETRO cm	CARGA MÁXIMA kg	FC kg/cm ²	F'C ESPECIFICADO kg/cm ²	DESCRIPCIÓN	TIPO DE FALLA
#1	13/09/2023	09/10/2023	28	10	16726.1	206.7	210	10%-210	5
#2	13/09/2023	09/10/2023	28	10	16649	196.8	210	10%-210	3
#3	13/09/2023	09/10/2023	28	10	16162	198.6	210	10%-210	1



OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Edmundo A. Turiño Rodríguez <small>INGENIERO DE MATERIALES TÉC. DE LABORATORIO</small>	 Gilder García Guzmán <small>INGENIERO CIVIL CIP N° 299741</small>	 José L. López García <small>Técnico de Laboratorio</small>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

- Certificado de Ensayo de Clasificación de suelos



GEOCONTROL PERU
S.A.C. Y SERVICIOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, GEOTECNIA Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC. 20609900327
 Cel: 963583788 - 933910417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
 Gerencia@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-MNC-CP-053
		Revisión	1
		Aprobado	CC
		Fecha	20/10/2023

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ASMR C-813

REFERENCIA : Datos de laboratorio

SOLICITANTE : MARDYORITH SILVIA ROJAS YATACO

PROYECTO : DISEÑO DE CÁMARA DE BOMBEO DE CONCRETO, ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE CARRIZO PARA ALCANTARILLADO SAN FRANCISCO, QUILMANÁ, CAÑETE, LIMA

UBICACIÓN : QUILMANÁ - CAÑETE

F. DE EMISIÓN : 20-10-2023

ENSAYO : Clasificación de suelos **PROFUNDIDAD** : 2 m

EQUIPO : Múltiple

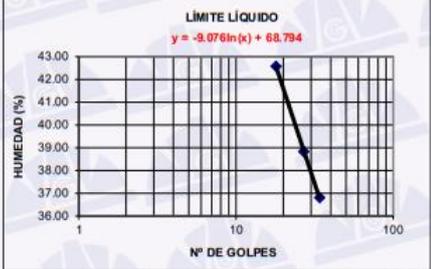
TIPO DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO ASTM - 423				LÍMITE PLÁSTICO ASTM - 424			CONT. DE AGUA ASTM - 2216
	LL	LL	LL	LL	LP	LP	LP	
Tara #	16	21	3		5	4	3	31
# de Golpes	18	27	34					
Peso suelo hum. + tara (gr.)	33.42	29.23	26.80		15.96	15.94	15.91	816.00
Peso suelo seco + tara (gr.)	28.20	25.37	23.56		15.80	15.76	15.73	750.00
Peso de la tara (gr.)	15.94	15.43	14.76		14.94	14.77	14.73	234.00
Peso de agua (gr.)	5.22	3.86	3.24		0.16	0.18	0.18	66.00
Peso del suelo seco (gr.)	12.26	9.94	8.80		0.86	0.99	1.00	516.00
Contenido de Agua (%)	42.58	38.83	36.82		18.60	18.18	18.00	12.79

LL = LÍMITE LÍQUIDO
 LP = LÍMITE PLÁSTICO
 IP = ÍNDICE DE PLASTICIDAD
 w = CONTENIDO NATURAL DE AGUA.
 CR = CONSISTENCIA RELATIVA.

LL = 39.58%
 LP = 18.26%
 IP = 21.32%
 w = 12.79%
 CR = 1.43%

a = 36.58
 b = 56.58
 c = -0.42
 d = 11.32

IG = ÍNDICE DE GRUPO = 0.2a+0.005ac+0.01bd IG = 14.00



LÍMITE LÍQUIDO
 $y = -9.076\ln(x) + 68.794$

TAMIZ	% QUE RETIENE	% QUE PASA
N° 4	0.00%	100.00%
N° 10	0.09%	99.91%
N° 40	0.48%	99.52%
N° 200	28.42%	71.58%

GRAVAS: % Retenido en la Malla N° 04

ARENA GRUESA: % Retenido en la Malla N° 40

ARENA FINA: % Retenido en la Malla N° 200

FINOS ARCILLAS Y LIMOS: Porcentaje que pasa la Malla N° 200

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

www.geocontrolperu.com.pe

GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 933910417

Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, lt 57, Los Olivos

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

Gerencia@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-MNC-CP-053
		Revisión	1
		Aprobado	CC
		Fecha	20/10/2023

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ASRT C-813

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: MARDYORITH SILVIA ROJAS YATACO		
PROYECTO	: DISEÑO DE CÁMARA DE BOMBEO DE CONCRETO, ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE CARRIZO PARA ALCANTARILLADO SAN FRANCISCO, QUILMANÁ, CAÑETE, LIMA		
UBICACIÓN	: QUILMANÁ - CAÑETE		
F. DE EMISIÓN	: 20-10-2023		
ENSAYO	: Clasificación de suelos	PROFUNDIDAD	: 2 m
EQUIPO	: Múltiple		

Peso Seco inicial Antes de lavar 500.00
Peso Seco inicial Después de lavar 142.10

TAMIZ N°	DIAMETRO mm	PESO RETENIDO	PESO ACUMULADO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	Tamaño máximo de los fragmentos: 2.360mm Forma predominante de la fracción gruesa
3"	76.200	0.00 gr		0.00%	0.00%	100.00%	DESCRIPCION DEL SUELO CLASIFICACION SUCS (NTP 339.134) : C L Arcillas inorgánicas de mediana a baja plasticidad, mezcla con arena gruesa (0,48%) arena fina (27,94%) y finos limos arcillosos (71,58%). Depósito de origen fluvial, de color rojo con manchas gris clara. En sitio, el estrato presenta consistencia blanda y en estado semi húmedo.
2"	50.800	0.00 gr		0.00%	0.00%	100.00%	
1 1/2"	38.100	0.00 gr		0.00%	0.00%	100.00%	
1"	25.400	0.00 gr		0.00%	0.00%	100.00%	
3/4"	19.050	0.00 gr		0.00%	0.00%	100.00%	
1/2"	12.700	0.00 gr		0.00%	0.00%	100.00%	
3/8"	9.520	0.00 gr		0.00%	0.00%	100.00%	
No 4	4.750	0.00 gr		0.00%	0.00%	100.00%	CLASIFICACION AASHTO (NTP 339.135) : A - 6 (14) Arcilla inorgánica de baja plasticidad
No 8	2.360	0.31 gr	0.31 gr	0.06%	0.06%	99.94%	
No 10	2.000	0.15 gr	0.46 gr	0.03%	0.09%	99.91%	Coefficiente de Uniformidad Cu = -----
No 16	1.180	0.55 gr	1.01 gr	0.11%	0.20%	99.80%	Coefficiente de Curvatura Cc = -----
No 30	0.600	0.79 gr	1.80 gr	0.16%	0.36%	99.64%	Características de plasticidad de la fracción de suelo que pasa la Malla N° 40 Límite Líquido LL = 39.58% Límite Plástico LP = 18.26% Índice de Plasticidad IP = 21.32%
No 40	0.420	0.60 gr	2.40 gr	0.12%	0.48%	99.52%	
No 50	0.300	1.92 gr	4.32 gr	0.38%	0.86%	99.14%	
No 100	0.150	35.08 gr	39.40 gr	7.02%	7.88%	92.12%	
No 200	0.075	102.69 gr	142.09 gr	20.54%	28.42%	71.58%	Índice de Plasticidad IP = 21.32%
CAZOLETA		357.91 gr	142.15 gr	71.58%	100.00%	0.00%	Contenido de Humedad w = 12.79%
TOTAL		500.00 gr					

GRAVAS: % Retenido en la Malla N° 04 = 0.00%
ARENA GRUESA: % que pasa Malla N° 04 y Retenido en Malla N° 40 = 0.48%
ARENA FINA: % que pasa Malla N° 40 y Retenido en Malla N° 200 = 27.94%
FINOS ARCILLAS Y LIMOS: Porcentaje que pasa la Malla N° 200 = 71.58%

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 J. A. Toledo Rodriguez JEFE DE LABORATORIO	 Glider Garcia Guzman INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 José U. López García TÉCNICO DE LABORATORIO
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

www.geocontrolperu.com.pe

GEOCONTROL PERU SAC Y SERVICIOS



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 933910417

Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

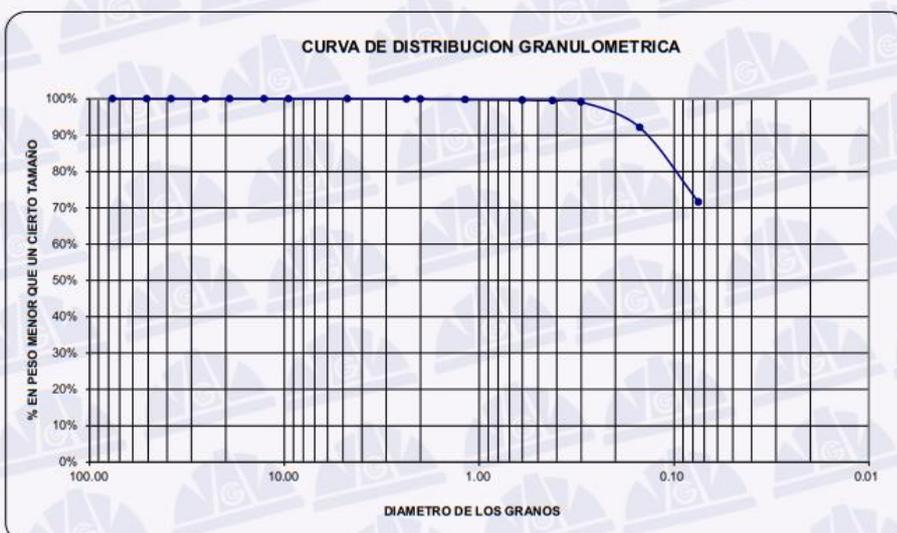
Gerencia@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-MNC-CP-053
		Revisión	1
		Aprobado	CC
		Fecha	20/10/2023

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ASRT C-813

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: MARDYORITH SILVIA ROJAS YATACO		
PROYECTO	: DISEÑO DE CÁMARA DE BOMBEO DE CONCRETO, ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE CARRIZO PARA ALCANTARILLADO SAN FRANCISCO, QUILMANÁ, CAÑETE, LIMA		
UBICACIÓN	: QUILMANÁ - CAÑETE		
F. DE EMISIÓN	: 20-10-2023		
ENSAYO	: Clasificación de suelos	PROFUNDIDAD	: 2 m
EQUIPO	: Múltiple		



OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 J. R. Rodríguez JEFE DE LABORATORIO	 Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 José U. López García TÉCNICO DE LABORATORIO
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

www.geocontrolperu.com.pe

GEOCONTROL PERU S.C. Y SERVICIOS



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 933910417

Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

Gerencia@geocontrolperu.com.pe

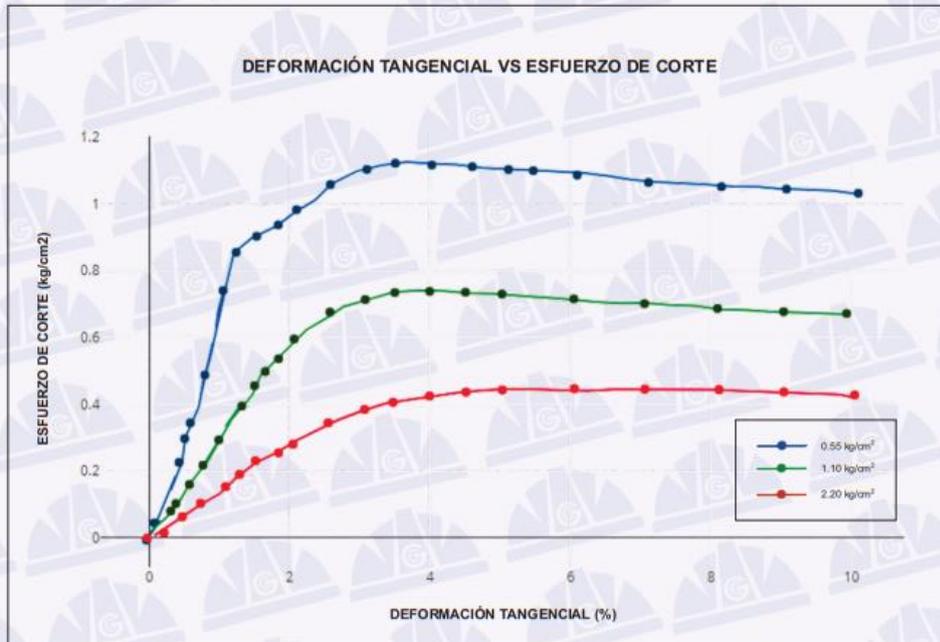
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-MNC-CP-053
		Revisión	1
		Aprobado	CC
		Fecha	20/10/2023

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ASRT C-813

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: MARDYORITH SILVIA ROJAS YATACO		
PROYECTO	: DISEÑO DE CÁMARA DE BOMBEO DE CONCRETO, ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE CARRIZO PARA ALCANTARILLADO SAN FRANCISCO, QUILMANÁ, CAÑETE, LIMA		
UBICACIÓN	: QUILMANÁ - CAÑETE		
F. DE EMISIÓN	: 20-10-2023		
ENSAYO	: Clasificación de suelos	PROFUNDIDAD	: 2 m
EQUIPO	: Múltiple		

VELOCIDAD DE CORTE: 0.25 mm/min



OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por: LABORATORIO DE MATERIALES J. Antonio A. Topala Rodríguez IEG. DE LABORATORIO	Revisado por: GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por: GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS CONTROL DE CALIDAD José C. López García Técnico de Laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

www.geocontrolperu.com.pe

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 933910417

Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

Gerencia@geocontrolperu.com.pe

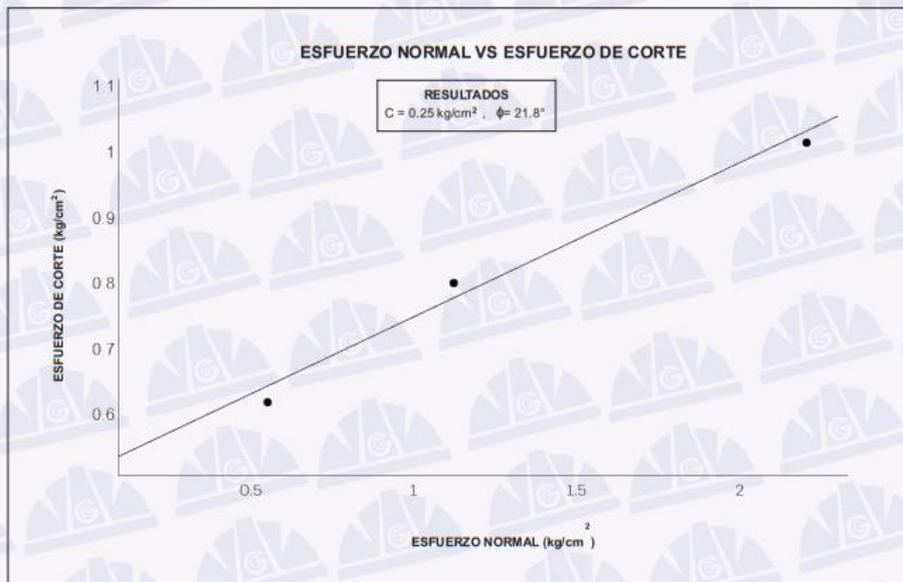
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-MNC-CP-053
		Revisión	1
		Aprobado	CC
		Fecha	20/10/2023

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ASRT C-813

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: MARDYORITH SILVIA ROJAS YATACO		
PROYECTO	: DISEÑO DE CÁMARA DE BOMBEO DE CONCRETO, ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE CARRIZO PARA ALCANTARILLADO SAN FRANCISCO, QUILMANÁ, CAÑETE, LIMA		
UBICACIÓN	: QUILMANÁ - CAÑETE		
F. DE EMISIÓN	: 20-10-2023		
ENSAYO	: Clasificación de suelos	PROFUNDIDAD	: 2 m
EQUIPO	: Múltiple		

VELOCIDAD DE CORTE: 0.25 mm/min



OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Mercedes A. Tujillo Rodríguez <small>INGENIERA DE MATERIALES TEC. DE LABORATORIO</small>	 Glider García Guzmán <small>INGENIERO CIVIL CIP N° 299741</small>	 José L. López García <small>INGENIERO CIVIL TECNICO DE LABORATORIO</small>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

www.geocontrolperu.com.pe

GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 933910417

Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO	Código	FOR-LMN-CO-044
		Revisión	1
		Aprobado	CC
		Fecha	23/11/2023

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ASMR C-613

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: MARDYORITH SILVIA ROJAS YATACO
PROYECTO	: DISEÑO DE CÁMARA DE BOMBEO DE CONCRETO, ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE CARRIZO PARA ALCANTARILLADO SAN FRANCISCO, QUILMANÁ, CAÑETE, LIMA
UBICACIÓN	: QUILMANÁ - CAÑETE
F. DE EMISIÓN	: 23-11-2023
ENSAYO	: Clasificación de suelos
EQUIPO	: Múltiple

Según TERZAGUI Y PECK (1967):

$$Q_u = S_u \cdot c \cdot N_c + 0.5 \cdot S_u \cdot \gamma \cdot B \cdot N_c + S_u \cdot q \cdot N_q$$

$$q_{adm} = Q_u / m$$

Cálculo de Asentamientos:

$$S_u = B \cdot (1 - \nu^2) \cdot I_p / E_p$$

DATOS DE ASENTAMIENTO:

q:	Variable	ton/m ²
ν:	0.35	
I _p :	112.0	cm/m
E _p :	800.0	kg/cm ²

Parámetros de cálculo	
Ángulo de Fricción interna	28.5
Cohesión (kg/cm ²) c'	0.00
Densidad del Suelo Natural	1.850
Densidad del Suelo Seco	1.594
Humedad del Suelo (%)	3.5
Factor de Seguridad	3

Coef. de empuje de tierras		
ka	=	0.354
Kp	=	2.83
ko	=	0.52

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA (vesic)				FACTORES DE FORMA						
				Corrid.	Cuad.	Rect.				
N _c	=	26.81	N _c /N _c	=	0.58	S _c	=	1	1.58	1.29
N _q	=	15.55	tanφ	=	0.54	S _q	=	1	1.54	1.27
N _γ	=	17.98				S _γ	=	1	0.60	0.80

Cimentación Corrida:

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m ²	Qad kg/cm ²	Δe cm	Δc cm	Δadm cm
1.00		1.00	39.63	1.32	0.13	0.80	0.47
1.00		1.20	44.59	1.49	0.16	0.80	0.48
1.00		1.50	52.03	1.73	0.17	0.80	0.49
1.00		2.00	64.42	2.15	0.21	0.80	0.51

Cimentación Cuadrada:

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m ²	Qad kg/cm ²	De cm	Dc cm	Dd cm
1.00	1.00	1.00	47.16	1.57	0.16	0.80	0.48
1.00	1.00	1.20	54.81	1.83	0.18	0.80	0.49
1.00	1.00	1.50	66.29	2.21	0.22	0.80	0.51
1.00	1.00	2.00	85.42	2.85	0.28	0.80	0.54

OBSERVACIONES:

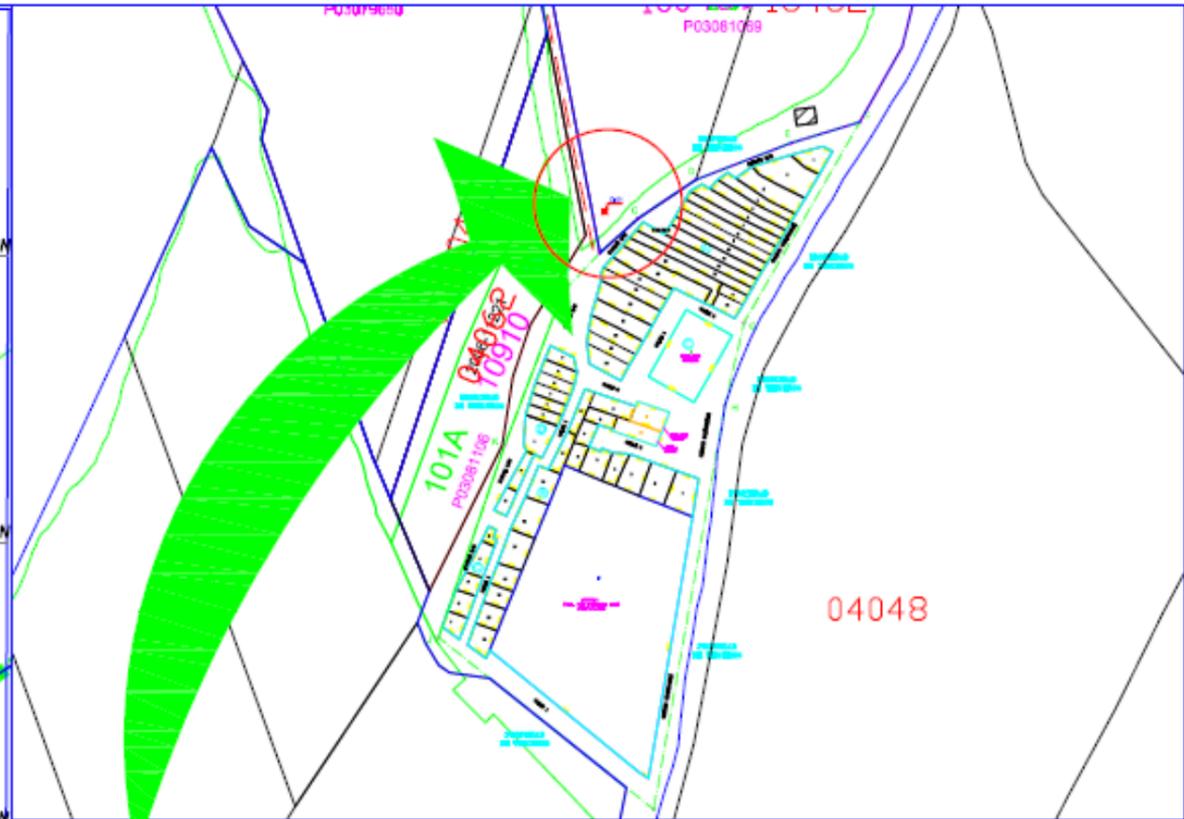
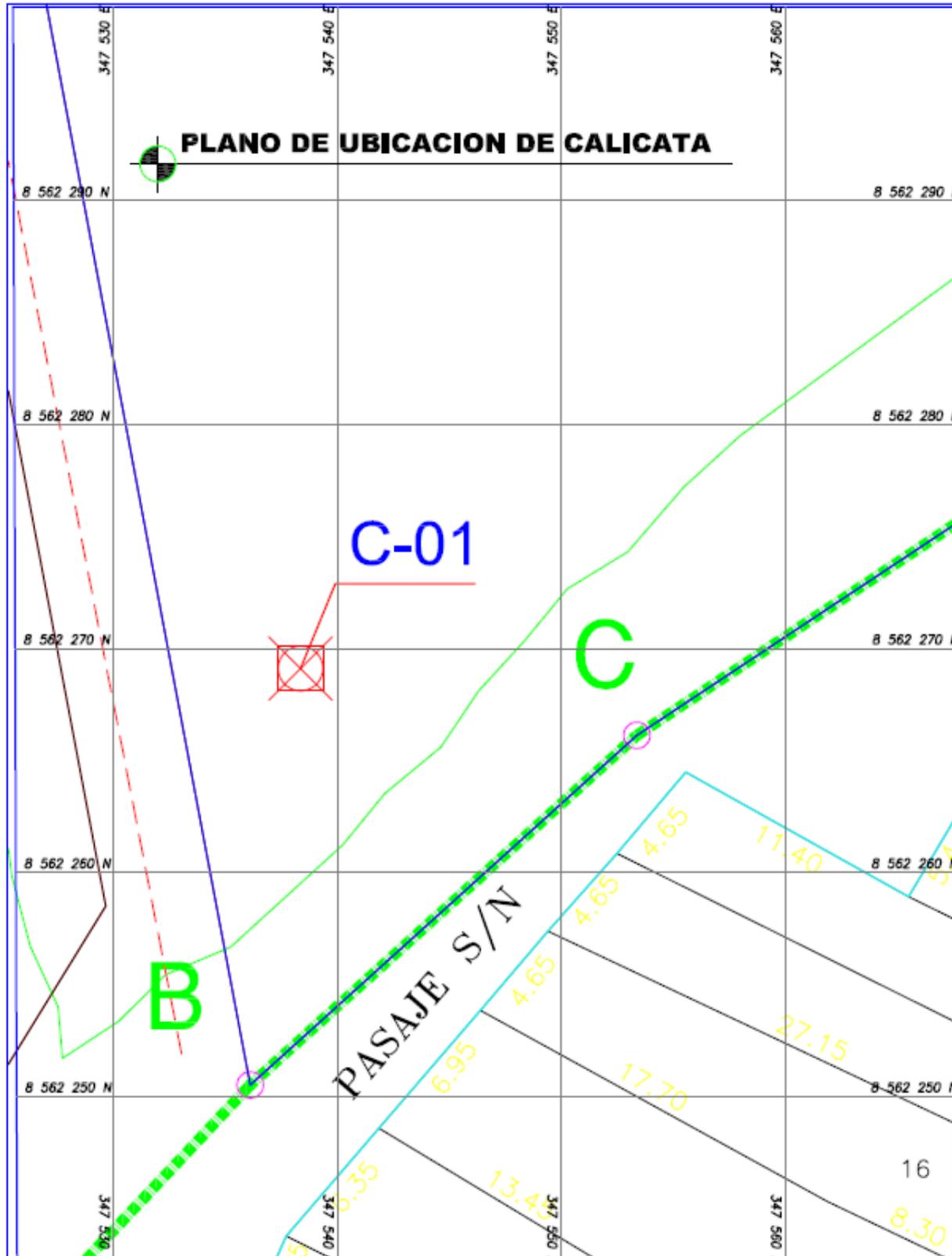
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio <small>LABORATORIO DE MATERIALES Eduardo R. Porcile Rodríguez -TÉC. DE LABORATORIO-</small>	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos <small>Glider García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 298741</small>	 Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC <small>CONTROL DE CALIDAD José L. López García Técnico de Laboratorio</small>

GEOCONTROL PERU SAC Y SERVICIOS

www.geocontrolperu.com.pe

- Plano de ubicación de calicata



PLANO DE LOCALIZACION

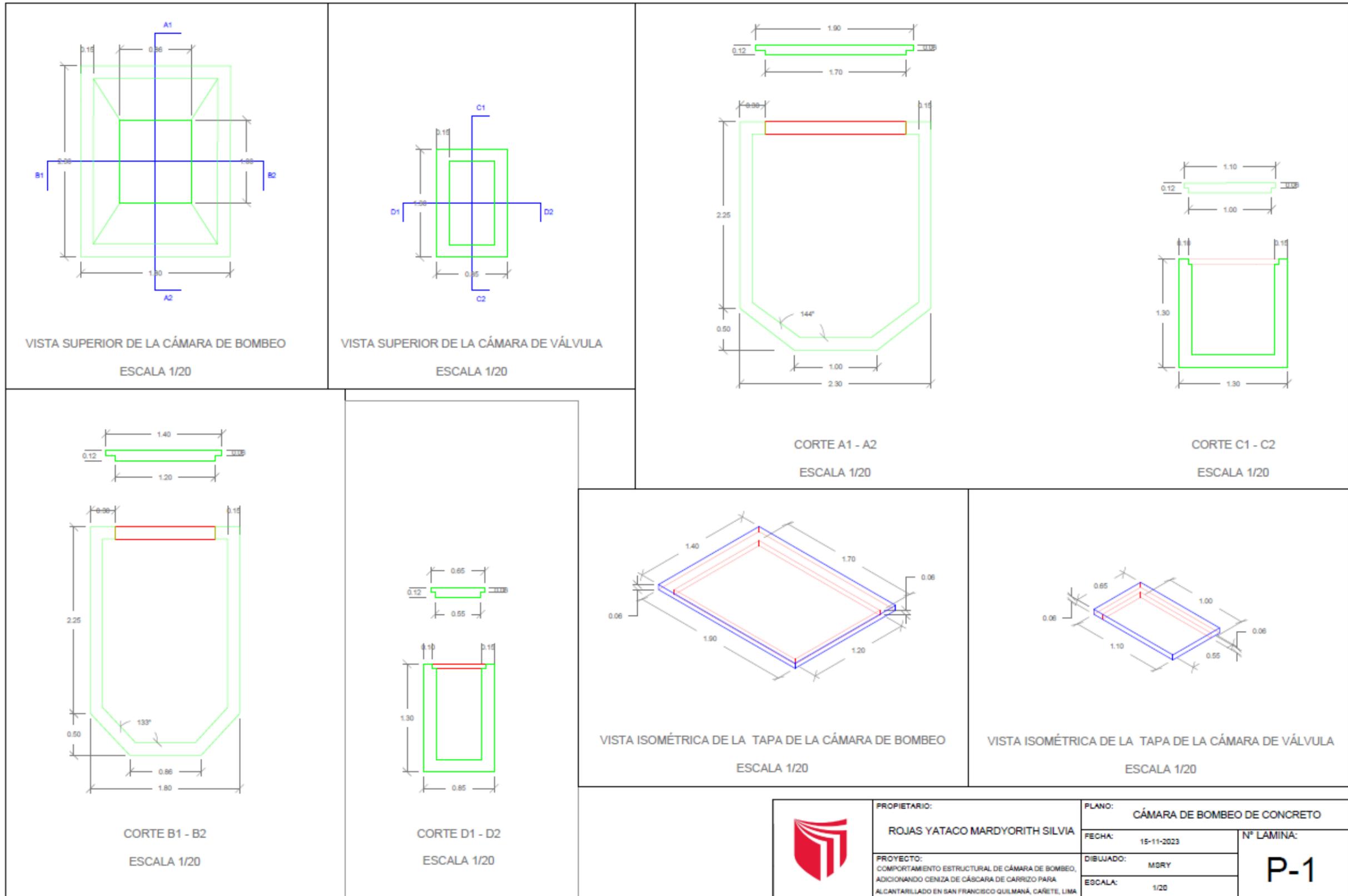
UBICACIÓN DE CALICATA

PUNTO	ESTE (X)	NORTE (Y)
C-01	347538.3569	8562269.1078

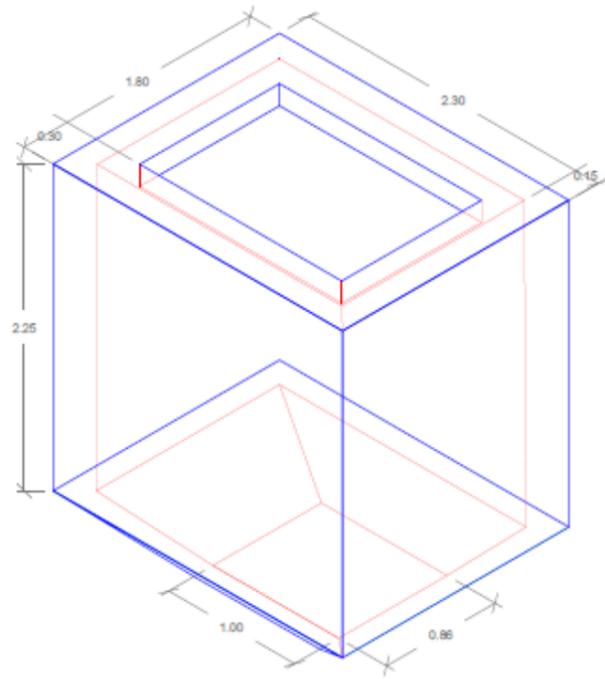
DATUM: PSAD-56 ZONA GEOGRAFICA 18 SUR

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
PLANO: UBICACIÓN DE CALICATA		Distrto: Qullmana	LAMINA: UP-1
FECHA: OCTUBRE 2023	ESTUDIANTE: ROJAS YATACO MARDYORITH SILVIA		
DATUM: PSAD 56	Provincia: Cañete		
		Departamento: Lima	

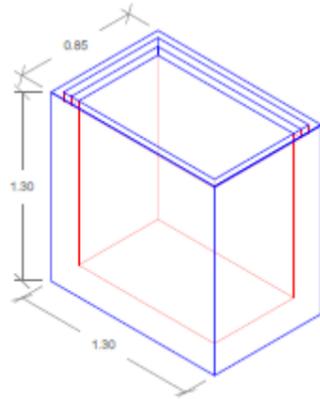
• PLANOS DE LA CAMARA DE BOMBEO DE CONCRETO



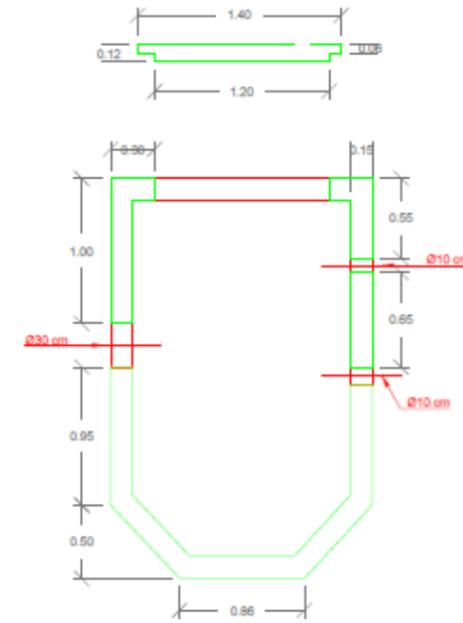
	PROPIETARIO:	CÁMARA DE BOMBEO DE CONCRETO	
	ROJAS YATACO MARDYORITH SILVIA	FECHA:	15-11-2023
	PROYECTO:	DIBUJADO:	MSRY
COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE CÁMARA DE BOMBEO, ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE CARRIZO PARA ALCANTARILLADO EN SAN FRANCISCO GULMANÁ, CAJETE, LIMA		ESCALA:	1/20
			N° LAMINA: P-1



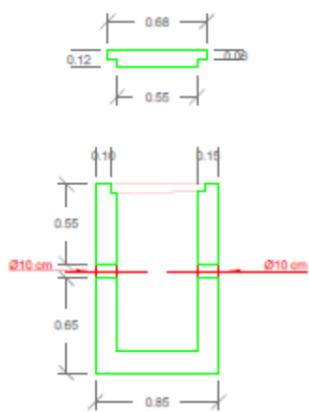
VISTA ISOMÉTRICA DE LA CÁMARA DE BOMBEO
ESCALA 1/20



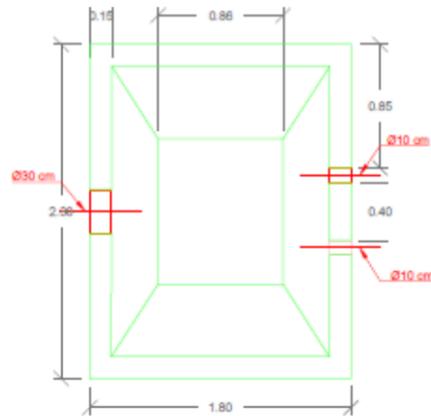
VISTA ISOMÉTRICA DE LA CÁMARA DE VÁLVULA
ESCALA 1/20



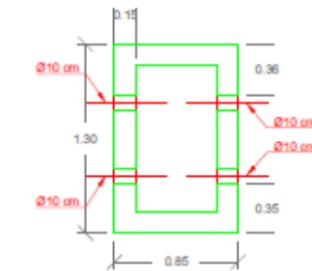
DETALLE CORTE B1 - B2
ESCALA 1/20



DETALLE CORTE D1 - D2
ESCALA 1/20



DETALLE VISTA SUPERIOR DE LA CÁMARA DE BOMBEO
ESCALA 1/20



DETALLE VISTA SUPERIOR DE LA CÁMARA DE VÁLVULA
ESCALA 1/20



PROPIETARIO:
ROJAS YATACO MARDYORITH SILVIA

PROYECTO:
COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE CÁMARA DE BOMBEO,
ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE CARRIZO PARA
ALCANTARILLADO EN SAN FRANCISCO QUILMANÁ, CAJETE, LIMA

PLANO:
CÁMARA DE BOMBEO DE CONCRETO

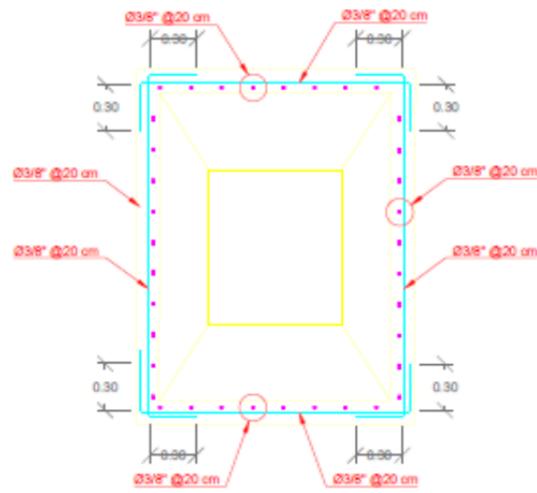
FECHA: 15-11-2023

DIBUJADO: MSRY

ESCALA: 1/20

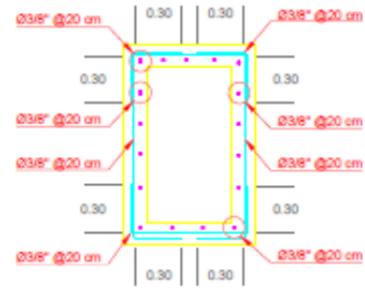
N° LAMINA:

P-2



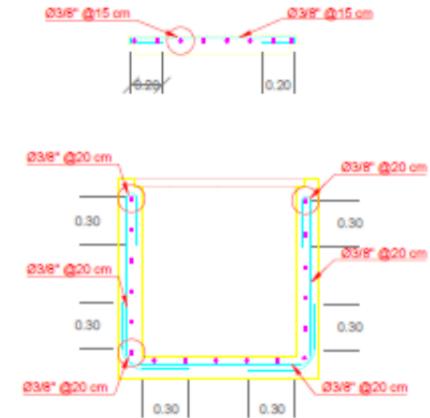
VISTA SUPERIOR DEL
REFUERZO DE LA CÁMARA DE BOMBEO

ESCALA 1/20



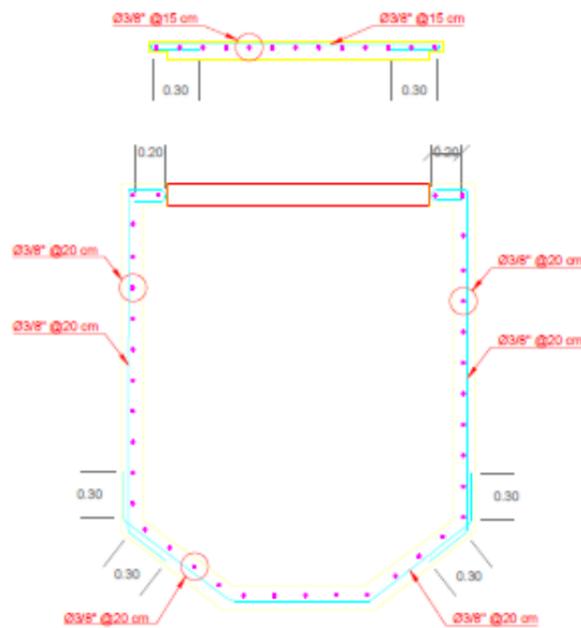
VISTA SUPERIOR DEL REFUERZO DE LA CÁMARA DE VÁLVULA

ESCALA 1/20



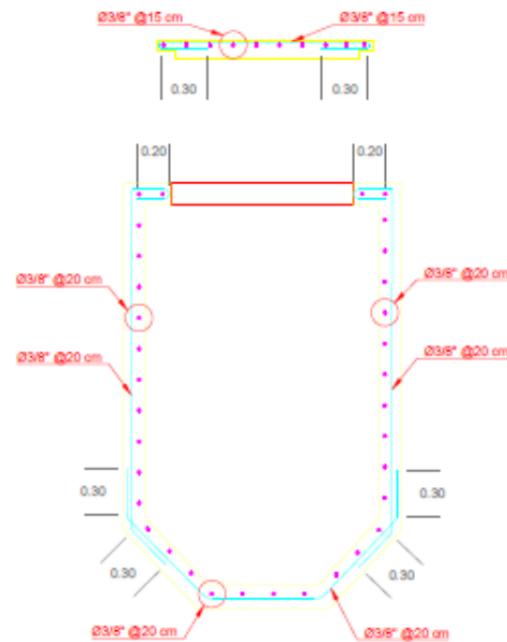
CORTE C1 - C2 DEL REFUERZO DE LA CÁMARA DE VÁLVULA

ESCALA 1/20



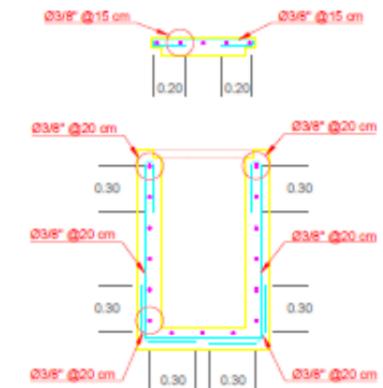
CORTE A1 - A2 DEL REFUERZO DE LA CÁMARA DE BOMBEO

ESCALA 1/20



CORTE B1 - B2 DEL REFUERZO DE LA CÁMARA DE BOMBEO

ESCALA 1/20



CORTE D1 - D2 DEL REFUERZO DE LA CÁMARA DE VÁLVULA

ESCALA 1/20

PROPIETARIO:

ROJAS YATACO MARDYORITH SILVIA

PROYECTO:

COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE CÁMARA DE BOMBEO,
ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE CARRIZO PARA
ALCANTARILLADO EN SAN FRANCISCO QUELMANÁ, CAJETE, LIMA

PLANO:

CÁMARA DE BOMBEO DE CONCRETO

FECHA:

15-11-2023

DIBUJADO:

MSRY

ESCALA:

1/20

N° LAMINA:

P-3

**Acta de Sustentación del artículo de revisión de literatura
científica / Trabajo académico / Proyecto de investigación
/ Tesis (*)**

Lima, 16 de diciembre de 2023

Siendo las 18:30 horas del día 16 del mes diciembre de 2023, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación de la tesis, titulada: "Comportamiento estructural de cámara de bombeo, adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado en San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima" Presentado por el autor Rojas Yataco Mardyorith Silvia egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Concluido el acto de exposición y defensa de la tesis, dictaminó:

Autor	Dictamen*
Rojas Yataco Mardyorith Silvia	

Se firma la presente para dejar constancia de lo mencionado:

LENIN MIGUEL BENDEZU ROMERO

PRESIDENTE

CLAUDIA ROSALÍA VILLÓN PRIETO

SECRETARIO

ESCALANTE CONTRERAS JORGE

VOCAL (ASESOR)

* Para pre y posgrado los rangos de dictamen se establecen en el Reglamento de trabajos conducentes a grados y títulos.

El número de firmas dependerá del trabajo de investigación o tesis.

Autorización de Publicación en Repositorio Institucional

Yo, Mardyorith Silvia Rojas Yataco identificado con DNI N°, 76606437, egresado de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (x), no autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi Tesis, titulada: “ Comportamiento estructural de cámara de bombeo de concreto, adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado en San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima.”, en el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de **NO** autorización:

.....
.....

Lugar y fecha, 09 de diciembre del 2023



Rojas Yataco Mardyorith Silvia	
DNI:76606437	Firma 
ORCID: (orcid.org/0000-0003-0554-7972)	

Las filas de la tabla dependen del número de estudiantes implicados

ANEXO 3

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Comportamiento estructural de cámara de bombeo, adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado en San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Misael Silvano Calagua Zevallos		
Grado profesional:	Maestría ()	Doctor	()
Área de formación académica:	Clínica ()	Social	(X)
	Educativa ()	Organizacional	()
Áreas de experiencia profesional:	Sector Público		
Institución donde labora:	Municipalidad Distrital de Quilmaná		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años	()	
	Más de 5 años	(X)	

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Cuestionario
Autora:	Rojas Yataco Mardyorith Silvia
Procedencia:	Del autor, adaptada o validada por otros autores
Administración:	Personal
Tiempo de aplicación:	10 min
Ámbito de aplicación:	Anexo San Francisco

Significación:	<p>Está compuesta por dos variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> – La primera variable contiene 02 dimensión, de 03 indicadores. El objetivo es medir la relación de variables. – La segunda variable contiene 03 dimensión, de 03. El objetivo es medir la relación de variables.
----------------	---

4. Soporte teórico

- Variable 1: Ceniza de cáscara de carrizo.
 - La ceniza de carrizo es un material inorgánico obtenido mediante el proceso de quema controlada de las cáscaras de carrizo, una planta acuática perteneciente a la familia de las gramíneas. Este proceso de incineración se lleva a cabo a altas temperaturas, generalmente en un ambiente controlado para asegurar la pureza del producto final (Martínez, 2022, p. 85)
- Variable 2: Comportamiento estructural de la cámara de bombeo de concreto
 - El diseño de cámara de bombeo es el proceso de concebir, planificar y crear espacios o estructuras destinadas a albergar y facilitar el funcionamiento eficiente de sistemas de bombeo. Estas cámaras están diseñadas con consideraciones técnicas y de ingeniería para garantizar que los equipos de bombeo operen de manera segura, confiable y efectiva (Limaico, 2022, p. 68).

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Ceniza de cáscara de carrizo.	Volumen	Espacio físico ocupado por la ceniza de cáscara de carrizo. Se podría medir en unidades cúbicas y proporcionaría información sobre la cantidad de espacio que ocupa la ceniza en su forma voluminosa.
	Peso	El peso se refiere a la masa de la ceniza de cáscara de carrizo, generalmente medido en unidades de masa como gramos o kilogramos. Proporciona información sobre la cantidad de material presente.
Comportamiento estructural de la cámara de bombeo de concreto	Espesor de los muros	El espesor de los muros se refiere a la medida perpendicular entre las caras opuestas de un muro de la cámara de bombeo. Es una dimensión crítica que influye en la resistencia estructural y la capacidad de carga del muro. Se mide en unidades de longitud, como metros o milímetros de tiempo determinado. Es una medida de la capacidad de drenaje de un sistema de alcantarillado para manejar las aguas residuales, las aguas pluviales y otros líquidos que fluyen a través de él.
	Cuantía de acero	La cuantía de acero se refiere a la proporción o cantidad de refuerzo de acero presente en relación con el volumen total del concreto en una estructura. Indica la cantidad de refuerzo utilizado para fortalecer y mejorar la capacidad de carga y resistencia a tensiones del concreto. Por lo general, se expresa como un porcentaje.

	Distorsiones laterales	Las distorsiones laterales se refieren a las deformaciones o desplazamientos que ocurren a lo largo del plano lateral de la cámara de bombeo, especialmente cuando está sujeta a fuerzas externas o cargas. Estas distorsiones son medidas en relación con la posición original de la estructura y son críticas para evaluar la estabilidad y el comportamiento ante cargas.
--	------------------------	--

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación a usted le presento el cuestionario "Comportamiento estructural de cámara de bombeo, adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado en San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima." elaborado por Rojas Yataco Mardyorith Silvia en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1 No cumple con el criterio



2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variable del instrumento: Ceniza de cáscara de carrizo

- Primera dimensión: Volumen
- Objetivo de la dimensión: La incorporación de ceniza de cascara de carrizo en distintas cantidades afecta el comportamiento estructural de la cámara de bombeo de concreto

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
4% volumen	1-2	3	3	3	-----
7% volumen	1-2	3	3	3	-----
10% volumen	1-2	3	3	3	-----

- Segunda dimensión: Peso
- Objetivos de la Dimensión: Evaluar el impacto de diferentes porcentajes de cáscara de carrizo (4%, 7%, 10%) en el peso de la cámara de bombeo de concreto, buscando comprender cómo estas variaciones afectan la carga estructural

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
4% volumen	2-3	3	3	3	-----
7% volumen	2-3	3	3	3	-----
10% volumen	2-3	3	3	3	-----

Variable del instrumento: Comportamiento estructural de cámara de bombeo

- Primera dimensión: Espesor de los muros
- Objetivo de la dimensión: Determinar el efecto de la incorporación 4%, 7% y 10% de ceniza de cáscara de carrizo al concreto en los anchos de los muros de la cámara de bombeo.
- Segunda dimensión: Cuantía de acero
- Objetivo de la dimensión: Determinar el efecto de la incorporación de 4%, 7% y 10% de la ceniza de cáscara de carrizo al concreto en cuantías de acero.
- Tercera dimensión: Distorsiones laterales.
- Objetivo de la dimensión: Cuantificar el efecto de la incorporación de 4%, 7% y 10% de ceniza de cáscara de carrizo al concreto en las máximas distorsiones laterales de la estructura.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
-------------	------	----------	------------	------------	-----------------------------------

Espesor de los muros	2-3	3	3	3	----
Cuantía de acero	2-3	3	3	3	----
Distorsiones laterales	2-3	3	3	3	----



MISAE SILVANO CALAGUA ZEVALLOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80869

Firma del evaluador

DNI: 15405665

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Comportamiento estructural de cámara de bombeo, adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado en San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Alex Ivan Tupac Gamboa		
Grado profesional:	Maestría ()	Doctor	()
Área de formación académica:	Clinica ()	Social	(X)
	Educativa ()	Organizacional	()
Áreas de experiencia profesional:	Sector Público		
Institución donde labora:	Entidad Provincial de Yauyos		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años	()	
	Más de 5 años	(X)	

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Cuestionario
Autora:	Rojas Yataco Mardyorith Silvia
Procedencia:	Del autor, adaptada o validada por otros autores
Administración:	Personal
Tiempo de aplicación:	10 min
Ámbito de aplicación:	Anexo San Francisco
Significación:	Está compuesta por dos variables: <ul style="list-style-type: none"> - La primera variable contiene 02 dimensión, de 03 indicadores. El objetivo es medir la relación de variables. - La segunda variable contiene 03 dimensión, de 03. El objetivo es medir la relación de variables.

4. Soporte teórico

- Variable 1: Ceniza de cáscara de carrizo.
 - La ceniza de carrizo es un material inorgánico obtenido mediante el proceso de quema controlada de las cáscaras de carrizo, una planta acuática perteneciente a la familia de las gramíneas. Este proceso de incineración se lleva a cabo a altas temperaturas, generalmente en un ambiente controlado para asegurar la pureza del producto final (Martínez, 2022, p. 85)
- Variable 2: Comportamiento estructural de la cámara de bombeo de concreto
 - El diseño de cámara de bombeo es el proceso de concebir, planificar y crear espacios o estructuras destinadas a albergar y facilitar el funcionamiento eficiente de sistemas de bombeo. Estas cámaras están diseñadas con consideraciones técnicas y de ingeniería para garantizar que los equipos de bombeo operen de manera segura, confiable y efectiva (Limaico, 2022, p. 68).

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Ceniza de cáscara de carrizo.	Volumen	Espacio físico ocupado por la ceniza de cáscara de carrizo. Se podría medir en unidades cúbicas y proporcionaría información sobre la cantidad de espacio que ocupa la ceniza en su forma voluminosa.
	Peso	El peso se refiere a la masa de la ceniza de cáscara de carrizo, generalmente medido en unidades de masa como gramos o kilogramos. Proporciona información sobre la cantidad de material presente.
Comportamiento estructural de la cámara de bombeo de concreto	Espesor de los muros	El espesor de los muros se refiere a la medida perpendicular entre las caras opuestas de un muro de la cámara de bombeo. Es una dimensión crítica que influye en la resistencia estructural y la capacidad de carga del muro. Se mide en unidades de longitud, como metros o milímetros de tiempo determinado. Es una medida de la capacidad de drenaje de un sistema de alcantarillado para manejar las aguas residuales, las aguas pluviales y otros líquidos que fluyen a través de él.
	Cuantía de acero	La cuantía de acero se refiere a la proporción o cantidad de refuerzo de acero presente en relación con el volumen total del concreto en una estructura. Indica la cantidad de refuerzo utilizado para fortalecer y mejorar la capacidad de carga y resistencia a tensiones del concreto. Por lo general, se expresa como un porcentaje.
	Distorsiones laterales	Las distorsiones laterales se refieren a las deformaciones o desplazamientos que ocurren a lo largo del plano lateral de la cámara de bombeo, especialmente cuando está sujeta a fuerzas externas o cargas. Estas distorsiones son medidas en relación con la posición original de la estructura y son críticas para evaluar la estabilidad y el comportamiento ante cargas.

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación a usted le presento el cuestionario “Comportamiento estructural de cámara de bombeo, adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado en San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima.” elaborado por Rojas Yataco Mardyorith Silvia en el año 2023 De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variable del instrumento: Ceniza de cáscara de carrizo

- Primera dimensión: Volumen



- Objetivo de la dimensión: La incorporación de ceniza de cáscara de carrizo en distintas cantidades afecta el comportamiento estructural de la cámara de bombeo de concreto

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
4% volumen	1-2	3	3	3	----
7% volumen	1-2	3	3	3	----
10% volumen	1-2	3	3	3	----

- Segunda dimensión: Peso
- Objetivos de la Dimensión: Evaluar el impacto de diferentes porcentajes de cáscara de carrizo (4%, 7%, 10%) en el peso de la cámara de bombeo de concreto, buscando comprender cómo estas variaciones afectan la carga estructural

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
4% volumen	2-3	3	3	3	----
7% volumen	2-3	3	3	3	----
10% volumen	2-3	3	3	3	----

Variable del instrumento: Comportamiento estructural de cámara de bombeo.

- Primera dimensión: Espesor de los muros
- Objetivo de la dimensión: Determinar el afecto de la incorporación 4%, 7% y 10% de ceniza de cáscara de carrizo al concreto en los anchos de los muros de la cámara de bombeo.
- Segunda dimensión: Cuantía de acero
- Objetivo de la dimensión: Determinar el afecto de la incorporación de 4%, 7% y 10% de la ceniza de cáscara de carrizo al concreto en cuantías de acero.
- Tercera dimensión: Distorsiones laterales.
- Objetivo de la dimensión: Cuantificar el efecto de la incorporación de 4%, 7% y 10% de ceniza de cáscara de carrizo al concreto en las máximas distorsiones laterales de la estructura.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Espesor de los muros	2-3	3	3	3	----
Cuantía de acero	2-3	3	3	3	----
Distorsiones laterales	2-3	3	3	3	----



Alex Ivan Tejoc Gamboa
INGENIERO CIVIL
CIP N° 192864

Firma del evaluador

DNI: 41007850

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Comportamiento estructural de cámara de bombeo, adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado en San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Mario Cesar Cortavarria Esquerre		
Grado profesional:	Maestría ()	Doctor	()
Área de formación académica:	Clinica ()	Social	(X)
	Educativa ()	Organizacional	()
Áreas de experiencia profesional:	Sector Público		
Institución donde labora:	Municipalidad Provincial de Cañete		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años	()	
	Más de 5 años	(X)	

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Cuestionario
Autora:	Rojas Yataco Mardyorith Silvia
Procedencia:	Del autor, adaptada o validada por otros autores
Administración:	Personal
Tiempo de aplicación:	10 min
Ámbito de aplicación:	Anexo San Francisco
Significación:	Está compuesta por dos variables: <ul style="list-style-type: none"> - La primera variable contiene 02 dimensión, de 03 indicadores. El objetivo es medir la relación de variables. - La segunda variable contiene 03 dimensión, de 03. El objetivo es medir la relación de variables.

4. **Soporte teórico**

- Variable 1: Ceniza de cáscara de carrizo.
 - La ceniza de carrizo es un material inorgánico obtenido mediante el proceso de quema controlada de las cáscaras de carrizo, una planta acuática perteneciente a la familia de las gramíneas. Este proceso de incineración se lleva a cabo a altas temperaturas, generalmente en un ambiente controlado para asegurar la pureza del producto final. (Martínez, 2022, p. 85)
- Variable 2: Comportamiento estructural de la cámara de bombeo de concreto
 - El diseño de cámara de bombeo es el proceso de concebir, planificar y crear espacios o estructuras destinadas a albergar y facilitar el funcionamiento eficiente de sistemas de bombeo. Estas cámaras están diseñadas con consideraciones técnicas y de ingeniería para garantizar que los equipos de bombeo operen de manera segura, confiable y efectiva. (Limaico, 2022, p. 68).

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Ceniza de cáscara de carrizo.	Volumen	Espacio físico ocupado por la ceniza de cáscara de carrizo. Se podría medir en unidades cúbicas y proporcionaría información sobre la cantidad de espacio que ocupa la ceniza en su forma voluminosa.
	Peso	El peso se refiere a la masa de la ceniza de cáscara de carrizo, generalmente medido en unidades de masa como gramos o kilogramos. Proporciona información sobre la cantidad de material presente.
Comportamiento estructural de la cámara de bombeo de concreto	Espesor de los muros	El espesor de los muros se refiere a la medida perpendicular entre las caras opuestas de un muro de la cámara de bombeo. Es una dimensión crítica que influye en la resistencia estructural y la capacidad de carga del muro. Se mide en unidades de longitud, como metros o milímetros de tiempo determinado. Es una medida de la capacidad de drenaje de un sistema de alcantarillado para manejar las aguas residuales, las aguas pluviales y otros líquidos que fluyen a través de él.
	Cuantía de acero	La cuantía de acero se refiere a la proporción o cantidad de refuerzo de acero presente en relación con el volumen total del concreto en una estructura. Indica la cantidad de refuerzo utilizado para fortalecer y mejorar la capacidad de carga y resistencia a tensiones del concreto. Por lo general, se expresa como un porcentaje.
	Distorsiones laterales	Las distorsiones laterales se refieren a las deformaciones o desplazamientos que ocurren a lo largo del plano lateral de la cámara de bombeo, especialmente cuando está sujeta a fuerzas externas o cargas. Estas distorsiones son medidas en relación con la posición original de la estructura y son críticas para evaluar la estabilidad y el comportamiento ante cargas.

5. **Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación a usted le presento el cuestionario “Comportamiento estructural de cámara de bombeo, adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado en San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima” elaborado por Rojas Yataco Mardiyorith Silvia en el año 2023 De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variable del instrumento: Ceniza de cáscara de carrizo

- Primera dimensión: Volumen



- Objetivo de la dimensión: La incorporación de ceniza de cascara de carrizo en distintas cantidades afecta el comportamiento estructural de la cámara de bombeo de concreto

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
4% volumen	1-2	3	3	3	-----
7% volumen	1-2	3	3	3	-----
10% volumen	1-2	3	3	3	-----

- Segunda dimensión: Peso
- Objetivos de la Dimensión: Evaluar el impacto de diferentes porcentajes de cáscara de carrizo (4%, 7%, 10%) en el peso de la cámara de bombeo de concreto, buscando comprender cómo estas variaciones afectan la carga estructural

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
4% volumen	2-3	3	3	3	-----
7% volumen	2-3	3	3	3	-----
10% volumen	2-3	3	3	3	-----

Variable del instrumento: Comportamiento estructural de cámara de bombeo

- Primera dimensión: Espesor de los muros
- Objetivo de la dimensión: Determinar el afecto de la incorporación 4%, 7% y 10% de ceniza de cáscara de carrizo al concreto en los anchos de los muros de la cámara de bombeo.
- Segunda dimensión: Cuantía de acero
- Objetivo de la dimensión: Determinar el afecto de la incorporación de 4%, 7% y 10% de la ceniza de cáscara de carrizo al concreto en cuantías de acero.
- Tercera dimensión: Distorsiones laterales.
- Objetivo de la dimensión: Cuantificar el efecto de la incorporación de 4%, 7% y 10% de ceniza de cáscara de carrizo al concreto en las máximas distorsiones laterales de la estructura.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Espesor de los muros	2-3	3	3	3	-----
Cuantía de acero	2-3	3	3	3	-----
Distorsiones laterales	2-3	3	3	3	-----


MARÍA CÉSAR
CORTAVARRÍA ESQUERRE
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. N° 117686

Firma del evaluador

DNI: 08721011

Anexo 3

Consentimiento Informado (*)

Título de la investigación: Comportamiento estructural de cámara de bombeo, adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado en San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima.

Investigadora: Mardyorith Silvia Rojas Yataco

Propósito del estudio

Le invitamos a participar en la investigación titulada “Comportamiento estructural de cámara de bombeo, adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado en San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima.”, cuyo objetivo es: Determinar el comportamiento estructural de una cámara de bombeo diseñada con concreto adicionado con ceniza de cascara de carrizo. Esta investigación es desarrollada por estudiante pregrado) de la carrera profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad César Vallejo del campus Lima Este, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad.

Describir el impacto del problema de la investigación.

Esta investigación radica en la necesidad de abordar los desafíos actuales relacionados con la construcción de estructuras hidráulicas más eficientes y sostenibles. La incorporación de ceniza de cáscara de carrizo en el comportamiento estructural de cámara de bombeo se presenta como una alternativa prometedora que puede ofrecer numerosos beneficios técnicos y ambientales.

Procedimiento

Si usted decide participar en la investigación se realizará lo siguiente (enumerar los procedimientos del estudio):

1. Se realizará una encuesta o entrevista donde se recogerán datos personales y algunas preguntas sobre la investigación titulada “Comportamiento estructural de cámara de bombeo, adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado en San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima.”
2. Esta encuesta o entrevista tendrá un tiempo aproximado de 10 minutos y se realizará en el ambiente del Anexo San Francisco, Quilmaná, Cañete.

Las respuestas al cuestionario o guía de entrevista serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

* Obligatorio a partir de los 18 años

Participación voluntaria (principio de autonomía):

Puede hacer todas las preguntas para aclarar sus dudas antes de decidir si desea participar o no, y su decisión será respetada. Posterior a la aceptación no desea continuar puede hacerlo sin ningún problema.

Riesgo (principio de No maleficencia):

Indicar al participante la existencia que NO existe riesgo o daño al participar en la investigación. Sin embargo, en el caso que existan preguntas que le puedan generar incomodidad. Usted tiene la libertad de responderlas o no.

Beneficios (principio de beneficencia):

Se le informará que los resultados de la investigación se le alcanzará a la institución al término de la investigación. No recibirá ningún beneficio económico ni de ninguna otra índole. El estudio no va a aportar a la salud individual de la persona, sin embargo, los resultados del estudio podrán convertirse en beneficio de la salud pública.

Confidencialidad (principio de justicia):

Los datos recolectados deben ser anónimos y no tener ninguna forma de identificar al participante. Garantizamos que la información que usted nos brinde es totalmente Confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de la investigación. Los datos permanecerán bajo custodia del investigador principal y pasado un tiempo determinado serán eliminados convenientemente.

Problemas o preguntas:

Si tiene preguntas sobre la investigación puede contactar con el Investigadora Mardyorith Silvia Rojas Yataco, email: mardyorithry@gmail.com y Docente asesor Jorge Escalante Contreras email: joescalantec@ucvvirtual.edu.pe

Consentimiento

Después de haber leído los propósitos de la investigación autorizo participar en la investigación antes mencionada.

Nombre y apellidos: Mardyorith Silvia Rojas Yataco

Fecha y hora: 9/10/2023 9.00 a.m.

Para garantizar la veracidad del origen de la información: en el caso que el consentimiento sea presencial, el encuestado y el investigador debe proporcionar: Nombre y firma. En el caso que sea



cuestionario virtual, se debe solicitar el correo desde el cual se envía las respuestas a través de un formulario Google.

Anexo 4

Consentimiento Informado del Apoderado**

Título de la investigación: Comportamiento estructural de cámara de bombeo, adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado en San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima.

Investigador (a) (es): Mardyorith Silvia Rojas Yataco

Propósito del estudio

Estamos invitando a su hijo (a) a participar en la investigación titulada “Comportamiento estructural de cámara de bombeo, adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado en San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima.”, cuyo objetivo es Determinar el comportamiento estructural de una cámara de bombeo diseñada con concreto adicionado con ceniza de cascara de carrizo. Esta investigación es desarrollada por estudiantes (pregrado), de la carrera profesional Ingeniería Civil, de la Universidad César Vallejo del campus Lima Este, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad.

Describir el impacto del problema de la investigación.

Esta investigación radica en la necesidad de abordar los desafíos actuales relacionados con la construcción de estructuras hidráulicas más eficientes y sostenibles. La incorporación de ceniza de cáscara de carrizo en el comportamiento estructural de la cámara de bombeo se presenta como una alternativa prometedora que puede ofrecer numerosos beneficios técnicos y ambientales.

Procedimiento

Si usted acepta que su hijo participe y su hijo decide participar en esta investigación (enumerar los procedimientos del estudio):

1. Se realizará una encuesta o entrevista donde se recogerá datos personales y algunas preguntas sobre la investigación: ” Comportamiento estructural de cámara de bombeo, adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado en San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima.”.



2. Esta encuesta o entrevista tendrá un tiempo aproximado de 10 minutos y se realizará en el ambiente de NO APLICA de la institución NO APLICA. Las respuestas al cuestionario o guía de entrevista serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

* * Obligatorio hasta menores de 18 años, consentimiento informado cuando es firmado por el padre o madre. Si fuese otro tipo de apoderado sería consentimiento por sustitución.

Participación voluntaria (principio de autonomía):

Su hijo puede hacer todas las preguntas para aclarar sus dudas antes de decidir si desea participar o no, y su decisión será respetada. Posterior a que su hijo haya aceptado participar puede dejar de participar sin ningún problema.

Riesgo (principio de No maleficencia):

La participación de su hijo en la investigación NO existirá riesgo o daño en la investigación. Sin embargo, en el caso que existan preguntas que le puedan generar incomodidad a su hijo tiene la libertad de responderlas o no.

Beneficios (principio de beneficencia):

Mencionar que los resultados de la investigación se le alcanzará a la institución al término de la investigación. No recibirá ningún beneficio económico ni de ninguna otra índole. El estudio no va a aportar a la salud individual de la persona, sin embargo, los resultados del estudio podrán convertirse en beneficio de la salud pública.

Confidencialidad (principio de justicia):

Los datos recolectados de la investigación deben ser anónimos y no tener ninguna forma de identificar al participante. Garantizamos que la información recogida en la encuesta o entrevista a su hijo es totalmente Confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de la investigación. Los datos permanecerán bajo custodia del investigador principal y pasado un tiempo determinado serán eliminados convenientemente.

Problemas o preguntas:

Si tiene preguntas sobre la investigación puede contactar con el Investigadora Mardyorith Silvia Rojas Yataco, email: mardyorithry@gmail.com y Docente asesor Jorge Escalante Contreras email: joescalantec@ucvvirtual.edu.pe.

Consentimiento

Después de haber leído los propósitos de la investigación autorizo que mi menor o participe en la investigación.

Nombre y apellidos: NO APLICA

Fecha y hora: NO APLICA



Anexo 5

Asentimiento Informado

Título de la investigación: Comportamiento estructural de cámara de bombeo, adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado en San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima.

Investigador (a) (es): Mardyorith Silvia Rojas Yataco

Propósito del estudio

Le invitamos a participar en la investigación titulada “Comportamiento estructural de cámara de bombeo, adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado en San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima.”, cuyo objetivo es Determinar el comportamiento estructural de una cámara de bombeo diseñada con concreto adicionado con ceniza de cascara de carrizo. Esta investigación es desarrollada por estudiantes (pregrado), de la carrera profesional Ingeniería Civil, de la Universidad César Vallejo del campus Lima Este, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad.

Describir el impacto del problema de la investigación.

Esta investigación radica en la necesidad de abordar los desafíos actuales relacionados con la construcción de estructuras hidráulicas más eficientes y sostenibles. La incorporación de cáscaras de carrizo en el comportamiento estructural de la cámara de bombeo se presenta como una alternativa prometedora que puede ofrecer numerosos beneficios técnicos y ambientales.

Procedimiento

Si usted decide participar en la investigación se realizará lo siguiente (enumerar los procedimientos del estudio):

1. Se realizará una encuesta o entrevista donde se recogerá datos personales y algunas preguntas sobre la investigación titulada: “Comportamiento estructural de cámara de bombeo, adicionando ceniza de cáscara de carrizo para alcantarillado San Francisco, Quilmaná, Cañete, Lima.”.
2. Esta encuesta o entrevista tendrá un tiempo aproximado de 10 minutos y se realizará en el ambiente de NO APLICA de la institución NO APLICA Las



respuestas al cuestionario o entrevista serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas.

Participación voluntaria (principio de autonomía):

Puede hacer todas las preguntas para aclarar sus dudas antes de decidir si desea participar o no, y su decisión será respetada. Posterior a la aceptación no desea continuar puede hacerlo sin ningún problema.

Riesgo (principio de No maleficencia):

Indicar al participante la existencia que NO existe riesgo o daño al participar en la investigación. Sin embargo, en el caso que existan preguntas que le puedan generar incomodidad. Usted tiene la libertad de responderlas o no.

Beneficios (principio de beneficencia):

Se le informará que los resultados de la investigación se le alcanzará a la institución al término de la investigación. No recibirá ningún beneficio económico ni de ninguna otra índole. El estudio no va a aportar a la salud individual de la persona, sin embargo, los resultados del estudio podrán convertirse en beneficio de la salud pública.

Confidencialidad (principio de justicia):

Los datos recolectados deben ser anónimos y no tener ninguna forma de identificar al participante. Garantizamos que la información que usted nos brinde es totalmente Confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de la investigación. Los datos permanecerán bajo custodia del investigador principal y pasado un tiempo determinado serán eliminados convenientemente.

Problemas o preguntas:

Si tiene preguntas sobre la investigación puede contactar con el Investigadora Mardyorith Silvia Rojas Yataco, email: mardyorithry@gmail.com y Docente asesor Jorge Escalante Contreras email: joescalantec@ucvvirtual.edu.pe.

Consentimiento

Después de haber leído los propósitos de la investigación autorizo que mi menor o participe en la investigación.

Nombre y apellidos: NO APLICA

Fecha y hora: NO APLICA

