



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Adición del relave minero para mejorar las propiedades del
concreto $f'c=210$, $f'c=175$ para edificaciones en la Rinconada –
Puno – 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Cruz Cutipa, Raul (<https://orcid.org/0000-0001-9361-9731>)

Supo Flores, Pedro Alex (<https://orcid.org/0000-0002-9525-9546>)

ASESOR:

Dr. Benites Zúñiga, José Luis (<https://orcid.org/0000-0003-4459-494X>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis Padres por haberme guiado por el camino de la superación y haber sido parte fundamental para alcanzar mis anhelos.

Primero agradecer a Dios por guiarme en este proceso muy importante de mi vida, a mis padres, mi hijo Sven y mi familia.

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a mis maestros quienes se han esforzado por ayudarme a alcanzar mis metas, por las ganas de transmitirme sus intelectos y su dedicación para yo lograr y culminar mis objetivos. Y agradecimiento especial a nuestro asesor Dr. José Luis Benítez Zúñiga por su gran apoyo y esmero en este camino.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen..	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCION	1
II.MARCO TEÓRICO.....	4
III.METODOLOGÍA.....	23
3.1. Tipo y diseño de investigación	23
3.2. Variables y operacionalización	24
3.3. Población, muestra y muestreo	25
3.4. Técnicas, instrumentos de recolección de datos.....	25
3.5. Procedimientos:.....	26
3.6. Método de análisis de datos	33
3.7. Aspectos éticos	33
IV.RESULTADOS.....	34
V.DISCUSIÓN	49
VI.CONCLUSIONES	53
VII.RECOMENDACIONES.....	55
REFERENCIAS.....	56
ANEXOS.....	64

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de los agregados según su tamaño.....	15
Tabla 2. Tamices de granulometría para arena fina.....	16
Tabla 3. Clasificación de agregados finos por valor de módulo de fineza.....	16
Tabla 4. Requisitos de la granulometría para árido grueso.....	17
Tabla 5. Resultados del agregado grueso.....	29
Tabla 6. Resultados del agregado fino.....	29
Tabla 7. Resultados del contenido de humedad del A.F.....	30
Tabla 8. Resultados del contenido de humedad del A.G.....	30
Tabla 9. Resultados del peso específico y absorción del AF.....	31
Tabla 10. Resultados absorción.....	32
Tabla 11. Resultados para el cálculo del peso específico y absorción del AG	32
Tabla 12. Pesos para el cálculo del peso específico y absorción del AF.....	32
Tabla 13. Resultados de asentamiento del concreto $F'c=175\text{kg/cm}^2$ – $F'c=210\text{kg/cm}^2$	37
Tabla 14. Resultados de la exudación $F'c=175\text{ kg/cm}^2$, $F_c=210\text{ kg/cm}^2$	39
Tabla 15. Tabla de ensayo a la compresión para un diseño de 175Kg/Cm^2	41
Tabla 16. Tabla de ensayo a la compresión de 210Kg/Cm^2	42
Tabla 17. Tabla de ensayo a la flexión diseño de 175 Kg/Cm^2	43
Tabla 18. Tabla de ensayo a la flexión diseño de 210Kg/Cm^2	44
Tabla 19. Elección de prueba estadística.....	46
Tabla 20. Prueba de normalidad resistencia a compresion de 175 kg/cm^2	46
Tabla 21. Prueba de normalidad resistencia a flexion de 175 kg/cm^2	47
Tabla 22. Prueba de normalidad resistencia a compresion de 210 kg/cm^2	47
Tabla 23. Prueba de normalidad resistencia a flexion de 210 kg/cm^2	48

Índice de figuras

Figura 1. Las curvas de tamaño de grano de los relaves de hierro y oro.	13
Figura 2. Fórmula para acumulados retenidos	16
Figura 3. Formula del contenido de humedad del agregado grueso.....	18
Figura 4. Formula porcentaje de absorción del agregado grueso.....	18
Figura 5. Imagen ensayo de prueba de consistencia slump.....	19
Figura 6. Imagen de ensayos a compresión.....	20
Figura 7. Ensayo de resistencia a compresión.....	21
Figura 8. Esquema del ensayo a flexión con una viga carga en el centro de la luz.	22
Figura 9. Fórmula para el ensayo de la resistencia a la flexión	22
Figura 10. Agregado cantera de Azángaro	28
Figura 11. Relave minero cantera la Rinconada	28
Figura 12. Ensayos en laboratorio de los agregados y relave.....	28
Figura 13. Selección del agregado para los ensayos de absorción del agregado..	31
Figura 14. ensayo de absorción y peso específico del agregado grueso.....	33
Figura 15. Mapa político del Perú	34
Figura 16. Mapa político del departamento de Puno.....	34
Figura 17. Mapa de la provincia de san Antonio de Putina	35
Figura 18. Mapa de la ciudad de la Rinconada distrito de Ananea.....	35
Figura 19. Diseño de mezclas y el slump (asentamiento) del concreto.....	36
Figura 20. Gráfico del asentamiento con adiciones de relave minero.....	37
Figura 21. ensayo de exudación del concreto con adición de relave minero	38
Figura 22. Exudación para $F'c=175\text{kg/cm}^2$ - $F'c=210\text{kg/cm}^2$	39
Figura 23. Ensayo a compresión de testigos cilíndricos con adición de relave minero	40

Figura 24. Datos obtenidos del ensayo a la compresión para un diseño de 175 Kg/Cm ² , con adición de relave minero al 5%, 10% y 15%.....	41
Figura 25. Datos obtenidos del ensayo a la compresión para un diseño de 210 Kg/Cm ² , con adición de relave minero al 5%, 10% y 15%	42
Figura 26. Vigas para el ensayo resistencia a flexión	43
Figura 27. Datos obtenidos del ensayo a la flexión para un diseño de 175 Kg/Cm ² , con adición de relave minero al 5%, 10% y 15%.....	44
Figura 28. Datos obtenidos del ensayo a la flexión para un diseño de 210 Kg/Cm ² , con adición de relave minero al 5%, 10% y 15%	45

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo analizar la influencia de la adición de relave en las propiedades del concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ y $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la Rinconada-Puno, donde se realizaron ensayos en distintas dosificaciones que sustituye al agregado fino (5, 10 y 15) %. El propósito es estudiar el comportamiento del hormigón en sus propiedades físicas y mecánicas. Esta investigación es aplicada, del tipo cuasi-experimental, la población está conformada por 160 testigos.

Estos fueron ensayados a edades de 7, 14 y 28 días. Los resultados fueron: asentamiento, a mayor relave la trabajabilidad disminuye en ambos diseños; la exudación, a mayor adición de relave existe mayor absorción de agua; la resistencia a compresión obtenida para un diseño de 175kg/cm^2 al 5% de relave $f'c=173.08\text{kg/cm}^2$ y para 210kg/cm^2 al 5% alcanzo $f'c=209.36\text{kg/cm}^2$ estos representan la mayor resistencia a los 28 días; para (10 y 15) % disminuyen; la resistencia a flexión presenta una disminución respecto a la muestra patrón para 175kg/cm^2 fue de $f'c=24.85\text{kg/cm}^2$ y con relave $f'c=21.33\text{kg/cm}^2$, y para 210kg/cm^2 fue de $f'c=32.5\text{kg/cm}^2$ con relave $f'c=24.39\text{kg/cm}^2$ los resultados son a los 28 días. En conclusión, el relave se puede usar en proporciones menores a 5% para cumplir con el propósito.

Palabras clave: Relave minero, reúso de relave, Resistencia a la compresión, propiedades del concreto.

Abstract

The objective of this research is to analyze the influence of the addition of tailings on the properties of concrete $f'c=175\text{kg/cm}^2$ and $f'c=210\text{kg/cm}^2$ for buildings in Rinconada-Puno, where tests were carried out in different dosages that replace the fine aggregate (5, 10 and 15) %. The purpose is to study the behavior of concrete in its physical and mechanical properties.

This research is applied, of the quasi-experimental type, the population is made up of 160 witnesses. These were tested at ages of 7, 14 and 28 days. The results were: settlement, the higher the tailings, the workability decreases in both designs; exudation, the greater the addition of tailings, the greater the absorption of water; the compressive strength obtained for a design of 175kg/cm^2 at 5% tailings $f'c=173.08\text{kg/cm}^2$ and for 210kg/cm^2 at 5% reached $f'c=209.36\text{kg/cm}^2$ these represent the greatest resistance at 28 days; for (10 and 15) % decrease; the flexural strength shows a decrease compared to the standard sample for 175kg/cm^2 it was $f'c=24.85\text{kg/cm}^2$ and with tailings $f'c=21.33\text{kg/cm}^2$, and for 210kg/cm^2 was $f'c=32.5\text{kg/cm}^2$ with tailings $f'c=24.39\text{kg/cm}^2$ the results are at 28 days. In conclusion, the tailings can be used in proportions less than 5% to fulfill the purpose.

Keywords: Mining tailings, tailings reuse, compressive strength, concrete properties

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo la minería parece estar viviendo un momento de auge, gracias a la demanda de los minerales, esta actividad tiene una tradición y que se remonta desde la época de la dominación romana incluso cuatro mil años antes. En la península iberia - España ha dado lugar a la existencia de muchos y diversos tipos de depósitos de minerales. Estos han sido explotados por diferentes métodos de beneficio y variados procesos metalúrgicos lo que ha dado lugar a la producción de grandes volúmenes de residuos mineros de diversa naturaleza física (relave), los residuos producidos por la actividad minera eran vertidos mayormente en ríos o zonas aledañas a las minas sin ningún tipo de protección ni técnica de almacenamiento ni tratamiento. Este problema fue expuesto en la década de los 50 y se prohibió la contaminación de causes de aguas superficiales en la península de iberia - España surgiendo así depósitos de residuos mineros (1). A nivel nacional la minería juega un papel fundamental en la economía peruana y es un importante motor de desarrollo. Es el principal proveedor de divisas y hoy aporta más del 60% de nuestros ingresos totales de exportación. Sin embargo, también es una fuente de desechos que, si no se maneja adecuadamente, tiene el potencial de causar efectos ambientales que pueden persistir mucho después del cierre de la operación. En particular, los desechos y las aguas residuales pueden contener sulfuros metálicos que, cuando se exponen al oxígeno atmosférico, se oxidan y producen una descarga ácida, es decir, ácido sulfúrico y metales en solución, y que crea una fuente de contaminación que va a ser difícil de controlar y de grandes costos (2). Es por ello que en los últimos años este residuo ha sido estudiado e investigado con el fin de ser reutilizado en el ámbito de la construcción como materia prima para el procesamiento de hormigón y otros agregados de la construcción, como la fábrica de ladrillos. Al mismo tiempo se toca el problema de la contaminación ambiental se produce por la irresponsabilidad de algunas empresas mineras. En Arequipa, la universidad católica San Pablo desarrolló el primer proyecto de reciclaje de residuos mineros del país y se pretende instalar una planta piloto para utilizar como materia prima los residuos del proceso de cianuro aplicado a la minería aurífera. El proyecto es implementado por profesores de la universidad mencionada (3).

A nivel local la región de Puno, enfrenta uno de los problemas ambientales más grandes por parte del sector minero junto a la minería ilegal que existe en la Rinconada, para obtener el mineral deseado en el yacimiento la ley es de 0.2 g de Au/m³ aproximadamente por lo que se llegan a generar grandes volúmenes de desechos mineros (relave minero) y esto no se puede controlar ni darle su tratamiento adecuado ya que no se cuenta con la tecnología adecuada, estos desechos requieren ser almacenados y tratados en pozas de almacén. En los últimos años estos desechos son estudiados e investigados para su reutilización en el área de la construcción, el relave minero está siendo usado como materia prima en la elaboración del concreto esto ayuda a disminuir la contaminación del medio ambiente.

Para este estudio, el **problema general** es. ¿Cómo afectará la adición del relave minero en las propiedades del hormigón F'c=210, F'c=175 para edificaciones en la Rinconada - Puno? Y como **problemas específicos** tenemos: ¿Cómo influirá la adición de relave minero en el slump del hormigón F'c=210, F'c=175 para edificaciones en la Rinconada – Puno?, ¿Cómo influirá la adición de relave minero en la exudación del hormigón F'c=210, F'c=175 para edificaciones en la Rinconada – Puno?, ¿Cómo influirá la adición de relave minero en la resistencia a la compresión del hormigón F'c=210, F'c=175 para edificaciones en la Rinconada – Puno? y finalmente ¿Cómo influirá la adición de relave minero en la resistencia a la flexión del hormigón F'c=210, F'c=175 para edificaciones en la Rinconada – Puno?

Justificación teórica. Por medio de la investigación buscamos obtener resultados favorables del comportamiento de los desechos mineros como un componente para la preparación del concreto, adicionaremos relave minero (componentes abandonados y originados producto de la explotación minera). El relave minero tiene una composición mineralógica favorable y esto ayudaría a mejorar y a resolver nuestras hipótesis acerca de las propiedades del hormigón.

Justificación metodológica. Para realizar este estudio será de gran importancia guiarnos de procedimientos ya establecidos en las normas, estándares metodológicos aplicados a la ingeniería esto nos ayudará a tener una investigación

técnica y científica. Desarrollaremos la investigación en el área de diseño de mezclas esto será nuestro soporte fundamental ya que nos basaremos en la experiencia obtenida en campo lo que jugará un papel importante. En la parte social este trabajo de investigación es técnicamente viable, económicamente favorable y socialmente responsable, este trabajo tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de la comunidad mejorando las infraestructuras usando componentes abandonados y originados de la explotación minera los cuales generan un problema ambiental.

En esta investigación como objetivo general tenemos: Analizar la adición de residuo minero en las propiedades del hormigón ($F'c=210$ y $F'c=175$) Kg/cm² para edificaciones en la Rinconada – Puno 2021. De esta manera, los objetivos específicos son: Determinar la influencia de la adición de relave minero en el slump del hormigón $F'c=210$, $F'c=175$ para edificaciones en la Rinconada – Puno 2021. Determinar la influencia de la adición de relave minero en la exudación del hormigón $F'c=210$, $F'c=175$ para edificaciones en la Rinconada – Puno 2021. Determinar la influencia de la adición de relave minero en la resistencia a la compresión del hormigón $F'c=210$, $F'c=175$ para edificaciones en la Rinconada – Puno 2021. Determinar la influencia de la adición de relave minero en la resistencia a la flexión del concreto $F'c=210$, $F'c=175$ para edificaciones en la Rinconada – Puno 2021.

Hipótesis general. El planteamiento de la **hipótesis general** es: La adición de residuo minero influirá en la propiedad del concreto $F'c=210$, $F'c=175$ para edificaciones en la Rinconada – Puno 2021. Del mismo modo tenemos las siguientes **hipótesis específicas**: La adición de relave minero influirá en el slump del concreto $F'c=210$, $F'c=175$ para edificaciones en la Rinconada – Puno 2021. La adición de relave minero influirá en la exudación del concreto $F'c=210$, $F'c=175$ para edificaciones en la Rinconada – Puno 2021. La adición de relave minero influirá en la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$, $F'c=175$ Para edificaciones en la Rinconada – Puno 2021. La adición de relave minero influirá en la resistencia a la flexión del concreto $F'c=210$, $F'c=175$ para edificaciones en la Rinconada – Puno 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Menciono en este antecedente nacional a: Aguilar & Lama (2020), tuvo como objetivo de revelar impactos de reemplazo de áridos finos con relaves de la mina Santa Luisa para la resistencia a la compresión del hormigón $F'c = 210 \text{ kg / cm}^2$, la metodología se realiza en este trabajo de investigación aplicado en este estudio de manera observacional. Debido al detalle de la interacción de las variables sin alterar las variables que se debe de estudiar, este tipo de la investigación es aplicada. Su diseño de estudio está basado en no experimental - de correlación y transversalidad de hecho se visualiza un aumento en la fuerza de compresión cuando se agrega un porcentaje específico del relave minero, también se cultiva horizontalmente para estudiarlo durante un período de tiempo. Para los resultados obtenidos en las etapas de curado estos son tres, se identificó una elevada resistencia compresiva del concreto al agregar residuo de minería que se ha obtenido en el concreto normal $F'c = 210 \text{ kg / cm}^2$, entendiéndose para cuando se sustituye desecho minero con un buen árido fino se obtiene una mejor resistencia (4).

Quichca (2016), tuvo como objetivo el diseño de la dosificación en la mezcla en el concreto $F'c = 175 \text{ Kg / cm}^2$, con la adición de residuos mineros, para el tránsito ligero (barandillas, aceras, falsos pisos, etc.), del estanque de desechos Pacococha P. Virreyña Castrovirreyña - Huancavelica. Este diseño general tiende a ser pre experimental de su investigación, su estudio de la investigación es aplicada porque hace seguimiento a los fines de la aplicación directos e inmediatos, y su nivel de investigación es explicativo. La población está dado por el distrito de Castrovirreyña, donde estos hacen uso de concretos, la muestra se traerá del almacén relavero de Pacococha - P. Virreyña. Los instrumentos que utilizo en estas técnicas serán: las bolsas limpias e impermeables para la extracción de las muestras del lugar, los instrumentos que utilizo son: balanza electrónica de capacidad de 300 kg., cuadernos de campo, útiles y papelería, la movilidad y otros. El resultado de este proceso es un uso optimizado de áridos finos, con el 50 %, y que se le dé un aporte al agregado fino y que es la arena gruesa del río Ichu de Huancavelica, de acuerdo al módulo de fineza que tiene el residuo minero. El producto de la resistencia a compresión en el diseño de mezclas normal adquirido,

utilizando para 1.00 M³ de concreto, adquiriendo la resistencia compresiva a los veintiocho días, de 187 kg/cm² equivalente a 107 %. Añadiendo residuo minero en la mezcla bajo un diseño resultante, se utilizó en 1 M³ de concreto 7.9 sacos de cemento, logrando resistencias compresivas a los veintiocho días, de 177 Kg/cm², que es equivalente a 101 %. Y como resultado con la suma de residuos mineros, se realizan estudios físicos por el método de mezclas A.C.I para concretos de F'c =175kg/cm² fue adquirir la relación del módulo de finura del árido fino, con el módulo de finura del mineral de cola, y luego calcular la relación agua /cemento (5).

Melgarejo (2018), tuvo como objetivo obtener la resistencia de compresión del concreto F'c = 210 kg/cm², al reemplazarse cuatro y ocho por ciento del cemento por residuos mineros de la minera Potosí en el distrito de San Luis, Carlos Fermín Fitzcarrald – Ancash. El método de su investigación es experimental y su enfoque es cuantitativo. El tipo de estudio es tipo cuasi experimental, por los resultados adquiridos entre el proceso de esta investigación. El diseño para este estudio será experimental. La población de las áreas de estudios se ubica en la región Ancash, en las ciudades de Carlos Fermín Fitzcarrald, distrito de San Luis. Para esta investigación se tomaron en consideración los residuos mineros de la minera de Potosí. Su muestreo es el grupo de testigos y su diseño de mezclas de hormigón F'c=210 kg/cm² con cemento como sustituyente para los relaves mineros, con la adición de agregados de la cantera de la zona llamada Takllan y cemento portland tipo I, las muestras consistieron de veintisiete testigos de hormigón F'c = 210 kg/cm², para cada porcentaje al que se le sustituye y distribuidas en esta manera: 9 testigos base (cero por ciento de sustitución, base) 9 testigos experimentales (cuatro por ciento de reemplazo) 9 testigos experimental (ocho por ciento de reemplazo). Los instrumentos que se utilizó son los formatos de laboratorio de ensayos de materiales y mecánica de suelos. Los siguientes productos se obtuvieron de la fractura de los testigos a los siete, catorce y veintiocho días de curado, en sus productos de laboratorio, se rompieron veintisiete testigos. Finalmente aplicado la ensayo de tukey (P=0.132- P> 0.05), así diremos que la resistencia promedio del patrón y la resistencia promedio con sustituyente del cinco por ciento nos arroja una resistencia parecida, quiere decir, no existe alguna diferencia en las resistencias que se mencionó, su conclusión indica que la

resistencia obtenida bajo compresión en las pruebas cilíndricas del modelo se visualiza que excede la resistencia $F'c = 210 \text{ kg / cm}^2$, de esta manera se prevé la reducción del arrastre debido a que un mayor porcentaje de residuos ha sido reemplazado por cemento (6).

A continuación, los antecedentes internacionales mencionan a Sánchez (2019), tuvo como objetivo: Estudiar los residuos mineros de la planta de beneficio Santa Lucía código 191038 desde los aspectos físicos, mecánicos y químicos, con fines de utilización en morteros para la construcción. La metodología que desarrolló es utilizando investigación de dos tipos: no experimental y experimental. La no experimental cuantitativa corresponde a estudios en donde no es posible variar en forma intencional las variables. La investigación experimental se desarrolló cumpliendo las siguientes etapas: La caracterización de los componentes, la determinación de las propiedades a evaluar y el diseño del experimento. Cuando los resultados difieren del promedio final informado de una muestra con cemento y concertó de laboratorio en el programa de eficiencia con un rango de 3 o menos, la caracterización geoquímica comprende varios ensayos los mismos que realizaron en diferentes laboratorios y para determinar la composición del relave se tomó en cuenta los porcentajes de los resultados de cada ensayo y se obtuvo el total de los minerales que lo componen, esta planta de tratamiento y beneficio "Santa Lucía" código 191038 recibe mineral del área minera la Tigrera con una ley de cabeza de 3,5g/t, el yacimiento presenta una intensa alteración es un stockwork compuesto por cuarzo, turmalina, pirita, magnetita y limonita con cantidades menores de calcopirita y arsenopirita, las mismas que corresponden a tobas volcánicas (formación la fortuna) del grupo saraguro. Los metales pesados contenidos en el relave no generan daños en el mortero de mampostería ya que son encapsulados por el cemento (7).

Loyola y Valencia (2019), mencionaron en su objetivo elaborar prototipos de bloques de construcción hechos de relave de las minas, residuos de trabajos en edificación y cemento portland para viviendas asequibles socialmente. El diseño es experimental ya que es de variable dependiente. La metodología indica que hay una acción colaboración que se considera la experiencia y un aprendizaje de gran

significado. La población de este estudio está conformada por gente que trabajan para las empresas que producen bloques y/o que reparten bloques para las construcciones. Para su efecto se agregan la población a las empresas encontradas en el censo para facilitar la viabilidad de las encuestas realizadas en la ciudad de Guayaquil y registradas en el INEC. La comunidad es pequeña y se compone de 260 tiendas, productoras artesanales modernas y repartidores de bloques para la edificación en la región de Guayaquil. Los comerciantes de bloques están en las cuatro regiones y su paradero en los situados en 4 puntos cardinales de la zona de Guayaquil, respectivamente. Esta ejecución de este estudio se tomó en consideración un muestreo conveniente. Los resultados fueron asequibles para esta investigación empírica que permite dar a conocer nuevas alternativas de fabricar de bloques artesanales. En este sentido luego de desarrollar los bloques, y se ha caracterizado la materia natural de manera que se establece dosificaciones y se estableció que participen los materiales para la producción de bloquetas para cada experiencia ejecutada como pruebas para la adquisición de prototipos de bloques para la edificación basados en desechos mineros y también desechos de obras y bases cementicias (8).

Jácome (2020), en su objetivo tuvo que desarrollar el concreto articulado en base a las funcionalidades físico, mecánicas, químico, mineralógicas de residuos de la mina agro-industrial el corazón. La metodología usada para desarrollar los estudios será descriptivo y experimentales. Es descriptivo ya que analizará las funcionalidades físico, químico y mineralógicas de los residuos mineros de los estanques nueve y diez. Esto será experimental por que conducirá el cambio porcentual de uso de residuos de mina para la producción del concreto articulado para tener una producción en cuenta con el cumplimiento de las normas INEN y de los requisitos del emporio. La población de este estudio se conforma por los almacenes de residuo minero del permiso de la minera agroindustrial el corazón, de esta forma, los modelos de esta investigación son de los estanques de residuos mineros número nueve y número diez. Y la muestra de este estudio fue en la región de Imbabura, cantón Cotacachi, parroquia de García Moreno, comuna el corazón a 60 Kilómetros al nor-occidente del pueblo de Quito. Las herramientas que se utilizó son el GPS, pala, cubierta de plásticos, cinta métrica, cuaderno de campo, software

(AutoCAD versión estudiantil), software ArcGIS (versión de demostración). Sus resultados obtenidos del análisis granulométrico de los ejemplares dan a saber que los residuos mineros podrían ser separados según la norma ASTM de suelos tales como la arena, limos, arcillas, lo que obliga a ser diferente de que el agregado fino al no ser sustituido completamente para con el residuo minero, así de esta forma la medición de la granulometría del polvo de roca compensa la fracción de los que pasan en la granulometría del residuo minero, para lo cual el árido fino que resulte del residuo y el polvo de roca se aproxime a la norma y no haya dificultades en el desarrollo de homogenizar y para la fragua de los materias en la producción de los concretos articulados. Los resultados para el desarrollo de ensayos de resistencia a la tracción indirecta de concretos articulados denotan comportamientos singulares, el objetivo del desarrollo del concreto articulado utilizando agregados residuos mineros y se concretó con gran éxito, teniendo mezclas óptimas donde se utiliza un setenta por ciento de residuo minero sustituyendo el polvo de roca (árido fino) a si alcanzando la máxima resistencia que se esperó. La granulometría de los residuos mineros no cumple con los parámetros exigidos de las normas 0872 y no se llegó a sustituir completamente el árido fino esto para tener excelente homogeneidad y suficiente resistencia al acorde. Sus conclusiones nos indican que la explotación de los residuos mineros con uso de la elaboración de concreto articulado es productiva económicamente, socialmente, ambientalmente y técnicamente, para proyectos en demanda, aplicando métodos en el estudio concluiría una administración excelente de los residuos mineros (9)

En los artículos de esta investigación según Acosta (2021), explico que en las minas se extraen minerales sulfurados (relaves mineros), de donde por procesos metalúrgicos se recuperan metales, de ahí surgió la idea de la geopolimerización para producir agregados de construcción, el método de geopolimerización ha ocupado mucho espacio de acción como alternativa tecnológica, ya que presenta ventajas como: un rápido desarrollo de la resistencias mecánicas, altas resistencias al ataque ácidos, inmovilización de sustancias tóxicas que son peligrosas, bajo consumo energético y las difusiones de gas y del efecto invernadero (10).

Acevedo y Posada (2018), mencionaron la resistencia compresiva y la manipulación de un concreto realizado sustituyentes parciales de árido fino por

polietileno tereftalato (PET) reciclado se definieron según los resultados experimentales de previas investigaciones, existe un límite máximo de porcentaje de sustitución posible de arena, el asentamiento se mide por el método de prueba con el cono de Abrams, de estas mezclas se desarrollaron 9 probetas de concreto, con altura de 0.20 m y diámetro de 0.10 m y efectuar ensayos de resistencia a la compresión de tres, siete y veintiocho días. Las mezclas que tienen PET se procesaron un par de veces para así tener credibilidad para con lo que resulte. Los instrumentos y materiales que se usó son: Los materiales que incluyen este estudio son: el cemento tipo I de uso normal, árido grueso (chancado $\frac{3}{4}$ "), árido fino (agregado lavado aluvial) y reciclaje de PET, los productos son: En total se generaron 9 mezclas de concreto, la mezcla referenciada tiende a mezclar sin sustituir el agregado por PET. Los otros ejemplos de mezclas el agregado fino se sustituyó a medias distribuciones de cinco por ciento, diez por ciento, quince por ciento y veinte por ciento en base a los pesos del agregado. Los resultados que se obtuvieron muestran un excelente proceder de las mezclas incluyendo PET en señal de viabilidad, ya que los valores de revenimiento específico para la mezcla de mención son: 75 ± 25 mm. Esto se logra reemplazando el agregado fino por PET, mientras se busca mantener la curva de granulometría del agregado. Anteriormente se ha tenido en énfasis la relación densidad con el PET y el árido fino, de tal manera que el PET tendrá un lugar de la arena sustituida (11).

Rodríguez, Larrahondo & Cobos (2018), nos mencionaron en su objetivo las tecnologías emergentes para el tratamiento de residuos mineros de: oportunidades en Colombia. Este artículo menciona los ejercicios nuevos de la maniobrabilidad de relaves mineros en el país colombiano, específicamente residuos mineros, como oportunidad y su limitación para la aplicación de tecnología reciente. Se concluye que las tecnologías salientes reducen mayormente la responsabilidad que dejan la estructura regular, aunque por ahora conviene evitar la colocación submarina. De manera que el país necesita elaborar rápidamente capitales humanos con habilidades para hacer frente a manejos modernos y de gran escala de relaves mineros (12).

Alvares *et al.* (2021), nos mencionaron en su objetivo esencial del estudio, que es establecer el contenido óptimo de material reciclado de origen minero que puede

introducirse en una mezcla cementosa para que su resistencia y trabajabilidad sean compatibles para la fabricación aditiva 3D que nos menciona, también menciona el proceso para optimizar a partir de materiales reciclados (relaves mineros) que, junto con áridos convencionales, cemento, agua y los aditivos necesarios, presente características de resistencia, trabajabilidad y edificabilidad adaptadas a la fabricación aditiva. En sus resultados menciona que se crearon diferentes mezclas, optimizando el contenido de relaves con cantidades de agua y arena, para que todas las mezclas fueran trabajables. Para todos ellos se evaluó la resistencia compresiva simple y de la tracción indirecta a los catorce y veintiocho días mediante al menos tres ensayos para cada mezcla. Aunque este número de pruebas es menor de lo que dice la norma, el objetivo del estudio es buscar la mezcla optimizada y luego aumentar el número de pruebas con la idea de implementación industrial. En sus conclusiones indica, aunque los resultados son prometedores, es necesario incrementar el número de pruebas realizadas. Además, se debe realizar un estudio del material reciclado utilizado en cada caso. La variabilidad en propiedades como granulometría o mineralogía entre otras propiedades produce un comportamiento diferente en la mezcla final (13).

Yusuf & Emmanuel (2021), busco como su objetivo el efecto del reemplazo parcial de la arena del río, con IOT (relave de oro y hierro) sobre la resistencia a la flexión del hormigón revibrado, se estudió en esta revista. Los resultados revelaron que la trabajabilidad del hormigón disminuyó al aumentarse el porcentaje de IOT. La mayor resistencia a la flexión se observó con hormigón que contiene 100% IOT en todas las edades de curado. El modelo de resistencia a la flexión fue propuesto en base del % IOT a los 28 días de curación. La recomendación que IOT se puede utilizar como reemplazo parcial o total de la arena del río en el hormigón (14).

Parthasarathi, Ramalinga & Satyanarayanan (2016), mencionaron en su artículo el efecto sobre la trabajabilidad del concreto debido al reemplazo parcial de arena natural con relaves de minas de oro y su objetivo es la disponibilidad de áridos finos en su forma natural es cada vez más escasa. Se está convirtiendo en una tarea desafiante satisfacer la demanda de áridos finos en su forma natural sin explotar los recursos naturales, para sostener la actividad de la construcción y es muy esencial explorar la posibilidad de utilizar materiales alternativos para los agregados

finos. La metodología que aplica es el análisis estadístico, en esta investigación se busca reemplazar parcialmente relaves de minas de oro y estudiar el comportamiento del concreto en estado fresco. Sus conclusiones nos indican que los relaves de las minas de oro constituyen partículas de arena muy finas con un 69% de árido parcialmente fino y fino. Como resultado del reemplazo de la arena de río con relaves de minas de oro, la fracción de arena media y fina disminuye levemente en comparación con la arena de río, para un nivel de reemplazo del 30%, la fracción de arena media y fina es alrededor del 69%, de la cual el 42% es arena media y el grado de trabajabilidad alcanzado para un 30% de sustitución es muy bajo. También se observa una tendencia similar en el caso del factor de compactación (15).

Biyao Geng, Wen Ni, Chao Ren y otros (2016), nos explicaron en su objetivo el impacto en el rendimiento del concreto y de la finura de la mezcla de relaves, los desechos sólidos y la mina de zinc y así lograr una "reducción ambientalmente racional orientada a los recursos" y del daño para convertir los desechos en un tesoro, ir a la coordinación de la protección de los recursos ambientales. Las conclusiones indican que los estudios de relaves de plomo y zinc han demostrado que las fuerzas mecánicas activaron el proceso de molienda de 15 min a 120 min, y también reduciendo el tamaño de partícula de los relaves de plomo y zinc, el área de superficie específica en 351,9 m²/kg aumentó a 795,4 m²/kg, mediante pruebas de mortero y se encontró que, con el aumento del tiempo de molienda, la liquidez y la resistencia. Las muestras de mortero mostraron una disminución después del primer aumento en la ley, la fluidez máxima a los 90min, con el fin de 260 mm, y a través del análisis de correlación gris encontramos que las partículas de relaves de plomo y zinc finalmente molidas menos de 8,39 μm para el papel aumento de fluidez del mortero y resistencia a la compresión, incluidos 8,39 ~ 4,24 μm partículas de diferente período de curado bloques de ensayo de fluidez del mortero y resistencia compresiva (16).

Cordeiro (2020), se refirió al uso de relaves de mineral de hierro en la construcción civil. Y en su objetivo menciona evaluar la evolución espacio-temporal de artículos asociados al uso de relaves mineros de hierro en la construcción civil, para ello se

realizó una investigación documental cualitativa y cuantitativa a través del método científico, que resultó en una muestra de 98 artículos publicados entre 1960 y 2018. Los materiales que más utilizaron relaves en su composición fueron el hormigón, citado en 34 artículos y el cemento, citado en 11 publicaciones. Las técnicas de análisis más citadas en los artículos fueron las pruebas mecánicas, químicas, físicas y morfológicas. Es de destacar que la reutilización de residuos mineros en la construcción civil reduce los impactos ambientales negativos asociados con la disposición de estos materiales, además de contribuir a la reducción de la demanda de recursos naturales primarios (17).

Las referencias teóricas: El relave son un subproducto de la minería. Una vez que se extrae de la tierra el mineral que contiene una materia prima económicamente recuperable, esa materia prima se extrae en una planta de procesamiento o molino, una vez que la mercancía de valor se extrae del material mineral, la corriente de desechos resultante se denomina "relaves". Por lo general, los relaves de los molinos varían desde arena hasta limo-arcilla en tamaño de partícula (18), su granulometría se encuentra en un rango de las arenas medianas a finas (19). El relave son desperdicios que están compuestos y mezclados con mineral para finalmente llevar a moliendas con agua y otros compuestos químicos, desarrollando compuestos sulfurados para el proceso de flotación. Este desperdicio (es llamado como pegamento) este pasa por un canal o tubería que conduce a un lugar designado o depósito de agua, donde el líquido se disipa y queda el material fino (arena y limo) (20). Por otra parte, los relaves son desechos mineros que quedan después de que el mineral objetivo que se extrae del mineral con composición variable que constan de: roca triturada, cobre, mercurio, cadmio, zinc, hierro, oro, etc. Aditivos utilizados en el procesamiento, como cianuro, mercurio y carbón activado (21). En el procesamiento de minerales se generan: roca triturada, efluentes con contenido de partículas de roca y minerales en concentraciones muy pequeñas al que le denominamos relave minero. Para este fin se utilizan procesos mecánicos y químicos para extraer el producto deseado de la ejecución del mineral de la mina y producir un flujo de desechos denominado como residuos. Este proceso de extracción de productos nunca es 100% efectivo, ni se pueden recuperar todos los reactivos y también productos químicos de procesamiento

reutilizables y gastados. Los metales, los minerales, productos químicos, orgánicos y agua de proceso no recuperables e innecesarios económicamente, se descargan a menudo como lodos, a un área de almacenamiento final a menudo denominado instalación de gestión de residuos mineros (TMF) o instalación de almacenamiento de relaves (TSF) (22).

La granulometría de los relaves mineros es la división del tamaño de las partículas, se cuantifica mediante pruebas que utilizan mallas comúnmente conocidas como tamices de números: 4, 8, 16, 30, 50, y 100 (23). La caracterización física de los relaves tiene como finalidad la obtención de textura, pronóstico de su naturaleza, además de la indicación de una gran cantidad de características geotécnicas tales como resistencia, permeabilidad, características de compactación, estimación de parámetros para filtros, capilaridad, amplitud de reacciones químicas. La textura afecta las propiedades del suelo como la conductividad hidráulica y la retención de humedad, por lo que tiene un efecto importante en la capacidad de transporte y retención de los metales (19).

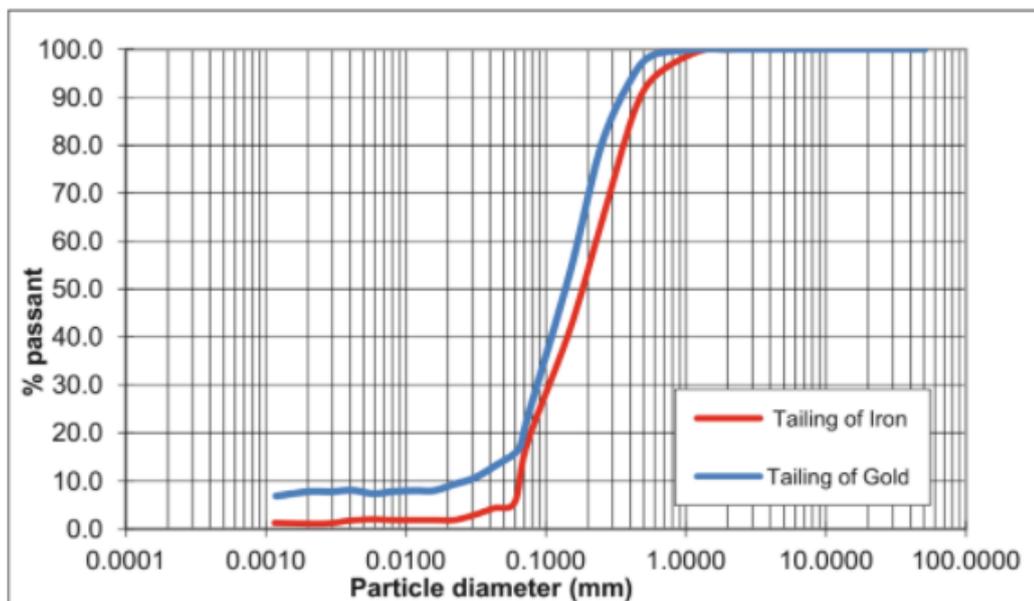


Figura 1. Las curvas de tamaño de grano de los relaves de hierro y oro.
Fuente: Liangtong, Yunmin 2018, pág. 256.

El concreto esencialmente se mezclan dos ingredientes: agregado y pasta, compuesto de cemento portland y agua, aglomerados entre sí en agregados, generalmente grava (roca chancada) creando bloques similares a una piedra. Esto ocurre debido al endurecimiento de la mezcla a causa de la interacción química del cemento con agua (24). El concreto es un elemento de construcción que está basado en un aglutinante y un relleno mineral. El aglutinante es un cemento hidráulico cuya resistencia cuando se mezcla con agua, por hidratación cambia de un polvo suelto a un material duro, quebradizo y similar a la piedra. Cuando el cemento reacciona con el agua, parte del agua se combina químicamente, pero el resto se seca, lo que hace que el cemento fraguado se encoja. Para superar las desventajas de esta contracción y reducir el costo, ya que el cemento es relativamente caro, se utiliza un relleno inerte. Suele estar formada por trozos de roca grandes, medianos y pequeños combinados con arena. El concreto correctamente mezclado, el relleno se recubre con una capa de pasta de cementante y el cemento con el agua tiene una reacción que combina toda la masa en concreto (25). En general el concreto son mezclas de material aglutinante (cemento IP) con agregados o áridos, más agua y de ser necesario la adición de aditivos, dándonos como resultado la creación de una roca artificial capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión (26).

La propiedad del concreto tiene atributos y las calidades que tiene el concreto en estado fresco y en estado duro. Así como la trabajabilidad (slump), resistencia a compresión y flexión. La prueba de asentamiento es una prueba de laboratorio o in situ que se usara para medir la consistencia del hormigón. La prueba de asentamiento muestra una indicación de la uniformidad del hormigón en diferentes lotes (27). La exudación del concreto indica el proceso de cuantificar la proporción relativa de agua en la exudación de la mezcla en el concreto fresco en estado de prueba. El aparato que se describe que el procedimiento se utilizara concreto en estado fresco con arenas de 2½" del TM (el tamaño máximo nominal es de 2 pulgadas) (28). La resistencia a compresiva básicamente es la propiedad principal mecánica del hormigón. Se llama como la facultad de carga por unidad de área, y se define en conceptos de esfuerzos, básicamente en kg/cm^2 , MPa y a veces en lb/plg^2 (psi) (29). La resistencia de la flexión tiene por finalidad la medición de la

resistencia a las tracciones del hormigón. Es medición de la resistencia rotura única de vigas y losas de concreto negativamente reforzadas (30). Los áridos también conocidos como agregados son materiales inertes, granulares, artificiales, naturales y son aglomerados por el cemento portland y agua formando un sólido (piedra artificial), se conoce como morteros (31). Los agregados renombrados arenas son aquellas materias inertes, de composición natural o artificiales, que juntados con cemento portland en conjunto con el agua forman una base (roca triturada), este se conoce como mortero o concreto (32).

Tabla 1. *Clasificación de los agregados según su tamaño.*

Tamaño de las partículas en mm. (Pulgadas)	Denominación más corriente	Clasificación	Clasificación como agregado para concreto
Inferior a 0,002	Arcilla	Fracción muy fina	No recomendable
Entre 0,002 - 0,074 (No 200)	Limo		
Entre 0,074 - 4,76 (No 200) - (No 4)	Arena	Agregado fino	Material apto para producir concreto
Entre 4,76 - 19,1 (No 4) - (3/4")	Gravilla	Agregado grueso	
Tamaño de las partículas en mm. (Pulgadas)	Denominación más corriente	Clasificación	Clasificación como agregado para concreto
Entre 19,1 - 50,8 (3/4") - (2")	Grava	Agregado grueso	Material apto para producir concreto
Entre 50,8 - 152,4 (92") - (6")	Piedra		
Superior a 152,4 (6")	Rajón, piedra bola		

Fuente: Montejo 2013 (33).

El árido fino es el agregado natural, preparada y separada donde el material natural durante su descomposición en residuos de roca y pasando por el tamiz de 3/8 (9.5 mm) y concreta con lo que dice según la normatividad NTP 400.037 – ASTM c 33. Nos referimos a la granulometría a las partículas de las arenas separados por sus tamaños y son fijados por tamizaje de un juego de mallas que son normalizadas para el A.F que son N° 4,8,16,30, 50, y 100 (34).

Tabla 2. Tamices de granulometría para arena fina.

Tamiz	% que pasa
3/8" – 9.5mm	100
N°4 – 4.75mm	95 a 100
N°8 – 2.36mm	80 a 100
N°16 – 1.18mm	50 a 85
N°30 – 600 μm	25 a 60
N°50 – 300 μm	05 a 30
N°100 – 150 μm	0 a 10

Fuente: NTP 400.037, 2014

El módulo de fineza, es un factor que define el espesor de un material. Se calcula de las sumas de los porcentajes y de la retención de acumulados en la serie de tamices. ver Figura 2 y dividido por 100.

$$m_{fa} = \frac{\sum \% \text{ acumulados retenidos } (\#4 + \#8 + \#16 + \#30 + \#50 + \#100)}{100}$$

Figura 2. Fórmula para acumulados retenidos

Fuente: NTP 400.037

Tabla 3. Clasificación de agregados finos por valor de modulo de fineza.

MODULO DE FINURA	AGREGADO FINO
Menor que 2,00	Muy fino o extra fino
2,00 – 2,30	Fino
2,30 – 2,60	Ligeramente fino
2,60 – 2,90	Mediano
2,90 – 3,20	Ligeramente grueso
3,20 – 3,50	Grueso
Mayor que 3,50	Muy grueso o extra grueso

Fuente: Rivera 2002

El árido grueso es cuando se prueba por el tamiz #4, material se considera árido grueso si es retenido el producto se obtiene por descomposición natural o de

manera mecánica de rocas y están definidos por los requerimientos de la NTP 400.037 (35). Se define árido grueso a la proporción del árido que se retiene en la malla 4.75 mm (Nro. 4). Este árido deberá ser triturada a partir de la roca o de grava o una mezcla de ambos, deberían estar limpios sus fragmentos, y duraderos, sin un excesivo de trozos planos, alargados, blandos o quebradizos. Debe de estar libre de polvo, copos de arcillas y sustancias indeseables y requieran establecer la eficiencia de la mezcla del concreto (36).

Tabla 4. *Requisitos de la granulometría para árido grueso.*

HUSO	TAMAÑO MÁXIMO MONIMAL	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS													
		100 mm (4 in.)	90 mm (3 ½ in.)	75 mm (3 in.)	63 mm (2 1/2 in.)	50 mm (2 in.)	37.5 mm (1 ½ in.)	25 mm (1 in.)	19 mm (3/4 in.)	12.5 mm (1/2 in.)	9.5 mm (3/8 in.)	4.75 mm (N° 4)	2.36 mm (N° 8)	1.18 mm (N° 16)	300 µm (N° 50)
1	90 mm a 37.5 mm (3 1/2 a 1 ½ in.)	100	90 a 100	-	25 a 60	-	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
2	63 mm a 37.5 mm (2 1/2 a 1 1/2 in.)	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
3	50 mm a 25 mm (2 a 1 in.)	-	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-
357	50 mm a 4.75 mm (2 in. a N° 4)	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 5	-	-	-
4	37.5 mm a 9 mm (1 1/2 a 3/4 in.)	-	-	-	-	100	95 a 100	20 a 55	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-
467	37.5 mm a 4.75 mm (1 1/2 in. a N° 4)	-	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5	-	-	-
5	25 mm a 12.5 mm (1 a 1/2 in.)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-	-
56	25 mm a 9.5 mm (1 a 3/8 in.)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-	-	-
57	25 mm a 4.75 mm (1 in. a N° 4)	-	-	-	-	-	100	95 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5	-	-
6	19 mm a 9.5 mm (3/4 a 3/8 in.)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-	-	-
67	19 mm a 4.75 mm (3/4 in. a N° 4)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-
7	12.5 mm a 4.75 mm (1/2 in. a N° 4)	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-	-
8	9.5 mm a 2.56 mm (3/8 in. a N° 8)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	-
89	9.5 mm a 1.18 mm (3/8 in. a N° 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4.75 mm a 1.18 mm (N° 4 a N° 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente: NTP 400.037 – 2014

El tamaño máximo especificado del árido, es normalmente un tamaño menor que debe de pasar el cien por ciento del material. Es decir, si el tamaño máximo de árido que se requiere es de una pulgada, el cien por ciento tiene que pasar por la malla anterior (1½”) y generalmente todos (entre noventa y cien por ciento, el tamiz de 1”. El tamaño Mínimo es la máxima abertura de la malla que pase menos del quince por ciento en peso o se quede por completo. Una vez determinado este par de valores, se proporcionan tablas que muestran lo que manda, para los agregados gruesos y finos esencialmente establecida por la norma ASTM C33, en el análisis

de tamaño de partícula, TMN se define como la apertura del tamiz inmediatamente mayor que la apertura del tamiz con un porcentaje de retención acumulativo del 15% o más, ósea es la dimensión de partícula promedio más grande presente en la masa de agregado, dándose la mayoría de las especificaciones granulométricas en función del TMN (37). El contenido de humedad se caracteriza incremento de líquido en el material en su modo natural, esto implica replantear correlación A/C en la composición planteada afectando características y cualidades al hormigón. (38).

$$\text{Contenido de Humedad del A. Grueso} = \frac{(\text{Peso Humedo} - \text{Peso Seco})}{\text{Peso Seco}} \times 100$$

Figura 3. Formula del contenido de humedad del agregado grueso.

Fuente: Rivva 2000

El peso específico, es la gravedad específica del AG (arena gruesa) que significa la relación la división del peso al volumen absoluto. Se utiliza para deducir las mezclas y proporcionar mediciones de estas. La gravedad específica del agregado normalmente varía de 2500 a 2750 kg / m³ (39). Por otro lado, la absorción define como mitigar espacios ampliados de los agregados a utilizarse y pender del crecimiento de su peso seco al horno (38).

$$\% \text{ de Absorción del Agregado Grueso} = \frac{B - A}{A} \times 100$$

Figura 4. Formula porcentaje de absorción del agregado grueso

Fuente: Rivva 2000 pag124

El peso unitario, llamado carga volumétrica del agregado, en un determinado volumen de la unidad. Este se manifiesta en kilogramos por m³ de material. Esta estimación es imprescindible para materiales ligeros o macizos y agregar al

concreto en porciones por vol. Con la misma estructura mineralógica y tamaño de partícula, los agregados redondos con textura suave principalmente poseen una masa unitaria alta con contornos angulares y composición rugosa (40). La dosificación de una mezcla de concreto implica ejecutar la combinación más idónea y económica de los agregados en stock, como el cemento, el agua y en algunos casos aditivos, y produce una mezcla con exigencias requeridas de trabajabilidad, que al volverse macizo a un tiempo adecuado tendrá la respectiva resistencia y perdurabilidad preciso en tipos de edificaciones y que se utilizará (31). Para hacer la selección con las proporciones de dosificación para la mezcla del concreto se debe de tener cuidado de tener la cantidad limitada no solo para cubrir el agregado y facilite su fluidez, sino para cubrir los huecos entre las partículas (38). Las propiedades del concreto, y sus cualidades básicas nos define que son cuatro propiedades principales del concreto: lo trabajable, lo cohesivo, resistencia y lo durable (41). El concreto fresco tiene su trabajabilidad en un principio es lo que se prepara en un principio, por lo tanto, es trabajable. Entonces existe un ensayo para medir lo trabajable del concreto, el cual se hace conocer como “slump” en este caso se necesita una plancha metálica como base, el cono y una varilla metálica (42). También se le denomina prueba de Consistencia (slump), es el “contenido de humedad de la mezcla debido a su fluidez, por lo que se puede entender que cuanto más humedad es la mezcla, más fácil fluirá el concreto durante la colocación” (26).

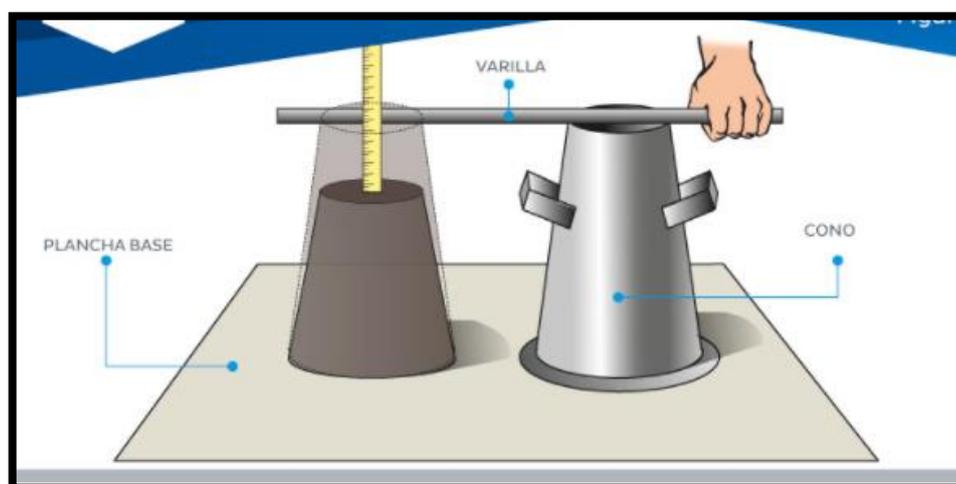


Figura 5. Imagen ensayo de prueba de consistencia slump

Fuente: aceros Arequipa 2019

La resistencia a la compresión es el máximo esfuerzo que puede soportar una carga aplastante. La resistencia compresiva que falla en un material al deteriorarse por rotura predomina en los parámetros bastante pequeños como una particularidad sin dependencia. No obstante, la resistencia a la compresión de los materiales que no se rompe en compresión debería definirse como la proporción de tensión solicitada para deformar el material. La resistencia a compresión se calcula dividiendo la carga máxima por área de la parte transversal original de muestra en una prueba de compresión (43). La resistencia a la compresión es sencillamente la primordial propiedad mecánica del hormigón. Se llama como la función de carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, principalmente en kg/cm², MPa y algunas veces en libras por pulgada cuadrada (psi) (44), la resistencia a la compresión del hormigón es el tamaño más común de funcionamiento y usada por los ingenieros para diseñar inmuebles y otras construcciones, además la resistencia a la compresión se mide por medio de voladuras de testigos cilíndricos de concreto en una máquina de ensayos de compresión, a medida que la resistencia a la compresión se calcula desde la carga de rotura dividida por la zona de la parte que resiste a la presión y se reporta en megapascales (MPa) en unidades SI (45).



Figura 6. Imagen de ensayos a compresión

Fuente: IMCYC 2006

La fuerza compresiva del concreto es el referente para tratar comúnmente y ser utilizada por técnicos profesionales para modelar construcciones civiles y varios proyectos. La resistencia a la compresión calculamos rompiendo una briqueta cilíndrica de hormigón con instrumentos de compresión. Se obtiene dividiendo la carga final por una parte del espacio y soportar la fuerza. Las unidades son libras-fuerza mega pascales (Mpa), expresada en las unidades en los estados unidos (expresadas en unidades SI), de acuerdo con la medición de la resistencia a la compresión, esto se hace con pruebas estándar. Utilizamos los pasos estandarizados NTC 550 - NTC 673 - ASTM C39 y ASTM C31; estos pasos describen las muestras preparadas y los procedimientos de ensayos, norma ASTM C39. Para realizar el ensayo a la compresión, previamente que las probetas hayan pasado por el curado y conforme el diseño de la mezcla puede cambiar el análisis dentro de los siete, catorce y veintiocho días posteriores de la fragua del concreto. La unidad con la que esta se interpreta en Kg/cm². Los cambios de resistencia debido a la compresión pueden ocurrir por las siguientes variables: los tamaños y la forma de los testigos, la etapa de la mezcla de concreto, el proceso utilizado al juntar los materiales durante la mezcla y por el progreso del desarrollo de la construcción y de la edad de muestras (46).

$$R_c = P/A$$

Figura 7. Ensayo de resistencia a compresión.

Fuente: ASTM C31

Donde: R_c = resistencia a compresión del cilindro (kg/cm²), P = carga máxima aplicada (kg), A = área de la sección transversal (cm²) ensayo de resistencia a compresión. La resistencia a la flexión es el método general y comúnmente esto hace determinar la resistencia a la flexión es utilizando una viga que simplemente se apoya con una carga en un tercio del tramo, si bien en algunos lugares se aplica métodos en voladizo o básicamente el método de viga apoyada. De acuerdo al método empleado los resultados varían. Una prueba de soporte simple de una viga

bajo carga dentro de un tercio del tramo se ejecuta en nuestro caso de acuerdo con NTP 339.078 (47).

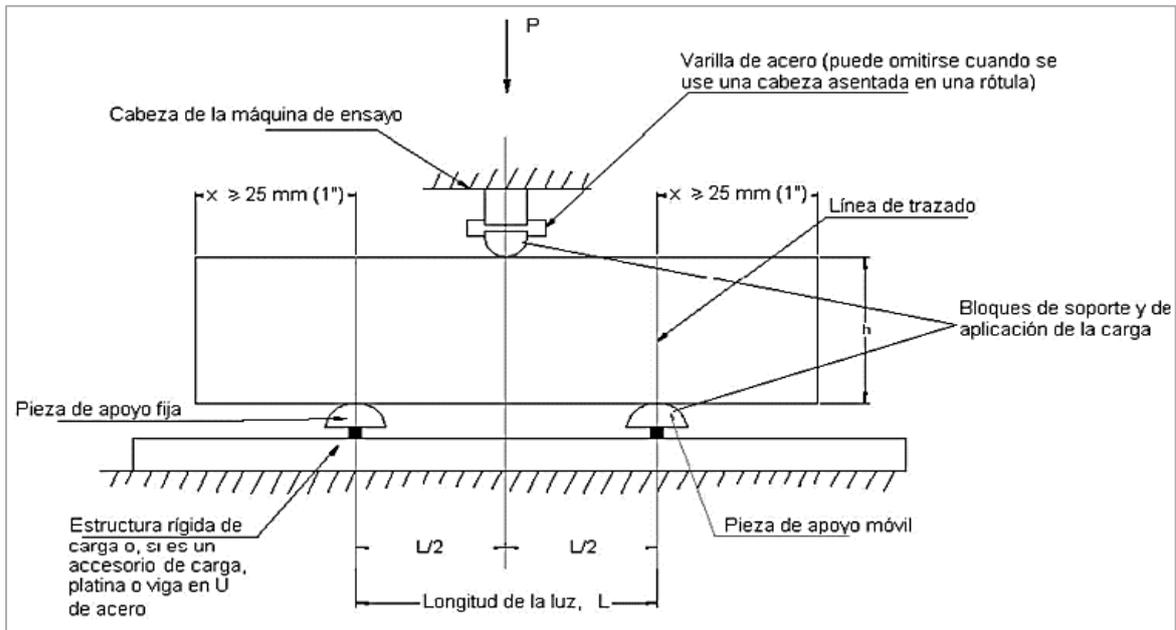


Figura 8. Esquema del ensayo a flexión con una viga carga en el centro de la luz.

Fuente: MTC e-711.

En la presente investigación la probeta para ensayo tiene una sección rectangular 15cm x 15cm x 60cm, usado para concreto grueso de tamaño máximo ≤ 5 cm. La siguiente expresión matemática determina resistencia a la flexión. (MTC E 711)

$$R = \frac{PL}{b * d^2}$$

Figura 9. Fórmula para el ensayo de la resistencia a la flexión

Fuente: MTC E 711

Donde: R = módulo de rotura, MPa (kg/cm^2), P = lectura de la máxima carga aplicada, L = distancia entre los apoyos de la base longitud de la luz mm, (cm), b =

ancho promedio de viga en el punto fracturado mm, (cm), d = altura promedio de viga, en el punto de rotura mm, (cm)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

De clase **aplicada** es la ejecución de una prueba controlada para determinar cómo funciona un sistema. A menudo, es beneficioso para el contexto comparar experimentos aplicados con otras opciones de solución. Estos experimentos incluyen el uso de evaluaciones comparativas o pruebas de validación para investigar el desempeño de los sistemas diseñados (48). Esta investigación será de tipo aplicada ya que utilizaremos teorías, guías, manuales, normas y reglamentos que ya existen en relación con diseño de mezclas.

Es de enfoque cuantitativo, también conocido como análisis empírico, racional o positivista, es una estimación basada en los aspectos numéricos de la investigación, análisis y verificación de información y datos. Este enfoque es cuantitativo es un método que recopila y analiza datos adquiridos en varias fuentes, que incluye el uso de Pc's personales y materiales estadísticos y matemáticas para tener resultados. El fin es concluir cuando se trata de definir el problema y entender su incidencia buscando resultados que se puedan proyectar a una amplia población (49). Esta investigación es de enfoque cuantitativo ya que las características mecánicas del hormigón son representadas numéricamente.

El diseño de la investigación

La indagación empírica es un procedimiento científico de indagación en el cual una o más variables independientes se procesan y se utilizan a una o más variables dependientes para medir su impacto sobre ellas. El impacto de las cambiantes independientes sobre las variables dependientes durante un período de tiempo a menudo se observa y registra para ayudar a los investigadores a sacar conclusiones razonables sobre la relación entre estos dos tipos de variables (50).. Esta investigación es de diseño experimental ya que manipularemos una de las

variables independientes, para luego analizar los cambios que presentara la variable dependiente.

Es del tipo cuasi-experimental. cuasi significa parcial intermedio o defectuoso. Por lo tanto, la investigación cuasi-experimental parece una investigación experimental real, pero no es lo mismo. En los ensayos cuasi-experimentales, los participantes no se seleccionan al azar y como tales se utilizan en circunstancias en las que la aleatorización es difícil o imposible(51). De diseño cuasi experimental ya que la tesis busca probar la relación entre dos o más variables, nuestra variable independiente que viene a ser el relave minero modificara a nuestra variable dependiente que están representadas por las propiedades del hormigón.

De nivel explicativo esta investigación está orientado a verificar hipótesis causales. Son investigaciones que tienen como objetivo determinar la causa de los eventos, eventos o fenómenos físicos o sociales estudiados. Se utiliza en investigaciones comparativas, retrospectivas y experimentales (52). En el presente estudio se verificará de qué manera influye o causa algún efecto la agregación del residuo minero a las propiedades del concreto.

3.2. Variables y operacionalización

La variable son propiedades cambiables, equilibrables que se pueden medir u observar.

Una variable recibe un valor de investigación cuando se combina con otras variables, es decir forma parte de la teoría o hipótesis. Para el cual, a menudo se les llama construcciones o construcciones hipotéticas (53).

- Variable independiente. Relave minero
- Variable dependiente. Propiedades del concreto

La operacionalización implica la deducción o dividir las variables que contienen el problema de investigación de las más generales a las más específicas. En otras palabras, las variables (si son complejas) se dividen en dimensiones, dominios, aspectos, escalas, métricas, métricas y elementos; pero si solo se especifica en índice y elemento. El proceso de búsqueda forma parte activa de la definición operativa de variables, cuyo propósito es construir una matriz sistemática para el

desarrollo de instrumentos de medición experimental, lo que permitirá al investigador contrastar a la hipótesis esperada. (Ver la matriz en anexo 1)

3.3. Población, muestra y muestreo

Población. Se refiere a cualquier combinación de un grupo particular de personas o entidades no humanas, como objetos, instituciones, unidades de tiempo, áreas, precios de algún producto o salarios, algunos lo llaman universo (54) . Para este estudio como población tendremos un total 160 testigos con adición de relave minero en porcentajes de (5, 10 y 15) % para ser analizados en laboratorio.

La muestra consiste en un pequeño grupo de elementos en una población, en el cual los rasgos se evalúan a menudo, pero no siempre con el objetivo de inferir esas características de la población en su conjunto (55). En el estudio tendremos como muestra 144 (testigos) con adición de relave minero en proporciones de 5, 10 y 15 por ciento que serán analizados en tiempos de 7, 14 y 28 días en el laboratorio.

El muestreo es un proceso de desarrollo del estudio estadístico en el que se toma un número de observaciones de una población (56). La investigación englobará un muestreo del tipo no probabilístico porque tendremos muestras definidas según nuestros objetivos, es decir decidimos que unidades integran la muestra.

La unidad de análisis. Es una fracción de la nota escrita que sirve como fundamento para la elaboración de La investigación (57). En la investigación para el análisis se tomó testigos elaborados por los tesistas para obtener una base de datos representativas en el laboratorio.

3.4. Técnicas, instrumentos de recolección de datos

Técnica de la investigación.

En el desarrollo de esta tesis se usará la técnica de la observación. La vigilancia es una parte esencial de cualquier proceso de investigación; Para obtener la mayor cantidad de datos reales posibles, los investigadores deben utilizar tecnología de observación, esto ayuda a muchos investigadores a tener un caudal

de conocimiento que la ciencia ha logrado. La observación constituye un proceso activo que tiene un sentido, un fin propio (58). En esta investigación utilizaremos la técnica de la observación en el laboratorio observando y tomando apuntes en nuestros formatos de búsqueda y/o investigación.

Herramientas de recopilación de dato

Las herramientas de recopilación de datos son un elemento esencial en la fase de investigación. La elección del instrumento adecuado nos permitirá recopilar la información que sea capaz de responder a los objetivos del estudio (59). En el estudio utilizaremos guías, formatos de observación de campo y laboratorio. (Ver anexo 3)

Validez

Es la medida en que un método o tecnología mide efectivamente lo que pretende medir. Se refiere a que el resultado obtenido en el instrumento demuestra que mide lo que realmente se quiere medir (60). Para que la investigación tenga confiabilidad, la evaluación de profesionales con mucha experiencia será muy importante para que den una autorización y continuar con la investigación. (Ver anexo 4)

Confiabilidad de los instrumentos.

La confiabilidad incluye la consistencia, estabilidad y equivalencia de resultados obtenidos cuando se aplica una prueba u otro tipo de técnica o instrumento de medición. Se puede confiar en una prueba cuando sus resultados son consistentes y confiables (61). En la siguiente investigación la confiabilidad es asegurada por las certificaciones de los equipos de laboratorio, certificados de calibración que son necesarios y los ensayos son guiados por profesionales expertos en la materia. (Ver anexo 8)

3.5. Procedimientos:

Para empezar, los componentes como los áridos serán extraídos de la cantera de Azángaro luego se tomarán pequeñas muestras para ser analizados en laboratorio. Las pruebas que se realizaran son: determinación de tamaño de partículas, la

humedad, absorción, peso unitario y peso específico; una vez terminado los análisis se inicia con el diseño siguiendo el método ACI 211. El relave minero se obtendrá de los desechos que son depurados en la mina la rinconada, esta muestra será trasladada al laboratorio para hacerles pruebas de determinación de tamaño de partículas, humedad, absorción, peso unitario, peso específico y análisis químico. luego, esta muestra será adicionado a la mezcla de concreto que contendrá (áridos gruesos, áridos finos, cemento Portland tipo IP, relave minero y agua). Finalmente se procede a fabricar las briquetas y vigas para sus respectivas pruebas en el laboratorio en este caso se elaboró el siguiente diagrama de flujo:



Fuente. Elaboración propia.



Figura 10. Agregado cantera de Azángaro



Figura 11. Relave minero cantera la Rinconada



Figura 12. Ensayos en laboratorio de los agregados y relave

Clasificación del agregado de la cantera de Azángaro, una vez extraída las muestras del agregado se clasifica mediante la tamización separación y algunas pruebas en este caso como el P.E de los agregados y relave minero, análisis químico, del relave minero.

Granulometría de los agregados

Este proceso se realiza en el laboratorio siguiendo el procedimiento:

Según MTC E204/NTP400.0112 para la etapa de ensayos en laboratorio es separara y seleccionar el material por su tamaño de las partículas. El objetivo de este proceso la separación del árido según su tamaño en los tamices normalizados.

Granulometría del agregado grueso

Se desarrollará con la medición del tamaño de los áridos grueso que según las normas NTP400.012 Y ASTM C33. Donde se utilizó para el concreto $f_c=210$ y 175kg/cm^2 se utilizó las mallas N°4 y esto definida por los tamices 2", 1 ½", 1", 3/4", 3/8", #4. Una vez que pasen por las mallas de los tamices los resultados del TMN y el porcentaje de retenidos de observan en la siguiente tabla 5.

Tabla 5. *Resultados del agregado grueso*

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GRUESO		
Tamaño máximo nominal =	1.00	plg
Gravedad específica	2.48	Kg/ cm ³
Peso munitario suelto	1535.00	Kg/ cm ³
Peso munitario varillado	1572.00	Kg/ cm ³
% Humedad	2.00	%
% Absorción	3.71	%

Fuente: Elaboración propia

Granulometría del agregado fino

Para este caso la granulometría del árido fino se realizó en concordancia a las normas NTP400.012 y ASTM C33, se verificó el agregado fino pasando por tamizado normal según la NTP 400.037 usando los tamices 3/8", #4, #8, #16, #30, #50, #100, #200 y de este resulta el módulo de fineza.

Tabla 6. *Resultados del agregado fino.*

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO		
Módulo de fineza	3.37	
Gravedad específica	2.45	Kg/ cm ³
Peso munitario suelto	1559.00	Kg/ cm ³
Peso munitario varillado	1637.00	Kg/ cm ³
% Humedad	2.66	%
% Absorción	4.80	%

Fuente: Elaboración propia.

Contenido de Humedad de los agregados

La arena fina y gruesa tiene una humedad que es obtenida con la igualdad de estos. y es expresado por valores porcentuales de la muestra en su totalidad seca, es muy imprescindible saber resultados para controlar el agua en el mezclado del concreto. según NTP 339.185

En este caso se siguió el siguiente procedimiento:

Tabla 7. *Resultados del contenido de humedad del A.F*

Contenido de Humedad del Agregado Fino	
Peso Tara	42.50
Peso Tara + Peso muestra humeda	754.50
Peso Tara + Peso muestra seca	736.03
Peso Agua	18.47
Peso muestra seca	693.53
% HUMEDAD =	2.66

Fuente: elaboración propia

Tabla 8. *Resultados del contenido de humedad del A.G*

Contenido de Humedad del Agregado Grueso	
Peso Tara	42.64
Peso Tara + Peso muestra humeda	955.79
Peso Tara + Peso muestra seca	937.87
Peso Agua	17.92
Peso muestra seca	895.23
% HUMEDAD =	2.00

Fuente: Elaboración propia.

Peso unitario de los agregados

Este proceso del peso unitario compactado y peso suelto de los agregados tales como fino y grueso y se establecen procedimientos según la NTP 400.017 en donde primeramente se tiene el P.U suelto que es el resultante de la división de la masa de la arena llenando hasta el borde del recipiente cilíndrico, que es nivelado con una varilla de acero de 5/8 y 60 cm, por encima del borde del recipiente.

El peso unitario compactado se realizó en tres capas relleno a cada 1/3 del recipiente, se procede a dar 25 golpes con la varilla y terminar de nivelar el exceso del material de la última capa compactada. Para los agregados gruesos, se siguió la NTP 400.021 donde se calcula el material a una T° específica que en este caso te dice la normatividad esto de acuerdo con la relación de la masa. De esta manera para el agregado fino con la NTP 400.022 es para adquirir la densidad media de las partículas de la arena fina, no están incluidos los espacios vacíos entre las partículas.

Diseño de mezcla de concreto

El diseño de mezcla se realizará mediante ensayos y sus resultantes que se adquirió en el laboratorio y se definirá el diseño de mezclas de acuerdo al comité ACI 211 (American Concrete Institute) para el diseño de mezclas $F'c=210\text{kg/cm}^2$, $F'c=175\text{kg/cm}^2$ realizando proporciones adecuadas en volumen y/o la masa para los elementos del concreto (C:AG:AF: A), realizado diseños de mezclas, se calculará y se añadirá el relave minero en las dosificaciones de 5%, 10%, 15% en función al peso del árido fino.



Figura 13. Selección del agregado para los ensayos de absorción del agregado.

Tabla 9. Resultados del peso específico y absorción del AF.

Peso específico y Absorción del Agregado Fino	
Masa de muestra seca al horno	477.14
Masa del picnómetro con agua	697.90
Masa del Pic. + muestra + agua	993.63
Masa de muestra saturada seca	500.02

Fuente: elaboración propia

Tabla 10. *Resultados absorción.*

Peso Especifico	
Densidad relativa(Gravedad especifica)OD	2.34
Densidad relativa(Gravedad especifica) SSD	2.45
Densidad Relativa Aparente(Gravedad especifica)	2.63
Vol H2O absorbido	204.29
Vol H2O que contiene	181.41
Absorción	
%Abs.	4.80

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. *Resultados para el cálculo del peso específico y absorción del AG.*

Peso específico y Absorción del Agregado Grueso	
Masa de muestra seca al horno	905.84
Masa de muestra saturada seca(SSS)	939.46
Masa aparente de la muestra sumergida	560.05
Peso Especifico	
Densidad relativa(Gravedad especifica)OD	2.39
Densidad relativa(Gravedad especifica) SSD	2.48
Densidad Relativa Aparente(Gravedad especifica)	2.62
Absorción	
%Abs.	3.71

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. *Pesos para el cálculo del peso específico y absorción del AF.*

Datos	g
A. PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICILAMENTE SECA (W_{sss})	500.00
B. PESO DE LA FIOLA O FRASCO CON AGUA	675.00
C. W_{sss} + PESO DE LA FIOLA + TAPA + AGUA	979.60
D. PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO	490.00
E. PESO DE LA MUESTRA ($W_{muestra}$) (C - B)	304.60
F. VOLUMEN DE LA MUESTRA (A + B + C)	195.40

Fuente: elaboración propia



Figura 14. Ensayo de absorción y peso específico del agregado grueso.

3.6. Método de análisis de datos

Se define un esquema de estudio descriptivo para ordenar y separar la información que obtendremos en el laboratorio, mediante tablas de comparación y análisis de gráficos estadísticos sobre la variable independiente y sus dimensiones. Básicamente se usará el Microsoft Excel

3.7. Aspectos éticos

En el estudio fue importante considerar los principios y la ética personal para el desarrollo de este documento y cumplir con la autenticidad y veracidad del contenido desarrollado en los capítulos, considerando las autorías de los conceptos usados. Así mismo para citar bibliografías se usó el estilo ISO-690, como guía de diseño la norma ACI 211. Y tomando en consideración la guía de investigación UCV.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

Esta investigación se realizó en la ciudad de la Rinconada distrito de Ananea, provincia de san Antonio de Putina, en el departamento de Puno.



Figura 15. Mapa político del Perú



Figura 16. Mapa político del departamento de Puno.

Ubicación del proyecto



Figura 17. Mapa de la provincia de san Antonio de Putina

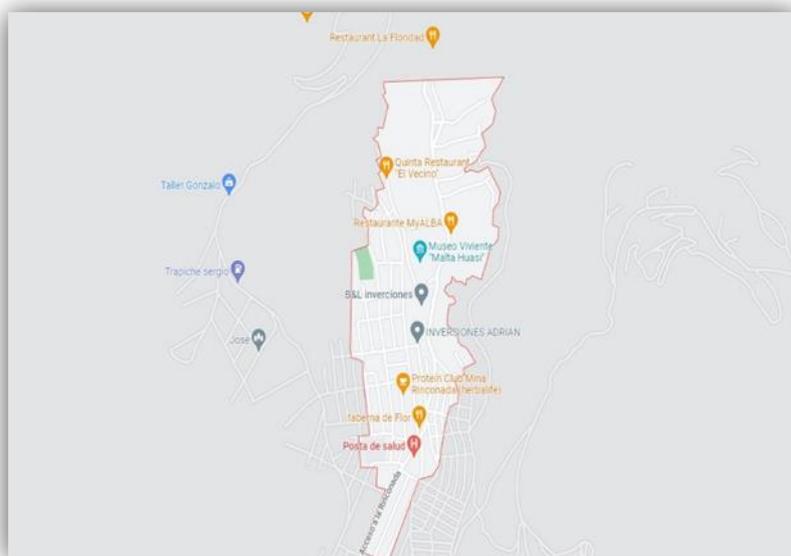


Figura 18. Mapa de la ciudad de la Rinconada distrito de Ananea.

Limites

Norte : Con la provincia de Sandia
Sur : Zona de Pampa Blanca
Este : Zona Pelechuco
Oeste : Laguna Lunar de Oro

Ubicación geográfica

La ciudad de la Rinconada presenta las siguientes coordenadas geográficas: Latitud Sur $14^{\circ}37'52''$ y $14^{\circ}37.8756'$ y Longitud: $69^{\circ}26'46''$ y $69^{\circ}26.7828'$, contando con un área de 939.56 km² con una altitud de 3100 y 3300 m.s.n.m, según el INEI hasta el 2017 contaba con una población de 12.615 habitantes.

Clima

El clima que tiene el centro poblado de la Rinconada es extremadamente frío, dada su condición y localización sobre los 5300 msnm. Muestra un clima de tundra y frígido, de tipo alpino y cerca a considerarse clima frío. El centro poblado tiene una temperatura media anual de 1 a 3 grados centígrados y una precipitación media anual de 707 mm.

Objetivo específico 1: ensayo de asentamiento del concreto fresco con adición de relave minero a 5%, 10%, 15%.



Figura 19. Diseño de mezclas y el slump (asentamiento) del concreto.

Tabla 13. Resultados de asentamiento del concreto $F'c=175\text{kg/cm}^2$ – $F'c=210\text{kg/cm}^2$.

Relacion A/C 0.54	Cono de Abrams		
	Asentamiento (pulg) Concreto $F'c=175$ kg/cm^2	Asentamiento (pulg) Concreto $F'c=210$ kg/cm^2	Adicion de relave Minero (%)
Ensayo de asentamie nto del concreto $F'c=210\text{kg}/$ cm^2 NTP- 339.035	3.95	4.0	Concreto Patron
	4.0	4.0	5%
	3.9	3.8	10%
	3.6	3.5	15%

Fuente: elaboración propia

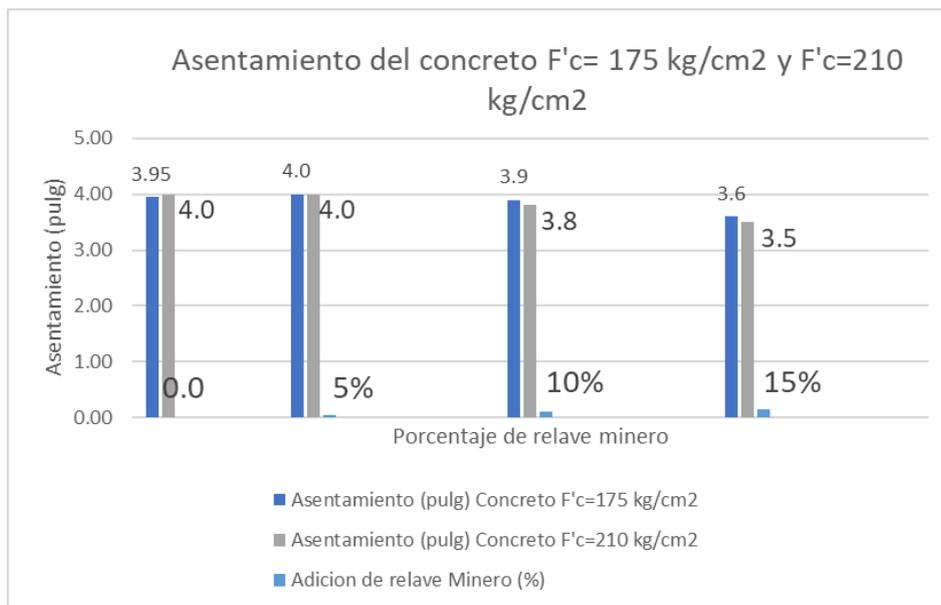


Figura 20. Gráfico del asentamiento con adiciones de relave minero

Según la tabla 13 y figura 20, nos muestran los promedios del ensayo de asentamiento del concreto $F'c=175\text{kg/cm}^2$ y $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con los porcentajes de 5% 10% 15% y el concreto patrón para el diseño de 175 se observa que el asentamiento con adición del 5% de adición del relave minero su asentamiento es

de 4" (pulg), el de 10% señala 3.9" (pulg) y el de 15% 3.6" (pulg) y con respecto al asentamiento patrón señala 3.95" (pulg) los cuales indican que su consistencia es plástica. De igual manera para el concreto 210 kg/cm² con adición del 5% de relave minero señala un asentamiento de 4" (pulgadas), para el 10% de adición de relave minero 3.8" (pulgadas), para el 15% de adición de relave minero 3.5" (pulgadas) y finalmente para el concreto patrón su asentamiento indica 4". Esto nos quiere decir que también tiene una consistencia plástica.

Objetivo específico 2: ensayo de exudación del concreto con adición de relave minero. 5% 10% 15% y concreto patrón.



Figura 21. ensayo de exudación del concreto con adición de relave minero

Tabla 14. Resultados de la exudación $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$, $Fc=210 \text{ kg/cm}^2$.

		Resultados de los Ensayos de Exudacion para el concreto $F'c=175 \text{ kg/cm}^3$				Resultados de los Ensayos de Exudacion para el concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^3$			
Relacion A/C 0.54	Tiempo acumulado (min)	Volumen de exudacion Acumulado (ml) con porcentajes de relave minero			Volumen de exudacion del concreto patron (ml)	Volumen de exudacion Acumulado (ml) con porcentajes de relave minero			Volumen de exudacion del concreto patron (ml)
NTP 339.077:2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	4	4	3.5	5	7	7	2	7
	20	11.5	10	9.5	12	17	16	6.5	16
	30	21.5	19	18	23	29	26	10.5	26
	40	33	30	28	35	43	37	16	40
	1h:10	53	49.5	42	56	65	54	30.5	61
	1h:40	74.5	70.5	61	77	89	74	45.5	83
	2h:10	93	88	78	96	106	92	56.5	101
	2h:40	106.5	98	84	109	112	100	65.5	109
	3h:10	113	102.5	88	116	117	104	70.5	115
	3h:40	118	104.5	89.5	121	117	104.5	70.5	119
	4h:10	120	104.5	89.5	123	117	104.5	70.5	119
Vol. total		120.0	104.5	89.5	123.0	117.0	104.5	70.5	119.0
Porcentaje Relave		5%	10%	15%	Patron	5%	10%	15%	Patron

Fuente: elaboración propia.

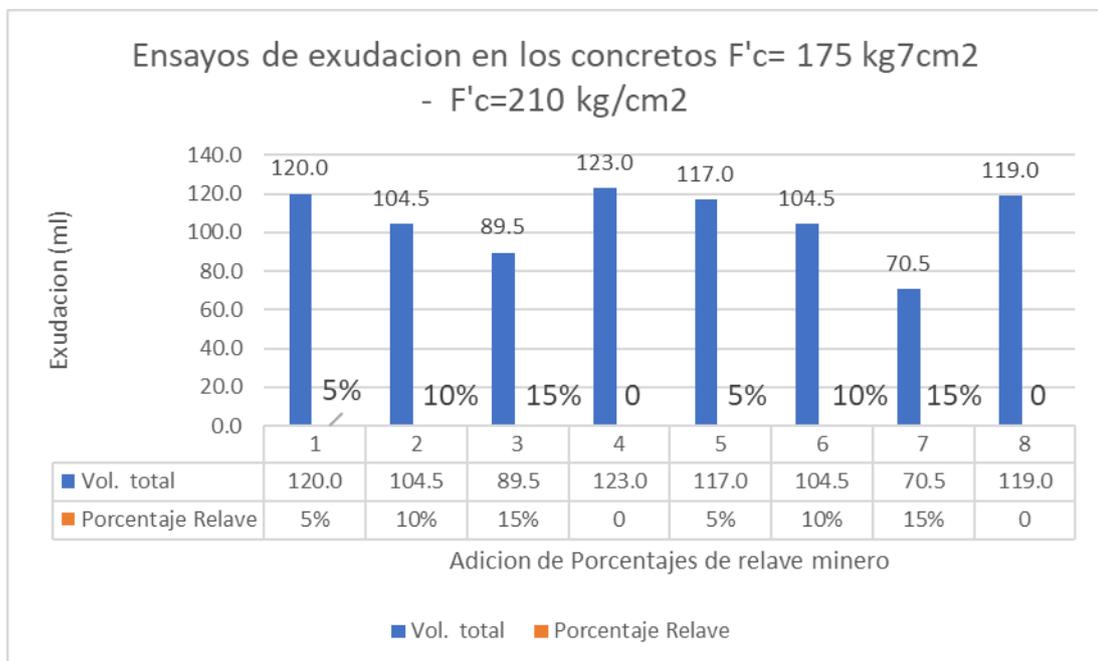


Figura 22. Exudación para $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ - $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$

En la tabla 14 y figura 22, se muestran los resultados obtenidos en el ensayo para determinar la exudación del concreto para los diferentes porcentajes del concreto como es el de $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ y $2l$ de 210 kg/cm^2 donde en la figura se muestra la evolución de la exudación del concreto fresco adicionando relave minero de 5%, 10%, 15% y el concreto patrón. Como se observa en la figura 22 nos muestra para el concreto $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de 5% de relave minero nos indica como resultado 120 ml de exudación en el tiempo de fraguado, para el 10% de relave minero 104.5 ml de exudación, para el 15% de relave minero 89.5 (ml) y finalmente para el concreto patrón es de 123 (ml) esto indica que a más porcentaje añadido a la mezcla la exudación es menos tal como indica la figura 22 con el concreto $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$. Mientras tanto para el concreto de $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ indica que para el 5% de relave minero la exudación es de 117.0 (ml), para el 10% de relave minero 104.5 (ml), para el 15% de relave minero es 70.5 (ml) y finalmente para el concreto patrón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ es de 117.0 (ml) esto indica también que ha mayor adición de relave minero menor es la exudación esto con respecto al concreto patrón.

Objetivo específico 3: Conocer la resistencia a la compresión al llevar a la rotura los testigos elaborados por los tesistas y determinar la influencia de la adición del relave minero en proporciones de (5, 10 y 15) %.



Figura 23. Ensayo a compresión de testigos cilíndricos con adición de relave minero

Tabla 15. *Tabla de ensayo a la compresión para un diseño de 175Kg/Cm2.*

Para un diseño de 175 kg/cm ² con adición del (5, 10 y 15) % de relave minero para la prueba a compresion								
dias	5% Relave		10% Relave		15% Relave		Patron	
	Kg/cm ²	Mpa						
7	112.77	11.06	103.58	10.16	90.39	8.86	111.65	10.95
7	111.23	10.91	104.58	10.26	96.02	9.42	116.06	11.38
7	119.93	11.76	99.09	9.72	93.10	9.13	113.28	11.11
14	167.26	16.4	138.87	13.62	148.18	14.53	157.38	15.43
14	145.26	14.25	148.04	14.52	140.87	13.81	148.97	14.61
14	154.70	15.17	140.46	13.77	144.04	14.13	157.66	15.46
28	169.28	16.6	157.96	15.49	148.10	14.52	172.56	16.92
28	173.08	16.97	172.52	16.92	160.13	15.7	183.04	17.95
28	169.82	16.65	165.38	16.22	148.65	14.58	174.67	17.13

Fuente: elaboracion propia

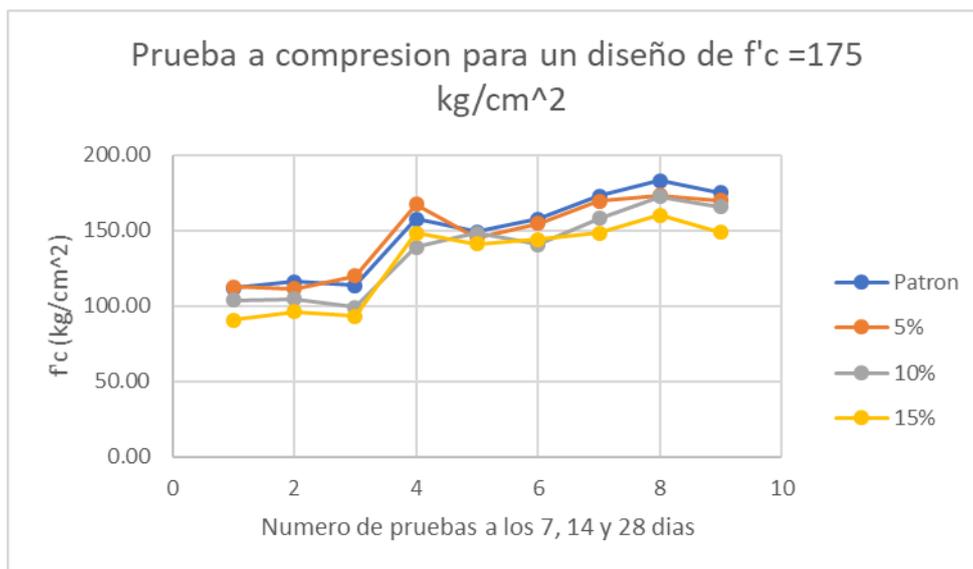


Figura 24. Datos obtenidos del ensayo a la compresión para un diseño de 175 Kg/Cm2, con adición de relave minero al 5%, 10% y 15%.

Tabla 16. Tabla de ensayo a la compresión de 210Kg/Cm2.

Para un diseño de 210 kg/cm ² con adición del (5, 10 y 15) % de relave minero para la prueba a la compresion								
	5% Relave		10% Relave		15% Relave		Patron	
dias	Kg/cm ²	Mpa	Kg/cm ²	Mpa	Kg/cm ²	Mpa	Kg/cm ²	Mpa
7	139.22	13.656	120.45	11.81	121.33	11.9	134.37	16.76
7	127.00	12.45	123.63	12.12	119.40	11.71	134.19	15.25
7	134.04	13.15	125.50	12.31	117.67	11.54	135.10	16.02
14	182.15	17.78	180.07	17.66	174.44	17.11	186.85	21.21
14	183.98	18.04	175.95	17.25	170.48	16.72	184.99	21.25
14	184.57	18.1	179.66	17.62	174.86	17.15	185.45	21.21
28	204.14	20.02	192.06	18.83	189.06	18.54	209.33	23.68
28	209.36	20.53	195.83	19.2	191.33	18.76	212.92	24.39
28	202.50	19.86	192.05	18.83	183.52	18	209.72	23.38

Fuente: elaboración propia

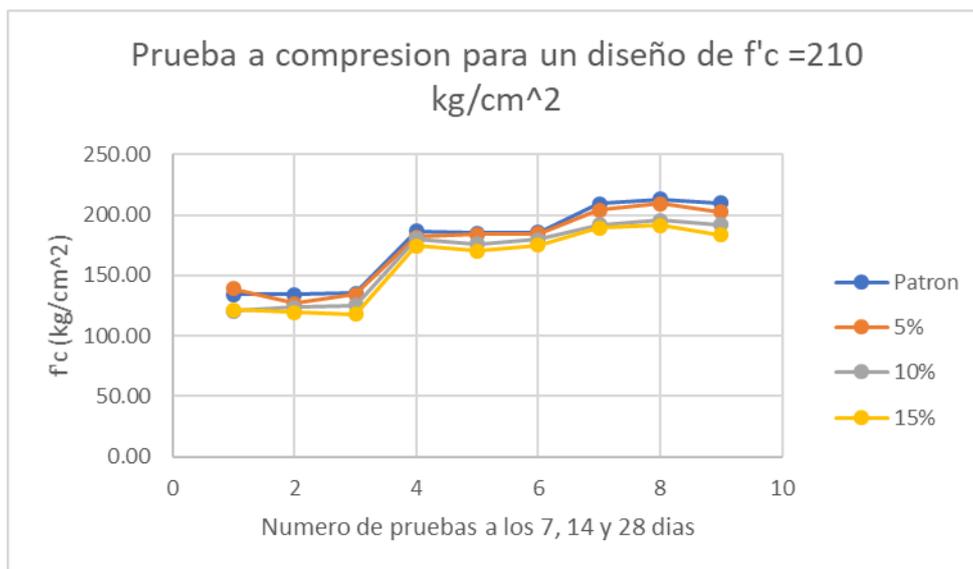


Figura 25. Datos obtenidos del ensayo a la compresión para un diseño de 210 Kg/Cm2, con adición de relave minero al 5%, 10% y 15%

Según la tabla 15, 16 y figura 24 y 25, los datos obtenidos en laboratorio del diseño de 175 kg/cm² nos muestra que existe una disminución de la resistencia a la compresión a medida que se va incrementado los porcentajes de relave minero a la muestra, del mismo modo sucede con los resultados del diseño a de 210 kg/cm² con adición de relave minero al 5%, 10% y 15% (ver anexos) esto con respecto a la muestra patrón.

Objetivo específico 3: Determinar la resistencia a la flexión al llevar a la rotura los testigos elaborados y determinar la influencia de la adición del relave minero en proporciones de (5, 10 y 15) %.



Figura 26. Vigas para el ensayo resistencia a flexión

Tabla 17. Tabla de ensayo a la flexión diseño de 175 Kg/Cm².

Resistencia a la flexion 175 kg/cm ²				
dia	5%	10%	15%	Patron
7	15.50	13.66	13.78	17.76
7	14.78	12.46	14.75	15.74
7	13.88	14.71	12.07	16.59
14	16.33	17.39	17.87	18.98
14	17.95	18.84	17.94	21.16
14	15.20	18.48	15.20	21.19
28	22.24	18.26	22.62	23.74
28	19.70	23.70	19.67	24.74
28	20.01	22.87	22.93	26.08

Fuente: elaboración propia

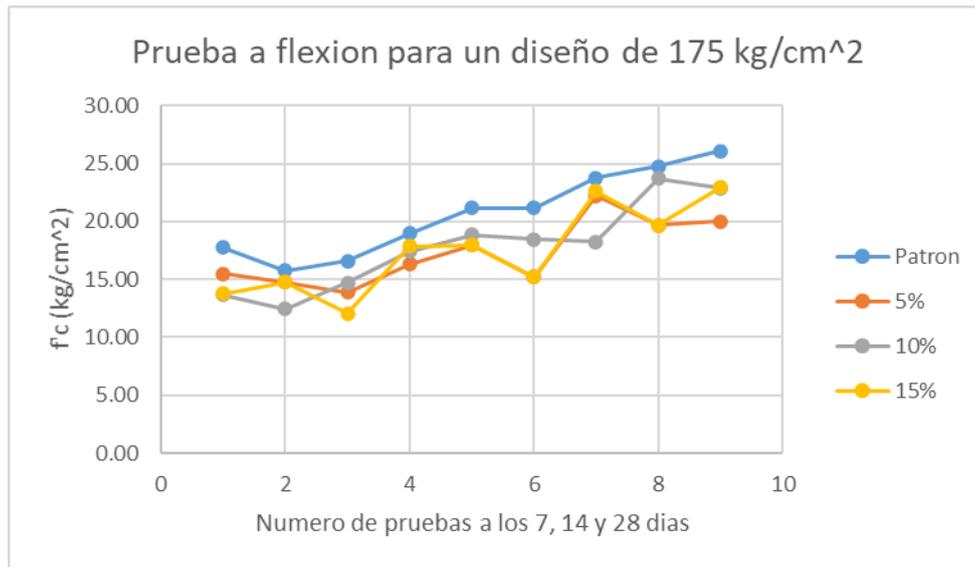


Figura 27. Datos obtenidos del ensayo a la flexión para un diseño de 175 Kg/Cm2, con adición de relave minero al 5%, 10% y 15%.

Tabla 18. Tabla de ensayo a la flexión diseño de 210Kg/Cm2.

Resistencia a la flexion 210 kg/cm ²				
dia	5%	10%	15%	Patron
7	21.64	17.70	15.65	21.21
7	18.18	18.60	17.59	20.06
7	19.90	18.23	15.86	21.44
14	26.81	22.17	21.14	26.80
14	23.12	22.80	19.89	28.80
14	28.50	21.76	22.28	27.38
28	29.32	24.58	22.39	31.08
28	28.69	21.57	21.12	33.37
28	25.41	25.18	21.26	33.05

Fuente: elaboración propia

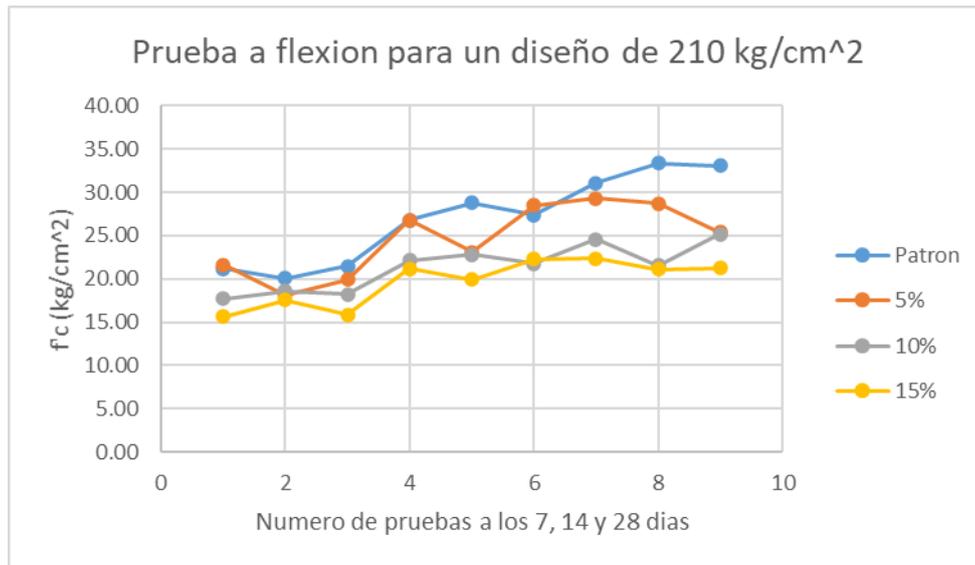


Figura 28. Datos obtenidos del ensayo a la flexión para un diseño de 210 Kg/Cm2, con adición de relave minero al 5%, 10% y 15%

Según la tabla 17, 18 y la figura 27 y 28, muestran los resultados obtenidos en laboratorio donde se observa las resistencias a flexión a diferentes edades como 7, 14 y 28 días. Estos datos nos indican que los resultados son desfavorables ya que a medida que se incrementa los porcentajes de residuo minero como material que sustituye al agregado fino; para porcentajes de 5% la resistencia a la flexión sufre una disminución mínima a 10% y 15% las resistencias a flexión de los testigos disminuyen notablemente. Y para el diseño de 175 kg/cm2 la disminución de la resistencia a la flexión es muy alta (ver anexos).

Contrastación de hipótesis

Determinación de la normalidad y la prueba estadística para la investigación cuantitativa.

Datos conseguidos de resistencia a la compresión y resistencia a la flexión en el laboratorio:

- Planteamiento de la normalidad.
 - Ho: Datos de la variable (resistencia a compresión) tienen normalidad
 - H1: Datos de la variable (resistencia a compresión) no tienen normalidad
- Formulación de hipótesis.

Ho: Hipótesis nula o hipótesis de trabajo

H1: Hipótesis alterna o hipótesis del investigador

- Nivel de significancia:
 $\alpha = 5\%(0.05)$
- Elección de la prueba estadística:

Tabla 19. Elección de prueba estadística.

Kolmogorov – Smirnov (Corrección de significación de Lilliefors)	Shapiro -Wilk
Para muestras ($n \geq 50$)	Para muestras ($n < 50$)

Para la prueba estadística utilizaremos el método de Shapiro -Wilk ya que nuestras muestras evaluadas son menores a 50 datos.

Tabla 20. Prueba de normalidad resistencia a compresión de 175 kg/cm².

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA_COMPRESION	.195	12	.200*	.920	12	.284
RELAVE	.166	12	.200*	.876	12	.078

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Estimación del p – valor:

$$P = 0.284$$

- Toma de decisión:
 $P > 0.05$ en este caso se acepta la hipótesis nula
Nos adherimos a la hipótesis del investigador.

Tabla 21. Prueba de normalidad resistencia a flexion de 175 kg/cm².

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA_FLEXION	.142	12	.200*	.949	12	.617
D_RELAVE	.166	12	.200*	.876	12	.078

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

- Estimación del p – valor:

$$P = 0.617$$

- Toma de decisión:

$P > 0.05$ por lo tanto, se acepta la hipótesis nula

Nos adherimos con la hipótesis del investigador.

Tabla 22. Prueba de normalidad resistencia a compresion de 210 kg/cm²

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA_COMPRESION	.218	12	.121	.880	12	.087
D_RELAVE	.166	12	.200*	.876	12	.078

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

- Estimación del p – valor:

$$P = 0.087$$

- Toma de decisión:

$P > 0.05$ entonces se acepta la hipótesis nula

Nos quedamos con la hipótesis del investigador

Prueba de normalidad para una resistencia a compresion de 210 kg/cm².

Tabla 23. Prueba de normalidad resistencia a flexion de 210 kg/cm²

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA_FLEXION	.164	12	.200*	.961	12	.803
D_RELAVE	.166	12	.200*	.876	12	.078

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

- Estimación del p – valor:

$$P = 0.087$$

$$P = 0.803$$

- Toma de decisión:

$P > 0.05$ por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Nos adherimos con la hipótesis del investigador.

Prueba de normalidad para una resistencia a compresion de 210 kg/cm².

- ❖ Conclusión los datos de la variable obtenidos en laboratorio respecto a la resistencia a la compresión tiene normalidad en un nivel de significancia de 5%.

V. DISCUSIÓN

Con respecto al asentamiento se tuvo como resultados para el diseño de $F'c=210\text{kg/cm}^2$ con el porcentaje de adición de relave minero del 5%, el slump está dentro del rango (2-4) como indica la NTP, para la adición del 10% de relave minero el resultado del asentamiento (slump) del concreto es de 3.8" (pulgadas) esto también indica que está dentro del rango y finalmente para el 15% de adición de relave minero es de 3.5" (pulgadas). También para el diseño de mezclas de $F'C=175\text{ kg/cm}^2$ con la adición de 5% el asentamiento es de 4" (pulg), el de 10% 3.9" (pulg), el de 15% 3.6. Esto quiere decir que con respecto al asentamiento **patrón** no hay mucha diferencia ya que este también me manda entre 3.95 y 4.0 pulgadas y esto se hizo en relación A/C de 0.54 obteniendo asentamientos dentro del rango como indica la norma. Así también **discrepo** con la investigación de Melgarejo (2018). En este caso solo toma un diseño de mezcla y dos porcentajes de adición de relave minero la cual en un concreto de 210kg/cm^2 . Evaluó la fuerza a la compresión y trabajo a 4% y 8% de adición de relave minero en sustitución de cemento. Y en cuanto a los resultados de trabajabilidad se mantuvo en el rango indicado donde lleva el control de sus ensayos de consistencia de concreto menciona que están dentro del rango requerido mínimo, en este caso para elementos estructurales. Menciono también que la relación A/C era de 0.68. Para obtener el asentamiento de 4" fue necesario agregar agua 150 ml a su mezcla esto con el porcentaje de 8% de relave minero y para un 4% agrego 50 ml de agua. En este caso agrego más agua a más porcentaje de adición de relave minero para llegar al asentamiento adecuado esto establecido por la norma NTP 339.035. Por lo tanto, en ambas investigaciones discrepamos por que la autora trabajó la adición del relave minero en los concretos de $F'c= 210\text{ kg/cm}^2$ con porcentajes de 4% 8% donde menciona que tuvo que aumentar agua a su diseño para alcanzar el asentamiento requerido que está en el rango de 4" (pulgadas). En cuanto a mi investigación se adiciono tres porcentajes 5% 10% y 15% y con respecto al patrón se llegaron a su asentamiento requerido según NTP 339.035 con la relación A/C de 0.54.

Con respecto a los resultados de esta investigación para el ensayo de exudación los resultados para el diseño de $F'c=175\text{kg/cm}^2$ al 5% tiende a subir en el tiempo

controlado y da 120ml como volumen de agua exudada por este concreto. Por otro lado, para el 10% es de 104ml y para el 15% es de 89.5 ml comparando con la exudación patrón tiene 123ml de agua exudada esto implica que el relave minero tiene mayor capacidad de retención de agua (absorbe). De igual forma para el diseño de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con la relación A/C de 0.54 con el 5% de adición de relave minero y el diseño patrón esta iguala en su exudación alcanzando un promedio de 117 ml de agua exudada en el tiempo requerido este ensayo se hizo de acuerdo a la NTP-339.077. esto quiere decir a la adición de más relave al concreto de diseño menos exudación. En este caso **concuerto** con la investigación de Parthasarathi (2016), menciona en su investigación que el realizo con porcentajes de 10% 20% 30% de relave minero como adición al concreto indica que es menos trabajable y en su relación A/C son muy altas al adicionar relave de mina de oro también, menciona que esto puede ser a la presencia de arenas muy finos y esto más porcentaje de relave es baja la trabajabilidad. En resumen, la presente investigación se realizó el ensayo de exudación para los concretos de 210kg/cm^2 y 175kg/cm^2 como parte de las propiedades físicas del concreto, en este caso para los porcentajes de 5% 10% y 15% y tal como indica la norma NTP 339.077 – ASTM C232. Nos da como resultados que en el concreto de 175 kg/cm^2 con respecto a la exudación patrón tiende a exudar menos al aumentar más porcentaje de relave minero. Mientras que en el concreto de 210 kg/cm^2 tiene casi las mismas proporciones de exudación siendo con el 5% de adición de relave minero el que alcanzo mayor exudación. Y si concordamos en ese sentido ya que el investigador solo menciona la trabajabilidad del concreto y esto en la su relación A/C del concreto.

Con respecto a la resistencia a la compresión del concreto se obtuvo como resultado en la muestra patrón de 175kg/cm^2 a los 7, 14 y 28 días $f'c= 113.66\text{ kg/cm}^2(64\%)$, $f'c= 154.67\text{ kg/cm}^2(88.37\%)$ y $f'c= 176.70\text{ kg/cm}^2(101\%)$. Y los resultados de la muestra con adición del 5% de relave a los 7, 14 y 28 días fueron: $f'c= 114.64\text{ kg/cm}^2(65\%)$, $f'c = 155.74\text{ kg/cm}^2(89\%)$ y $f'c = 170.73\text{ kg/cm}^2(97.53\%)$; del mismo modo los resultados de la muestra con adición del 10% de relave a los 7, 14 y 28 días fueron: $f'c= 102.42\text{ kg/cm}^2$, $f'c= 142.46\text{ kg/cm}^2$ y $f'c= 165.29\text{ kg/cm}^2(94.47\%)$; y los resultados de la muestra con adición del 15%

de relave a los 7, 14 y 28 días fueron: $f'c = 93.17 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 144.36 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 152.29 \text{ kg/cm}^2$ (87%). Y para la muestra patrón de 210 kg/cm^2 a los 7, 14 y 28 días fueron: $f'c = 134.55 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 185.76 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 210.66 \text{ kg/cm}^2$. los resultados de la muestra con adición del 5% de relave a los 7, 14 y 28 días son: $f'c = 133.42 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 183.57 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 205.33 \text{ kg/cm}^2$, al 10% son: $f'c = 123.76 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 179.11 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 193.31 \text{ kg/cm}^2$ y al 15% son: $f'c = 119.47 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 173.26 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 187.97 \text{ kg/cm}^2$. Así también concuerdo con investigación de Quichca (2016), para un diseño de 175 kg/cm^2 obtuvo como resultado en la muestra patrón 187 kg/cm^2 (107%) y con la adición de relave minero como material que sustituye al agregado fino en un porcentaje de 50 % se obtuvo 177 kg/cm^2 (101%) los resultados fueron ensayados a los 28 días demostrándose una disminución en la resistencia a la compresión del 6% respecto a la muestra patrón. En ambas investigaciones concuerdan en la disminución de la resistencia a la compresión con la adición de relave minero. Pero se discrepa en los porcentajes de relave minero adicionados para la elaboración del concreto ya que como resultado al adicionarle 5% de relave existe una disminución del 3.47% respecto a la muestra patrón, y al adicionarle el 10% de relave existe una disminución del 6.53% respecto a la muestra patrón y finalmente con la adición del 15% de relave existe una disminución del 14% respecto a la muestra patrón en la resistencia a la compresión. Por otro lado discrepo con la investigación de Aguilar & Lama (2020), quien obtuvo como resultado para un diseño de 210 kg/cm^2 con una agregación de 5% de relave en los 3 periodos de curado (7, 14 y 28 días) se obtuvo una mejor resistencia superando al concreto común obteniendo las próximas máximas resistencias $f'c = 173 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 249 \text{ kg/cm}^2$, al suplir el 10% de relave por añadido fino los resultados que obtuvo son las próximas: $f'c = 158 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 202 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 259 \text{ kg/cm}^2$ al final al suplir el 15% de relave obtuvo: $f'c = 158 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 206 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 281 \text{ kg/cm}^2$ a comparación del concreto patrón que su resistencia máxima es: $f'c = 233 \text{ kg/cm}^2$. Además, en los 3 porcentajes de sustitución se obtuvieron superiores resistencias que el concreto patrón en todas las etapas de curado. Por lo tanto, en la comparación de ambas investigaciones respecto a la resistencia a la compresión para un diseño de 210 kg/cm^2 los resultados son muy variables ya que en esta investigación la adición de relave minero no mejora la resistencia del concreto

debido a que el relave minero usado en ambas investigaciones es de diferente procedencia y diferente proceso metalúrgico y sus propiedades fisicoquímicas son diferentes, el relave del mineral extraído para esta investigación es de oro y el relave de la investigación de Aguilar & Lama (2020) de Zinc, plomo y cobre.

Respecto a la resistencia a la flexión del concreto se obtuvo como resultado para un diseño de 175 kg/cm^2 en la muestra patrón las siguientes lecturas en edades de 7, 14 y 28 días: $f'c = 16.70 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 20.44 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 24.85 \text{ kg/cm}^2$. Y los resultados de la muestra con adición del 5% de relave a los 7, 14 y 28 días fueron: $f'c = 14.72 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 16.49 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 20.65 \text{ kg/cm}^2$; de la misma forma los resultados de la muestra con adición del 10% de relave a los 7, 14 y 28 días fueron: $f'c = 13.61 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 18.24 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 21.61 \text{ kg/cm}^2$ y finalmente los resultados de la muestra con adición del 15% de relave a los 7, 14 y 28 días fueron: $f'c = 13.53 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 17 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 21.74 \text{ kg/cm}^2$. Y los datos obtenidos para un diseño de 210 kg/cm^2 el comportamiento es descendiente a medida que se va aumentando relave minero respecto a la muestra patrón. Así también discrepo con la investigación de Yusuf & Emmanuel (2021), quien manifiesta que la mayor resistencia alcanzado fue al sustituir el 100% de relave minero como material sustituto del agregado fino en el concreto. En ambas investigaciones se está usando relave minero de diferente proceso metalúrgico, y las propiedades fisicoquímicas del relave es diferente ya que en esta investigación se está usando relave de una minería informal y que su explotación no está controlada ni se basa estándares ambientales, a diferencia de una minería formal y controlada que opera con los más altos estándares ambientales y de seguridad ocupacional.

VI. CONCLUSIONES

La incorporación del relave minero en el concreto a porcentajes de 5%, 10% y 15% como reemplazo del árido fino no presenta una mejora en el comportamiento de la resistencia a compresión y la resistencia a la flexión. Se ha llegado a demostrar que al usar el relave minero de la Rinconada – Puno como componente del concreto disminuye las propiedades físico-mecánicas del concreto.

La adición de relave minero en el concreto de 175 kg/cm² nos indica que la trabajabilidad es buena. Estando en un rango de (2-4) (pulg) que recomienda la norma NTP con la adición del 5%, y en los otros porcentajes tales como el 10% y 15% tienden a ser de consistencia plástica mientras que en el concreto de 210 kg/cm² con la adición del 5% de igual manera está en los rangos requeridos (2-4) (pulg). En tanto con los demás porcentajes como 10% y 15% de la adición de relave minero también están en el rango sugerido entre (2-4) (pulg) de asentamiento del concreto es de consistencia plástica.

En las propiedades físicas del concreto para la prueba de exudación NTP 339.077 – ASTM C232. Con la adición de relave minero de 5% 10% 15% se realizó ensayos de exudación por tiempo de fraguado cada 10min, 30min lo que nos ayuda a revisar y visualizar el volumen de agua exudada del concreto. También ayuda a ver el estado del concreto fresco y su reacción frente a cualquier aditivo que se incorpore en este caso la adición del relave minero que con el 5% para el concreto de 175 kg/cm² nos arrojó 4.1% frente a los otros porcentajes, ya que con 10% de relave minero es de 3.6% y el de 15% de relave minero es de 3.1%.

La adición de relave minero como material sustituto del agregado fino en porcentajes de 5%, 10% y 15% en el concreto de 175 kg/cm² y el concreto de 210 kg/cm² disminuye la resistencia a compresión a medida que se va aumentando la cantidad de relave minero respecto a la muestra patrón debido a la composición fisicoquímica del relave y al proceso metalúrgico del mineral.

Para el diseño de 175 kg/cm², al adicionarle relave minero como material sustituto del agregado fino en porcentajes de 5%, 10% y 15% disminuye notablemente la

resistencia a la flexión respecto a la muestra patrón y en el concreto de 210 kg/cm² en un incremento del 5% de relave minero la resistencia a la flexión se mantiene, pero con la adición del 10% y 15% comienza a perder resistencia a flexión debido a alta acides del relave y a una composición fisicoquímica desfavorable para el concreto.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda no utilizar el residuo minero como compuesto del agregado fino en proporciones mayores al 5% ya que esto implica una disminución en el asentamiento, exudación, resistencia a la compresiva y flexiva para concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$. Para concretos de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ se recomienda usar como material que sustituya al agregado fino en proporciones menores al 5%.

Se recomienda en las futuras investigaciones realizar ensayos de las propiedades físicas del concreto con adiciones de relaves o de cualquier elemento nuevo que ayude a mejorar las propiedades del concreto, en este caso el asentamiento ayuda a saber la trabajabilidad de estos la relación A/C, ya que es diferente el asentamiento del concreto a diferentes resistencias y con diferentes adiciones de elementos y materiales para la construcción de obras civiles.

Se recomienda en las próximas investigaciones el ensayo de exudación del concreto, porque es un análisis muy importante para saber el trabajo y los efectos que al incorporar relave minero o cualquier elemento nuevo al concreto y así ver los parámetros de la exudación y otras características como la relación A/C y otras características.

Se recomienda realizar nuevas investigaciones con adiciones de relave minero en resistencias mayores al $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y realizar un análisis mineralógico del relave para tener conclusiones más específicas.

Se recomienda realizar un estudio más profundo y dar mayor importancia a las investigaciones realizadas acerca del reusó de relaves mineros con fines de usarlos en el área de la construcción y que esto sea una alternativa para el uso en la mezcla del concreto. Desarrollar nuevas técnicas de explotación minera, buscar disminuir el uso de algunas sustancias que generen sulfatos e incrementan la acides de los relaves en el proceso metalúrgico con el fin de generar residuos reciclables.

REFERENCIAS

1. RODRIGUES, Roberto and GARCIA, ANGEL. *Los residuos minero - metalurgicos en el medio ambiente*. Madrid - España : s.n., 2006. disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/263747352_Introduccion_Al_libro_los_residuos_Mineros_en_el_medio_ambiente
2. MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS. *Guia para el diseño de coberturas de depositos de residuos mineros*. Lima - Peru : s.n., 22018. Disponible en:
http://www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=4&idPublicacion=50
3. CARDENAS, Felix Jose. *Propuesta de uso de relave de mina polimetálica en la fabricación de unidades de albañilería*. UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, Lima : 2019. disponible en:
<http://hdl.handle.net/10757/625225>
4. AGUILAR VERAMENDI, Jhosep Anthony and LAMA GUTIERREZ, Jorge Junior. *Influencia de sustitución del agregado fino por relave, Mina Santa Luisa, sobre la resistencia a compresión del concreto 2020*. Universidad Cesar Vallejo, Huaraz, Peru : 2020. disponible en:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/58168>
5. QUICHCA PALOMINO, Jaime Vladimir. *Diseño de mezcla de concreto $F'c=175$ Kg/cm² adicionando relave minero para tránsito ligero relavera Pacocha-p Virreina- Castrovirreyna-Huancavelica*. Universidad peruana los Andes, Huancayo : 2016. disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12848/261>
6. MELGAREJO AGUIRRE, Yaneth Justina. *Resistencia del concreto $F'c=210$ kg/cm² con sustitución del cemento en 4% y 8% por relave de la mina Potosí*. Universidad San Pedro, Huaraz, Peru : 2018. disponible en:
<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/5397>
7. SANCHEZ VALVERDE, Yohana Estefania. *Estudio del relave minero de la planta de Beneficio Santa Lucia código 191038 del sector la maravilla de la parroquia pucara canton Pucara, provincia del Azuay, con fines de utilización en morteros de pega de unidades de mampostería*. Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador : 2019. disponible en:
<http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/21631>

8. LOYOLA ALAMA, Maria Fernanda and VALENCIA RODRIGUEZ, Josue Natanael. *Elaboracion de bloques de construccion en base de relave minero, desechos de obras y cemento portland, para viviendas de interes social*. Universidad laica vicente Rocafuerte de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador : 2019. disponible en: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/2763>
9. JACOME CALDERON, Juan Francisco. *Desarrollo de adoquines, a partir de los relaves de mina de la empresa minera Agro-Industrial el Corazon*. Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador : Quito: UCE, 2020. disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/21255>
10. ACOSTA, Mauricio. *Relave minero como alternativa de reciclaje para la industria de la construcción*. [IIGE] Quito : Petroenergia, 2020. 2. disponible en: <https://www.petroenergia.info/post/relave-minero-como-alternativa-de-reciclaje-para-la-industria-de-la-construccion>
11. *Polietileno tereftalato como reemplazo parcial del agregado fino en mezclas de concreto*. ACEVEDO JARAMILLO, Ana Beatriz and POSADA FRANCO, Juan Esteban. 18, Medellin : Universidad Eafit, 2019, Vol. 1. 45-56. disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v18n34/1692-3324-rium-18-34-45.pdf>
12. *Tecnologías Emergentes para disposición de relaves: oportunidades en Colombia*. BELTRÁN RODRÍGUEZ, Lorena, LARRAHONDO, Joan M. and COBOS, Diego. 44, Colombia : Universidad nacional de Colombia, julio 27, 2018, Vol. 1. 44. disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-36302018000200005&lng=pt&nrm=iso
13. *Diseño de mezcla óptima para impresión 3D de hormigón utilizando relaves de minería: un caso de estudio en España*. ÁLVAREZ FERNÁNDEZ, Martina Inmaculada, et al. 3, España : MDPI, 2021, Vol. 13. 3. disponible en: <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/ELENA%20GEMENO%20LOPEZ.pdf>
14. *Resistencia a la flexión del hormigón revibrado con hierro Relaves de mineral (IOT) como reemplazo parcial para River Sand*. YUSUF, A. and EMMANUEL,

- Al. 2, Nigeria : Departamento de Ingeniería Civil, Universidad Federal de Tecnología, Minna Nigeria, 2020, Vol. 17. 1. disponible en:
15. *Effect on Workability of Concrete due to Partial Replacement of Natural Sand with Gold Mine Tailings*. PARTHASARATHI, N., Reddy, B. M. RAMALINGA and SATYANARAYANAN, K. S. 35, Tamil nadu India : Indian Journal of Science and Technology, setiembre 2016, Vol. 9. 35. disponible en: <https://indjst.org/articles/effect-on-workability-of-concrete-due-to-partial-replacement-of-natural-sand-with-gold-mine-tailings>
 16. *Impact on the Concrete Performance of Tailing Admixture Fineness*. GENG, BIYAO, et al. 5, Beijing China : ICMEAT, 2016, Vol. 5. 5. disponible en: <http://dpi-proceedings.com/index.php/dtmse/article/view/6092>
 17. *Utilização dos rejeitos de minério de ferro na construção civil: uma análise*. LOPES LAGE, Fabiana, et al. 4, Brasil : Research, Society and Development, 2020, Research, Society and Development, Vol. 9. 4. disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7426293.pdf>
 18. *What are Tailings*. METALLURGY&EXPLORATION, SOCIETY FOR MINING. 1, s.l. : Inspiring Mining Professionals Worldwide, febrero 2021, Vol. 1. ISBN: 978-82-7701-170-7. disponible en: <https://www.smenet.org/What-We-Do/Technical-Briefings/What-are-Tailings>
 19. *Proceedings of the 8th Internacional Congress on Environmental Geotechnics*. LIANGTONG, Zhan and YUNMIN, Chen. [ed.] Abdelmalek Bouazza. China : springer 12, 2018, Vol. 3, pp. 18-19. ISSN 1431-2492. disponible en: <https://www.amazon.com/-/es/Liangtong-Zhan/dp/9811322201>
 20. *GUIA AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE RELAVES MINEROS*. MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS. 1, LIMA : MINEM, 2020, Vol. 1. 1. disponible en: <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/guias/relaveminero.pdf>
 21. *Tailings are Mine Waste*. GUIDELINES FOR RESPONSIBLE MINE TAILINGS MANAGEMENT. EARTHWORKS & MININGWATCH CANADA, 2020. 33, Canada : © 2019 EARTHWORKS • 1612 K ST., NW, Suite 904, Washington, D.C., 20006 • 1-202-887-1872 • info@earthworks.org • Privacy Policy • EIN/Tax ID #52-1557765, 2020, Vol. 1. 1. disponible en

22. *Qué son los relaves*. ENGELS, JON. 1, EE.UU : TAILING.INFO, 2020, Vol. 1. 1.
23. GÓMEZ PANIAGUA, Edilma Lucía. GRANULOMETRÍA DE LOS SUELOS. *Mecánica de suelos y rocas*. 1, 2012, Vol. 1, 1. disponible en: <https://xdocs.pl/doc/capitulo-04-granulometria-de-los-suelos-loyw27gy2v83>
24. *Diseño y Control de Mezclas de Concreto*. CAVAZOS, Luis. 201, EE.UU : Portland Cement Association, 2004, Vol. 1. 1. disponible en: https://www.academia.edu/34735384/Portland_Cement_Association
25. HILL HALL, Headington. *Concrete Properties and Manufacture*. LONDON NUEVA YORK : AKROID, 1962. 61-11155. disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=x9Q_DQAAQBAJ&pg=PR4&lpg=PR4&dq=HILL+HALL,+Headington.+Concrete+Properties+and+Manufacture.+LONDON+NUEVA+YORK%C2%A0:+AKROID,+1962.+61-11155.&source=bl&ots=NUKvyJ-izm&sig=ACfU3U37aPnhhRv9l5Sl1AvyHsrnHgVoCw&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi5y4q2nLf2AhVBp5UCHVVdDOEQ6AF6BAgCEAM
26. SANCHES DE GUZMAN, Diego. *TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y DEL MORTERO*. Santa Fe DC Colombia : s.n., 2001. isbn 958-9247-04-0. disponible en: www.isbn 958-9247-04-0.com
27. *Standard Method of Test for Slump of Hydraulic Cement Concrete*. AASHTO T 119M/T 119. 8, s.l. : American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), 2018, American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), Vol. United States of America, p. 8. 8. disponible en: https://global.ihs.com/doc_detail.cfm?document_name=AASHTO%20T%20119M%2FT%20119&items_key=00489018
28. *LA EXUDACIÓN DEL CONCRETO*. 339.077, NTP and E713-2013, MTC. 12, Lima : MTC E713-1999, 2013, Vol. 3. I.C.S:91.100.30. disponible en: <https://www.deperu.com/normas-tecnicas/NTP-339-077.html>
29. *Proposed Revision of ACI 214-65: Recommended Practice for Evaluation of Strength Test Results of Concrete*. 214, ACI COMMITTEE. 5, ACI :

- International Concrete Abstracts Portal, 1 5, 1976, AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, Vol. 73. 5. disponible en:
30. *Resistencia a Flexion del Concreto*. NRMCA. 1, EE.UU : NRMCA, 2000, Vol. 1. 1. disponible en:
<https://www.nrmca.org/wp-content/uploads/2020/04/CIP1es.pdf>
31. RIVERA L., Gerardo. *Concreto Simple*. Colombia : Universidad del cauca, 2000. 01. disponible en:
https://www.academia.edu/13569512/CONCRETO_SIMPLE
32. PORRERO, joaquin, et al. *MANUAL DEL CONCRETO ESTRUCTURAL*. [ed.] Miguel Angel Alvarez. Caracas : PAG Marketing Soluciones, 2014. Vol. 1. ISBN 978-980-7658-00-3. disponible en:
<https://pe56d.s3.amazonaws.com/p193k6ak6ngf8199a17uh1ukueue9.pdf>
33. MONTEJO PIRATOVA, Alejandro, MONTEJO FONSECA, Alfonso and MONTEJO PIRATOVA, Francy. *TECNOLOGIA Y PATOLOGIA DE L CONCRETO ARMADO*. 1. COLOMBIA : Universidad Catolica de Colombia, 2013. p. 540. 98-958-8465-50-0. disponible en:
<https://www.iberlibro.com/9789588465500/Tecnologia-Patologia-Concreto-Armado-Varios-9588465508/plp>
34. NORMA TECNICA PERUANA, NTP400.037. *Especificaciones normalizadas para*. LIMA : s.n., 2014. Vol. 3. 1. disponible en:
[NTP 400.037](#)
35. MATERIALS, AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND. AGREGADOS PARA EL CONCRETO. [book auth.] ASTM C33-03. ASTM C33-03. ESPAÑA : DMCA, 2000.disponible en:
36. *NTP 400.037*. NORMA TECNICA PERUANA. I.C.S 91-100.30, LIMA : ASTM 2013 INDECOPI 2014, 2014, Vol. 3. disponible en:
<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-peruana-de-ciencias-aplicadas/tecnologia-del-concreto/ntp-400037-2014-agregados-especificaciones-normalizadas-para-concreto/9833302>
37. SÁNCHEZ DE GUZMAN, Diego. *Teconologia del cocreto y del mortero*. Colombia : Biblioteca de la construcción, 2001. disponible en:
[isbn 958-9247-04-0](#)

38. RIVVA LOPEZ, Enrique. *Naturaleza y Materiales del Concreto*. Lima : Aci Peru 2009, 2009. Vol. 2. 1. disponible en:
<https://www.aci-peru.org.pe>
39. TUFINO SANTIAGO, Diana Roxana. *VARIACIÓN DE RESISTENCIAS VS. EDADES Y RELACIÓN A/C CON CEMENTO PÓRTLAND TIPO I*. Universidad Ricardo Palma, Lima : a, 2009. disponible en:
<http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/129>
40. RIVVA LOPEZ, Enrique. *DISEÑO DE MEZCLAS*. LIMA : ICG, 2005. p. 284. PT-54. disponible en:
<https://civilarq.com/libro/disenio-de-mezclas-enrique-rivva-lopez/>
41. *CONCEPTOS BASICOS DEL CONCRETO*. CONCRETO, INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL AGREGADO. 1, Mexico : Imcyc felipe hernandez, 2004, Vol. 2. 02. disponible en:
<http://www.imcyc.com/cyt/julio04/CONCEPTOS.pdf>
42. AREQUIPA, ACEROS. Conteruyendo. *CONSTRUYENDO CON JUNA SEGURO*. 30, 2016, Vol. 1, 1. disponible en:
<https://www.acerosarequipa.com/boletines/construccion-de-viviendas/edicion-35/>
43. INSTRON. *fuerza compresiva*. United States : instron, 2020. 1. disponible en:
<https://www.instron.com/en/our-company/library/test-types/compression-test?region=Global%20Site>
44. *RESISTENCIA ALA COMPRESION- RESISTENCIA DE MEDIOS*. CEMEX. isn346-6565, MEXICO : cemex, 2021, Vol. 1. 1. disponible en:
<https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto>
45. IMCYC. RESISTENCIA ALA COMPRESION. [ed.] Felipe Hernandez. *CONCEPTOS BASICOS DEL CONCRETO*. 1, 2004, Vol. 2, 2. disponible en:
<http://www.imcyc.com/cyt/julio04/CONCEPTOS.pdf>
46. *CONCRETO*. 339.033, NORMA TECNICA PERUANA NTP. 17, Lima : astm 2012 inacal, 2015, Vol. 4. I.C.S.: 91.100.30. disponible en:
www.inacal.gob.pe
47. *Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexion del concreto en vigas simplemente apoyadas*. PERUNA, NORMA TECNICA. 3, Lima :

- Indecopi, 2012, Vol. 3. I.C.S: 91.100.30. disponible en: <https://1library.co/document/ydmk9l1y-ntp-339-078-ensayo-de-flexion-pdf.html>
48. VARGAS, Zoila Rosa. *La investigacion aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia cientifica*. Costa Rica : Montes de Oca, 2009. disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>
49. NEILL, David and CORTEZ, Liliana. *Procesos y fundamentos de la investigacion cientifica*. Quito - Ecuador : s.n., 2018. disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12498/1/Procesos-y-FundamentosDeLainvestiagcionCientifica.pdf>
50. HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos and BATISTA, Maria. *Metodologia de la investigacion* . Mexico : Mc Graw - Interamerica Editores, S.A. de C.V., 2014. disponible en:
ISBN: 978-1-4562-2396-0
51. BONO, Roser. *Diseños cuasi experimentales y longitudinales*. Barcelona - España : s.n., 2012. disponible en: <http://hdl.handle.net/2445/30783>
52. SANCHEZ, Hugo, REYES, Carlos and MEJIA, Katia. *Manual de terminos en investigacion cientifica, tecnologica y Humanistica*. Lima- Peru : Universidad Ricardo Palma, 2018. disponible en:
<http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/1480>
53. HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos and BATISTA, Maria. *Metodologia de la investigacion*. Mexico : Mc Graw - Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2014. disponible en: ISBN: 978-1-4562-2396-0
54. CARRASCO DIAS, S. *Metodologia de la investigacion cientifica*. Lima - Peru : San Marcos, 2006. disponible en: ISBN: 978-9972-38-344-1
55. ÑAUPAS, Humberto, MEJIA, Elias and NOVOA, Eliana. *Metodologia de la investigacion cientifica Cuantitativa - Cualitativa y redaccion de Tesis*. Bogota - Colombia : Ediciones de la U., 2014. disponible en: ISBN. 978-958-762-876-0
56. RAMIRES, Alberto. *Metodologia de la investigacion. Enfoque teorico y epistemologico, enfoque practico formulacion de proyectos de investigacion y trabajo de grado*. Bogota - Colombia : s.n., 2014. disponible en:

https://www.academia.edu/10573812/METODOLOG%C3%8DA_DE_LA_INVESTIGACI%C3%93N_CIENT%C3%8DFICA_ALBERTO_RAMIREZ_PONIFICIA_UNIVERSIDAD_JAVERIANA_FACULTAD_DE_ESTUDIOS_AMBIENTALES_Y_RURALES

57. IZCARRA, Simon. *Introduccion al muestreo*. Mexico : D.F. Miguel Angel Porrua, Libreto editor, 2007. disponible en:
ISBN: 970-701-909-3 <https://riuat.uat.edu.mx/handle/123456789/1553>
58. BALCELLS, Josep. *La investigacion social. introduccion a los metodos y las tecnicas*. España : s.n., 1994. disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=13170>
59. SANCHEZ, Hugo, REYES, Carlos and MEJIA, Katia. *Manual de terminos en investigacion cientifica, tecnologia y Humanistica*. Lima- Peru : s.n., 2018.
60. SABINO, Carlos. *El proceso de investigacion*. Caracas - Venezuela : Panapo, 1992. disponible en:
http://paginas.ufm.edu/sabino/ingles/book/proceso_investigacion.pdf
61. SANCHEZ, Hugo, REYES, Carlos and MEJIA, Katia. *Manual de terminos en investigacion cientifica, tecnologica y Humanistica*. Lima - Peru : s.n., 2018. disponible en: <https://isbn.cloud/9786124735141/manual-de-terminos-en-investigacion-cientifica-tecnologica-y-humanistica/>
62. Alvarez, María Laura Coenish. *El plástico y sus usos. El ABC de los plásticos*. s.l. : Universidad Iberoamericana, 1997.
<https://books.google.com.pe/books?id=QW8UyW9YO9QC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
63. *USE OF COPPER ORE TAILINGS - AS AN EXCELLENT POZZOLANA IN THE PREPARATION OF CONCRETE*. Prahallada M. C. and Shanthappa B.C. 3, Karnataka India : IJAREAS, 2014, International Journal of Advanced Research in Engineering and Applied Sciences, Vol. 3. 3. disponible en:

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: Adición del relave minero para mejorar las propiedades del concreto $f_c=210$, $f_c=175$ para edificaciones en la Rinconada – Puno – 2021					
Autor: Cruz Cutipa raul / Supo Flores Pedro Alex					
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Relave minero	Ministerio de Energia y Minas (2020). El relave minero son desperdicios que estan compuestos por una mezcla del mineral triturado con agua y otros compuestos quimicos, obteniendo como producto final los minerales sulfurados en el proceso de flotacion.	Relave minero de las minas la Rinconada	Granulometria	i1: %	razon
			Analisis quimico	i2: ppm	
			Dosificacion	i3: kg	
Propiedades del concreto	Según Cevazos (2004) el concreto es un material de construccion que consiste esencialmente en un aglutinante y un relleno mineral. El aglutinante es un cementohidraulico cuya resistencia es cuando se mezcla con agua y por hidratacion cambia de un polvo suelto a un material duro, quebradizo y similar a la piedra	La variable 2: Propiedades del concreto se operacionalizara mediante sus dimensiones: D1: Slump D2: Exudacion D3: Resistencia a la Compresion D4: Resistencia a la flexion	Propiedades fisicas del concreto Slump - Exudacion	i1: (plg) - (ml)	Razon
			Propiedades mecanicas del concreto	i1: kg/cm ²	razon
				i2: kg/cm ²	

Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Adición del relave minero para mejorar las propiedades del concreto F'c=210, F'c=175 para edificaciones en la Rinconada - Puno, 2021							
Autor: Cruz Cutipa Raul - Supo Flores Pedro Alex							
Problema	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES		Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	INDEPENDIENTE	Relave minero	Granulometría	%	tamices (log-normal)
¿Cómo afectará la adición del relave minero en las propiedades del concreto F'c=210, F'c=175 para edificaciones en la Rinconada - Puno?	Analizar la adición de relave minero en las propiedades del concreto (F'c=210 y F'c=175)Kg/cm2 para edificaciones en la Rinconada - Puno	La adición de relave minero influirá en la propiedad del concreto F'c=210, F'c= 175 para edificaciones en la Rinconada – Puno			Dosificación	5% 10% 15%	Balanza electrónica
Problemas específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:			DEPENDIENTE	Propiedades del concreto	Propiedad física
¿Cómo influirá la adición de relave minero en la exudación del concreto F'c=210, F'c=175 para edificaciones en la Rinconada – Puno?	Determinar la influencia de la adición de relave minero en la exudación del concreto F'c=210, F'c=175 para edificaciones en la Rinconada – Puno	La adición de relave minero influirá en la exudación del concreto F'c=210, F'c= 175 para edificaciones en la Rinconada – Puno	Slump (Plg)	- Ensayo del asentamiento del concreto - NTP 339.035. - ASTM C 143			
¿Cómo influirá la adición de relave minero en el slump del concreto F'c=210, F'c=175 para edificaciones en la Rinconada – Puno?	Determinar la influencia de la adición de relave minero en el slump del concreto F'c=210, F'c=175 para edificaciones en la Rinconada – Puno	La adición de relave minero influirá en el slump del concreto F'c=210, F'c= 175 para edificaciones en la Rinconada – Puno	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión (kg/cm2)			- Ensayo de la resistencia a la compresión de testigos cilíndricos. - Norma Técnica E-070
¿Cómo influirá la adición de relave minero en la resistencia a la compresión del concreto F'c=210, F'c=175 para edificaciones en la Rinconada – Puno?	Determinar la influencia de la adición de relave minero en la resistencia a la compresión del concreto F'c=210, F'c=175 para edificaciones en la Rinconada – Puno	La adición de relave minero influirá en la resistencia a la compresión del concreto F'c=210, F'c= 175 Para Edificaciones en la Rinconada – Puno		Resistencia a la flexión (kg/cm2)			- Ensayo de la resistencia a la flexión. - NTP 339.078:2012
¿Cómo influirá la adición de relave minero en la resistencia a la flexión del concreto F'c=210, F'c=175 para edificaciones en la Rinconada – Puno?	Determinar la influencia de la adición de relave minero en la resistencia a la flexión del concreto F'c=210, F'c=175 para edificaciones en la Rinconada – Puno	La adición de relave minero influirá en la resistencia a la flexión del concreto F'c=210, F'c= 175 para edificaciones en la Rinconada – Puno					

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

OBRA	:	
SOLICITANTE	:	
CANTERA	:	
PROCEDENCIA	:	
RESPONSABLE DEL ENSAYO	:	
FECHA	:	
N° DE BOLETA O FACTURA	:	

**DISEÑO DE MEZCLAS
DATOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO**

CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA	:	AF	AF	AG	AG
TARA N°	:				
PESO DE TARA	:				
P. T. + Mh.	:				
P.T. + Ms.	:				

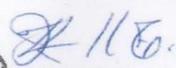
PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

	AF	AG
Peso de la muestra secada al horno (gr.)		
Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr.)		
Peso del picnometro con agua		
Peso del picnometro + muestra + agua		

GRANULOMETRIA

AGREGADO GRUESO		
TAMIZ O MALLA	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO(gr)
3"	75.000	
2 1/2"	63.000	
2"	50.000	
1 1/2"	38.100	
1"	25.000	
3/4"	19.000	
1/2"	12.500	
3/8"	9.500	
1/4"	6.300	
N° 4	4.750	
FONDO		

AGREGADO FINO		
TAMIZ O MALLA	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO(gr)
N° 4	4.750	
N° 8	2.360	
N° 16	1.180	
N° 30	0.600	
N° 50	0.300	
N° 100	0.150	
N° 200	0.075	
FONDO		



Ketty Faride Flores Tapia
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 216322


Juler Dennis Lopez Cantera
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 194548

ENSAYO EXUDACIÓN DEL CONCRETO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
(NTP 339.077 - ASTM C232)

PROYECTO	1
----------	---

DATOS GENERALES	
PROCEDENCIA	:
SOLICITA	:
ENSAYO	:
MEZCLA ENSAYADA	:

DATOS Y RESULTADOS DE LOS ENSAYOS	
F _c =	

RELACION	a/c	TIEMPO REAL (hrs:min)	TIEMPO (minutos)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (minutos)	VOLUMEN EXUDACIÓN (ml)	VOLUMEN EXUDACIÓN ACUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	AREA EXPUESTA DEL CONCRETO (cm ²)
			0	0				
			10	10				
			10	20				
			10	30				
			10	40				
			30	70				
			30	100				
			30	130				
			30	160				
			30	190				
			30	220				
			30	250				

MOUESTRA	
CEMENTO	
METODO DE ENSAYO	
MASA TOTAL DE LA TANDA (kg)	
MASA DE LA MUESTRA + RESPIENTE (gr)	
MASA DEL RESPIENTE (gr)	
MASA DE LA MUESTRA (gr)	
MASA DE AGUA DE EXUDACION (gr)	
TIEMPO DE DURACION DE LA EXUDACION (hr:min:seg)	
% DE EXUDACION	

a) EXUDACION POR UNIDAD DE AREA: b) EXUDACION EN PORCENTAJE:

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Vol. Total Exudado}}{\text{Area del respiente}}$$

$$\text{Exudación (\%)} = \frac{\text{Vol. Total Exudado}}{\text{Vol. de agua de mezcla en el molde}} \times 100$$

EXUDACIÓN =
EXUDACION (%) =





Guzman E. Flores Inguillo
INGENIERO CIVIL
CIP. 251618



Jaler Dennis Ave Cabrera
INGENIERO CIVIL
CIP. 196078



Ketty Faride Flores Tapia
INGENIERO CIVIL
CIP. 210322

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PESO ESPECIFICO UNITARIO

AGREGADO GRUESO

MOLDE NUMERO				
DIMENSIONES	Diametro ϕ			
	Altura h			
Peso del molde (gr.)				

Peso Unitario Suelto

	I	II	III
Peso del molde + Muestra (gr.)			

Peso Unitario Compactado

	I	II	III
Peso del molde + Muestra (gr.)			

AGREGADO FINO

MOLDE NUMERO				
DIMENSIONES	Diametro ϕ			
	Altura h			
Peso del molde (gr.)				

Peso Unitario Suelto

	I	II	III
Peso del molde + Muestra (gr.)			

Peso Unitario Compactado

	I	II	III
Peso del molde + Muestra (gr.)			

	A	gr.		
Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire	B	gr.		
Peso en el agua de la muestra saturada	C	gr.		



Gemma E. Flores
INGENIERO CIVIL
CIP: 21016



Juler Dennis Jové Cabrera
INGENIERO CIVIL
CIP: 154078



Ketty Faride Flores Tapia
INGENIERO CIVIL
CIP: 210322

Anexo 4. Validez

INFORME DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Flores Inquieta, German Elmer
 Institucion donde labora: Municipalidad Promovida de Azuay
 Especialidad: Consultor
 Instrumento de evaluacion: Adicion del Palare Numero para mejorar las Propiedades del Concreto #10-275 en Rucunacu
 Autor: Cruz Cutipm Raul / Supo Flores Pedro Alex

II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	PUNTAJE				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	los items estan redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrables					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los items del instrumento permiten recoger la informacion objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico tecnologico, innovacion y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE				X	
ORGANIZACIÓN	Los items del instrumento reflejan organicidad logica entre la definicion operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en funcion a las					X
SUFICIENCIA	Los items del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los items del instrumento son coherentes con el tipo de investigacion y responden a los ojetivos, hipotesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La informacion que se recoja a travez de los items del instrumento, permitira analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigacion.					X
COHERENCIA	Los items del instrumento expresan relacion con los indicadores de cada dimension de la variable : COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE.					X
METODOLOGIA	La relacion entre tecnica y el instrumento propuestos responden al proposito de la investigacion, desarrollo tecnologico e innovacion.					X
PERTINENCIA	La redaccion de los items concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: tener en cuenta que el instrumento es valido cuando se tiene un puntaje minimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable)

III. OPINION DE APLICABILIDAD

Se puede aplicar en la construccion

PROMEDIO DE VALORACION: 49

Puno 15 de 01 de 2022


 German E. Flores Inquieta
 INGENIERO CIVIL
 CIP 251978

INFORME DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Flores Tapia Ketty Faride
 Institucion donde labora: Municipalidad Distrital de San Jose - Azconero
 Especialidad: Consultor
 Instrumento de evaluacion: Adicion del Puntaje Minimo para Mejorar las Propiedades del COPEC 210-275 en la Remonada - Puno - 2022
 Autor: Cruz Cutipa Raul - Supo Flores Pedro Alek

II. ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES	BUENA (4)		EXELENTE (5)		
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	los items estan redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrables					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los items del instrumento permiten recoger la informacion objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico tecnologico, innovacion y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
ORGANIZACIÓN	Los items del instrumento reflejan organicidad logica entre la definicion operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en funcion a las					X
SUFICIENCIA	Los items del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los items del instrumento son coherentes con el tipo de investigacion y responden a los ojetivos, hipotesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La informacion que se recoja a travez de los items del instrumento, permitira analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigacion.					X
COHERENCIA	Los items del instrumento expresan relacion con los indicadores de cada dimension de la variable : COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE.					X
METODOLOGIA	La relacion entre tecnica y el instrumento propuestos responden al proposito de la investigacion, desarrollo tecnologico e innovacion.					X
PERTINENCIA	La redaccion de los Items concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: tener en cuenta que el instrumento es valido cuando se tiene un puntaje minimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable)

III. OPINION DE APLICABILIDAD

Es factible su aplicabilidad.

PROMEDIO DE VALORACION:

30

Puno 15 de 01 de 2022



Ketty Faride Flores Tapia
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 210322

INFORME DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: JOVE CABRERA JULIER DENNIS
 Institucion donde labora: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ANANEA
 Especialidad: OT. INFRAESTRUCTURA MD- ANANEA
 Instrumento de evaluacion: ADICION DE RELAYE MINERAL PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210 F'c=175 EN LA RINCONADA - PUNO 2022
 Autor: CRUZ CUTIPA PAUL - SUPO FLORES PEDRO ALEX

II. ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE (1)	DEFICIENTE (2)	ACEPTABLE (3)	BUENA (4)		EXLENTE (5)		
CRITERIOS	INDICADORES						
		1	2	3	4	5	
CLARIDAD	los items estan redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrables					X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los items del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores					X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X	
ORGANIZACIÓN	Los items del instrumento reflejan organicidad logica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en funcion a las					X	
SUFICIENCIA	Los items del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X	
INTENCIONALIDAD	Los items del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los ojetivos, hipotesis y variable de estudio.					X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a travez de los items del instrumento, permitira analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X	
COHERENCIA	Los items del instrumento expresan relacion con los indicadores de cada dimension de la variable : COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE.					X	
METODOLOGIA	La relacion entre tecnica y el instrumento propuestos responden al proposito de la investigación, desarrollo tecnologico e innovación.					X	
PERTINENCIA	La redaccion de los items concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X	
PUNTAJE TOTAL			50				

(Nota: tener en cuenta que el instrumento es valido cuando se tiene un puntaje minimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable)

III. OPINION DE APLICABILIDAD

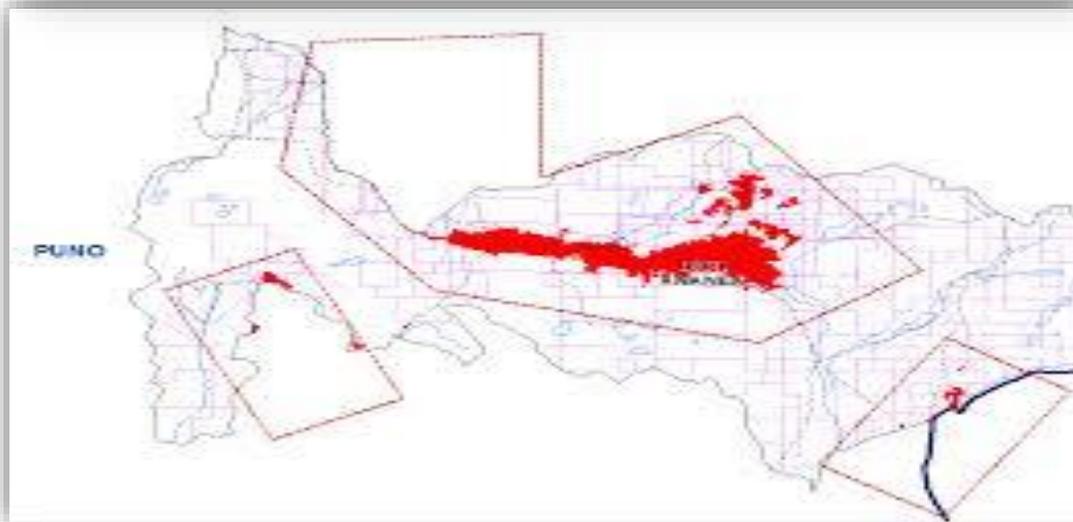
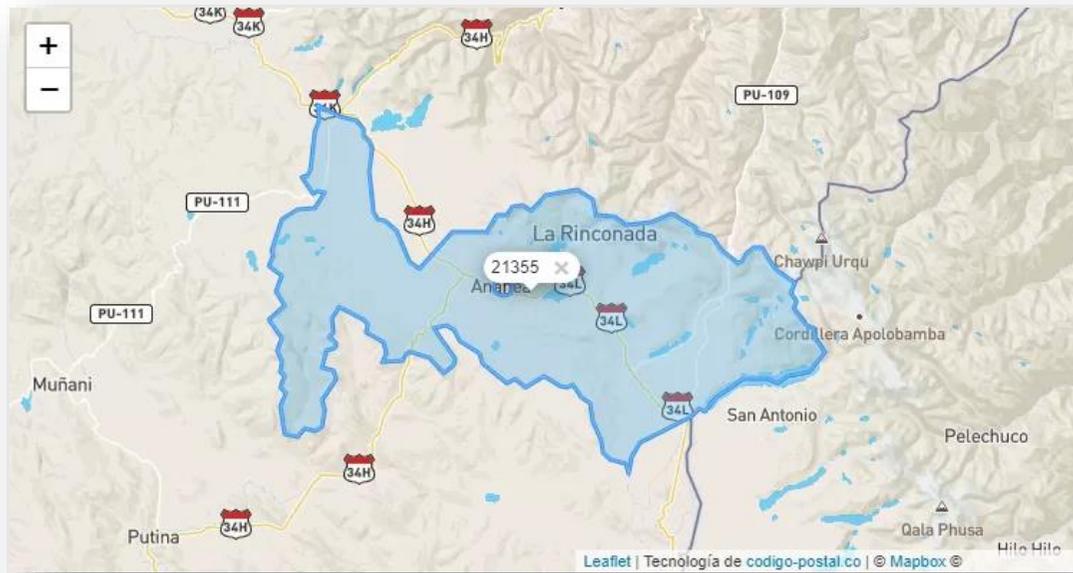
PROMEDIO DE VALORACION:

50

Puno 17 de 01 de 2022


 Julier Dennis Jove-Cabrera
 INGENIERO CIVIL
 N.º 194078

Anexo 5. Mapas y Planos



Anexo 6. Panel fotográfico



Fotografía 1. Centro poblado de la Rinconada



Fotografía 2. Recolección del relave minero del relave minero



Fotografía 3. Carguío



Fotografía 4. Recojo del agregado canto rodado rio Azángaro



Fotografía 5. Agrado juntado para su análisis en laboratorio



Fotografía 6. Separación de la arena gruesa y fina.



Fotografía 7. Tamizado del agregado fino.



Fotografía 8. Tamizado del agregado grueso



Fotografía 9 - 10. Separación de los agregados fino y grueso



Fotografía 11-12-13. Peso específico del agregado fino y grueso determinado en el laboratorio.



Fotografía 14-15. Preparación para el diseño de mezclas con el relave minero.



Fotografía 16. Dosificación del relave minero



Fotografía 17. Ensayo del asentamiento en el concreto 210kg/cm²



Fotografía 18. Dosificación del relave minero al 15%



Fotografía 19. Preparación concreta para elaboración de vigas.



Fotografía 20. Vaciado de concreto en los moldes.



Fotografía 21. Vaciado moldes para flexión.



Fotografía 22. Chuseado de los moldes con el concreto.



Fotografía 23-24. Selección del material para el diseño de mezclas $F'c=175$ kg/cm².



Fotografía 25-26. Vaciado de concreto $F'c= 175$ kg/cm² con adición de relave minero en moldes para compresión y flexión.



Fotografía 27-28. Moldes de probetas para el ensayo a compresión del concreto.



Fotografía 29-30. Curado de las probetas vigas ensayo a flexión.



Fotografía 31-32. Proceso de curado 7, 14, 28 días de probetas cilíndricas.



Fotografía 33. Proceso de curado 7, 14, 28 días de probetas vigas ensayo de flexión.



Fotografía 34-35. Briquetas para el ensayo a compresión en laboratorio edad de 28 días.



Fotografía 36-37. Proceso de recolección de datos de los testigos para el ensayo a compresión y flexión en laboratorio.



Fotografía 38-39. Proceso de recolección de datos peso y medidas de los testigos en laboratorio



Fotografía 40. Proceso de rotura ensayo a compresión.



Fotografía 41. Proceso de rotura ensayo a flexión.



Fotografía 42. Resultados de las roturas de vigas ensayo a la flexión 28 días.

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SUELOS

STANDARD TEST METHODS FOR SPECIFIC GRAVITY OF SOIL SOLIDS BY WATER PYCNOMETER (ASTM D 854-14)

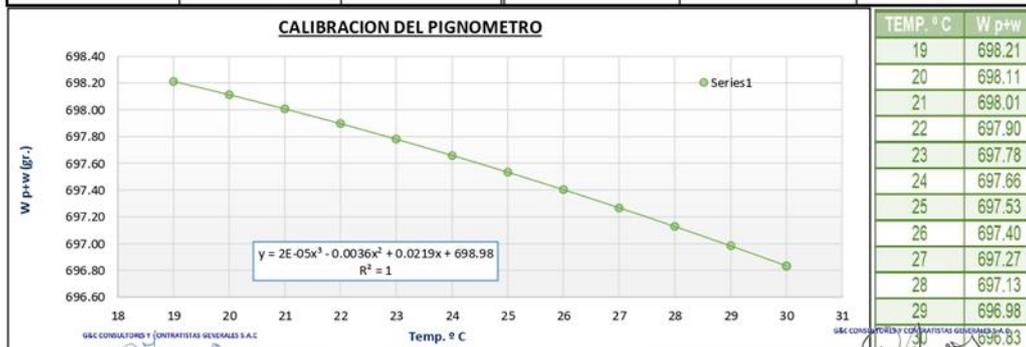
TESIS	ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210, F'c=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	Registro N° T_UCV_CS-02/22-04-G&C
		Fecha : 22 de Enero del 2022

DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANAÑEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.	
MATERIAL	RELAVE MINERO	COORDENADAS ESTE NORTE COTA
CALICATA	:-	
MUESTRA	:-	
PROFUND.	:-	
	SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	
	CONDICION : HUMEDAD SECA AL AIRE	

DATOS DE LA MUESTRA	CUADRO DE RESULTADOS	
CLASIF. SUCS : :-	TEMPERATURA DE ENSAYO	20 °
CLASIF. AASTHO : :-	FACTOR "K"	1.0000
DESCRIP. SUCS : :-	GS (Promedio)	2.66 g/cm3

PICNÓMETRO N°	A-500			OBSERVACIONES	
CAPACIDAD PICNÓMETRO CM3	[cm3]	500	500	500	LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y ETIQUETADAS POR EL MISMO.
PESO PICNÓMETRO , gr.	[g]	199.11	199.11	199.11	
PESO PICNÓMETRO + SUELO SECO , gr.	[g]	299.12	299.11	298.96	
PESO SUELO SECO , gr. (Ws)	[g]	100.01	100.00	99.85	
PESO PICN. + AGUA + SUELO , gr. (W1)	[g]	759.32	759.21	759.17	
PESO PICN. + AGUA a C.T.(20°C) , gr. (W2)	[g]	698.11	698.11	698.11	
PESO PICN. + AGUA A TEMP. ENSAYO.	[g]	696.86	696.86	696.86	
TEMPERATURA DE ENSAYO, ° C	[°C]	19.5	21.5	17.8	
GS A TEMPERATURA ENSAYO	[°T]	2.663	2.656	2.66	
GS A 20 ° C	[°C]	2.663	2.656	2.660	
PROMEDIO GS A 20 ° C	[g/cm3]	2.66			

DENSIDAD RELATIVA DEL AGUA Y FACTOR DE CONVERSIÓN "K" PARA VARIAS TEMPERATURAS					
TEMP ° C	γw	K	TEMP. ° C	γw	K
19	0.9984347	1.0002	25	0.9970770	0.9989
20	0.9982343	1.0000	26	0.9968156	0.9986
21	0.9980233	0.9998	27	0.9965451	0.9983
22	0.9978019	0.9996	28	0.9962652	0.998
23	0.9975702	0.9993	29	0.9959761	0.9977
24	0.9973286	0.9991	30	0.9956780	0.9974

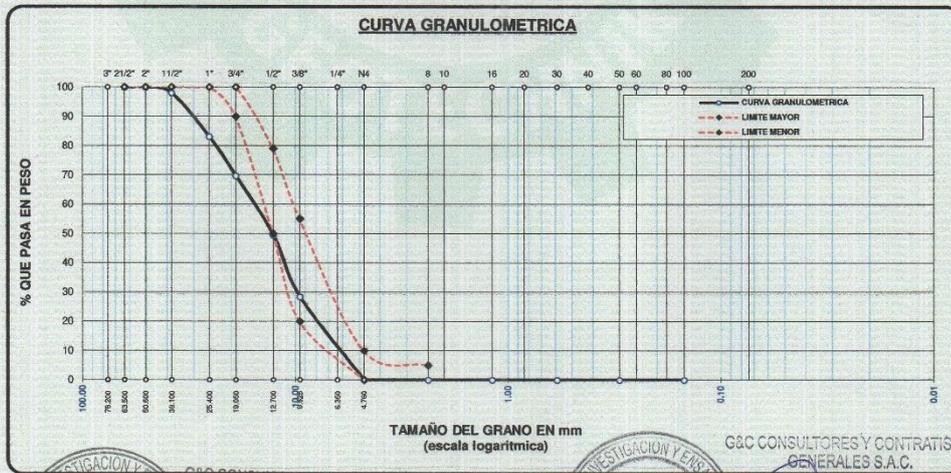


Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDORI
 INGENIERA ESPECIALIZADA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 (DNI: 8713678)

ING. ALEX LUR GOMEZ CAJAS
 INGENIERO ESPECIALIZADO EN INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 (DNI: 209174)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMATIVA (ASTM C136)							
DATOS DE GENERALES							
TESIS	: "ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210, F'C=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021"						
SOLICITANTE	: Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX						
UBICACIÓN	: DISTRITO DE LA RINCONADA - PROVINCIA DE CARBAYA - REGION PUNO						
FECHA	: 22 DE ENERO DEL 2022						
DATOS DE LA MUESTRA							
CANTERA	: AZANGARO	TIPO DE MUESTREO	: EXPLORACIÓN A CIELO ABIERTO				
MUESTRA	: HORMIGON PARA CONCRETO	FECHA DE MUESTREO	: DICIEMBRE DEL 2021				
AGREGADO GRUESO -HORMIGON							
TAMICES	ABERTURA	PESO	% RET.	% RET.	% QUE	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
ASTM	mm	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		PESO INICIAL : 3779.64 gr.
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	
1 1/2"	38.100	74.85	1.98	1.98	98.02		
1"	25.400	564.99	14.95	16.93	83.07	100%	GRAVA : 100.00 %
3/4"	19.050	502.29	13.29	30.22	69.78	90 - 100%	ARENA : 0.00 %
1/2"	12.700	767.10	20.30	50.51	49.49	50 - 79%	FINO : 0.00 %
3/8"	9.525	793.66	21.00	71.51	28.49	20 - 55%	CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA
1/4"	6.350						
No4	4.760	1076.75	28.49	100.00	0.00	0 - 10%	
No8	2.380	0.00	0.00	100.00	0.00	0 - 5%	
No16	1.190						
No30	0.590						
No50	0.300						
No100	0.149						
No200	0.074						
BASE		0.00	0.00	100.00	0.00		
TOTAL		3779.64	100.00				MODULO DE FINEZA :
% PERDIDA		0.00					PESO ESPECIFICO : 2.48 gr/cm ³
							PESO UNIT. SUELTO : 1535 Kg/m ³
							PESO UNIT. VAR. : 1572 Kg/m ³
							% HUMEDAD : 2.00 %
							% ABSORCIÓN : 3.71 %
							HUSO : 67
							OREN : 13



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS
 GENERALES S.A.C.

Yana Condori
 BACH. YANA CONDORI
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN ENSAYO
 DE MATERIALES

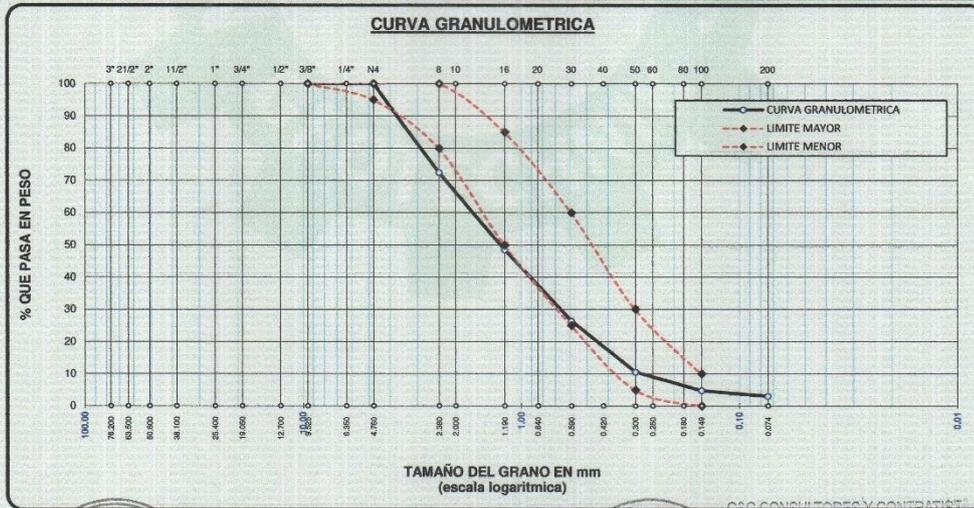


G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS
 GENERALES S.A.C.

Alex Luis Gomez Calla
 ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIP N° 203176

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMATIVA (ASTM C136)								
DATOS GENERALES								
TESIS : "ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210, F'C=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021"								
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX								
UBICACIÓN : DISTRITO DE LA RINCONADA - PROVINCIA DE CARBAYA - REGION PUNO								
FECHA : 22 DE ENERO DEL 2022								
DATOS DE LA MUESTRA								
CANTERA : AZANGARO				TIPO DE MUESTREO : EXPLORACIÓN A CIELO ABIERTO				
MUESTRA : HORMIGON PARA CONCRETO				FECHA DE MUESTREO : DICIEMBRE DEL 2021				
AGREGADO FINO - HORMIGON								
TAMICES	ABERTURA	PESO	%	%RET.	% QUE	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
ASTM	mm	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	PASA			
3/8 in.	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	PESO INICIAL : 500.26 gr.	
1/4 in.	6.350							
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %		
No8	2.380	137.59	27.50	27.50	72.50	80 - 100 %		
No10	2.000						GRAVA : 0.00 %	
No16	1.190	120.46	24.08	51.58	48.42	50 - 85 %	ARENA : 72.50 %	
No20	0.840						FINO : 2.51 %	
No30	0.590	110.36	22.06	73.64	26.36	25 - 60 %	CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA	
No40	0.420							
No50	0.300	79.16	15.82	89.47	10.53	10 - 30 %		
No60	0.250							
No100	0.149	28.84	5.77	95.23	4.77	2 - 10%		
No200	0.074	11.28	2.25	97.49	2.51			
BASE		12.57	2.51	100.00	0.00			MODULO DE FINEZA : 3.374
TOTAL		500.26	100.00					PESO ESPECIFICO : 2.448 gr/cm ³
% PERDIDA		2.51						PESO UNIT. SUELTO : 1559 Kgf/m ³
								PESO UNIT. VAR. : 1637 Kgf/m ³
							% HUMEDAD : 2.66 %	
							% ABSORCIÓN : 4.80 %	



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 YANA CONDORI
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 ALVARO GÓMEZ CALLA
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIF N° 209176



CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESOS UNITARIOS

DATOS GENERALES	
TESIS	: "ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210, F'c=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021"
SOLICITANTE	: Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX
UBICACIÓN	: DISTRITO DE LA RINCONADA - PROVINCIA DE CARBAYA - REGION PUNO
FECHA	: 22 DE ENERO DEL 2022

DATOS DE LA MUESTRA			
CANtera	: AZANGARO	TIPO DE MUESTREO	: EXPLORACION A CIELO ABIERTO
MUESTRA	: HORMIGON PARA CONCRETO	FECHA DE MUESTREO	: DICIEMBRE DEL 2021

CONTENIDO DE HUMEDAD

NORMATIVA ASTM C 566

AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Masa Tara	42.50	Masa Tara	42.64
Masa Tara + Muestra H.	754.50	Masa Tara + Muestra H.	955.79
Masa Tara + Muestra S.	736.03	Masa Tara + Muestra S.	937.87
Masa Agua	18.47	Masa Agua	17.92
Masa Muestra Seca	693.53	Masa Muestra Seca	895.23
% HUMEDAD	2.66	% HUMEDAD	2.00

PESOS UNITARIOS

NORMATIVA ASTM C 29

AGREGADO FINO				AGREGADO GRUESO			
DENSIDAD APARENTE SUELTA				DENSIDAD APARENTE SUELTA			
MASA MOLDE	2.465 kg.	VOL. MOLDE	0.00701 m3	MASA MOLDE	2.465 kg.	VOL. MOLDE	0.00701 m3
Masa de Molde + Muestra Suelta	13.383 kg.		13.405 kg.	Masa de Molde + Muestra Suelta	13.246 kg.		13.230 kg.
Densidad aparente Suelta	1558 kg/m3		1561 kg/m3	Densidad aparente Suelta	1538 kg/m3		1536 kg/m3
Densidad aparente Suelta - Promedio			1559 kg/m3	Densidad aparente Suelta - Promedio			1535 kg/m3
DENSIDAD APARENTE VARRILLADA				DENSIDAD APARENTE VARRILLADA			
MASA MOLDE	2.465 kg.	VOL. MOLDE	0.00701 m3	MASA MOLDE	2.465 kg.	VOL. MOLDE	0.00701 m3
Masa de Molde + Muestra Varillada	13.935 kg.		13.938 kg.	Masa de Molde + Muestra Varillada	13.478 kg.		13.491 kg.
Densidad aparente Varillada	1636 kg/m3		1637 kg/m3	Densidad aparente Varillada	1571 kg/m3		1573 kg/m3
Densidad aparente Varillada - Promedio			1637 kg/m3	Densidad aparente Varillada - Promedio			1572 kg/m3

CONTENIDO DE VACIOS

NORMATIVA ASTM C 29

AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Densidad Relativa (Gravedad específica) OD	2.34	Densidad Relativa (Gravedad específica) OD	2.39
% de Vacíos - muestra Suelta	33.1	% de Vacíos - muestra Suelta	35.6
% de Vacíos - muestra Consolidada	29.8	% de Vacíos - muestra Consolidada	34.0



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Mary C. Yana Condori
 BACH. MARY C. YANA CONDORI
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Alex Luis Gómez Calda
 ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALDA
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIP N° 209176



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

NORMATIVA (ACI 211.1.89 - ACI 211.1.91-R09)

$F'c = 175 \text{ Kg./cm.}^2$

DATOS GENERALES

TESIS	: "ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $F'c=210$, $F'c=175$ PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021"	
SOLICITANTE	: Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	
UBICACIÓN	: DISTRITO DE LA RINCONADA - PROVINCIA DE CARBAYA - REGION PUNO	
FECHA	: 22 DE ENERO DEL 2022	

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: AZANGARO	TIPO DE MUESTREO	: EXPLORACIÓN A CIELO ABIERTO
MUESTRA	: HORMIGON PARA CONCRETO	FECHA DE MUESTREO	: DICIEMBRE DEL 2021

PROCESO DE DISEÑO DE MEZCLAS TEÓRICO DEL CONCRETO CONVENCIONAL

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 175 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días
 entonces la resistencia promedio $F'cr = 245 \text{ Kg./cm.}^2$

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de: $S = 3" \text{ a } 4" (76,2 \text{ mm. A } 101,6 \text{ mm.})$.

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones.

Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es: $T.M.N. = 1 (25.40\text{mm})$

Además se indica las características de los agregados definidos con los ensayos realizados en laboratorio, realizadas previamente y las características del cemento a utilizar:

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO:

CEMENTO PORTLAND TIPO IP

Peso Específico	2.84	gr/cm3
-----------------	------	--------

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS:

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.476	2.448
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1572	1637
P.U. Suelto	1535	1559
% de Absorción	3.71	4.80
% de Humedad Natural	2.00	2.66
Modulo de Fineza	0.000	3.374

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- 1 El asentamiento dado es de $3" \text{ a } 4" (76,2 \text{ mm. A } 101,6 \text{ mm.})$.
- 2 Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal $1 (25.40\text{mm})$.



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Yana Condori
 BACH. YANARY C. YANA CONDORI
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Alexis Gomez Calla
 ING. ALEXIS GOMEZ CALLA
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIP N° 209176



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



- 3 Puesto que no se utilizara incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: **175 Lt/m3**
- 4 Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: **6.0 %**
- 5 Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: **0.538**
- 6 De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 5 el requerimiento de cemento será de:
- $$(175 \text{ Lt/m3}) / (0.538) = 325 \text{ Kg/m3}$$
- 7 De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = **3.374** el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de **1572 Kg/m3** y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de **1 "** (25.40mm) se recomienda el uso de **0.563** m3 de agregado grueso por m3 de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:
- $$(0.563) * (1572) = 885 \text{ Kg/m3}$$
- 8 Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m3 de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

Volúmen absoluto de agua	= (175) / (1000)	= 0.175
Volúmen absoluto de cemento	= (325) / (2.84 * 1000)	= 0.115
Volúmen absoluto de agregado grueso	= (885) / (2.48 * 1000)	= 0.357
Volúmen de aire atrapado	= (6.0) / (100)	= 0.060
Volúmen sub total	=	0.707

Volúmen absoluto de arena:

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.707) = 0.293 \text{ m3}$$

$$(0.293) * (2.45) * 1000 = 717 \text{ Kg/m3}$$

- 9 De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso húmedo } & (885) * (1.02) = 902.8 \text{ Kg.} \\ \text{Agregado Fino húmedo } & (717) * (1.03) = 736.3 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

- 10 El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$175 - 885 * \left(\frac{2.00 - 3.711}{100} \right) - 717 \left(\frac{2.66 - 4.80}{100} \right) = 205$$



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
BACH. JIMMY C. YANA CONDORI
TÉCNICO ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
ING. ALEJANDRO GOMEZ GALLA
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP N° 209176

DOSIFICACION

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO SECO POR M3 DE C° (kg)	PROPORCION EN VOLUMEN - PESO SECO	DOSIFICACION EN PESO HUMEDO POR M3 DE C° (kg)	PROPORCION EN VOLUMEN - PESO HUMEDO
Cemento	325	1.00	325	1.00
Agua	175	0.538	205	0.63
Agreg. Grueso	885	2.72	903	2.78
Agreg. Fino	717	2.20	736	2.26
Aire	6.0 %		6.0 %	

7.7 BOLSAS DE CEMENTO

DOSIFICACION POR PESO:

Cemento	:	42.50 Kg.
Agreg. Grueso	:	117.96 Kg.
Agreg. Fino	:	96.20 Kg.
Agua efectiva	:	26.84 Kg.

Hormigon Seleccionado 214.16 Kg.

DOSIFICACION POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 2.72 p3 de Grava	2.7 p3 de Grava
- 2.18 p3 de Arena	2.2 p3 de Arena
- 27 Lt de Agua	27 Lt de Agua

- **4.90** p3 de Hormigon Seleccionado **4.9** p3 de Hormigon Seleccionado Hormigon Seleccionado : 1.024

DOSIFICACION POR VOLUMEN:

Para un Metro Cúbico

Bolsa de Cemento:	7.7
Cemento :	0.115 m ³
Agregado Grava :	0.574 m ³
Agregado Fino :	0.450 m ³
Agua :	0.205 m ³

RECOMENDACIONES:

- El presente diseño de mezclas es teórico según ACI 211.1-91-R09 y requiere su comprobación experimental a los 7, 14 y/o 28 días, para verificar el diseño por asentamiento, resistencia y rendimiento.
- Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem **DOSIFICACION POR TANDAS**.
- Se deberá de realizar las correcciones del contenido de humedad del A.F. Y A.G. en obra, ya que el agua es variable y se debe controlar en obra.
- El peso específico del cemento se tomo de la ficha técnica del cemento RUMI TIPO I P.



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
 ING. MARY C. YANA CONDORI
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
 ING. ALEX LLIB GÓMEZ CALLA
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIP N° 209176

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

NORMATIVA (ACI 211.1.89 - ACI 211.1.91-R09)

$F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$

DATOS GENERALES

TESIS : "ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $F'c=210$, $F'c=175$ PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021"
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX
UBICACIÓN : DISTRITO DE LA RINCONADA - PROVINCIA DE CARBAYA - REGION PUNO
FECHA : 22 DE ENERO DEL 2022

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : AZANGARO **TIPO DE MUESTREO** : EXPLORACIÓN A CIELO ABIERTO
MUESTRA : HORMIGON PARA CONCRETO **FECHA DE MUESTREO** : DICIEMBRE DEL 2021

PROCESO DE DISEÑO DE MEZCLAS TEÓRICO DEL CONCRETO CONVENCIONAL

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días
 entonces la resistencia promedio $F'cr = 294 \text{ Kg./cm.}^2$

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de: $S = 3'' \text{ a } 4''$ (76,2 mm. A 101,6 mm.).

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones.

Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es: $T.M.N. = 3/4$ (19.05mm)

Además se indica las características de los agregados definidos con los ensayos realizados en laboratorio, realizadas previamente y las características del cemento a utilizar:

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO:

CEMENTO PORTLAND TIPO IP

Peso Específico	2.84	gr/cm3
-----------------	------	--------

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS:

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (HORMIGON+PIEDRA CHANCADA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.476	2.448
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1572	1637
P.U. Suelto	1535	1559
% de Absorción	3.71	4.80
% de Humedad Natural	2.00	2.66
Modulo de Fineza	0.000	3.374

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- 1 El asentamiento dado es de $3'' \text{ a } 4''$ (76,2 mm. A 101,6 mm.).
- 2 Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal $3/4$ (19.05mm)



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
 BACH. TERRY C. YANA CONDORI
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
 ING. ALEX LUIS GÓMEZ SALLA
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIP N° 203176



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



- 3 Puesto que no se utilizara incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: **205 Lt/m3**
- 4 Como el concreto no estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: **2.0 %**
- 5 Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: **0.556**
- 6 De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 5 el requerimiento de cemento será de:

$$(205 \text{ Lt/m}^3) / (0.556) = 369 \text{ Kg/m}^3$$

- 7 De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = **3.374** el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de **1572 Kg/m3** y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de **3/4" (19.05mm)** se recomienda el uso de **0.563 m3** de agregado grueso por m3 de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.563) * (1572) = 885 \text{ Kg/m}^3$$

- 8 Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m3 de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

Volúmen absoluto de agua	= (205) / (1000)	= 0.205
Volúmen absoluto de cemento	= (369) / (2.84 * 1000)	= 0.130
Volúmen absoluto de agregado grueso	= (885) / (2.48 * 1000)	= 0.357
Volúmen de aire atrapado	= (2.0) / (100)	= 0.020
Volúmen sub total	=	0.712

Volúmen absoluto de arena:

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.712) = 0.288 \text{ m}^3$$

$$(0.288) * (2.45) * 1000 = 704 \text{ Kg/m}^3$$

- 9 De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso húmedo } & (885) * (1.02) = 902.79 \text{ Kg.} \\ \text{Agregado Fino húmedo } & (704) * (1.03) = 723 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

- 10 El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$205 - 885 * (\frac{2.00 - 3.71}{100}) - 704 (\frac{2.66 - 4.80}{100}) = 235$$



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
MARY C. YANA CONDORI
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIP N° 209176

DOSIFICACION

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO SECO POR M3 DE C° (kg)	PROPORCION EN VOLUMEN - PESO SECO	DOSIFICACION EN PESO HUMEDO POR M3 DE C° (kg)	PROPORCION EN VOLUMEN - PESO HUMEDO
Cemento	369	1.00	369	1.00
Agua	205	0.556	235	0.64
Agreg. Grueso	885	2.40	903	2.45
Agreg. Fino	704	1.91	723	1.96
Aire	2.0 %		2.0 %	

8.7 BOLSAS DE CEMENTO

DOSIFICACION POR PESO:

Cemento : 42.50 Kg.
 Agreg. Grueso : 104.06 Kg.
 Agreg. Fino : 83.34 Kg.
 Agua efectiva : 27.11 Kg.
 Aditivo :

Hormigon Seleccionado : 187.40 Kg.

DOSIFICACION POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies3

1.0 Bolsa de Cemento: Redondeo
 - **2.40** p3 de Grava **2.4** p3 de Grava
 - **1.89** p3 de Arena **1.9** p3 de Arena
 - **27** Lt de Agua **27** Lt de Agua
 - de Aditivo de Aditivo
 - **4.28** p3 de Hormigon **4.3** p3 de Hormigon

DOSIFICACION POR VOLUMEN:

Para un Metro Cúbico

Bolsa de Cemento: **8.7**
 Cemento : 0.130 m3
 Agregado Grava : 0.574 m3
 Agregado Fino : 0.442 m3
 Agua : 0.235 m3
 Aditivo :
 Hormigon : 1.016

RECOMENDACIONES:

- El presente diseño de mezclas es teórico según ACI 211.1-91-R09 y requiere su comprobación experimental a los 7, 14 y/o 28 días, para verificar el diseño por asentamiento, resistencia y rendimiento.
- Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem **DOSIFICACION POR TANDAS**.
- Se deberá de realizar las correcciones del contenido de humedad del A.F. Y A.G. en obra, ya que el agua es variable y se debe controlar en obra.
- El peso específico del cemento se tomó de la ficha técnica del cemento RUMI TIPO I P.



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Mary C. Yana Condori
 MARY C. YANA CONDORI
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN ENSAYO DE MATERIALES



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Alexy Luis Gómez Calla
 ING. ALEXY LUIS GÓMEZ CALLA
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y ENSAYO DE MATERIALES
 GIP N° 209176

ENSAYO EXUDACIÓN DEL CONCRETO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
(NTP 339.077 - ASTM C232)

PROYECTO	:	"ADICIÓN DE RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c = 210 kg/cm ² , F'c = 175 kg/cm ² "
-----------------	---	--

DATOS GENERALES	
PROCEDENCIA	: MINA RIVCONADA - PUNO
SOLICITA	: PEDRO ALEX. SUPO FLORES, RAUL CRUZ CUTIPA.
ENSAYO	: EXUDACION DEL CONCRETO CON 5%, 10%, 15% DE RELAVE MINERO, F'c = 175 kg/cm ²
MEZCLA ENSAYADA	: F'c = 175 kg/cm ²

DATOS Y RESULTADOS DE LOS ENSAYOS	
f'c = 175 kg/cm ² (5% - 10% - 15%)	

RELACION	a/c	AREA EXPUESTA DEL CONCRETO (cm ²)	TIEMPO (minutos)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (minuted)	F'c = 175 kg/cm ²			
					5%	10%	15%	
0.54			0	0	0	0	0	0
			10	10	5	4	4	3.5
			20	20	12	11.5	10	9.5
			30	30	23	21.5	19	18
			40	40	35	33	30	28
			50	50	49	49.5	42	42
			60	60	66	66	61	61
			70	70	83	83	78	78
			80	80	101	101	84	84
			90	90	119	119	88	88
			100	100	137	137	89.5	89.5
			110	110	155	155	89.5	89.5

RESUMEN	
MUESTRA	: N°01-02-03
CEMENTO	: CEMENTO RUMI PORTLAND IP
METODO DE ENSAYO	: Muestra consolidada por varillado

a) EXUDACION POR UNIDAD DE AREA:

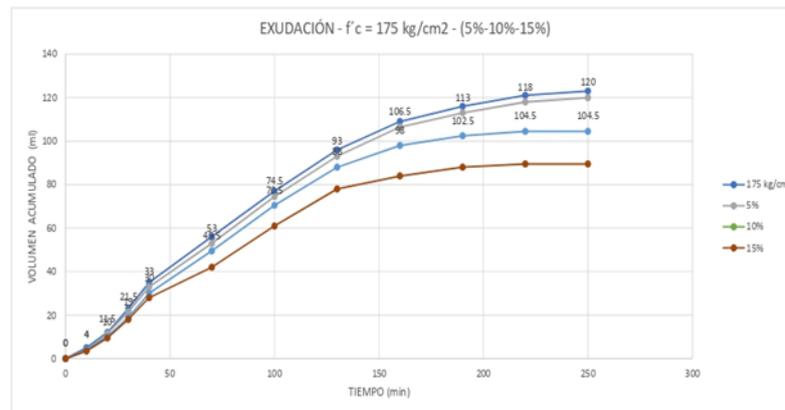
$$\text{Exudación} = \frac{\text{Vol. Total Exudado}}{\text{Area del resipiente}}$$

EXUDACION	=	0.2 ml/cm ²
EXUDACION	=	0.2 ml/cm ²
EXUDACION	=	0.2 ml/cm ²
EXUDACION	=	0.2 ml/cm ²

b) EXUDACIÓN EN PORCENTAJE:

$$\text{Exudación (\%)} = \frac{\text{Vol. Total Exudado}}{\text{Vol. de agua de mezcla en el molde}} \times 100$$

EXUDACION (175)	=	4.2%
EXUDACION (5%)	=	4.1%
EXUDACION (10%)	=	3.6%
EXUDACION (15%)	=	3.1%



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y ETIQUETADAS POR EL MISMO

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX. SUPO FLORES
Jefe de Laboratorio de Pruebas y Ensayos de Materiales
CIP: 385378

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210, F'C=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-01-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022
DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.	
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - 0% RELAVE MINERO	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C. TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.
DATOS DE LA PROBETA	
MUESTRAS : 03 PROBETAS EDAD DE LA PROBETA : 07 Dias	FECHA DE VACIADO : 03 de Febrero del 2022 FECHA DE ROTURA : 10 de Febrero del 2022
DATOS DEL ENSAYO	
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21 RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa. / s.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO F'c (DISEÑO) : 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.) F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	(10 Kg/m ³) [Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.82 \text{ mm} \times h=204.14 \text{ mm}$	3418	2060	2.00	1.00	8142.47	107.59	13.18	64.0%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=105.84 \text{ mm} \times h=207.05 \text{ mm}$	3456	1900	1.96	1.00	8798.11	116.24	13.16	63.9%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=103.61 \text{ mm} \times h=203.86 \text{ mm}$	3429	1990	1.97	1.00	8431.27	112.11	13.25	64.3%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 134.37 Kg / cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 134.19 Kg / cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 135.10 Kg / cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA

TIPO 1
CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, MENOS DE 1in. [25 mm] DE AGRIETAMIENTO A TRAVÉS DE LAS TAPAS

TIPO 2
CONO BIEN FORMADO EN UN EXTREMO, GRIETAS VERTICALES PASANDO A TRAVÉS DE LAS BASES, NO HAY CONO BIEN FORMADO EN EL OTRO EXTREMO.

TIPO 3
AGRIETAMIENTO VERTICAL COLUMNAR EN AMBOS EXTREMOS, SIN CONOS BIEN FORMADOS.

TIPO 4
FRACTURA DIAGONAL SIN GRIETAS EN LOS EXTREMOS, TOQUE CON MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1.

TIPO 5
FRACTURAS LATERALES EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR (OCURREN COMUNMENTE CON BASES NO UNIDAS)

TIPO 6
SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ESTÁ APUNTADO

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210, F'c=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-02-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022
--	---

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.	
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - 0% RELAVE MINERO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 03 de Febrero del 2022		
EDAD DE LA PROBETA : 14 Dias	FECHA DE ROTURA : 17 de Febrero del 2022		

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO) : 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)	RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa. / s.	F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACIÓN H/D	FACTOR DE CORR. H/D	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	(10 Kg/m ³) [Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=105.92 \text{ mm} \times h=204.67 \text{ mm}$	3498	1940	1.93	1.00	8811.42	162.23	18.32	89.0%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=105.29 \text{ mm} \times h=203.89 \text{ mm}$	3426	1930	1.94	1.00	8706.91	158.69	18.14	88.1%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=105.51 \text{ mm} \times h=208.2 \text{ mm}$	3453	1900	1.97	1.00	8743.34	159.57	18.19	88.3%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTÁ ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 186.85 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 184.99 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 185.45 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA

<p>TIPO 1 CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, MENOS DE 1/16 (25 mm) DE AGRIETAMIENTO A TRAVÉS DE LAS TAPAS</p>	<p>TIPO 2 CONO BIEN FORMADO EN UN EXTREMO, GRIETAS VERTICALES PASANDO A TRAVÉS DE LAS BASES, NO HAY CONO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO.</p>	<p>TIPO 3 AGRIETAMIENTO VERTICAL COLUMNAREN AMBOS EXTREMOS, SIN CONOS BIEN FORMADOS.</p>	<p>TIPO 4 FRACTURA DIAGONAL SIN GRIETAS EN LOS EXTREMOS; TOQUE CON MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1.</p>	<p>TIPO 5 FRACTURAS LATERALES EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR (OCURREN COMUNMENTE CON BASES NO UNIDAS)</p>	<p>TIPO 6 SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ESTÁ APUNTAO</p>

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210, F'C=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N°	T_UCV_CS-02/22-03-G&C
		FECHA	07 de Marzo del 2022
DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.		
SOLICITANTE	Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	SUPERVISADO POR	Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	CONCRETO HIDRÁULICO - 0% RELAVE MINERO	TECNICO	Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	03 de Febrero del 2022
EDAD DE LA PROBETA	28 Dias	FECHA DE ROTURA	03 de Marzo del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	210 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=106.08 \text{ mm}$ x $h=204.23 \text{ mm}$	3487	1930	1.93	0.99	8838.06	182.34	20.53	99.7%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=105.42 \text{ mm}$ x $h=203.9 \text{ mm}$	3442	1930	1.93	1.00	8728.43	183.11	20.88	101.4%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=106.86 \text{ mm}$ x $h=205.23 \text{ mm}$	3451	1870	1.92	0.99	8968.51	185.41	20.57	99.9%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 209.33 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 212.92 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 209.72 Kg./cm²



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210, F'C=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-04-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022
DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.	
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - 5% DE RELAVE MINERO	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C. TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 03 de Febrero del 2022		
EDAD DE LA PROBETA : 07 Dias	FECHA DE ROTURA : 10 de Febrero del 2022		

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO) : 210 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)	F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)	
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa./s.			

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.41 \text{ mm} \times h=204.38 \text{ mm}$	3419	2070	2.02	1.00	8077.03	110.56	13.65	66.3%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=105.78 \text{ mm} \times h=206.98 \text{ mm}$	3486	1920	1.96	1.00	8788.14	109.89	12.45	60.5%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=104.03 \text{ mm} \times h=205.75 \text{ mm}$	3437	1970	1.98	1.00	8499.77	112.11	13.15	63.8%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 139.22 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 127.00 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 134.04 Kg./cm²



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO : F'C=210, F'C=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-05-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022
--	---

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.	
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - 5% DE RELAVE MINERO	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C. TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS : 03 PROBETAS EDAD DE LA PROBETA : 14 Dias		FECHA DE VACIADO : 03 de Febrero del 2022 FECHA DE ROTURA : 17 de Febrero del 2022	

DATOS DEL ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21 RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa. / s.	F'c (DISEÑO) : 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.) F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.52 \text{ mm} \times h=200.11 \text{ mm}$	3442	2120	1.97	1.00	8094.56	145.11	17.86	86.7%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.77 \text{ mm} \times h=202.55 \text{ mm}$	3479	2110	1.99	1.00	8134.47	147.22	18.04	87.6%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100 \text{ mm} \times h=200.64 \text{ mm}$	3391	2150	2.01	1.00	7853.98	142.55	18.10	87.9%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 182.15 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 183.98 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 184.57 Kg./cm²



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210, F'C=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-06-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022
DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.	
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - 5% DE RELAVE MINERO	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C. TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 03 de Febrero del 2022		
EDAD DE LA PROBETA : 28 Dias	FECHA DE ROTURA : 03 de Marzo del 2022		

DATOS DEL ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO) : 210 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.17 \text{ mm} \times h=200.1 \text{ mm}$	3452	2150	1.98	1.00	8038.84	161.48	20.02	97.2%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.27 \text{ mm} \times h=201.55 \text{ mm}$	3521	2170	1.99	1.00	8054.74	165.88	20.53	99.7%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.82 \text{ mm} \times h=200.03 \text{ mm}$	3435	2150	1.98	1.00	7983.32	159.05	19.86	96.4%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 204.14 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 209.36 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 202.50 Kg./cm²



Bach. LEDYMARY CÁRDENAS YANA CONDOORY
 JEFE DEL SERVICIO DE LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES
 G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
 JEFE DEL SERVICIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES
 G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210, F'c=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-07-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022
DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.	
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - 10% DE RELAVE MINERO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 03 de Febrero del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Dias	FECHA DE ROTURA	: 10 de Febrero del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=106.23 \text{ mm} \times h=204.74 \text{ mm}$	3488	1920	1.93	1.00	8863.07	105.21	11.81	57.4%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=105.88 \text{ mm} \times h=205.42 \text{ mm}$	3448	1910	1.94	1.00	8804.76	107.23	12.12	58.9%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=105.52 \text{ mm} \times h=205.19 \text{ mm}$	3425	1910	1.94	1.00	8744.99	108.10	12.31	59.8%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 120.45 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 123.63 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 125.50 Kg./cm²



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210, F'c=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N°	T_UCV_CS-02/22-08-G&C
		FECHA	07 de Marzo del 2022
DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.		
SOLICITANTE	Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	SUPERVISADO POR	Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	CONCRETO HIDRÁULICO - 10% DE RELAVE MINERO	TECNICO	Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	03 de Febrero del 2022
EDAD DE LA PROBETA	14 Dias	FECHA DE ROTURA	17 de Febrero del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	210 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.87 \text{ mm} \times h=201.06 \text{ mm}$	3394	2110	1.99	1.00	7991.24	141.54	17.66	85.8%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.57 \text{ mm} \times h=201.77 \text{ mm}$	3475	2130	1.99	1.00	8102.53	140.25	17.25	83.8%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.81 \text{ mm} \times h=201.4 \text{ mm}$	3415	2120	2.00	1.00	7981.73	141.04	17.62	85.6%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 180.07 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 175.95 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 179.66 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA

<p>TIPO 1 CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, MENOS DE 1in. [25 mm] DE AGRIETAMIENTO A TRAVÉS DE LAS TAPAS</p>	<p>TIPO 2 CONO BIEN FORMADO EN UN EXTREMO, GRIETAS VERTICALES PASANDO A TRAVÉS DE LAS BASES, NO HAY CONO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO.</p>	<p>TIPO 3 AGRIETAMIENTO VERTICAL COLUMNAR EN AMBOS EXTREMOS, SIN CONOS BIEN FORMADOS.</p>	<p>TIPO 4 FRACTURA DIAGONAL SIN GRIETAS EN LOS EXTREMOS, TOQUE CON MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1.</p>	<p>TIPO 5 FRACTURAS LATERALES EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR (OCURREN COMUNMENTE CON BASES NO UNIDAS)</p>	<p>TIPO 6 SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ESTÁ APUNTADO</p>
---	---	--	--	---	---

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210, F'C=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-09-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022
--	---

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.	
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - 10% DE RELAVE MINERO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 03 de Febrero del 2022		
EDAD DE LA PROBETA : 28 Dias	FECHA DE ROTURA : 03 de Marzo del 2022		

DATOS DEL ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO) : 210 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	(10 Kg./m ³)			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.48 \text{ mm}$ x $h=200.83 \text{ mm}$	3412	2140	2.00	1.00	7929.56	149.78	18.83	91.5%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101 \text{ mm}$ x $h=200.66 \text{ mm}$	3421	2130	1.99	1.00	8011.85	154.35	19.20	93.3%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.23 \text{ mm}$ x $h=200.67 \text{ mm}$	3511	2170	1.98	1.00	8048.38	152.08	18.83	91.5%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 192.06 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 195.83 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 192.05 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA

	TIPO 1 CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, MENOS DE 1in. [25 mm] DE AGRIETAMIENTO A TRAVÉS DE LAS TAPAS	TIPO 2 CONO BIEN FORMADO EN UN EXTREMO, GREAS VERTICALES PASANDO A TRAVÉS DE LAS BASES, NO HAY CONO BIEN FORMADO EN EL OTRO EXTREMO.	TIPO 3 AGRIETAMIENTO VERTICAL COLUMNAR EN AMBOS EXTREMOS, SIN CONOS BIEN FORMADOS.	TIPO 4 FRACTURA DIAGONAL SIN GREAS EN LOS EXTREMOS, TOQUE CON MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1.	TIPO 5 FRACTURAS LATERALES EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR (OCURREN COMUNMENTE CON BASES NO UNIDAS)	TIPO 6 SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ESTÁ APUNTADO

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210, F'C=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-10-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022
--	---

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.	
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - 15% RELAVE MINERO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 03 de Febrero del 2022		
EDAD DE LA PROBETA : 07 Dias	FECHA DE ROTURA : 10 de Febrero del 2022		

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO) : 210 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)		
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)		

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	(10 Kg./m ³)			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=105.82 \text{ mm} \times h=205.77 \text{ mm}$	3418	1890	1.94	1.00	8794.79	105.10	11.90	57.8%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=106.26 \text{ mm} \times h=207.51 \text{ mm}$	3443	1870	1.95	1.00	8868.08	104.26	11.71	56.9%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=106.86 \text{ mm} \times h=206.39 \text{ mm}$	3453	1870	1.93	1.00	8968.51	103.99	11.54	56.0%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 /C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 121.33 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 119.40 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 117.67 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA

TIPO 1
CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, MENOS DE 1in. [25 mm] DE AGRIETAMIENTO A TRAVÉS DE LAS TAPAS

TIPO 2
CONO BIEN FORMADO EN UN EXTREMO, GRIETAS VERTICALES PASANDO A TRAVÉS DE LAS BASES, NO HAY CONO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO.

TIPO 3
AGRIETAMIENTO VERTICAL COLUMNAR EN AMBOS EXTREMOS, SIN CONOS BIEN FORMADOS.

TIPO 4
FRACTURA DIAGONAL SIN GRIETAS EN LOS EXTREMOS, TOQUE CON MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1.

TIPO 5
FRACTURAS LATERALES EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR (OCURREN COMUNMENTE CON BASES NO UNIDAS)

TIPO 6
SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ESTÁ APUNTAO

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210, F'c=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N°	T_UCV_CS-02/22-11-G&C
		FECHA	07 de Marzo del 2022

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.		
SOLICITANTE	Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	SUPERVISADO POR	Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	CONCRETO HIDRÁULICO - 15% RELAVE MINERO	TECNICO	Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	03 de Febrero del 2022
EDAD DE LA PROBETA	14 Dias	FECHA DE ROTURA	17 de Febrero del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	210 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.81\text{ mm} \times h=200.85\text{ mm}$	3419	2090	1.97	1.00	8140.87	139.75	17.11	83.1%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.07\text{ mm} \times h=201.08\text{ mm}$	3428	2120	1.99	1.00	8022.96	134.55	16.72	81.2%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.97\text{ mm} \times h=200.24\text{ mm}$	3412	2130	1.98	1.00	8007.09	137.75	17.15	83.3%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 174.44 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 170.48 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 174.86 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA

TIPO 1 CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, MENOS DE 1in. [25 mm] DE AGRIETAMIENTO A TRAVÉS DE LAS TAPAS	TIPO 2 CONO BIEN FORMADO EN UN EXTREMO, GRIETAS VERTICALES PASANDO A TRAVÉS DE LAS BASES, NO HAY CONO BIEN FORMADO EN EL OTRO EXTREMO.	TIPO 3 AGRIETAMIENTO VERTICAL COLUMNAR EN AMBOS EXTREMOS, SIN CONOS BIEN FORMADOS.	TIPO 4 FRACTURA DIAGONAL SIN GRIETAS EN LOS EXTREMOS, TOQUE CON MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1.	TIPO 5 FRACTURAS LATERALES EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR (OCURREN COMUNMENTE CON BASES NO UNIDAS)	TIPO 6 SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ESTÁ APUNTADO

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210, F'c=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N°	T_UCV_CS-02/22-12-G&C
		FECHA	07 de Marzo del 2022

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.		
SOLICITANTE	Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	SUPERVISADO POR	Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	CONCRETO HIDRÁULICO - 15% RELAVE MINERO	TECNICO	Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	03 de Febrero del 2022
EDAD DE LA PROBETA	28 Dias	FECHA DE ROTURA	03 de Marzo del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	210 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.3 \text{ mm}$ x $h=201.51 \text{ mm}$	3495	2150	1.99	1.00	8059.51	149.89	18.54	90.0%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.01 \text{ mm}$ x $h=201.26 \text{ mm}$	3485	2160	1.99	1.00	8013.43	150.81	18.76	91.1%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.86 \text{ mm}$ x $h=200.68 \text{ mm}$	3502	2140	1.97	1.00	8148.87	147.18	18.00	87.4%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 189.06 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 191.33 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 183.52 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA

TIPO 1 CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, MENOS DE 1in. [25 mm] DE AGRIETAMIENTO A TRAVÉS DE LAS TAPAS	TIPO 2 CONO BIEN FORMADO EN UN EXTREMO, GRIETAS VERTICALES PASANDO A TRAVÉS DE LAS BASES, NO HAY CONO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO.	TIPO 3 AGRIETAMIENTO VERTICAL COLUMNAR EN AMBOS EXTREMOS, SIN CONOS BIEN FORMADOS.	TIPO 4 FRACTURA DIAGONAL SIN GRIETAS EN LOS EXTREMOS, TOQUE CON MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1.	TIPO 5 FRACTURAS LATERALES EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR (OCURREN COMUNMENTE CON BASES NO UNIDAS)	TIPO 6 SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ESTÁ APUNTADO

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210, F'C=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-01-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022
--	---

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.	
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - 0% RELAVE MINERO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 03 de Febrero del 2022		
EDAD DE LA PROBETA : 07 Dias	FECHA DE ROTURA : 10 de Febrero del 2022		

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO) : 175 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)		
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO) : 17.2 Mpa. (Unidades S.I.)		

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	(10 Kg./m ³)			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=104.86 \text{ mm} \times h=203.79 \text{ mm}$	3496	1990	1.94	1.00	8635.94	94.97	10.95	63.8%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=103.54 \text{ mm} \times h=205.09 \text{ mm}$	3425	1980	1.98	1.00	8419.89	96.15	11.38	66.3%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=104.68 \text{ mm} \times h=204.99 \text{ mm}$	3461	1960	1.96	1.00	8606.32	95.98	11.11	64.7%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 111.65 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 116.06 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 113.28 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA

TIPO 1 CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, MENOS DE 1in. [25 mm] DE AGRIETAMIENTO A TRAVÉS DE LAS TAPAS	TIPO 2 CONO BIEN FORMADO EN UN EXTREMO, GRIETAS VERTICALES PASANDO A TRAVÉS DE LAS BASES, NO HAY CONO BIEN FORMADO EN EL OTRO EXTREMO.	TIPO 3 AGRIETAMIENTO VERTICAL COLUMNAR EN AMBOS EXTREMOS, SIN CONOS BIEN FORMADOS.	TIPO 4 FRACTURA DIAGONAL SIN GRIETAS EN LOS EXTREMOS, TOQUE CON MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1.	TIPO 5 FRACTURAS LATERALES EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR (OCURREN COMUNMENTE CON BASES NO UNIDAS)	TIPO 6 SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ESTÁ APUNTADO

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210, F'c=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-02-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022
DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.	
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - 0% RELAVE MINERO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 03 de Febrero del 2022		
EDAD DE LA PROBETA : 14 Dias	FECHA DE ROTURA : 17 de Febrero del 2022		

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO) : 175 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)	F'c (DISEÑO) : 17.2 Mpa. (Unidades S.I.)	
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa./s.			

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=105.34 \text{ mm} \times h=204.3 \text{ mm}$	3475	1950	1.94	1.00	8715.18	135.12	15.43	89.9%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=106.32 \text{ mm} \times h=204.97 \text{ mm}$	3521	1930	1.93	1.00	8878.10	130.34	14.61	85.1%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=105.96 \text{ mm} \times h=205.04 \text{ mm}$	3501	1940	1.94	1.00	8818.07	136.98	15.46	90.1%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 157.38 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 148.97 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 157.66 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA

TIPO 1 CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, MENOS DE 1in [25 mm] DE AGRIETAMIENTO A TRAVÉS DE LAS TAPAS	TIPO 2 CONO BIEN FORMADO EN UN EXTREMO, GRIETAS VERTICALES PASANDO A TRAVÉS DE LAS BASES, NO HAY CONO BIEN FORMADO EN EL OTRO EXTREMO.	TIPO 3 AGRIETAMIENTO VERTICAL COLUMNAR EN AMBOS EXTREMOS, SIN CONOS BIEN FORMADOS.	TIPO 4 FRACTURA DIAGONAL SIN GRIETAS EN LOS EXTREMOS, TOQUE CON MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1.	TIPO 5 FRACTURAS LATERALES EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR (OCURREN COMUNMENTE CON BASES NO UNIDAS)	TIPO 6 SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ESTÁ APUNTADO	

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210, F'C=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-03-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022
DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.	
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - 0% RELAVE MINERO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS :	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO :	03 de Febrero del 2022
EDAD DE LA PROBETA :	28 Dias	FECHA DE ROTURA :	03 de Marzo del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA :	ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO) :	175 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN :	0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO) :	17.2 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA φ=106.7 mm x h=204.36 mm	3489	1910	1.92	0.99	8941.67	152.13	16.92	98.6%	3
2	PROBETA DE PRUEBA φ=105.78 mm x h=205.34 mm	3487	1930	1.94	1.00	8788.14	158.45	17.95	104.6%	3
3	PROBETA DE PRUEBA φ=105.11 mm x h=205.52 mm	3469	1950	1.96	1.00	8677.17	149.23	17.13	99.8%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 172.56 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 183.04 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 174.67 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA

<p>TIPO 1 CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, MENOS DE 1in [25 mm] DE AGRIETAMIENTO A TRAVÉS DE LAS TAPAS</p>	<p>TIPO 2 CONO BIEN FORMADO EN UN EXTREMO, GRIETAS VERTICALES PASANDO A TRAVÉS DE LAS BASES, NO HAY CONO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO.</p>	<p>TIPO 3 AGRIETAMIENTO VERTICAL COLUMNAR EN AMBOS EXTREMOS, SIN CONOS BIEN FORMADOS.</p>	<p>TIPO 4 FRACTURA DIAGONAL SIN GRIETAS EN LOS EXTREMOS, TOQUE CON MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1.</p>	<p>TIPO 5 FRACTURAS LATERALES EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR (OCURREN COMUNMENTE CON BASES NO UNIDAS)</p>	<p>TIPO 6 SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ESTÁ APUNTAO</p>

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210, F'c=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N°	T_UCV_CS-02/22-04-G&C
		FECHA	07 de Marzo del 2022
DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.		
SOLICITANTE	Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	SUPERVISADO POR	Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	CONCRETO HIDRÁULICO - 5% DE RELAVE MINERO	TECNICO	Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	31 de Enero del 2022
EDAD DE LA PROBETA	07 Dias	FECHA DE ROTURA	07 de Febrero del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	175 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	17.2 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=106.07 \text{ mm}$ x $h=204.38 \text{ mm}$	3494	1930	1.93	1.00	8836.39	98.21	11.06	64.4%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=105.69 \text{ mm}$ x $h=204.15 \text{ mm}$	3530	1970	1.93	1.00	8773.19	96.16	10.91	63.6%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=104.86 \text{ mm}$ x $h=205.75 \text{ mm}$	3512	1980	1.96	1.00	8635.94	101.96	11.76	68.5%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 112.77 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 111.23 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 119.93 Kg./cm²



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210, F'C=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-05-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022
--	---

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.	
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - 5% DE RELAVE MINERO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS : 03 PROBETAS		FECHA DE VACIADO : 31 de Enero del 2022	
EDAD DE LA PROBETA : 14 Dias		FECHA DE ROTURA : 14 de Febrero del 2022	

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO) : 175 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)		
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO) : 17.2 Mpa. (Unidades S.I.)		

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.1 \text{ mm} \times h=200.95 \text{ mm}$	3511	2180	1.99	1.00	8027.72	132.09	16.40	95.6%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.1 \text{ mm} \times h=201.66 \text{ mm}$	3582	2210	1.99	1.00	8027.72	114.70	14.25	83.0%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.22 \text{ mm} \times h=201.31 \text{ mm}$	3524	2180	1.99	1.00	8046.79	122.46	15.17	88.4%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 167.26 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 145.26 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 154.70 Kg./cm²



Bach. LETICIA CÁRDENAS YANA CONDOORY
 JEFE DE LABORATORIO DE LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES
 G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES
 G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210, F'C=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-06-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022
--	---

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - 5% DE RELAVE MINERO	

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 31 de Enero del 2022	EDAD DE LA PROBETA : 28 Dias	FECHA DE ROTURA : 28 de Febrero del 2022

DATOS DEL ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21 RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa. / s.	F'c (DISEÑO) : 175 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.) F'c (DISEÑO) : 17.2 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.01 \text{ mm}$ x $h=200.3 \text{ mm}$	3547	2250	2.00	1.00	7855.55	130.77	16.60	96.7%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.97 \text{ mm}$ x $h=201.83 \text{ mm}$	3582	2220	2.00	1.00	8007.09	136.30	16.97	98.9%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=99.95 \text{ mm}$ x $h=200.92 \text{ mm}$	3541	2250	2.01	1.00	7846.13	131.01	16.65	97.0%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 169.28 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 173.08 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 169.82 Kg./cm²



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210, F'C=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-07-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022
DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.	
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - 10% DE RELAVE MINERO	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C. TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 31 de Enero del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Dias	FECHA DE ROTURA	: 07 de Febrero del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 175 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	: 17.2 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=106.09\text{ mm} \times h=204.74\text{ mm}$	3469	1920	1.93	1.00	8839.73	90.23	10.16	59.2%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=106.68\text{ mm} \times h=205.42\text{ mm}$	3501	1910	1.93	0.99	8938.32	92.13	10.26	59.8%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=105.89\text{ mm} \times h=205.19\text{ mm}$	3490	1930	1.94	1.00	8806.43	85.97	9.72	56.6%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 103.58 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 104.58 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 99.09 Kg./cm²



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210, F'c=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N°	T_UCV_CS-02/22-08-G&C
		FECHA	07 de Marzo del 2022
DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.		
SOLICITANTE	Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	SUPERVISADO POR	Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	CONCRETO HIDRÁULICO - 10% DE RELAVE MINERO	TECNICO	Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	31 de Enero del 2022
EDAD DE LA PROBETA	14 Dias	FECHA DE ROTURA	14 de Febrero del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	175 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	17.2 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.35 \text{ mm}$ x $h=199.46 \text{ mm}$	3604	2240	1.97	1.00	8067.47	110.27	13.62	79.4%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.96 \text{ mm}$ x $h=201.31 \text{ mm}$	3592	2190	1.97	1.00	8164.87	118.95	14.52	84.6%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.75 \text{ mm}$ x $h=199.44 \text{ mm}$	3603	2270	1.98	1.00	7972.23	110.18	13.77	80.3%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 138.87 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 146.04 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 140.46 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA

TIPO 1
CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, MENOS DE 1in. [25 mm] DE AGRIETAMIENTO A TRAVÉS DE LAS TAPAS

TIPO 2
CONO BIEN FORMADO EN UN EXTREMO, GRIETAS VERTICALES PASANDO A TRAVÉS DE LAS BASES, NO HAY CONO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO.

TIPO 3
AGRIETAMIENTO VERTICAL COLUMNAR EN AMBOS EXTREMOS, SIN CONOS BIEN FORMADOS.

TIPO 4
FRACTURA DIAGONAL SIN GRIETAS EN LOS EXTREMOS, TOQUE CON MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1.

TIPO 5
FRACTURAS LATERALES EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR (OCURREN COMUNMENTE CON BASES NO UNIDAS)

TIPO 6
SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ESTÁ APUNTAO

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210, F'c=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-09-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022
---	---

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.	
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - 10% DE RELAVE MINERO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS :	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO :	31 de Enero del 2022
EDAD DE LA PROBETA :	28 Dias	FECHA DE ROTURA :	28 de Febrero del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA :	ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO) :	175 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN :	0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO) :	17.2 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.24 \text{ mm} \times h=200.81 \text{ mm}$	3601	2230	1.98	1.00	8049.97	125.10	15.49	90.3%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.72 \text{ mm} \times h=200.48 \text{ mm}$	3631	2270	1.99	1.00	7967.49	135.21	16.92	98.6%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.07 \text{ mm} \times h=199.57 \text{ mm}$	3565	2230	1.97	1.00	8022.96	130.57	16.22	94.5%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 157.96 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 172.52 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 165.38 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA

TIPO 1
CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, MENOS DE 1in. [25 mm] DE AGRIETAMIENTO A TRAVÉS DE LAS TAPAS

TIPO 2
CONO BIEN FORMADO EN UN EXTREMO, GREAS VERTICALES PASANDO A TRAVÉS DE LAS BASES, NO HAY CONO BIEN FORMADO EN EL OTRO EXTREMO.

TIPO 3
AGRIETAMIENTO VERTICAL COLUMNAR EN AMBOS EXTREMOS, SIN CONOS BIEN FORMADOS.

TIPO 4
FRACTURA DIAGONAL SIN GREAS EN LOS EXTREMOS, TOQUE CON MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1.

TIPO 5
FRACTURAS LATERALES EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR (OCURREN COMUNMENTE CON BASES NO UNIDAS)

TIPO 6
SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ESTÁ APUNTADO

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210, F'c=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-10-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022
---	---

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.	
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - 15% RELAVE MINERO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS :	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO :	31 de Enero del 2022
EDAD DE LA PROBETA :	07 Dias	FECHA DE ROTURA :	07 de Febrero del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA :	ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO) :	175 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN :	0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO) :	17.2 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA φ=107.1 mm x h=205.77 mm	3492	1880	1.92	0.99	9008.84	80.27	8.86	51.7%	3
2	PROBETA DE PRUEBA φ=106.44 mm x h=204.2 mm	3551	1950	1.92	0.99	8898.15	84.23	9.42	54.9%	3
3	PROBETA DE PRUEBA φ=106.36 mm x h=204.15 mm	3524	1940	1.92	0.99	8884.78	81.54	9.13	53.2%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I).
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 90.39 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 96.02 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 93.10 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA

	TIPO 1 CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, MENOS DE 1in [25 mm] DE AGRIETAMIENTO A TRAVÉS DE LAS TAPAS <small>G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.</small>	TIPO 2 COMO BIEN FORMADO EN UN EXTREMO, GRIETAS VERTICALES PASANDO A TRAVÉS DE LAS BASES, NO HAY CONO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO. <small>G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.</small>	TIPO 3 AGRIETAMIENTO VERTICAL COLUMNAR EN AMBOS EXTREMOS, SIN CONOS BIEN FORMADOS. <small>G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.</small>	TIPO 4 FRACTURA DIAGONAL SIN GRIETAS EN LOS EXTREMOS, TOQUE CON MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1. <small>G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.</small>	TIPO 5 FRACTURAS LATERALES EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR (OCURREN COMUNMENTE CON BASES NO UNIDAS) <small>G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.</small>	TIPO 6 SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ESTÁ APUNTADO <small>G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.</small>

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210, F'c=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-11-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022
--	---

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.	
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - 15% RELAVE MINERO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 31 de Enero del 2022		
EDAD DE LA PROBETA : 14 Dias	FECHA DE ROTURA : 14 de Febrero del 2022		

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO) : 175 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)	F'c (DISEÑO) : 17.2 Mpa. (Unidades S.I.)	
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa./s.			

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.98 \text{ mm} \times h=200.58 \text{ mm}$	3528	2200	1.99	1.00	8008.67	116.75	14.53	84.7%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.91 \text{ mm} \times h=198.8 \text{ mm}$	3517	2210	1.97	1.00	7997.57	110.88	13.81	80.5%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.52 \text{ mm} \times h=198.71 \text{ mm}$	3524	2190	1.96	1.00	8094.56	114.79	14.13	82.3%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 148.18 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 140.87 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 144.04 Kg./cm²



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=210, F'c=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-12-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022
---	---

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.	
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - 15% RELAVE MINERO	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS : 03 PROBETAS		FECHA DE VACIADO : 31 de Enero del 2022	
EDAD DE LA PROBETA : 28 Dias		FECHA DE ROTURA : 28 de Febrero del 2022	

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO) : 175 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)		
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO) : 17.2 Mpa. (Unidades S.I.)		

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.24 \text{ mm} \times h=200.81 \text{ mm}$	3517	2180	1.98	1.00	8049.97	117.29	14.52	84.6%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.72 \text{ mm} \times h=200.48 \text{ mm}$	3543	2220	1.99	1.00	7967.49	125.50	15.70	91.5%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.07 \text{ mm} \times h=199.57 \text{ mm}$	3529	2200	1.97	1.00	8022.96	117.36	14.58	84.9%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 148.10 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 160.13 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES: 148.65 Kg./cm²



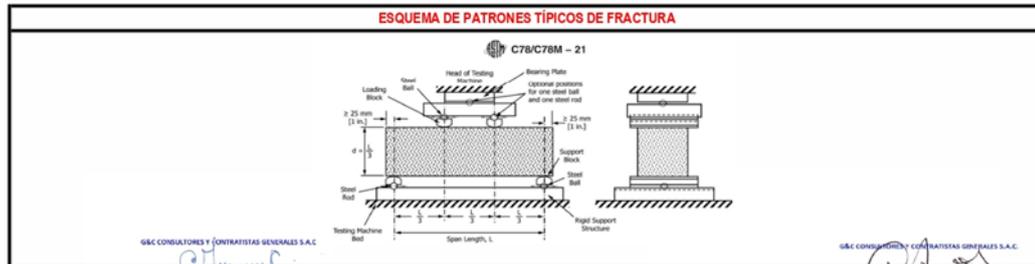
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021		REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-01-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 0%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PRUEBA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022								
EDAD DE LA PRUEBA : 07 Días		FECHA DE ROTURA : 09 de Febrero del 2022								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 210 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa./min.		F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=359.79 mm x h=101.27 mm	7756	2100	359.79	101.27	101.27	7200	2.08	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.05 mm x h=100.27 mm	7802	2160	360.05	100.27	100.27	6610	1.97	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.3 mm x h=100.81 mm	7714	2110	360.30	100.81	100.81	7180	2.10	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PRBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PRBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 21.21 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 20.06 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 21.44 Kg./cm²



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

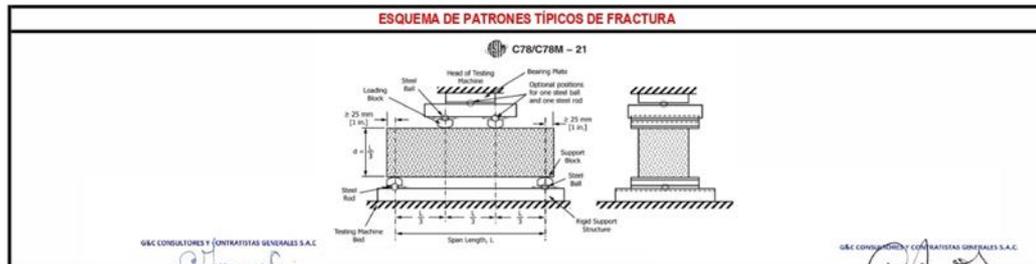
(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021		REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-02-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 0%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022								
EDAD DE LA PROBETA : 14 Días		FECHA DE ROTURA : 16 de Febrero del 2022								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 210 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.04 mm x h=100.34 mm	7782	2150	360.04	100.34	100.34	8850	2.63	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.02 mm x h=100.3 mm	7916	2190	360.02	100.30	100.30	9500	2.82	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=359.99 mm x h=100.56 mm	7812	2150	359.99	100.56	100.56	9100	2.68	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PRBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PRBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 26.80 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 28.80 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 27.38 Kg./cm²



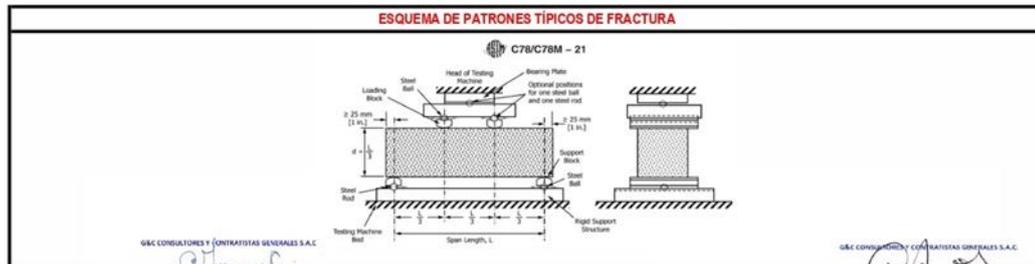
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-03-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022									
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.									
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 0%	TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.									
DATOS DE LA PRUEBA										
MUESTRAS : 03 PRUEBAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022									
EDAD DE LA PRUEBA : 28 Días	FECHA DE ROTURA : 02 de Marzo del 2022									
DATOS DEL ENSAYO										
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO) : 210 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)									
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)									
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.76 mm x h=100.26 mm	7758	2140	360.76	100.26	100.26	10240	3.05	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.99 mm x h=100.85 mm	8000	2180	360.99	100.85	100.85	11190	3.27	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=359.97 mm x h=100.48 mm	8201	2260	359.97	100.48	100.48	10960	3.24	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PRUEBAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PRUEBAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PRUEBA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 31.08 Kg./cm²
 * EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PRUEBA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 33.37 Kg./cm²
 * EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PRUEBA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 33.05 Kg./cm²



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

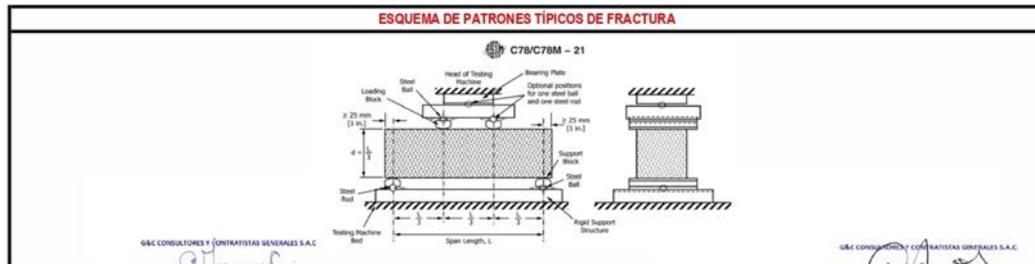
(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021		REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-04-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 5%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PRUEBA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022								
EDAD DE LA PRUEBA : 07 Días		FECHA DE ROTURA : 09 de Febrero del 2022								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 210 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.01 mm x h=100.5 mm	7615	2090	360.01	100.50	100.50	7180	2.12	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.05 mm x h=100.21 mm	7613	2110	360.05	100.21	100.21	5980	1.78	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.03 mm x h=100.39 mm	7582	2090	360.03	100.39	100.39	6580	1.95	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PRBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PRBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 21.64 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 18.18 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 19.80 Kg./cm²



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

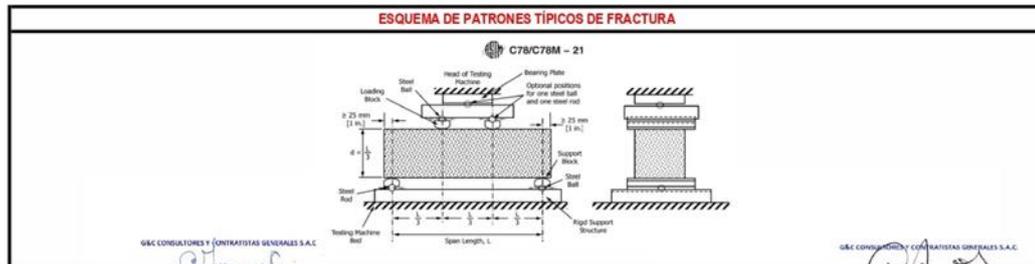
(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021		REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-05-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 5%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022								
EDAD DE LA PROBETA : 14 Días		FECHA DE ROTURA : 16 de Febrero del 2022								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 210 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360 mm x h=100.74 mm	7712	2110	360.00	100.74	100.74	8960	2.63	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=359.99 mm x h=100.01 mm	7621	2120	359.99	100.01	100.01	7560	2.27	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=359.96 mm x h=99.44 mm	7589	2130	359.96	99.44	99.44	9160	2.79	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 26.81 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 23.12 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 28.50 Kg./cm²



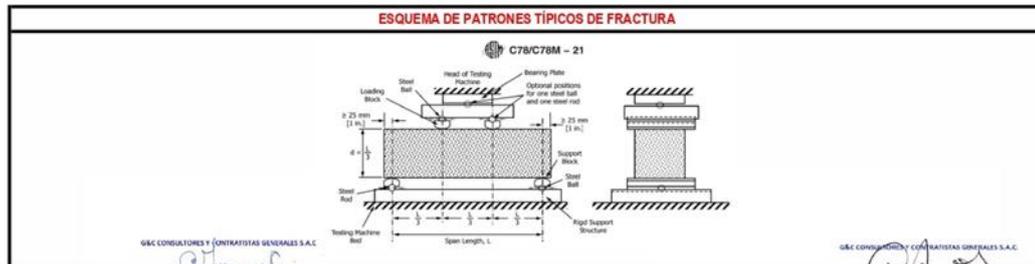
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021		REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-06-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 5%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PRUEBA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022								
EDAD DE LA PRUEBA : 28 Días		FECHA DE ROTURA : 02 de Marzo del 2022								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 210 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.02 mm x h=99.99 mm	7872	2190	360.02	99.99	99.99	9580	2.87	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=359.67 mm x h=100.82 mm	7842	2150	359.67	100.82	100.82	9610	2.81	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.36 mm x h=99.82 mm	7729	2150	360.36	99.82	99.82	8260	2.49	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PRBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PRBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 29.32 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 28.69 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 25.41 Kg./cm²



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

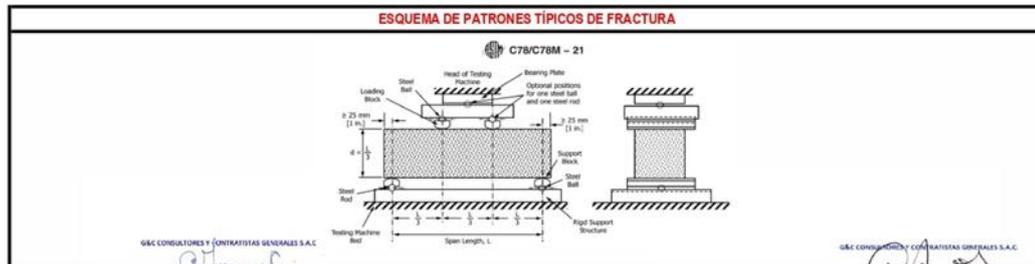
(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021		REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-07-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 10%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PRUEBA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022								
EDAD DE LA PRUEBA : 07 Días		FECHA DE ROTURA : 09 de Febrero del 2022								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 210 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.07 mm x h=100.31 mm	7548	2080	360.07	100.31	100.31	5840	1.74	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.09 mm x h=100.16 mm	7764	2150	360.09	100.16	100.16	6110	1.82	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.06 mm x h=100.06 mm	7699	2140	360.06	100.06	100.06	5970	1.79	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PRBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PRBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 17.70 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 18.60 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 18.23 Kg./cm²



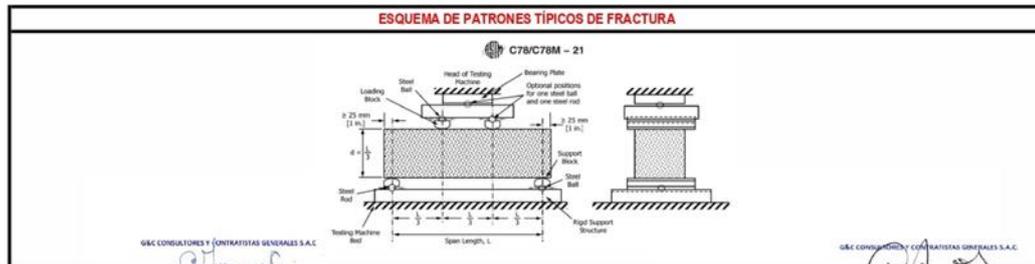
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021		REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-08-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 10%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022								
EDAD DE LA PROBETA : 14 Días		FECHA DE ROTURA : 16 de Febrero del 2022								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 210 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.61 mm x h=100.92 mm	7789	2120	360.61	100.92	100.92	7450	2.17	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=372.15 mm x h=101.66 mm	7695	2000	372.15	101.66	101.66	7830	2.24	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.19 mm x h=99.56 mm	7796	2180	360.19	99.56	99.56	7020	2.13	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 22.17 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 22.80 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 21.76 Kg./cm²



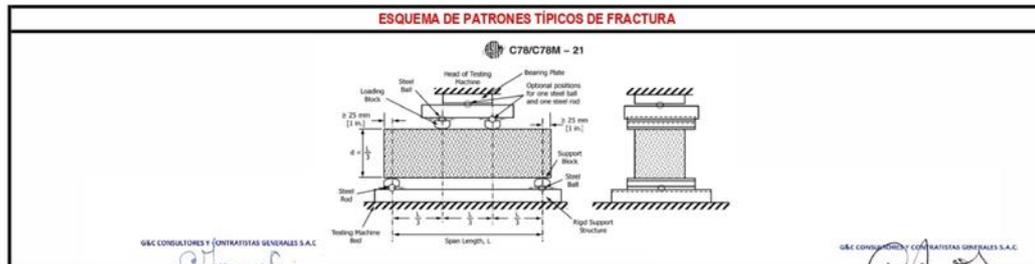
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-09-G&C									
FECHA : 07 de Marzo del 2022										
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.									
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 10%	TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.									
DATOS DE LA PRUEBA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022									
EDAD DE LA PRUEBA : 28 Días	FECHA DE ROTURA : 02 de Marzo del 2022									
DATOS DEL ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO									
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO) : 210 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)									
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)									
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA [g.]	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³) [Kg. / m ³]	L LONGITUD PROM [mm]	B ALTURA PROM [mm]	H BASE PROM [mm]	CARGA APLICADA [N]	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA) [Mpa]	LONGITUD DEL TRAMO [mm]	TIPO DE FRACTURA
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.05 mm x h=99.98 mm	785	220	360.05	99.98	99.98	8030	2.41	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=359.7 mm x h=100.93 mm	7561	2060	359.70	100.93	100.93	7250	2.12	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.4 mm x h=99.91 mm	7560	2100	360.40	99.91	99.91	8210	2.47	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 24.58 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 21.57 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 25.18 Kg./cm²



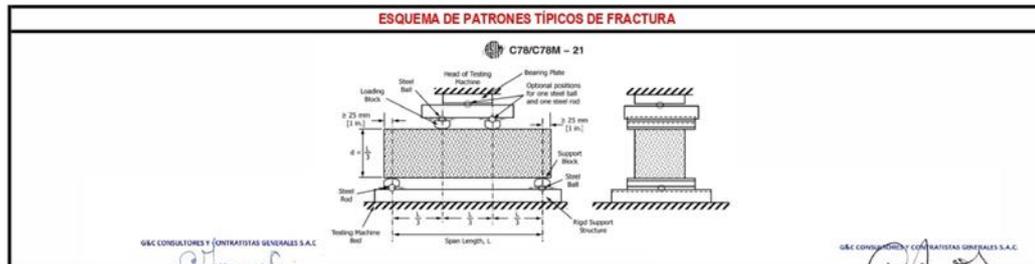
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUÑO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-10-G&C									
	FECHA : 07 de Marzo del 2022									
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUÑO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.									
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 15%	TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.									
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022									
EDAD DE LA PROBETA : 07 Días	FECHA DE ROTURA : 09 de Febrero del 2022									
DATOS DEL ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO									
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO) : 210 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)									
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa / min.	F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)									
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.1 mm x h=100.62 mm	7879	2160	360.10	100.62	100.62	5210	1.53	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.1 mm x h=100.34 mm	7596	2100	360.10	100.34	100.34	5810	1.73	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.12 mm x h=99.51 mm	8019	2250	360.12	99.51	99.51	5110	1.56	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 15.65 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 17.59 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 15.86 Kg./cm²



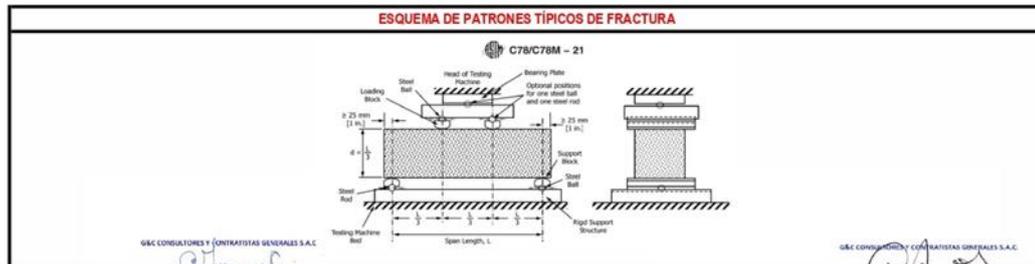
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021		REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-11-G&C								
		FECHA : 07 de Marzo del 2022								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 15%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PRUEBA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022								
EDAD DE LA PRUEBA : 14 Días		FECHA DE ROTURA : 16 de Febrero del 2022								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 210 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.37 mm x h=100.95 mm	7864	2140	360.37	100.95	100.95	7110	2.07	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.06 mm x h=100.19 mm	7568	2090	360.06	100.19	100.19	6540	1.95	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.42 mm x h=99.98 mm	7794	2160	360.42	99.98	99.98	7280	2.19	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PRBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PRBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 21.14 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 19.89 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 22.28 Kg./cm²



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

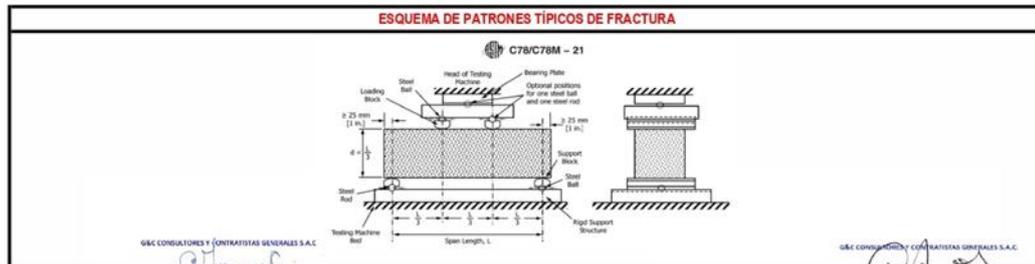
TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021		REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-12-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 15%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PRUEBA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022								
EDAD DE LA PRUEBA : 28 Días		FECHA DE ROTURA : 02 de Marzo del 2022								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 210 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.02 mm x h=99.96 mm	7648	2130	360.02	99.96	99.96	7310	2.20	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.06 mm x h=100.61 mm	7598	2080	360.06	100.61	100.61	7030	2.07	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.01 mm x h=99.86 mm	8001	2230	360.01	99.86	99.86	6920	2.08	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PRBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PRBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 22.39 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 21.12 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 21.26 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
 Bach. LICHARRY CARMEN VIANA CONDORCY
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
 Y ENSAYO DE MATERIALES
 DNEC 021018

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
 ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIP: 209176

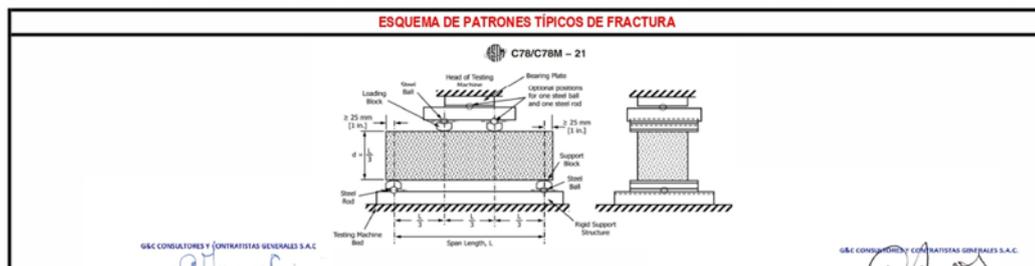
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021		REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-01-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 0%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PRUEBA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022								
EDAD DE LA PRUEBA : 07 Días		FECHA DE ROTURA : 09 de Febrero del 2022								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 175 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa./min.		F'c (DISEÑO) : 17.2 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=359.98 mm x h=100.32 mm	7623	2100	359.98	100.32	100.32	5860	1.74	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.21 mm x h=100.54 mm	8103	2230	360.21	100.54	100.54	5230	1.54	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=359.86 mm x h=100.23 mm	7756	2150	359.86	100.23	100.23	5460	1.63	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PRBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PRBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 17.76 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 15.74 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 16.59 Kg./cm²



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

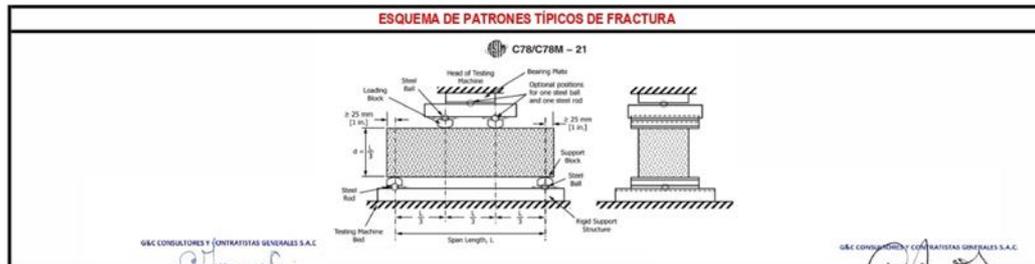
(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021	REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-02-G&C									
FECHA : 07 de Marzo del 2022										
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX	ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.									
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 0%	TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.									
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022									
EDAD DE LA PROBETA : 14 Días	FECHA DE ROTURA : 16 de Febrero del 2022									
DATOS DEL ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO									
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO) : 175 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)									
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO) : 17.2 Mpa. (Unidades S.I.)									
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.31 mm x h=100.36 mm	7810	2150	360.31	100.36	100.36	6270	1.86	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.02 mm x h=100.49 mm	7789	2140	360.02	100.49	100.49	7020	2.08	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.32 mm x h=100.35 mm	8185	2260	360.32	100.35	100.35	7000	2.08	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 18.98 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 21.16 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 21.19 Kg./cm²



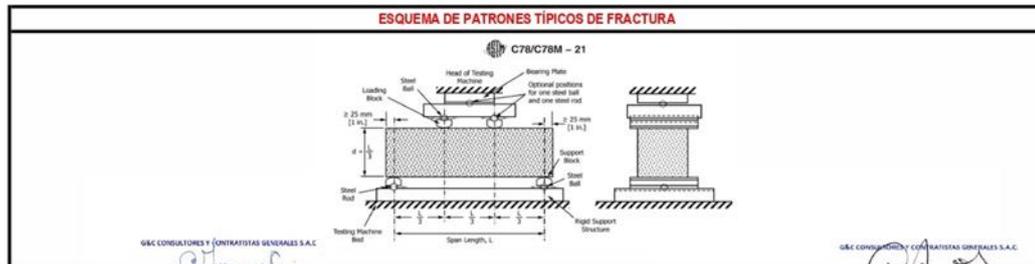
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021		REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-03-G&C								
		FECHA : 07 de Marzo del 2022								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 0%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PRUEBA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022								
EDAD DE LA PRUEBA : 28 Días		FECHA DE ROTURA : 02 de Marzo del 2022								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 175 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F'c (DISEÑO) : 17.2 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.03 mm x h=100.38 mm	7762	2140	360.03	100.38	100.38	7850	2.33	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.02 mm x h=100.59 mm	8102	2220	360.02	100.59	100.59	8230	2.43	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.06 mm x h=100.14 mm	8021	2220	360.06	100.14	100.14	8560	2.56	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PRBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PRBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 23.74 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 24.74 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 26.08 Kg./cm²



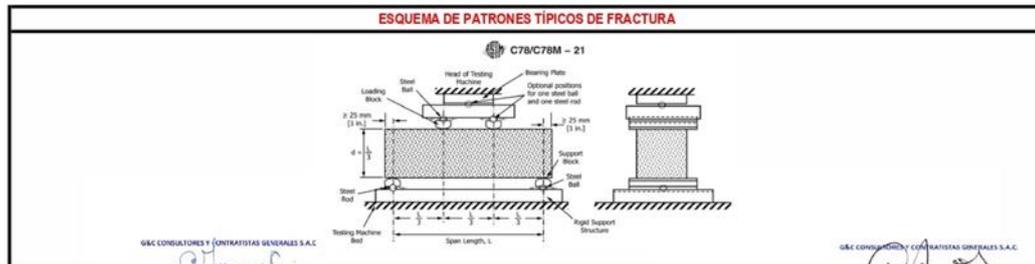
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021		REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-04-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 5%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022								
EDAD DE LA PROBETA : 07 Días		FECHA DE ROTURA : 09 de Febrero del 2022								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 175 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F'c (DISEÑO) : 17.2 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.43 mm x h=101.26 mm	7751	2100	360.43	101.26	101.26	5260	1.52	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=361.01 mm x h=101.95 mm	7795	2080	361.01	101.95	101.95	5120	1.45	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.68 mm x h=100.54 mm	8025	2200	360.68	100.54	100.54	4610	1.36	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 15.50 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 14.78 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 13.88 Kg./cm²



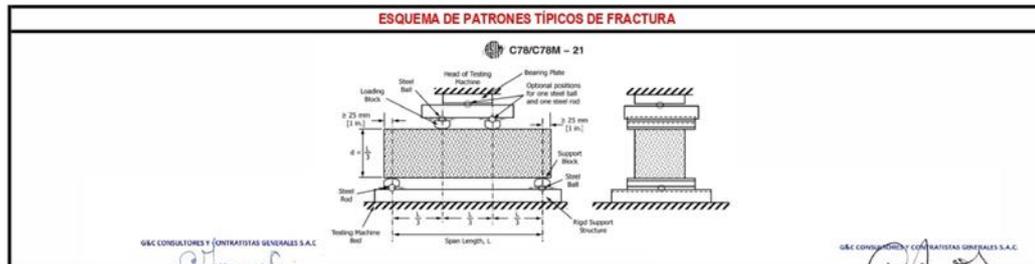
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021		REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-05-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 5%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PRUEBA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022								
EDAD DE LA PRUEBA : 14 Días		FECHA DE ROTURA : 16 de Febrero del 2022								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 175 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F'c (DISEÑO) : 17.2 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.18 mm x h=100.13 mm	7769	2150	360.18	100.13	100.13	5360	1.60	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.06 mm x h=100.41 mm	7801	2150	360.06	100.41	100.41	5940	1.76	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=359.84 mm x h=101.47 mm	7764	2100	359.84	101.47	101.47	5190	1.49	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PRBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PRBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 16.33 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 17.95 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 15.20 Kg./cm²



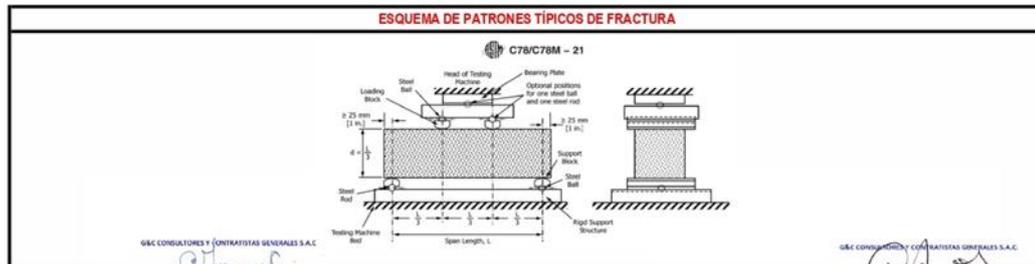
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUÑO - 2021		REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-06-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUÑO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 5%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022								
EDAD DE LA PROBETA : 28 Días		FECHA DE ROTURA : 02 de Marzo del 2022								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 175 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F'c (DISEÑO) : 17.2 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.02 mm x h=99.95 mm	8019	2230	360.02	99.95	99.95	7260	2.18	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=361.04 mm x h=102.73 mm	7865	2060	361.04	102.73	102.73	6980	1.93	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.08 mm x h=100.19 mm	7916	2190	360.08	100.19	100.19	6580	1.96	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 22.24 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 19.70 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 20.01 Kg./cm²



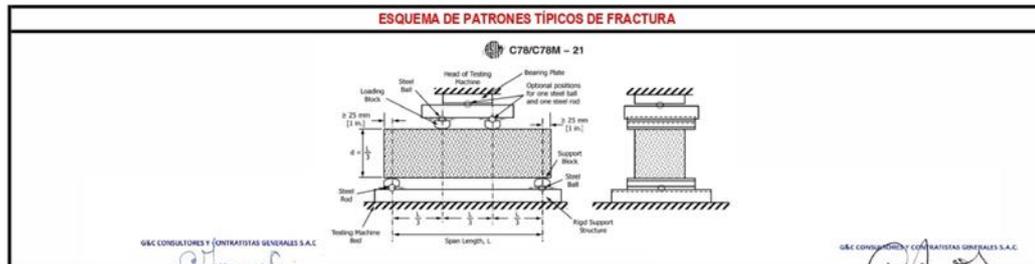
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021		REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-07-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 10%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PRUEBA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022								
EDAD DE LA PRUEBA : 07 Días		FECHA DE ROTURA : 09 de Febrero del 2022								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 175 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F'c (DISEÑO) : 17.2 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.22 mm x h=100.85 mm	7801	2130	360.22	100.85	100.85	4580	1.34	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.5 mm x h=100.22 mm	7791	2150	360.50	100.22	100.22	4100	1.22	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360 mm x h=100 mm	7812	2170	360.00	100.00	100.00	4810	1.44	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PRBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PRBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 13.66 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 12.46 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 14.71 Kg./cm²



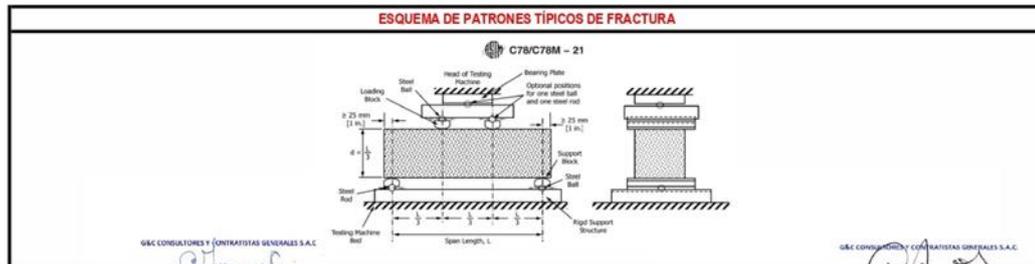
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021		REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-08-G&C								
		FECHA : 07 de Marzo del 2022								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 10%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PRUEBA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022								
EDAD DE LA PRUEBA : 14 Días		FECHA DE ROTURA : 16 de Febrero del 2022								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 175 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F'c (DISEÑO) : 17.2 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.69 mm x h=100.04 mm	7768	2150	360.69	100.04	100.04	5690	1.70	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=359.55 mm x h=100.28 mm	8023	2220	359.55	100.28	100.28	6210	1.85	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.9 mm x h=101.84 mm	8000	2140	360.90	101.84	101.84	6380	1.81	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PRBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PRBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 17.39 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 18.84 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 18.48 Kg./cm²



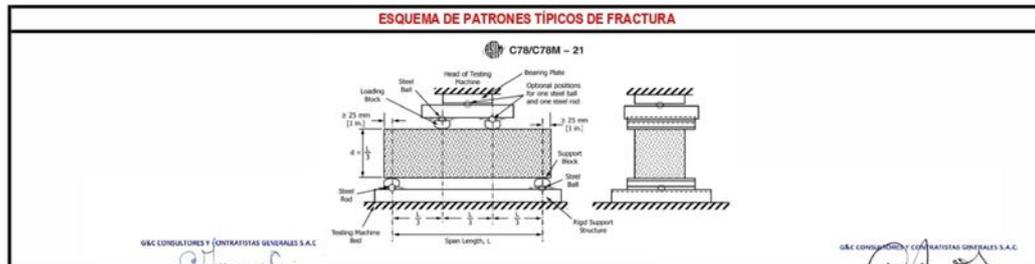
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUÑO - 2021		REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-09-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUÑO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 10%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022								
EDAD DE LA PROBETA : 28 Días		FECHA DE ROTURA : 02 de Marzo del 2022								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 175 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F'c (DISEÑO) : 17.2 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=359.58 mm x h=100.07 mm	7786	2160	359.58	100.07	100.07	5980	1.79	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.58 mm x h=100.23 mm	7921	2190	360.58	100.23	100.23	7800	2.32	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.12 mm x h=100.73 mm	7794	2130	360.12	100.73	100.73	7640	2.24	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 18.26 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 23.70 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 22.87 Kg./cm²



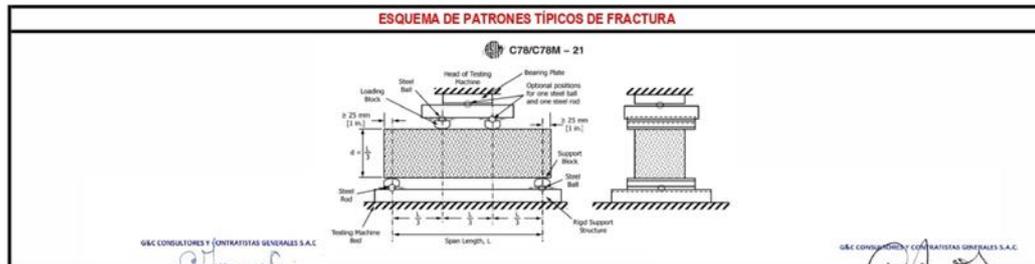
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021		REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-10-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 15%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022								
EDAD DE LA PROBETA : 07 Días		FECHA DE ROTURA : 09 de Febrero del 2022								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 175 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F'c (DISEÑO) : 17.2 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=361.12 mm x h=100.48 mm	7998	2190	361.12	100.48	100.48	4570	1.35	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.38 mm x h=99.92 mm	8190	2280	360.38	99.92	99.92	4810	1.45	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=361.13 mm x h=101.36 mm	8056	2170	361.13	101.36	101.36	4110	1.18	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 13.78 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 14.75 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 12.07 Kg./cm²



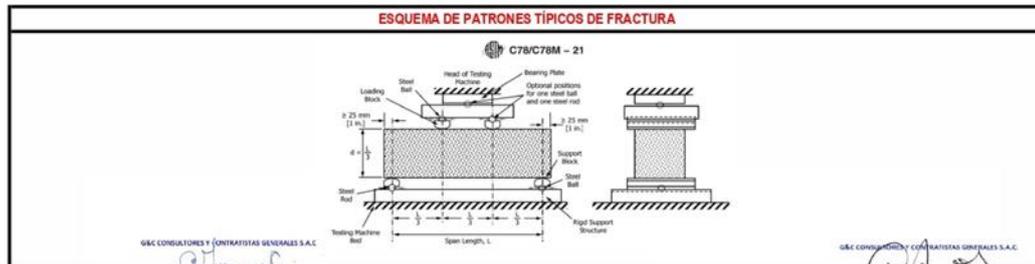
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021		REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-11-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 15%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PRUEBA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022								
EDAD DE LA PRUEBA : 14 Días		FECHA DE ROTURA : 16 de Febrero del 2022								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 175 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F'c (DISEÑO) : 17.2 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360.54 mm x h=101.45 mm	8059	2170	360.54	101.45	101.45	6100	1.75	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.55 mm x h=101.93 mm	8100	2160	360.55	101.93	101.93	6210	1.76	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.27 mm x h=102.56 mm	8120	2140	360.27	102.56	102.56	5360	1.49	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PRBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PRBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 17.87 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 17.94 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 15.20 Kg./cm²



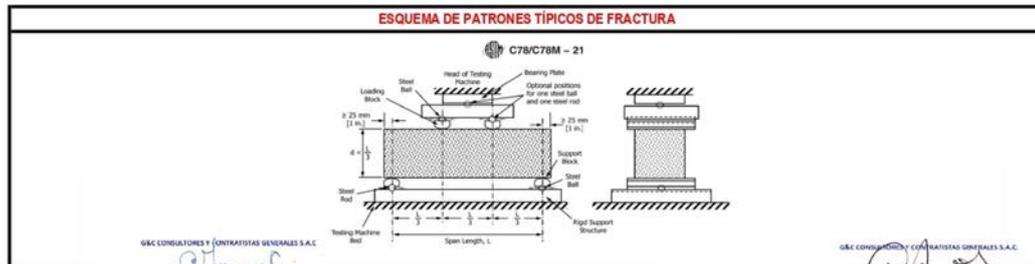
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

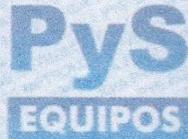
TESIS : ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=210, FC=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021		REGISTRO N° : T_UCV_CS-02/22-12-G&C FECHA : 07 de Marzo del 2022								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE LA RINCONADA, DISTRITO DE ANANEA, PROVINCIA DE SAN ANTONIO DE PUTINA, DEPARTAMENTO DE PUNO.										
SOLICITANTE : Bach. CRUZ CUTIPA, RAÚL - Bach. SUPO FLORES, PEDRO ALEX		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - RELAVE MINERO 15%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PRUEBA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS PRISMÁTICAS		FECHA DE VACIADO : 02 de Febrero del 2022								
EDAD DE LA PRUEBA : 28 Días		FECHA DE ROTURA : 02 de Marzo del 2022								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C78 / C78M - 21		F'c (DISEÑO) : 175 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.90 Mpa. / min.		F'c (DISEÑO) : 17.2 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=359.36 mm x h=100.52 mm	8210	2260	359.36	100.52	100.52	7510	2.22	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.14 mm x h=100.82 mm	8078	2210	360.14	100.82	100.82	6590	1.93	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360.3 mm x h=99.93 mm	7980	2220	360.30	99.93	99.93	7480	2.25	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PRBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PRBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 1 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 22.62 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 2 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 19.67 Kg./cm²
 * EL MODULO DE RUPTURA DE LA PRBETA N° 3 DEL ELEMENTO EN UNIDADES M.K.S. ES : 22.93 Kg./cm²



Anexo 10. Certificado de calibración del equipo



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-1736-2021

DESTINATARIO : G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C
 DIRECCION : AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740- PUNO - PUNO
 FECHA : 2021/11/30
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio de Masa - PYS EQUIPOS

MARCA : OHAUS CAPACIDAD MÁXIMA 620 g
 N° DE SERIE : 8341286316 DIV. DE ESCALA (d) 0.01 g
 MODELO : NV622ZH DIV. DE VERIFICACIÓN (e) 0.01 g
 TIPO : ELECTRÓNICA CÓDIGO NO INDICA
 CLASE : II CAPACIDAD MÍNIMA 0.2 g

PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: 316 - CM - M - 2020

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-96 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-011

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	18.5	18.4		71	71

Medición N°	Carga L1 = 300.00 g			Carga L2 = 600.00 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	300.00	0.005	0.000	600.00	0.005	0.000
2	300.00	0.005	0.000	600.00	0.005	0.000
3	300.00	0.006	-0.001	600.00	0.006	-0.001
4	300.00	0.006	-0.001	600.00	0.006	-0.001
5	300.00	0.005	0.000	600.00	0.005	0.000
6	300.00	0.006	-0.001	600.00	0.006	-0.001
7	300.00	0.006	-0.001	600.00	0.007	-0.002
8	300.00	0.006	-0.001	600.00	0.005	0.000
9	300.00	0.005	0.000	600.00	0.006	-0.001
10	300.00	0.006	-0.001	600.00	0.005	0.000

$E = l + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	E.M.P. (g)
300.00	0.001	0.03
600.00	0.002	0.03

OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS EIRL
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Tel: 485 3873 Cel: 945 183 833 / 945 181 317 / 970 055 999
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

	Inicial	Final
Temp. °C	18.9	18.9

	Inicial	Final	Final
H.R. (%)	72	72	72

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo			Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± (kg)			
	Carga Mínima*	I (kg)	ΔL (kg)	Eo (kg)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (kg)		E (kg)	Ec (kg)	
1	0.010	0.010	0.0005	0.0000	10.000	10.000	0.0005	0.0000	0.0000	0.002	
2		0.010	0.0006	-0.0001		10.000	0.0006	-0.0001	0.0000	0.0000	0.002
3		0.010	0.0005	0.0000		10.000	0.0006	-0.0001	-0.0001	-0.0001	0.002
4		0.010	0.0005	0.0000		10.000	0.0007	-0.0002	-0.0002	-0.0002	0.002
5		0.010	0.0005	0.0000		10.000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.002

* Valor entre 0 y 10e

$$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. °C	18.9	18.9

	Inicial	Final	Final
H.R. (%)	72	72	72

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (kg)
	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	
0.01	0.010	0.0005	0.0000						
0.20	0.20	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.20	0.0005	0.0000	0.0000	+
0.10	0.10	0.0005	0.0000	0.0000	0.10	0.0006	-0.0001	-0.0001	2.000
0.50	0.50	0.0005	0.0000	0.0000	0.50	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.001
1.00	1.00	0.0006	-0.0001	-0.0001	1.00	0.0007	-0.0002	-0.0002	0.001
5.00	5.00	0.0007	-0.0002	-0.0002	5.00	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.001
10.00	10.00	0.0006	-0.0001	-0.0001	10.00	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.002
15.00	15.00	0.0006	-0.0001	-0.0001	15.00	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.002
20.00	20.00	0.0007	-0.0002	-0.0002	20.00	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.002
25.00	25.00	0.0008	-0.0003	-0.0003	25.00	0.0007	0.0008	0.0008	0.003
30.00	30.00	0.0007	-0.0002	-0.0002	30.00	0.0007	0.0008	0.0008	0.003

$$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde I = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN:

$$U = 2 \sqrt{0.000418 \text{ kg}^2 + 5.9 \times 10^{-9} \text{ R}^2}$$

EPP
 Revisado por:
 Eler Pozo S
 Dpto. Metrología

Angel Perez B
 Calibrado por:
 Angel Perez B
 Dpto. Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-121-2021

Laboratorio de Fuerza

Pág. 1 de 2

Expediente 20302
Solicitante G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
Dirección AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740, PUNO – PUNO – PUNO
Instrumento de Medición Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos
Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión

Equipo Calibrado PRENSA DE CONCRETO

Alcance de Indicación 2000 kN
Marca (o Fabricante) KAIZACORP SAC
Modelo STYE-2000
Número de Serie 2005759
Identificación NO INDICA
Procedencia NO INDICA
Indicador de Lectura INDICADOR DIGITAL
Marca (o Fabricante) NO INDICA
Modelo LM-02
Número de Serie NO INDICA
Identificación NO INDICA
Procedencia CHINA
Alcance de Indicación 0 kN A 2000 kN
Resolución 0,1 kN
Transductor de Fuerza TRANSDUCTOR
Alcance de Indicación NO INDICA
Marca (o Fabricante) NO INDICA
Modelo NO INDICA
Número de Serie NO INDICA
Identificación NO INDICA
Procedencia NO INDICA
Fecha de Calibración 2021-12-21
Ubic. Del Equipo LABORATORIO DE ANÁLISIS Y ENSAYOS
Lugar de Calibración AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740, PUNO – PUNO – PUNO

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Sello



Fecha de emisión

2021-12-28

Jefe del laboratorio de calibración

CEM INDUSTRIAL

Jesús Quinto C.
JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial
Mz. A, Lote 18, Urb. El Pacifico II Etapa, S.M.P. - Lima
• Telf: 6717346 • CEL: 958009776 / 958009777

• ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

Método de Calibración

La calibración se realizó tomando como referencia el método descrito en la norma ISO 7500-1 / ISO 376, Verificación de Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos, Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión Verificación y Calibración del Sistema de Medición de Fuerza.

Trazabilidad

Se utilizaron patrones calibrados con trazabilidad al SI, calibrado en la universidad Católica del Perú Con Certificado N° INF-LE N° 013-21 (A)

Resultados de medición

Lectura de la máquina (Fi)		Lectura del patrón			Promedio	Cálculo de errores		Incertidumbre
		Primera	Segunda	Tercera		Exactitud	Repetibilidad	
%	kN	kN	kN	kN	kN	q(%)	b(%)	U(%)
10	100	101	101	101	101	-0,8	0,5	1,48
20	200	202	202	202	202	-0,9	0,1	0,76
30	300	301	302	302	302	-0,5	0,1	0,54
40	400	401	401	402	401	-0,3	0,2	0,45
50	500	500	501	502	501	-0,2	0,2	0,40
60	600	600	601	602	601	-0,2	0,2	0,37
70	700	700	701	702	701	-0,2	0,3	0,37
80	800	801	801	802	801	-0,1	0,1	0,31
90	900	999	1001	1002	1001	-10,0	0,3	0,32
Lectura máquina en cero		0	0	0	---	0	0	Error máx. de cero(0)=0,00

Temperatura promedio durante los ensayos 14,5°C ; Variación de temperatura en cada ensayo < 2 °C

Evaluación de los resultados

Los errores encontrados entre el 20 % y el 90 % del rango nominal considerado no superan los valores máximos permitidos establecidos en la norma ISO 7500-1.

Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.

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

Fin del documento.


Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

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

TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Jr. Alfonso Bernal Montoya N° 1020, Urb. San Amadeo de Garagay, distrito San Martín de Porres, provincia Lima, departamento Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facilitándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-OSP-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 18 de agosto de 2018

Fecha de Vencimiento: 17 de agosto de 2022


MÓNICA NÚÑEZ GABANAS
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 524-2016/INACAL-DA
Contrato N° : 040-2014/INDECOPI-SMA/Atenda de fecha: 17 de agosto de 2018
Registro N° : LC-010

Fecha de emisión: 23 de agosto de 2018

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y objeto de notificación, dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/datos/acreditacion/casos/acreditada al momento de hacer uso del presente certificado.
La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de la Línea Americana Acreditación Cooperación (AACO) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Múltiplo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-OSP-023M Ver-02

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0795 -CFP-2020

Página 1 de 2

Fecha de Emisión : 2020/10/23
 Expediente : 373
1. SOLICITANTE : **G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**
DIRECCIÓN : AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740 - PUNO - PUNO - PUNO.

2. EQUIPO DE MEDICIÓN : **PRENSA HIDRÁULICA (Máquina de Ensayos Uniaxial)**

MARCA : KAIZACORP
ALCANCE : 2000 KN

DATOS DEL INDICADOR DEL EQUIPO
 Marca : ZHEJIANG GEOTECHNICAL INST.
 Modelo : No Indica
 Alcance : 2000 KN
 División : 0.01 KN (0-1000 KN)
 0,1 KN (0-2000 KN)

DATOS DEL MARCO DEL EQUIPO
 Marca : KAIZACORP
 Código : STYE-2000 DIGITAL
 Número de Serie : 2005759
 Procedencia : CHINA

DATOS DEL TRANSDUCTOR
 Alcance : 70 Mpa

TIPO DE BOMBA HIDRÁULICA : **ELECTRICA**

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020/10/23

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN
 La calibración se realizó haciendo una Comparación Directa empleando una CELDA DE CARGA PATRÓN calibrado.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
 La calibración se realizó en las instalaciones de TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.

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

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

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



[Handwritten Signature]
Ricardo Sotomayor Jaime
Gerente del LC

Anexo 11. Boleta de ensayos de laboratorio (doc. que sustente)



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES / ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTOS

G&C GEOTECHNIK M.T.L.

G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

AV. SIMON BOLIVAR 2740 BR. CHANU CHANU 1 CDRA GRIFO DEL CUARTEL
PUNO - PUNO - PUNO

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA

RUC: 20601125405

EB01-23

Fecha de Vencimiento :
Fecha de Emisión : **12/03/2022**
Señor(es) : **PEDRO ALEX SUPO FLORES / RAUL CRUZ CUTIPA**
DNI : **41340711**
Establecimiento del Emisor : AV. SIMON BOLIVAR 2740 BR. CHANU CHANU-1 CDRA GRIFO DEL CUARTEL PUNO-PUNO-PUNO
Tipo de Moneda : **SOLES**
TESIS "ADICIÓN DEL RELAVE MINERO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210, F'C=175 PARA EDIFICACIONES EN LA RINCONADA - PUNO - 2021"
Observación :

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO: - 02 DISEÑO DE MEZCLA - 72 ROTURAS DE BRIQUETAS - 72 ENSAYOS DE FLEXION - 01 PESO ESPECIFICO DEL RELAVE MINERO - CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO	1949.153	0.00	2,300.00	0.00
Otros Cargos :						S/0.00
Otros Tributos :						S/0.00
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/2,300.00

SON: DOS MIL TRESCIENTOS Y 00/100 SOLES

(*) Sin impuestos.	Op. Gravada :	S/ 1,949.15
(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.	Op. Exonerada :	S/ 0.00
	Op. Inafecta :	S/ 0.00
	ISC :	S/ 0.00
	IGV :	S/ 350.85
	ICBPER :	S/ 0.00
	Otros Cargos :	S/ 0.00
	Otros Tributos :	S/ 0.00
	Monto de Redondeo :	S/ 0.00
	Importe Total :	S/ 2,300.00

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.

Anexo 12. Pantallazo del turnitin

feedback studio PEDRO ALEX SUPO FLORES DPI Raúl cruz - Pedro Supo final.docx

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Adición del relave minero para mejorar las propiedades del concreto f'c=210, f'c=175 para edificaciones en la Rinconada – Puno – 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:
Cruz Cutipa, Raúl (<https://orcid.org/0000-0001-9361-9731>)
Supo Flores, Pedro Alex (<https://orcid.org/0000-0002-9525-9546>)

ASESOR:
Dr. Benites Zúñiga, José Luis (<https://orcid.org/0000-0003-4459-494X>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

Resumen de coincidencias 16 %

1	repositorio.ucv.edu.pe	5 %
2	repositorio.uas.edu.pe	2 %
3	hdl.handle.net	2 %
4	repositorio.usanpedro...	1 %
5	www.mincetur.gob.pe	1 %
6	repositorio.urp.edu.pe	1 %
7	Entregado a Universida...	<1 %
8	Entregado a Universida...	<1 %
9	Entregado a Universida...	<1 %
10	repositorio.unc.edu.pe	<1 %
11	repositorio.unsp.edu.pe	<1 %
12	es.scribd.com	<1 %
13	Entregado a Universida...	<1 %

Página: 1 de 61 Número de palabras: 13325 Versión solo texto del informe Alta resolución Activado