



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Efecto de relave minero aurífero en las propiedades físicas
y mecánicas de ladrillos de concreto $F'c=180$ Kg/cm²**

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

AUTORES:

Castillo Cotrina, Andler Felipe (orcid.org/ 0000-0002-0367-8349)

Sevillano López Johnny Naro (orcid.org/ 0000-0003-3498-3650)

ASESOR:

Mg. Ascoy Flores, Kevin Arturo (orcid.org/ 0000-0003-2452-4805)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

A nuestro creador por bendecirnos con la vida, la salud y su divina misericordia.

Por el amor y los buenos consejos que guardo de mis queridos padres María y Felipe.

A mis hijas Luz Victoria y Gabriela Verónica, quienes son mi fortaleza y razón de mi existir.

De igual forma a mis hermanos y a mi familia que me desean lo mejor en mi vida.

CASTILLO COTRINA, ANDLER FELIPE.

A Dios por darnos vida, salud, estabilidad.

A nuestros padres que están pendientes de nosotros, animándonos a seguir con nuestras metas y anhelos.

De igual forma a nuestros docentes por guiarnos en el camino de la investigación.

SEVILLANO LÓPEZ JOHNNY NARO.

Agradecimiento

Expresamos nuestro agradecimiento al docente, que ha colaborado en la orientación de la presente investigación. A la Universidad César Vallejo y a sus docentes por apoyarnos en nuestro desarrollo profesional.

LOS AUTORES.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	7
III. METODOLOGÍA.....	35
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	35
3.2. Variables y operacionalización.....	36
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	38
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	39
3.5. Procedimientos.....	40
3.6. Método de análisis de datos.....	43
3.7. Aspectos éticos.....	43
IV. RESULTADOS.....	44
V. DISCUSIÓN.....	70
VI. CONCLUSIONES.....	73
VII. RECOMENDACIONES.....	74
REFERENCIAS.....	75
ANEXOS.....	83

Índice de tablas

Tabla 1. Determinación del módulo de finura de agregados.	19
Tabla 2. Granulometría del agregado grueso.	20
Tabla 3. Clases de unidad de albañilería para fines estructurales.	25
Tabla 4. Grupo experimental 1.	36
Tabla 5. Población y muestra.	38
Tabla 6. Ensayo de agregados y normas.	41
Tabla 7. Características de agregado fino(arena).	44
Tabla 8. Características de agregado grueso (grava)	45
Tabla 9. Diseño de concreto de mezcla patrón $F'c=180 \text{ kg/cm}^2$	46
Tabla 10. Dosificación para un ladrillo de concreto de $24\text{cm}\times 13\text{cm}\times 9\text{cm}$	46
Tabla 11. Cantidad de relave minero en gramos por ladrillo de concreto.	47
Tabla 12. Variación dimensional – Muestra Patrón.	48
Tabla 13. Variación dimensional de 25% de Relave Minero.	49
Tabla 14. Variación dimensional de 50% de Relave Minero.	50
Tabla 15. Variación dimensional de 75% de Relave Minero.	51
Tabla 16. Variación dimensional de 100% de Relave Minero.	52
Tabla 17. Resumen de variación dimensional y clasificación.	52
Tabla 18. Ensayo de Alabeo – Muestra patrón.	54
Tabla 19. Ensayo de Alabeo - 25% de Relave Minero.	55
Tabla 20. Ensayo de Alabeo - 50% de Relave Minero.	56
Tabla 21. Ensayo de Alabeo - 75% de Relave Minero.	57
Tabla 22. Ensayo de Alabeo - 100% de Relave Minero.	58
Tabla 23. Resumen de resultados con adición de Relave Minero.	59
Tabla 24. Resultados de absorción de las muestras de Relave Minero.	60
Tabla 25. Resumen de ensayo de absorción de los tipos de ladrillo.	62
Tabla 26: Resistencia a la Compresión del Concreto $F'c=180 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días. .	63
Tabla 27. Resistencia a la Compresión del Concreto $F'c=180 \text{ kg/cm}^2$	64
Tabla 28. Resistencia a la Compresión del Concreto $F'c=180 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días	66
Tabla 29. Resultados de ($F'm$) en pilas de relave minero.	68

Índice de figuras

Figura 1. Relaves mineros.....	17
Figura 2. Tipos de cemento.....	27
Figura 3. Componentes del concreto.	28
Figura 4. Proceso de ensayo de absorción del ladrillo.....	31
Figura 5. Medida de la concavidad y convexidad del ladrillo.....	32
Figura 6. Ensayo de Resistencia a la compresión.....	34
Figura 7. Procedimiento de elaboración de los ladrillos	42
Figura 8. Curva granulométrica de agregado fino	44
Figura 9. Curva granulométrica de agregado grueso	45
Figura 10: Cuadro resumen de variación dimensional	53
Figura 11: Resumen de ensayo de Alabeo con relave minero	59
Figura 12: Resultado de absorción.....	62
Figura 13: Resistencia a la compresión a edad de 7 días.....	64
Figura 14. Resistencia a la compresión a edad de 14 días.....	65
Figura 15: Resistencia a la compresión a edad de 28 días.....	67
Figura 16: Resumen de la resistencia a la compresión en pilas a los 28 días -RM...	69

Resumen

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo determinar el efecto del relave minero aurífero en las propiedades físicas y mecánicas en ladrillos de concreto $F'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ en Parcoy- Pataz - La Libertad. Respecto a la investigación es de tipo aplicada, el diseño experimental con su enfoque cuantitativo, trata de mejorar el efecto del relave minero en ladrillos de concreto, para porcentajes de 25%, 50%, 75% y 100% de este desecho de mina, como resultados llega a que la variación dimensional, el alabeo y la absorción se controlan para que el ladrillo este dentro de la norma E 070, en cuanto a las propiedades mecánicas, la experimentación determina que le porcentaje de 25% de relave es el único valor que mejore la resistencia del ladrillo y de la pilas elaboradas, determinando este valor como el óptimo, en el resto de casos los valores descienden en función al concreto patrón. Se evidencia un efecto positivo para el empleo de 25% de relave minero en la resistencia a la compresión.

Palabras claves: Relave minero, compresión, pilas, ladrillo.

Abstract

The objective of this research project is to determine the effect of gold mining tailings on physical and mechanical properties in concrete bricks $F'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ in the province of Parcoy- Pataz - La Libertad. Regarding the research, it is of an applied type, the experimental design with its quantitative approach, tries to improve the effect of mining tailings in concrete bricks, for percentages of 25%, 50%, 75% and 100% of this mine waste, As a result, the dimensional variation, warping and absorption are controlled so that the brick is within the E 070 standard, in terms of mechanical properties, experimentation determines that the percentage of 25% tailings is the only value that improves the resistance of the brick and of the elaborated piles, determining this value as the optimum, in the rest of the cases the values decrease depending on the standard concrete A positive effect is evidenced for the use of 25% of mining tailings in the resistance to compression.

Keywords: Mining tailings, compression, piles, brick.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente existen diversos estudios relacionados al concreto en ello se adicionan diversos tipos de agregados en las muestras de concreto a fin de conseguir mejores condiciones sobre sus características tanto físicas, mecánicas como también las químicas. Es por ello que se presenta la investigación donde se evalúa cuáles son las consecuencias para elabora ladrillos añadiendo relave minero aurífero, asimismo se verifica las propiedades de estas unidades de albañilería.

Según Dold (2014, p.642), el tipo de aprovechamiento de todo mineral que proceden de la corteza terrestre, constituyen actividades importantes y también tiene elevado costo para la fase de beneficio del mineral, también originan porciones de residuo, desde finas tamaño arcilla y limo incluso hasta arena fina, a este conjunto de moléculas se llama relaves o los desechos mineros son depositados en tierra en las llamadas presas de relaves. La producción minera examina estas preocupaciones y está indagando alternativas de gestión de los residuos para el futuro.

Por ello Suvorova et al (2020, p.1), menciona que en Rusia se evidenció la posibilidad de producir materiales de construcción cerámicos de moldeo por compresión a partir de una mezcla única de sustancias basadas en residuales de cobre-níquel, relaves de enriquecimiento de minerales apatita-nefelina y cuarcitas ferruginosas, para ello usó el efecto de la presión de formación (20, 50 y 100 MPa), sobre las propiedades de los materiales cerámicos. Ello evidencia que un aumento de la presión del molde transfiere incremento sobre las características físicas también mecánicas sobre los materiales cerámicos a la vez disminución para la reducción al fuego y la absorción de agua.

En el Perú existe actividad minera, de acuerdo a la institución responsable del agua la Autoridad Nacional del Agua, (ANA,2017), mostraron que hay 21 ríos contaminados por restos de minas, aguas residuales, asimismo restos sólidos también por desechos de industria, esto es ocasionado por parte de la población, esto lleva a problemas sociales y querellas de la población de comunidades que se ubican cerca de las minas como lo ocurrió en el la población del distrito de

Ocupari el cual los pobladores de ese lugar denunciaron el incumplimiento de responsabilidades corresponden a la entidad que se ocupa de la extracción mineral Arasi S.A.C. contaminó el caudal del río Challa palca con restos de minas, ello provocó muerte la especie truchas.” (MINEM., 2011, p.11).

También Lam et al (2020), menciona que se evalúa las propiedades mecánicas resultantes de la fabricación de mezclas de cemento Portland con relaves como agregados que se usan en adoquines para la construcción de presas de relaves inactivos. Los agregados deben contener un porcentaje máximo de finos para que los morteros y el concreto cumplan con los estándares de la norma. A fin de medir las mezclas de cemento, agregados y relaves, se realizan pruebas para mostrar evidencias sobre mejoramiento de la consistencia de la flexión y también a la compresión de los especímenes, luego de un curado de 28 días, de acuerdo con la norma chilena. Es posible aumentar la trabajabilidad de la mezcla de referencia utilizando superplastificantes como aditivos.

A la vez Hongjian et al (2020, p. 1), menciona que la tecnología de relleno de pasta cementada (CPB) comprende productos de desecho reciclados de las operaciones mineras como principales materiales de construcción, una aplicación de ingeniería de la barricada en la mina de hierro Shirengou (SIM). Propone la implementación del SIM de la barricada, esto podría reducir el tiempo de construcción de las 72 h para una barricada de ladrillos a 40 h, reutilizar tuberías de acero y refuerzo de malla durante 6 a 8 ciclos y tablero de madera durante 3 a 4 ciclos, y disminuir la barricada costo de 1.050 RMB / m³ a 727 RMB / m³. Por ello ofrece una estrategia eficiente, reutilizable y económica para la construcción de barricadas que se puede aplicar a la práctica de CPB en minas subterráneas.

Por otro lado, Wang y Hongjian (2021, p.1), expresan que la fabricación de ladrillos usando material de desecho minero incluye lodo rojo (RM) de hindalco y relaves de mineral de hierro (IOT) de BMM ispat, ellary. Tanto RAM como IOT se combinaron en diferentes proporciones con desecho de alto horno granulada en polvo (GGBS) asimismo cal residual. Las pruebas se ejecutan de acuerdo a las normas de la India y ASTM tanto en la materia prima como en los compuestos desarrollados. Las pruebas incluyen líquido, límite plástico, tamaño de partícula,

XRF, XRD y SEM en materias primas, las pruebas realizadas en compuestos usaron consistencia a para la compresión, a la vez la permeabilidad al agua, eflorescencia, a la vez analizaron la porosidad, también se analizó la evidencia de gravedad específica asimismo la densidad aparente, indicó que la adición de IOT hasta un 55% es aceptable como material de ladrillo.

De acuerdo Manrique y Agurto (2022, p.1), menciona que la caracterización mineralógica de los relaves mineros de la zona la Ciénega en su interpretación de su recolección de datos con análisis químico también difracción de rayos x asimismo espectroscopia. La Ciénega se forma por circo relaves mineros de la zona de Parcoy-Pataz, constituida por un volumen de 40 000 m³ de relave minero desde el año 1993 que inicio la compañía aurífera Marañón S.A. La recolección de datos se obtuvo desde el 09 al 20 de octubre de 2019. Se recolectó 166 muestras usando trincheras también se hizo 10 sondajes estos tuvieron tecnología portátil Auger, asimismo se obtuvo apuntes de espectros y también de agua. Se encontró concentraciones de oro entre los valores 1.31 ± 0.27 ppm Au; juntamente al Arsénico que varía entre $(7,868 \pm 1,126)$ ppm asimismo se tuvo plomo que oscila entre los valores (3373 ± 1115) ppm), también se encontró con ello plata que oscila entre (5.05 ± 3.42) ppm), asimismo cadmió con (57.82) ppm), cobre (131 ± 29) ppm), también se tiene fierro (7.02 ± 0.93) %, mercurio de 1500 ppb, también hubo potasio de (4.7 ± 1.2) %,estroncio (30 ± 10) ppm) y zinc que varía entre (1386 ± 588) ppm). Por lo tanto el relave estuvo conformado por minerales que consistieron en sulfatos también óxidos, asimismo hidróxidos y arcillas; predomina, esmectita e illita conformada a la hematita también goethita, así como yeso y limonital, la Ciénega contiene fundamentalmente cuarzo en 48 % , piritita en 3%, también yeso (8 %) del mismo modo se encuentra moscovita en 8.5 %, clinocloro en 8.4 %, calcita en 6.4%, albita en 4.7 %, dolomita en 4.4 %, ortoclasa en 4.3 %, magnesiohornblenda en 3.9 % también arsenopiritita en 1.8 % en orden de abundancia.

En la región La Libertad se evidencia una **realidad problemática** en donde la provincia de Pataz es una zona minera, en la cual operan 5 empresas mineras dedicadas a la extracción y procesamiento de oro, (Marsa, Consorcio Minero Horizonte, Poderosa, La Estrella, La Paccha y Culebrillas), la cuales se encuentran

explotando mineral desde hace más de 40 años, dejando relaves mineros pasivos en el ámbito del territorio causando daños al medio ambiente. Debido al mejor nivel de vida de los pobladores ya que cuentan con más ingresos económicos producto de la minería, hay un boom en la construcción en la zona tanto en edificaciones de vivienda como zonas comerciales y obras realizadas por el gobierno local. El agregado utilizado en estas construcciones es extraído del río marañón en la zona denominada Chagual (4 horas de viaje en volquete), con una dificultad propia de la extracción debido al caudal del río y a la distancia a la zona de utilización de estos agregados, hace que los precios de estos se eleven considerablemente. Debido a estas **situaciones problemáticas** de la abundancia de relave minero y la escasez de agregado con un elevado costo, los autores pretenden sustituir la arena utilizada en ladrillo de concreto, por relave minero pasivo que se encuentran en la zona y de esta manera mitigar el impacto ambiental causados por las empresas que explotan estos minerales.

En el actual estudio de investigación se establece el siguiente problema general, ¿Cuál es el efecto del relave minero aurífero de las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos para concreto $F'c=180 \text{ Kg/cm}^2$? Asimismo, los problemas específicos, ¿Cuál es la dosificación patrón del concreto para elaborar ladrillo de concreto $F'c=180 \text{ Kg/cm}^2$?, ¿Cuál es el efecto del relave minero aurífero de propiedades físicas de ladrillos de concreto $F'c=180 \text{ Kg/cm}^2$?, ¿Cuál es el efecto del relave minero aurífero de propiedades mecánicas de ladrillos para concreto $F'c=180 \text{ Kg/cm}^2$?

El presente trabajo de investigación tiene su **Justificación teórica** ya que el reciente estudio de investigación presenta la importancia en lo teórico, porque aportará temas afines sobre las comparaciones de estudio sobre la incorporación restos de mina para la elaboración de ladrillo de resistencia a la compresión $F'c=180 \text{ Kg/cm}^2$.

Justificación ambiental, el reciente estudio destaca en las actividades de cuidado ambiental, ya que contribuirá en el problema de impacto social en el manejo de desechos mineros, en la elaboración de ladrillo de concreto para resistencia a la compresión de $F'c=180 \text{ Kg/cm}^2$, poniendo en práctica los conocimientos teóricos

y normativos establecidos en el país, respetando el medio ambiente. **Justificación técnica**, permitirá incorporar nuevos conocimientos y resultados a través de este informe, fortaleciendo así los antecedentes tomados como referencia y sirviendo como base para futuras investigaciones sobre ladrillos mejorados a través de los residuos o contaminantes ambientales. **Justificación económica**, actualmente el precio del ladrillo se encuentra incrementando, por tal motivados en la investigación en la búsqueda de encontrar alternativas ante el incremento de las construcciones, el material para la elaboración de ladrillo se torna dificultoso encontrar este tipo de elementos para elaborar unidades de ladrillo de bajo costo asimismo, ante la evidencia que se tienen que existe un lugar donde se acumula residuos mineros auríferos y que estos no son tratados y se deja acumular en una poza de residuos mineros, se pretende usar este material a fin de poder preservar el cuidado del medio ambiente. **Justificación social**, se justifica socialmente, ya que la actividad minera en el Perú resiste el impacto ambiental que causa daños por efecto de los relaves mineros, en este proyecto se usó restos de relave aurífero para construir ladrillos de concreto, asimismo deben tener resistencia de comprensión para el valor $F'c=180 \text{ Kg/cm}^2$, que sean resistentes, asimismo duraderos que permitan beneficiar a la población. Se justifica por lo social a razón que, al elaborar ladrillos ecológicos, las personas se favorecerían construyendo viviendas con mejor calidad de ladrillos y beneficios económicos.

Se plantea como Objetivo general del presente trabajo, Determinar el efecto del relave minero aurífero en las propiedades físicas y mecánicas en ladrillos de concreto $F'c=180 \text{ Kg/cm}^2$, como objetivos específicos: (OE1) Determinar la dosificación patrón del relave minero aurífero en la elaboración de ladrillos de concreto $F'c=180 \text{ Kg/cm}^2$. (OE2) Determinar las propiedades físicas del ladrillo de concreto $F'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ (patrón), y del ladrillo modificado con relave minero aurífero en 25%, 50%, 75% y 100%. (OE3) Determinar las propiedades mecánicas del ladrillo de concreto $F'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ (patrón), y del ladrillo modificado con relave minero aurífero en 25%, 50%, 75% y 100%.

Como Hipótesis General tenemos: El relave minero aurífero tiene un efecto positivo para las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos de concreto $F'c=180 \text{ Kg/cm}^2$.

Como hipótesis específicas tenemos: (HE1) El relave minero aurífero tiene un efecto positivo al utilizar la dosificación patrón para elaborar ladrillos de concreto $F'c=180 \text{ Kg/cm}^2$. (HE2) El relave minero aurífero tiene un efecto positivo en las propiedades físicas de ladrillos de concreto $F'c=180 \text{ Kg/cm}^2$. (HE3) El relave minero aurífero tiene un efecto positivo de las propiedades mecánicas de ladrillos de concreto $F'c=180 \text{ Kg/cm}^2$.

II. MARCO TEÓRICO

En estudios internacionales contribuye Lohmeier, et al (2021, p.639) Namibia, en su estudio busco procesar minerales del depósito de pegmatita de Uis (Namibia), que dió lugar a una serie de depósitos de relaves. Para su estudio realizó la caracterización para establecer su idoneidad en la elaboración de ladrillos y el potencial de reprocesamiento de metales raros (Be, Li, Nb, Ta). Se encontró en el sitio dos tipos distintos (a) arena de grano fino a medio ($d_{50} = 120$ a $420 \mu\text{m}$) en vertederos de escombros similares a dunas; y (b) arena de grano fino a medio (Fracción A: $d_{50} = 120$ a $410 \mu\text{m}$; $\sim 25\%$ del tipo de relaves) y limo de grano fino (Fracción B: $d_{50} = 18$ a $83 \mu\text{m}$; $\sim 75\%$ de los relaves tipo) en cuatro celdas bajas de depósito de desechos secos. Se concluyó que la composición mineralógica permite la fabricación de ladrillos contemporánea debido a la illita como principal mineral de arcilla, una gran proporción de cuarzo como estabilizador y sólo trazas de minerales que podrían tener un efecto perjudicial (por ejemplo, óxidos de Fe y pirita). Además, el análisis geoquímico de los relaves revela concentraciones medias muy elevadas de metales raros (aproximadamente de 2760 miligramos por kilo de Li, 140 miligramos por kilo de Be, aproximadamente 41 miligramos por kilo de Ta, también 55 miligramos por kilo de Sn, finalmente aproximado de 74 miligramos por kilo de Nb).

De acuerdo Shanmugasundaram y Shanmugam (2021, p.45557), en su estudio preparación de cemento, agentes decolorantes, fertilizantes, alimentos para animales, y su utilización en productos refractarios y refractarios. Planteó su principal estudio en describir y valorar los relaves de la Magnesita Nyala abandonada por sus usos potenciales. Estudió la caracterización de los materiales y la determinación de la geometría general, volumen y cobertura de área de los botaderos. Se encontró que estos vertederos de relaves estaban altamente erosionados y el volumen total y la cobertura de área fueron 953862 m^3 y 102713 m^2 . Basado en análisis de laboratorio los relaves se clasificaron como arena graduada en óptimas condiciones también $\text{Cu} \geq 6$ y $1 \geq \text{Cc} \leq 3$. El material tiene un índice plástico de 19 y está compuesto por un alto nivel de sílice ($\pm 43,32\% \text{ SiO}_2$). Basado en el determinado propiedades de ingeniería de los relaves y el hecho de que se caracterizan por un alto contenido de SiO_2 .

Se concluyó, que para el uso en diferentes trabajos de ingeniería que requieren suelos bien clasificados con plasticidad media, resistencia en seco media y potencial de hinchamiento medio. Esto también tendrá beneficios socioeconómicos, ya que mejorará la apariencia estética del paisaje, convertirá los relaves de la mina en útiles recursos y proporcionará una alternativa a la arena de río utilizada en diversas obras de construcción.

De acuerdo a Zhang et al (2021, p.1), en su estudio mencionó que los relaves mineros (MT) con aluminosilicatos ricos se pueden utilizar con éxito en la producción de geopolímeros mediante activación alcalina; y los MT, a través de la geopolimerización, se están utilizando como alternativa en pavimentos y materiales de construcción de edificios, incluidos el hormigón y los ladrillos. Además de factores como la relación Si, Al, la relación Si / Al: NaOH y la relación sólida / líquido que contribuye a la consistencia en la propiedad de compresión del geopolímero. Investigó la influencia que tiene la magnitud del espécimen sobre la resistencia a la compresión. Planteó que la selección de tres proporciones diferentes de agua / relaves de mina (W / MT) de 13%, 16% y 20% alrededor del contenido de humedad óptimo de 15,4% para las MT. Encontró que la consistencia a la compresión del geopolímero disminuía monótonamente con aumentos en el tamaño de la muestra para las relaciones W / MT seleccionadas se derivó una solución analítica basada en la teoría de la liberación de energía que se encontró que capturaba los efectos del tamaño de la muestra. En conclusión, los comportamientos microestructurales y se reveló que la geopolimerización y la carbonización contribuyen a la cementación.

Por otro lado, se tiene a Mendes et al (2021, p. 361), que las industrias mineras generan grandes cantidades de relaves, estos de manera general se asignan a presas. Estas estructuras provocan severos impactos ambientales y serios riesgos para la seguridad de la población circundante. Planteó estudiar la incorporación de relaves de bauxita y mineral de hierro en ladrillos de arcilla. Las materias primas fueron los relaves y una arcilla. En cuanto a las mezclas hizo uso el diseño de experimentos de mezcla, y se produjeron probetas cilíndricas mediante prensado. Aplicó el secado y cocción a 950 °C, las muestras se evaluaron en cuanto a resistencia mecánica, absorción de agua, contracción de cocción lineal y masa

específica aparente. Basándose en criterios de estándares, se determinó la mezcla óptima que contenía 40% en peso de arcilla, 45% en peso de residuo de bauxita y 15% en peso de relaves de mineral de hierro. Concluyó el estudio demostrando la viabilidad técnica de utilizar altos porcentajes de relaves mineros para la producción de cerámica, lo que también es una acción sostenible.

También se tiene a Dutra, Pinto y Reyes (2021, p.3741), en su investigación sobre estudios geotécnicos buscó convertir los relaves de la minería de cuarcita en una fuente de alternativa de materia prima para diferentes propósitos en obras de ingeniería o construcción civil. Para su estudio analizó el comportamiento físico-mecánico de ladrillos suelo-cemento hechos con la adición de relaves mineros de cuarcita de la región suroeste del estado de Minas Gerais. En primer lugar, se realizó la caracterización geotécnica de las muestras estudiadas, así como la composición de los materiales, seguido de la definición de la mejor mezcla para la producción de ladrillos de relaves suelo-cemento-cuarcita, mediante un análisis estadístico de varianza (ANOVA). En la investigación del estudio de la estadística mostró que la consistencia a la compresión (ft) de los ladrillos suelo-cemento se redujo con la adición del relave de cuarcita, aunque indicaron la posibilidad de agregar hasta un 30% de relaves de cuarcita en el suelo estudiado. En conclusión los ejemplares de concreto que se hizo para muestra de resistencia a la compresión también se realizó la absorción del agua realizadas para 7 y 28 días de edad sugieren la posibilidad de utilizar los relaves de cuarcita sin comprometer las propiedades físicas y mecánicas requeridas por la norma brasileña NBR 10833, lo que indica el potencial uso de este residuo para la producción de ladrillos suelo-cemento como solución técnica viable, minimizando los impactos ambientales derivados de las actividades mineras.

A la vez se tiene a Fernández, Ana (2021, p.6), en su estudio, manifestó que la actividad de las minas es principal aporte en el desarrollo social de la población, pero esta labor ocasiona diferentes residuos en los yacimientos. Busco identificar materiales que contaminan para desecharlas y quedarse con material para la elaboración de cerámica de menor costo económico pero que cumpla con la normativa vigente en sus propiedades físicas como también mecánicas. Se aplicó la identificación de las propiedades físicas como también las químicas para las

muestras de arcilla como también restos de mina, los especímenes de resto de mina se evalúan mediante diferentes ensayos físicos y mecánicos propios de la industria de la cerámica, estudiando la variación de propiedades por la incorporación de los residuos. A su vez, se analizan los lixiviados de los grupos de muestras conformadas, constatando el contenido de agentes contaminantes de restos de minería en la cerámica. Se evidenció que se consigue la fabricación de cerámica hasta el 90% de restos de minas y se obtuvo que sus propiedades físicas y mecánicas son aceptables y se retuvo la síntesis que contamina el molde cerámico como lo evidencia las normas de lixiviados. En conclusión, la densidad de los residuos mineros, así como su tamaño de partícula, permite mezclarlo con la arcilla sin ningún tipo de pretratamiento, y así desarrollar materiales cerámicos para ladrillos sin problemas de homogeneización.

Por otro lado, Chakravarthy (2020, p.1), menciona que, en el mundo de la construcción, el cemento juega un papel vital, pero a pesar de su reputación y precios asequibles, la industria del cemento enfrenta múltiples desafíos debido a preocupaciones por la contaminación y la sustentabilidad. Buscó valorar la posibilidad de utilizar relaves usando kimberlita carbonatada, un producto de desecho de la extracción de diamantes, para sustitución proporcional del cemento para elaborar ladrillos que contiene hormigón. Para el estudio la kimberlita se sometió a un proceso de carbonatación de película delgada suave en una incubadora de CO₂ a diferentes niveles de concentración de CO₂ (10% en volumen y 20% en volumen a presión ambiente), la cantidad de agua referente a la pasta de kimberlita (10% en peso a 20% en peso) y cámara temperatura (35 y 50 ° C). Se obtuvo la formación de carbonatos de magnesio, en forma de nesquehonita y lansfordita, se verificó mediante evaluación de difracción en rayos X, y la absorción total de CO₂ se cuantificó mediante descomposición térmica en pruebas de horno. Luego se utilizaron relaves de kimberlita carbonatada para moldear ladrillos, también se probó el reemplazo de cemento entre el 10% y el 20%, con dosis proporcional de agua y aglutinante de 0,6: 1 y una proporción de material cementoso a arena de 1:3. Se utilizó las pruebas iniciales en absorción de agua y consistencia para la compresión durante 7 y 28 días, esto confirma la posibilidad de utilizar kimberlita carbonatada para reemplazar parcialmente el

cemento, y destacan los beneficios de carbonatar la kimberlita para tal aplicación, y se sugieren recomendaciones para futuras investigaciones. En conclusión, se demostró el uso potencial de relaves mineros para crear prototipos de la captura de CO₂ en materiales de construcción sostenibles para impactar positivamente la creciente demanda de productos a base de cemento.

A la vez se tiene a Sánchez (2019, p.2) en su investigación relacionado con relave de minas para beneficio de mampostería. Buscó reutilizar productos secundarios para reemplazar la materia prima en las actividades de edificación a fin de reducir dificultades ambientales. Utilizó en su investigación el diseño experimental en ello utilizó ensayos físicos también geoquímicos y mineralógicos de la estimación del empleo de relave de la depuradora “Santa Lucia”, como material fino del producto de unión de piezas de mampostería. Encontró que la mezcla que cumplía las condiciones entre 100 hasta 120 % de fluidez influía en los lugares del hexágono N°1 del 4 al 10 y para la mezcla de cemento denominado espécimen se obtuvo el valor de 12,7 MPa y alcanzó 15,8 MPa para ello se hizo uso de las proporciones de 10, 15, 20, 25 y 50 relave de mina se usó diversos porcentajes de cemento con para relave de 50% hubo aumento de costos. Se concluyó que la relación agua con cemento varió entre los valores de 0,6 hasta 0,65, en cuanto a sus ensayos de adherencia de cuatro muestras se confirmó que la utilización de relave beneficia en la adherencia de la estructura de edificaciones.

Según Loyola y Valencia (2019, p.1) en su investigación sobre fabricación de ladrillos usando relave minero con agregado cemento portland para construcción de viviendas. Buscó fabricar muestras de ladrillos usando relaves de mina y cemento portland para la fabricación de viviendas. Se utilizó el método de inductivo – deductivo, asimismo se hizo uso del análisis analítico-sintético, también el método hipotético-deductivo, se usó la búsqueda de semejanza de citas textuales. A fin de conocer sobre los elementos usados para la propuesta de fabricar ladrillo para edificación de casas, en la técnica analítico – sintético le sirvió para saber las definiciones y técnicas de los especímenes de relave minero. Encontró que los especímenes fueron sometidos a los métodos técnicos. En conclusión, se precisa que todavía no se recomienda, porque cumple relativamente con la Norma Ecuatoriana de edificación.

Según Vera (2018, p.20) en su tesis relacionada con compuestos mineros y su uso para fabricación a favor del mejoramiento ambiental. Investigó rehusar desechos de hierro considerado como residuos en movimiento también nombrado desecho de trabajo de siderurgia, este se encontró en el lugar del área El Cedral, para atribuirle nuevas propiedades de a fin de usar en la construcción. Usó la investigación mixta denominado cuantitativo - cualitativo, por cuantitativo recogió y analizó datos por ello se torna experimental, por recoger aspectos esenciales de la problemática es exploratorio y también correlacional, por ser cualitativo fue transversal también al ser observacional en la investigación, comprende el trabajo experimental y de observación por ello es aplicada con características transversal o también denominada transaccional. Encontró que el material que obtuvo para revestimiento preparado para los perjuicios que ocasione la permeabilidad relacionados con aglutinados de elementos, que se desencadenan en las minas, y que ocasionan encima de los espacios de las edificaciones, aparece eflorescencias, también moho y óxido, también existe otros de forma similar. Se comprobó en lugares diferentes como en México y Perú, con 02 de investigaciones paralelas, se edificaron ladrillos para banquetas, esto fue aceptado por la población. En conclusión, el novedoso agregado de edificación alterno beneficia la optimización de la calidad del ambiente del hábitat que se encuentra en peligro, tanto en su uso sobre la superficie de concreto en beneficio de los pavimentos.

De acuerdo a Puy et al (2018, p.543), en su exploración de agregados de restos de mina con combinación de partículas de espécimen de mineral. Exploró las cualidades tanto físicas como también mecánicas y químicas de seis especímenes de ladrillos recopilados de diferentes edificaciones que se desarrollaron en los periodos XVII hasta VIII del lugar de Guanajuato del país de México. Utilizó las muestras del elemento de ladrillo con el método de la espectrometría de uso de masas con plasma inductivamente acoplado también se utilizó la identificación de materiales usando la difracción de rayos X asimismo uso la caracterización de materiales con el microscopio de barrido a fin de relacionar la estructura química y de la mineralogía. Usó la determinación de las referidas sobre propiedades mecánicas asimismo se describe la consistencia a la compresión simple, su propiedad física consistió en conocer el tamaño de los granos de sedimentos, se

conoció monto de materia en unidad de volumen, se evidenció el número total de poros total y contenido de agua, también sus características biológicas consistente en elemento orgánico, sus muestras evidenciaron que tienen elevada relación de limos en 70%, relacionado con la clasificación de suelos de acuerdo a (SUCS), los especímenes de estudio responden a limos de baja en comprensión. Respecto al análisis se necesita un espectrómetro sensible asimismo se evidenció los elementos de la tabla periódica, se evidencio que los especímenes tienen igualdad en su estructura de mineralogía variando en concentración de elementos químicos de alta densidad elementos como (Cobre, Berilio, Zinc, Estaño, Plomo, Níquel, Cobre, Vanadio, Antimonio, Mercurio y Cromo). Respecto a los elementos de Cobre, Zinc, Plomo y Estaño significa que provienen del proceso mineralógico, respecto a la lámina de Hg evidencia que se beneficia en la amalgamación usada durante los siglos XVI hasta el siglo XVIII obtuvieron plata. En conclusión, se determinó que en 17 elementos principales tales como elementos de construcción como cuarzo, también Faujasita Na y K, Erionita-K, se incluyen elementos de Gismondina, Illite, a la vez se encontró Schuetteite, asimismo hubo Esfalerita, Sanidina, Sidorenkita, Zircon, como Sepiolite y Fizelyte también se encontró Gypsum; en los productos del proceso beneficiados de mineral por el método de amalgamación.

Por otro lado, Belmonte et al (2016, p.1), comenta que el impacto de los desechos especialmente peligrosos puede tener graves consecuencias. En este estudio, dos grupos de metales pesados que contienen materiales de desecho particulados, las cenizas volátiles y de la base de la incineración de desechos sólidos (RSU) y los relaves de minas (es decir, residuos de la industria de recursos minerales), de Groenlandia, se examinaron para determinar su idoneidad como recurso en la producción de ladrillos a base de arcilla. Utilizó horneado de pequeños discos de arcilla, que contenían 20 ó 40% de los diferentes materiales de desecho en partículas, y se realizaron pruebas de las propiedades del material y de lixiviación de metales pesados antes y después de la cocción. Las técnicas de remediación (lavado en agua destilada y tratamiento electro dialítico) aplicadas a las cenizas volantes redujeron la lixiviación antes de la cocción. Se evidenció que, los relaves de la mina y los discos de ladrillo de ceniza de fondo obtuvieron densidades

satisfactorias (1669-2007 kg / m³), y porosidades abiertas (27,9-39,9%). En contraste, los discos de ladrillos de cenizas volantes tienen densidades bajas (1313-1578 kg / m³) y porosidades abiertas altas (42,1-51%). Concluyó sin embargo que, las pruebas de lixiviación en discos de ladrillos triturados revelaron que los metales pesados generalmente estaban más disponibles después de la cocción para todos los materiales investigados y que, por lo tanto, es necesaria una mayor optimización antes de la incorporación en los ladrillos.

Como antecedentes nacionales se tiene a Loaiza (2020, p.1), en Arequipa - Perú, los contenedores de desecho de mina derivados del procedimiento de cianuración de minas de oro son depositados en botaderos de relaves, el aparcamiento crea la necesidad de extensas áreas, elevados costos de conservación y un impacto negativo en el ambiente. Busco desarrollar una técnica para rehusar relaves de las minas de oro usado como agregado para la fabricación de ladrillos de restos sólidos tóxicos en las zonas mineras. La propuesta se ha dividido en tres etapas: (I) espesamiento y moldeado; (II) filtrado, mezcla y neutralizante; y (III) secado y sinterización, busca el mejoramiento sobre procesos de validación también su evaluación se sus productos finales, esto logro determinar el procesamiento de reciclaje en (recoger, procesar, comercializar materiales que son denominados residuos). Los procedimientos estándar en la fabricación de ladrillos analizaron la calidad física y mecánica de los ladrillos producidos. Encontró al exhibir los ladrillos obedecen las normas que rigen para el uso de agregados en la consistencia a la compresión, ensayos de máxima permeabilidad y variación dimensional. En conclusión, los relaves mineros se conceden para utilizar como materia prima para los materiales de la manufactura de la edificación.

Según Juárez y Quispe (2020, p.6), en su investigación, buscó determinar sobre la resistencia de compresión para el concreto de $f_c=210$ kg/cm este se reemplazó en 5 por ciento, 10% y también al 15% de polietileno. Buscó determinar la tenacidad a compresión axial, corte por cizalla en ladrillos de albañilería. Usó el estudio inductivo de tipo aplicada, usando ladrillos ecológicos, su muestra se conformó por 112 ladrillos ecológicos, sus datos de recopilación fue la observación directa. Se obtuvo 20.36 kg/cm² para su valor de resistencia a la compresión axial, asimismo obtuvo para su tensión diagonal 2.6 kg/cm² de resistencia para la adherencia a

corte por cizalla. Determinó que las cualidades físicas y también mecánicas mejoradas hacen que estos sean utilizados mecánicamente en las diversas aplicaciones y modalidades estructurales en una edificación, la obra que se ejecutó en la ciudad de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, se consignó concreto liviano por la añadidura material tipo aislante térmico, que se debe tener criterios básicos de constitución, dosificación y preparación de concreto.

Se tiene a Peña (2019, p.5), en su estudio estimo las propiedades mecánicas de la unidad de ladrillo/plástico, para ser útiles en la albañilería confinada. Utilizó el método de estudio de investigación denominado cuasi experimental de tipo correlacional. Encontró que en el ensayo de alabeo el componente de construcción arcilla/plástico mostró 8.1mm en semejanza a los ladrillos ecológicos de arcilla evidenciando un alabeo de 9.00 mm, en la variación de dimensiones se mostró que el ladrillo en estudio registró una modificación de $L= 1.67 \%$, $A=7.69 \%$ y $H= 44.44 \%$ comparado al ladrillo patrón que registró $L=1.67 \%$, $A= 7.69\%$ y $H= 43.44 \%$; en la $f'b$ los ladrillos de arcilla/plástico 43.69 kg cm^2 en semejanza al ladrillo ecológico de arcilla fue 27.22 kg/cm^2 . En conclusión se estableció que según NTP 331.017 el producto de alabeo se localiza dentro de la cuantificación de la norma, la variación se compone como un ladrillo tipo I, y en cuanto a la consistencia a la compresión de ladrillos tipo I la $f'b$ mínima de 50 kg/cm^2 de acuerdo a la normativa, por ello de evidencio que las propiedades mecánicas derivadas en el ladrillo patrón y arcilla/plástico, manifestaban propiedades físicas aceptables, pero las características mecánicas no permite que clasifiquen como unidades de albañilería para fines de estructuras.

También Fernández, Mercedes (2019, p.3), en su investigación que hizo para la consistencia de valor 175 kg/cm^2 se sustituyó en forma proporcional utilizando relave minero. También busco establecer su consistencia mecánica cuando la proporcionalidad fue de 50% de cemento se sustituyó por relave de mina. En cuanto a su investigación se denominó experimental ya que construyo especímenes de concreto este se reemplazó entre cemento y relave asimismo se comprobaron. En el procesamiento de datos con los softwares Excel y SPSS; se tuvo la certeza estadística de 95% de confianza para el 50% de agregados de

relave de mina, asimismo se mostró que existe la certeza estadística en 5% estos fueron evaluados para la edad de 7, 14 y 28 días. Concluyó que al agregar la proporción evaluado en porcentajes de relave de mina en 50% su consistencia fue baja, por lo cual el relave de mina se puede usar, pero para porcentajes menores de 50%.

Para Meza y Mamani (2020, p.8), en su investigación relacionada con relaves de mina con el fin de fabricación de ladrillos denominados Eco Amigables. Buscó examinar los restos de minería con la finalidad de usarlo para la fabricación de ladrillos que se denomina Eco Amigables. En su estudio desarrolló la investigación descriptiva, su esquema que uso fue transversal no experimental; la población se constituyó de 24 indagaciones, para el espécimen aplicó el procedimiento no probabilístico, quedó con 10 investigaciones relacionados a la utilización a de restos de minas uso en la elaboración de ladrillo también materiales de afines para la construcción. Encontró que manifiestan elevada concentración de elementos como metales pesados, como hierro, arsénico también plomo, los esquemas evidencian cambios de sustitución en porcentajes de 4 hasta 8% de restos de relave de mina por cemento con proporciones de 80/20, así también 60/40 asimismo 70/30; ello evidenció características de la densidad que se aproxima a 1.80 hasta 2.0 g/cm³, su masa de 2.8 kg; lo cual obtuvo su resistencia de 12 MPa. Concluyó que el uso de material de relave de mina en la elaboración de ladrillos, resaltó propiedades que caracteriza los relaves de mina donde resalta el concentrado en elementos pesados en su densidad, peso y consistencia, las mezclas de proporciones de los materiales de concreto son compuestos de acuerdo a con las características mecánicas asimismo contribuye en preservar el medio ambiental cuando al usar en las edificaciones. De acuerdo con Rojas y Ventura (2017), en su estudio referido al uso de relave de mina para la elaboración de componentes de concreto. Busco utilizar restos de mina en ladrillos de concreto, en diferentes proporciones. Se dispuso de tratamientos (T) adicionando los relaves mineros y se reemplazó los materiales en diversas proporciones que inicia en 25% y aumenta en veinticinco de modo consecutivo hasta llegar al 100%, con ello se obtuvo el valor de $f'c=150$ kg/cm², se consideró la muestra de 7 probetas de forma cilíndrica, en el ensayo de resistencia de compresión para la edad de 28 días que

se terminó el curado, en ello se obtuvo mayor valor de $f'c = 144,26 \text{ kg/cm}^2$ y T2: 50% RM en resistencia a la compresión, en cuanto a la densidad y con de la absorción (%). Se mostró también resistencia de compresión correspondientes a los bloques de concreto T2: 50% RM y obtuvo 79.43 kg/cm^2 , tal como se muestra la norma NTP 399.604 (2022). En conclusión, se determinó que el relave de minería fue de buena calidad debido que su granulometría cumplía de acuerdo a los estándares mientras más se eleva el RM más aumenta el uso de agua, asimismo de acuerdo con el análisis ANOVA se encontró la correlación lineal directa en la resistencia de la compresión de 28 días de curado a la mejora con el uso de relave de minería.

Presentamos información respecto a las variables independientes y dependientes, así mismo también a las dimensiones.

Relave minero aurífero, de acuerdo con el Departamento de Investigación y Documentación Parlamentaria (2010), refiere que relave corresponde a los restos de la separación de minerales, conformado en un sedimento que comprende pequeñas proporciones de rocas de mina, conglomerado en grandes volúmenes que se expande en gran superficie del territorio.



Figura 1. Relaves mineros.

De acuerdo a Seiderer et al (2016), las zonas de almacenamiento de residuos de mina que se depositan con arena cianurada, soluciones desechadas, lodos excedentes de agua de la mina además incluye desecho de roca estéril, esto se conoce como relaves de mina.

Dimensiones de relave minero aurífero

Se considera dos dimensiones, que se especifica a continuación:

Estudio de los agregados del diseño de mezcla, se precisa los agregados para el concreto, son agrupado por la composición de cemento también se hidrata para constituir la composición que resista, utilizan proporciones de 3/4 de su volumen total en el cual su característica interviene de modo considerable en la producción final. Conocer sus características físicas de los elementos establecen la finalidad de los bloques.

Las investigaciones realizadas sobre mostrar las fundamentales propiedades de los agregados usados son:

Se denomina **Módulo de fineza** a los agregados finos la dimensión de las porciones promedio en el que no se constituye distribución sobre ellas. El componente fino se evalúa adicionando a los porcentajes que se retiene en los tamices usados para la separación de proporciones de tamaños similares, los tamices usados son de tamaño de mallas N°4, 8,16, 30, 50, 100 la suma la retención de los tamices a cantidad se divide entre la cantidad de 100.

$$M.F = \frac{\sum \%Ret. Acum. (N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100}$$

Ecuación 1: Cálculo de módulo de fineza.

Tabla 1. Determinación del módulo de finura de agregados.

TAMIZ	PORCENTAJE DE LA FRACCION INDIVIDUAL RETENIDA EN MAS	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA EN MASA	PORCENTAJE RETENIDO ACUMULADO EN MASA
9.5 mm (3/8 ".)	0	100	0
4.75 mm (N°. 4)	2	98	2
2.36 mm (N°. 8)	13	85	15
1.18 mm (N°. 16)	20	65	35
600 um (N°. 30)	20	45	55
300 um (N°. 50)	24	21	79
150 um (N°. 100)	18	3	97
Charola	3	0	-
Total	100		283
Modulo de finura= 283/100=2.83			

Fuente: NTC 174 y NTP400.037

De acuerdo con Abanto (2009, p. 29)., el módulo de fineza de las partículas que se retiene en los tamices debe tener dimensión ni menor que 2.3 ni mayor que 3.1 como lo requiere la normativa ASTM.

Referente al adherido grueso, se determinará adicionando la proporción retenida que se acumula del material de los tamices de tamaño N°4 y 3/8", se suma el valor de 500, y se debe fraccionar entre 100.

$$M. G = \frac{\sum \% \text{ Ret. Acum} - (N^{\circ}4 \text{ } 3/8'' + 500)}{100}$$

Ecuación 2: Cálculo de módulo de fineza del adherido grueso.

Tabla 2. Granulometría del agregado grueso.

huso	Tamaño máximo nominal	Proporción en porcentajes que pasa por los tamices													
		100 mm (4 ")	90 mm (3½ ")	75 mm (3 ")	63 mm (2½ ")	50 mm (2 ")	37,5 mm (1½ ")	25,0 mm (2 ")	19,0 mm (¾ ")	12,5 mm (½ ")	9,5 mm (3/8 ")	4,75 mm (No.4)	2,36 mm (No.8)	1,18 mm (No.16)	300 µm (No.50)
1	90 mm a 37,5 mm (3½" a 1½")	100	90 a 100	—	25 a 60	—	0 a 15	—	0 a 5	—	—	—	—	—	—
2	63 mm a 37,5 mm (2½" a 1½")	—	—	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	—	0 a 5	—	—	—	—	—	—
3	50 mm a 25,0 mm (2" a 1")	—	—	—	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	—	0 a 5	—	—	—	—	—
357	50 mm a 4,75 mm (2" a No.4)	—	—	—	100	95 a 100	—	35 a 70	—	10 a 30	—	0 a 5	—	—	—
4	37,5 mm a 19,0 mm (1½" a ¾")	—	—	—	—	100	90 a 100	25 a 55	0 a 5	—	0 a 5	—	—	—	—
467	37,5 mm a 4,75 mm (1½" a No.4)	—	—	—	—	100	95 a 100	—	35 a 70	—	10 a 30	0 a 5	—	—	—
5	25 mm a 12,5 mm (1" a ½")	—	—	—	—	—	100	90 a 100	25 a 55	0 a 10	0 a 5	—	—	—	—
56	25,00 mm a 4,75 (1" a 3/8")	—	—	—	—	—	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	—	—	—
57	25,00 mm a 4,75 mm (1" a No.4)	—	—	—	—	—	100	95 a 100	—	25 a 60	—	0 a 10	0 a 5	—	—
6	19,00 mm a 9,5 mm (¾" a 3/8")	—	—	—	—	—	—	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	—	—	—
67	19,00 mm a 4 mm (¾" a No.4)	—	—	—	—	—	—	100	90 a 100	—	20 a 55	0 a 10	0 a 5	—	—
7	12,5mm a 4,75mm (1/2" a No.4)	—	—	—	—	—	—	—	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	—	—
8	9,5 mm a 2,36 mm (3/8" a No.8)	—	—	—	—	—	—	—	—	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	—
89	12,5 mm a 9,5 mm (1/2" a 3/8")	—	—	—	—	—	—	—	—	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4,75 mm a 1,18 mm (No.4 a No.16)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente: NTP 400-037-014.

Peso Específico de Masa, “La relación del peso y del material de los agregados se muestra como el peso de componentes del agregado que tiene relación a su volumen igual del agua, no se consideran los espacios vacíos en los componentes. Sus valores para sus componentes normales fluctúan desde 2500 hasta 2750 kg/m³”.

Se muestra la ecuación para realizar el cálculo del adherido fino:

$$P_{em} = \frac{W_o}{V - V_a}$$

Ecuación 3: Peso específico de M. de A.F.

Donde:

W_o: Representa muestra de peso al aire en seco (g)

V: Volumen del frasco sus unidades en cm³

V_a: Volumen que se añade del agua cm³

Cálculo del valor de agregado grueso.

$$P_{em} = \frac{A}{B - C}$$

Ecuación 4: Peso específico M. de A.G.

Donde:

A: Representa el peso de muestra seca al aire (g).

B: Representa el peso de muestra saturada superficialmente seca al aire (g)

C: Representa el Peso sumergido de la muestra saturada (g)

Peso Específico de Masa Saturada Superficialmente Seca, “Tiene similar concepto de peso específico que se relaciona con la masa, pero la masa contiene en sus poros impermeables”.

• **Ecuación para el agregado fino como se realiza así:**

$$P_{em} = \frac{500}{V - V_a}$$

Donde:

V: Representa el volumen para el recipiente en cm³.

V_a: Representa el volumen del agua que se agrega en cm³.

- **Ecuación para el agregado grueso:**

$$P_{em} = \frac{B}{B - C}$$

Ecuación 5: Peso específico del agregado grueso.

Donde:

B: Representa peso de saturación de la muestra seca al aire (g)

C: Representa peso saturado de la muestra de secado al aire (g)

Peso Específico Aparente, consiste en relacionar la masa y el peso por unidad de volumen del elemento (incluye permeable y no permeable de los poros) a la masa del mismo volumen se excluye el agua.

La correspondencia entre unidad de masa o también denominado peso en una unidad de volumétrica de elemento (incluidos los poros penetrables e impenetrables) en la masa del mismo volumen, excluida el agua. Ecuación del adherido fino.

$$P_{em} = \frac{B}{B - C}$$

Ecuación 6: Peso específico aparente A.F.

Donde

Wo: Representa pesado de la muestra seca al aire en(g)

V: Representa el volumen para el recipiente en, cm³.

Va: Volumen que se añade del agua cm³.

- **Cálculo para el agregado grueso**, se tiene la siguiente fórmula

$$P_{em} = \frac{A}{A - C}$$

Ecuación 7: Peso específico aparente de agregado grueso.

Donde:

A: Representa su peso de muestra seca al aire (gr)

C: Es el peso que se sumerge, muestra saturada (gr)

Proporción de Absorción, el agregado debe saturar los poros permeables internos del grano, cuando se remoja en agua por 2 horas. La proporcionalidad de masa con masa seca del espécimen, expresada como proporción en porcentaje.

$$\%Abs = \frac{S - A}{A} \times 100$$

Ecuación 8: Cálculo de porcentaje de absorción de agregado fino.

Donde:

S: Representa muestra usada para el picnómetro (500 g)

A: Representa la masa seca en horno (g).

$$\%Abs = \frac{B - A}{A} \times 100$$

Ecuación 9: Porcentaje de absorción A.G

Donde:

A: Representa la muestra seca al aire (g)

B: Representa el peso de muestra saturada superficialmente seca al aire (g).

Referente al **Peso unitario**, respecto a la normativa NTP 400.017, dice que constituye la cantidad de materia seca útil para colmar la unidad de volumen. Del mismo modo, es conocido como peso del volumen, es usado para convertir cantidades de peso hacia volumen también de forma inversa de acuerdo a la normativa vigente. (NTP 400. 017 de año 2011).

Además, la unidad de masa se relaciona en forma proporcional directa al modo de distribuir y dimensionar las partículas, asimismo al grado de compacto puede ser suelta o compactada. Todos estos ensayos se llevarán a cabo teniendo en cuenta la dosificación 0%, 25%, 50%,75%,100%.

Albañilería, de acuerdo con la NTP E.070 referente a la albañilería, estos son unidades que se componen por elementos que sirven para construir, se compone por diversos elementos entre ellos se utiliza, cal, piedra, arena, cemento, se asegura a través de un mortero fresco, asimismo las unidades de albañilería se van asegurando haciendo uso de columnas, como también las vigas de amarre. En lo que respecta a la NTP 399.601, menciona cuando se confecciona albañilería de dimensión modular cuando se usa cemento portland y se adiciona agregados, se debe manipular a una sola mano (2006, p. 3).

Para la clasificación de la albañilería hay dos formas para su clasificación: **Determinar por su Función estructuras**, se clasifican los ladrillos a través de su capacidad de soporte de cargas, también hay ladrillo que se usan en fachadas denominadas no portantes, son unidades que no reciben cargas tanto vertical como horizontal, dentro de ello está los cercados de perímetros, asimismo los ladrillos para dividir ambientes denominados tabiquería, también se tiene las unidades de ladrillo denominadas parapetos, estos se usan para construir barandas de escaleras, también azoteas, cuando se usa ladrillos huecos son para aliviar el peso de las construcciones. En cuanto a los ladrillos portantes son usados como elementos de estructuras, estos se encuentran divididos por categorías de esfuerzo.

En cuanto a la Clasificación por su Distribución de Refuerzos a estos elementos se dividen en: **No Reforzados señalado como Albañilería Simple**, estas unidades no cuentan con refuerzo y en caso sea posible tenerla evita plasmar a los detalles minuciosos, en cuanto al reglamento es obligatorio tener todos los elementos reforzados. Es por ello que para el uso se limitan solamente a las construcciones de un solo nivel de acuerdo a lo que se menciona en la Norma E-070, en cuanto a los **Ladrillos Reforzados señalado como Albañilería Estructural**, referente a la distribución de refuerzo existe dos tipos, son las unidades de ladrillos confinada denominados de armada **Ladrillos de Albañilería Armada**, estos se deben reforzar en su interior debiendo usar varillas de acero esto se hace la distribución de forma vertical asimismo horizontal, para ello se debe vaciar concreto en modo líquido en las unidades de albañilería, ello sirve para resistir cargas asimismo esfuerzos, referente a los **Ladrillos de Albañilería**

Confinada, se muestran confinados en las edificaciones.

Para el uso de concreto armado de vigas asimismo columnas que se ubican en su perímetro, siendo estructuras que se bachean, asimismo en la cimentación de concreto se denominan forma horizontal para los ladrillos de albañilería usado en los primeros niveles de las edificaciones. **Componentes usados en albañilería**, los elementos usados en este proceso son denominados mortero asimismo concreto como también grout.

Unidades de la albañilería, se conoce así a los ladrillos cocidos o también a bloques elaborados usando concreto, se usan para la resistencia del diseño, estos son sólidas, huecas, alveolares usados para losa aligerada se fabrican de forma artesanal como también industrial, cuando se cura con agua se puede utilizar después de la edad de 28 días.

Parámetros para fines estructurales, en cuanto a los diseños de las estructuras, de elementos de albañilería tiene las siguientes características determinadas en la Norma E-070.

Tabla 3. Clases de unidad de albañilería para fines estructurales.

CLASE	VARACION DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje)			ALABEO (Maximo en mm)	RESISTENCIA A COMPRESION f'b mínimo en MPa (kg/cm ²) Sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Mas de 150 mm		
Unidad de albañilería I	±8	±6	±4	10	4.9(50)
Unidad de albañilería II	±7	±6	±4	8	6.9(70)
Unidad de albañilería III	±5	±4	±3	6	9.3(95)
Unidad de albañilería IV	±4	±3	±2	4	12.7(130)
Unidad de albañilería V	±3	±2	±1	2	17.6(180)
Bloque P ¹	±4	±3	±2	4	4.9(50)
Bloque NP ²	±7	±6	±4	8	2.0(20)

Fuente: (RNE – E 070).

Ladrillo Portante, de acuerdo con la normativa E.070 sobre edificación de albañilería, precisa a los ladrillos portantes como componentes de estructuras estos tienen la capacidad de ceder esfuerzos de forma vertical y de forma horizontal desde el nivel superior hasta nivel inferior y también a las cimentaciones.

Concreto, se compone de diversos agregados entre ellos cemento arena gruesa también piedra se puede incluir aditivos o no depende de cuando se requiera, cuando se combinan resulta un material con elevada resistencia para uso en la construcción este se puede elaborar ínsito o también en un premezclado por ello se requiere que tenga la dosificación recomendada para el uso que requiera a fin que tenga resistencia, sea durable, trabajable y también tenga consistencia. En su estado fresco se debe elaborar el concreto bajo la normativa ACI, ASTM, también el NTP y RNE, ello garantiza que tenga buena dosificación y buen uso de materiales usados, esto garantizará que en su estado que se endurece obtenga resistencia durante los días de fragua ello llevará a cumplir el contexto para la cual fue planeado. Instituto Nacional de Calidad (INACA). (2018, p. 19).

Cemento portland, es esencial para la aglomeración en la construcción del concreto, también contiene componentes para la hidratación frente al agua, esto conlleva a tener vínculo entre agua cemento, usada para elaborar concreto tiene rango entre 0.3 al 0.6 (Cabello, y otros, 2015 p.67). Asimismo (Amador, y otros, 2019, p.4), el cemento resulta de mezclar Clinker, este se endurece ante una reacción química con el agua, tiene menor compuesto de arcilla y piedra caliza. A la vez la norma NTP 334.009, detalla al cemento para unidad hidráulica producido en forma de pulverizado de material Clinker, y se constituye por elementos químicos como silicato cálcico hidráulico, que contiene una o varias formas distintas de sulfato cálcico, de acuerdo a la NTP (334.009:2016), menciona que hay seis variaciones de cementos. **Tipo I:** Se utiliza en general asimismo no se requiere conocer las propiedades de ninguna variedad. **Tipo II:** Se utiliza en general, especialmente donde se requiere una resistencia moderada al ataque por sulfatación. **Tipo II (MH):** Comúnmente utilizado, especialmente donde se necesita una tolerancia moderada a la sulfatación y temperaturas hidratadas moderadas. **Tipo III:** Está destinado para estructuras con alta resistencia de inicio se usa cuando se necesita remover rápidamente el encofrado.

Tipo IV: Se utiliza al requerir bajas temperaturas de hidratación sin inducir la expansión. **Tipo V:** Usado para la alta resistencia de sulfatos, tiene bajo contenido de aluminato tricálcico usados para suelos y agua subterránea que contienen sulfato. (NTP 334.009, 2016).



Figura 2. Tipos de cemento.

Referente a su compuesto químico, el cemento está formado por una composición química y está a su vez incluye varios compuestos, entre los principales representa un 90 % el peso del cemento los compuestos contienen, Silicato tricálcico(C3S), al iniciar el proceso de fraguado contribuye en mediano y largo plazo. **Silicato di cálcico(C2S):** Esta etapa se conoce como Belita y consta en proporciones de 15 a 30% de clinkers, se endurece asimismo se hidrata gradualmente hay diferencia en el silicato tricálcico también obtiene consistencia cuando paso los 7 días. **Aluminato tricálcico (C3A)**, contiene en proporción desde 5 hasta el 10% de Clinker y da calor en los días cuando se hidrata y se endurece ello favorece la resistencia y fijación temprana, pero es débil ante el sulfato. **Ferro Aluminato tetracalcico (C4AF)**, contiene de 5 a 15 % Clinker, esto hace que se hidrate rápido pero no contribuye en la resistencia. **Cal libre**, es magnesia libre.

Agregados, utilizados para hacer concreto son materiales granulares inertes llamados productos minerales que se pueden encontrar naturalmente como meteorización o abrasivos, así como materiales modificados por el hombre mediante técnicas industriales especializadas. (Palacio, y otros, 2017 p. 7). También, (Farfán, y otros, 2019 p. 6). Sustenta que “los agregados constituyen

materiales naturales o también artificiales, se tiene arena, grava y piedra triturada, son utilizados en la preparación básica de hormigones, el peso del cemento a un 90 %, se denomina Alita, esto se forma por 50 a 70 % de material Clinker.

Se endurece y también se procede a hidratarse velozmente, es el primordial responsable en la hidráulica”. Tenemos el árido fino, lo refiere la NTP 00.01, el resultante de la roca sedimentaria que atraviesa el tamiz estándar de 9,5 mm (3/8 pul.) de acuerdo al estándar establecido en la NTP 00.037, así también el agregado grueso es de piedra natural o tratada, dentro de una cuadrícula de N° 4.75 mm, respetando los límites que permite la NTP 00.037.

Los materiales al modificar sus propiedades influyen en su determinación analítica, ya que dotan a la estructura de la capacidad de resistir fuerzas o cargas. La comprensión de resistencia a la compresión, soporta diversas fuerzas de compresión que ocurren en su estructura, el hormigón se sujeta a esfuerzos de flexión que se generan en los momentos laterales.

Agua, sirve en el concreto para hidratar el cemento influye en sus componentes químicos por sus componentes químicos, a la vez las mezclas del agua pueden interferir en las propiedades del concreto como su resistencia, fraguado y pérdida de resistencia del hormigón, que forman parte del volumen total de la mezcla de 14.18%.

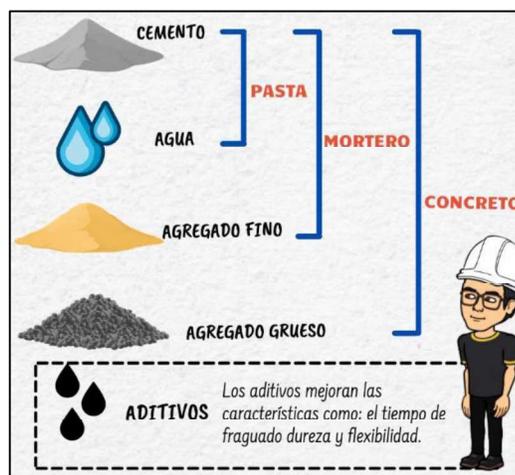


Figura 3. Componentes del concreto.

Diseño de Mezcla, se establece a través de juntar porciones de cemento, agregados, agua, aditivos ya sea líquidos y/o sólidos con ello se forma un volumen unitario denominado concreto fresco debe tener la calidad para usar en las estructuras se basa en diseño que se establecen de acuerdo al tamaño de los agregados afines al acero de refuerzo, condiciones del concreto y resistencia que se requiere para un proyecto. En la obtención de concreto se pretende un costo más bajo. Para seleccionar las proporciones necesarias para elaborar el concreto se conoce como diseño de mezcla, en ello se adecua los materiales y la combinación que beneficie y sea módica a fin de obtener un concreto que sea trabajable tenga consistencia optima cuando el concreto se endurezca tenga el diseño de mezcla tal como se especifica en planos de las obras.

Entre las propiedades del concreto fresco tenemos:

Asentamiento del concreto, se conoce también como slump, en las muestras estas se miden con el descenso del concreto que se ensaya, se debe cuidar para ensayos no convenientes a concretos secos, estos tienen un alto de hundimiento menor. (ASTM C192, p.5).

Para el concreto endurecido se mide la resistencia a la compresión, se ejecuta en la forma de elaborar probetas para el estándar, su calidad depende de los elementos de los agregados, se debe considerar temperatura del fraguado asimismo el asentamiento influye de acuerdo con las condiciones de ensayo de los especímenes. Así también es aquella carga predomina la carga máxima axial esto alcanza la unidad de hormigón previo a la falla este tiene valor usado para diseñar diversas edificaciones, puede alcanzar a los 28 días mayor a 90% de su resistencia total.

La resistencia a la compresión, para el progreso de los ensayos convenientes a las normas ASTM C192, asimismo ASTM C39 y NTP 339.034, ellos se precisan que se ejecutarán en modo de probetas de concreto de forma cilíndrica de dimensiones mínimas de 2 y 4 “, de magnitud y que el periodo de confirmación se da por 7 hasta 28 días de forma normal.

El costo logístico de los ladrillos, de acuerdo con Kongkajun et al (2020), los costos logísticos pueden ser un factor importante para la operación comercial y la reducción del peso del vehículo reduce el combustible de consumo favorece el cuidado del medio ambiente. Para las camionetas, el consumo de combustible se puede reducir en 0,49 L / 100 km por cada. Reducción de peso de 100 kg. Además, la cantidad de emisión de CO₂ está correlacionada linealmente con el peso del vehículo. La reducción del peso del vehículo de 100 kg podría disminuir las emisiones de CO₂ por lo menos en 0,94 kg / 100 km.

En cuanto a las Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos de concreto $F'c = 180$ Kg/cm², para la Propiedades físicas, tenemos el **Ensayo de Variación dimensional (%)**, esta prueba servirá para especificar de cuanta altura debe de ser las hiladas, puesto que, si se tiene una mayor variación dimensional del ladrillo existe la necesidad del aumento del espesor de junta de mortero mayormente son de 9 mm a 12 mm, ocasiona que la albañilería disminuya la resistencia a la compresión. (NTP 399.613, 2005).

Densidad, se precisa como la correspondencia de peso a volumen de una masa definitiva. Pero como las porciones del agregado se componen de minerales y espacios o abertura que pueden estar vacíos, de modo parcial saturados o llenos de agua según la porosidad interna, es necesario hacer diferencia entre las diferentes características de densidad.

De acuerdo a Long et al (2020), en celdas de diferentes densidades y configuraciones cambiando el tamaño unidireccional de una celda de celosía uniforme, donde se ensamblan en una estructura de celosía graduada por tamaño (SG) con densidades y configuraciones topológicas variadas, las muestras experimentan a partir de PA 2200 mediante sinterización selectiva por láser (SLS) y luego se probaron mediante un experimento de compresión cuasi estática, los resultados de la simulación numérica, las respuestas de compresión y la influencia de su orientación graduada.

Absorción, Se dice que en los ladrillos se evidencia la tasa inicial absorción de agua, es la medida de agua del ladrillo que absorbe en tiempo de un minuto, luego el ladrillo realiza la función de capilaridad, el agua absorbida contribuye en la durabilidad del ladrillo y la mampostería. En caso la absorción sea elevada produce

cambios de volumen representativo porosidad alta la penetración o también esto causa palidez. De acuerdo a la (NTP 399.604:2015) menciona que es la magnitud de capacidad de retener el agua del componente de albañilería que se sumerge en el tiempo de veinticuatro horas. Se usan tres componentes que se deben pesar, registrar y se marca un debido lote que se identifican después en el momento que se requiera. Para esta prueba se sigue el siguiente procedimiento:

- Se debe sumergir los elementos de muestra en agua y deben tener la temperatura que oscila entre 15.6°C y 26.7°C por 24 horas.
- Se pesa los elementos de muestra después que estuvieron sometidos en el agua y son suspendidos por un metal por 24 horas se registra el Ws: peso sumergido.
- Se retira del agua y se deja durante el tiempo de 1 min también se debe ubicar sobre una malla con espesor de 9.5 mm, se debe retirar el agua de la superficie debe usar una tela humedad y proseguir con registro y medida de WS (Peso saturado).
- Se debe secar los elementos de la muestra en el horno, usar la temperatura que varíe de 100° a 105°, por el tiempo de 24 horas, se debe hacer dos pesadas de forma repetida por intervalos de 2 horas, la reducción debe estar bajo el 0.2% con relación a otra muestra, registrar el Wd. peso secado al horno.

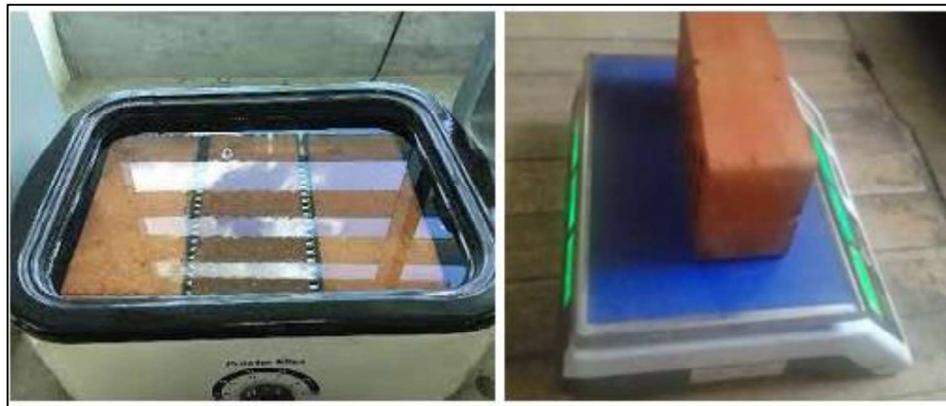


Figura 4. Proceso de ensayo de absorción del ladrillo.

Usar la siguiente fórmula.

$$\text{Absorción \%} = \left(\frac{W_s - W_d}{W_d} \right) \times 100$$

Ecuación 13: Porcentaje de Absorción.

Donde:

Ws: Peso saturado del ladrillo en kg.

Wd: peso seco al horno del ladrillo en kg.

Alabeo, para ello se mide las deformaciones que tienen los especímenes de unidad de albañilería, estas imperfecciones pueden ser convexas, cóncavas, ubicar la regla de forma longitudinal sobre la diagonal del lado más extenso del ladrillo continúa con la medición.

Según (NTP 399.613:2017), menciona que el alabeo de los especímenes se visualiza de forma cóncava y convexa. El aumento de las imperfecciones origina aumento en el grosor de la junta, así disminuye la adherencia con el mortero. Además, puede llevar a fallas de tracción por flexión (San Bartolomé, 1994).

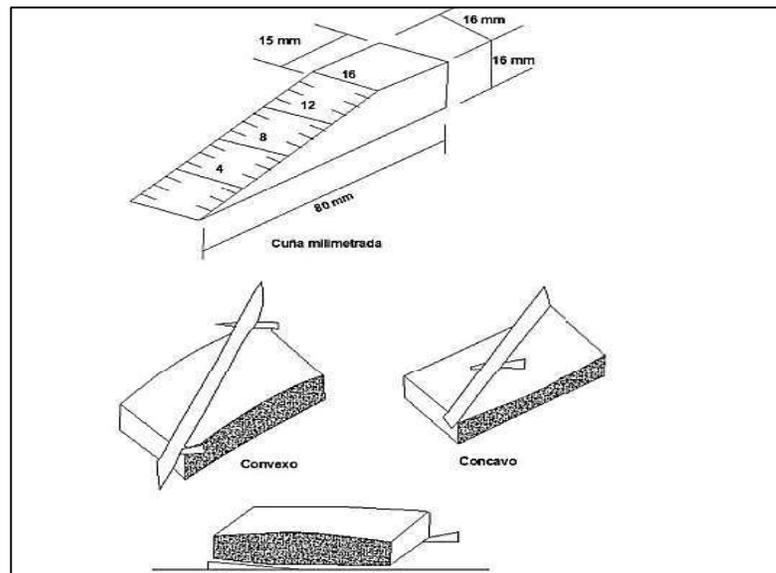


Figura 5. Medida de la concavidad y convexidad del ladrillo.

En cuanto a las **propiedades mecánicas**, estas propiedades son aquellas que están relacionadas a la tensión de fuerzas que resultan de las fuerzas internas, fuerzas externas y también fuerzas laterales.

Resistencia a la compresión, propiedad conocida como mecánica que le proporciona a la unidad de albañilería soportar a fuerza de compresión. Según (NTP 399.604:2015), se distingue por la característica primordial de la mampostería es su resistencia a la compresión. Los resultados de alta resistencia indican buena calidad para propósitos estructurales y de exhibición. Por el contrario, una puntuación baja es un indicador de baja fuerza y resistencia (Gallegos, et al., 2005). El procedimiento para realizar esta prueba es:

- El dispositivo se ubica en el centro de la rótula del compresor. Se debe aplicar cargas controladas a una velocidad registrada en forma vertical aproximadamente la mitad de la velocidad que se requiere. El personal encargado de laboratorio lo empleará como mejor le parezca y luego se usa la tarifa restante. Para la elaboración de los resultados se usará la siguiente ecuación:

$$D = \left(\frac{P}{A} \right)$$

Ecuación 14: Resistencia a compresión.

Donde:

D= resistencia a compresión de ladrillo (kg/cm²)

P= carga aplicada indicada por la máquina, kg

A= Promedio del área de contacto (cm²)

Para calcular la resistencia característica se tendrá que calcular la desviación estándar del número de ladrillos ensayados.

$$f'_b = (D - \sigma)$$

Ecuación 16: Resistencia característica.

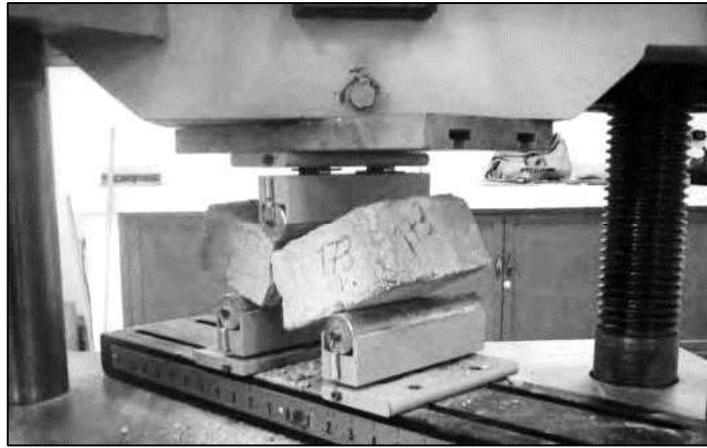


Figura 6. Ensayo de Resistencia a la compresión.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Un estudio es tipo aplicada, utiliza el discernimiento dentro del argumento especificado, a fin de tomar decisiones ante los fenómenos. (Miron, y otros, 2010). Asimismo, es de tipo aplicada su objetivo es reparar, corregir, perfeccionar la situación del sistema, procesos estandarizados con reglas actualizadas referidas a los avances de la ciencia también de la tecnología.

Diseño de investigación

“En el diseño del experimento el investigador busca el establecimiento de efecto causa que manipula” (Sampieri, 2014 p. 129). El diseño de este estudio es experimental de tipo cuasi experimental, se manipuló la variable independiente relave minero aurífero se empleó diferentes porciones en 0%, 25%, 50%,75% y 100% así se verifico la influencia que ocasionó en los ladrillos $f'c=180$ kg/cm².

Para Arias y Covinos (2021, p.75), en el diseño cuasi experimental es útil cuando no existe la opción de usar muestras aleatorias, por ello se preseleccionan como un preexperimental, se diferencia por usar el grupo de control. Asimismo, en el diseño cuasi-experimental, se evalúa y aplica el instrumento de medición de variables en más de tres veces, con ello se asegura la medición en instantes diferentes, ello permite la manipulación de la variable independiente considerando medidas en diversos instantes así evidenciar buenos resultados.

En el **nivel de Investigación**, de acuerdo a Morales (2012), consiste en usar el nivel explicativo busca establecer la causa de las acciones mediante la relación causa-efecto. En la presente investigación busca el nivel de comportamiento mecánica que desarrolló los ladrillos de concreto adicionando relave minero.

El **enfoque cuantitativo** utiliza la selección de información a fin de explicar las hipótesis ayudándose con la medición y/o de los valores numéricos, se analiza usando la estadística, ayuda para el análisis de después de adicionar relave aurífero. En el presente estudio se analizará el contenido de muestras numéricas a fin de determinar las físicas asimismo las mecánicas cuando se realiza los ensayos.

A continuación, se presenta la distribución del diseño experimental.

Tabla 4. Grupo experimental 1.

GE ⁽¹⁾	X1	O1 ^(7d)	X1	O2 ^(14d)	X1	O3 ^(28d)
GE ⁽²⁾	X2	O1 ^(7d)	X2	O2 ^(14d)	X2	O3 ^(28d)
GE ⁽³⁾	X3	O1 ^(7d)	X3	O2 ^(14d)	X3	O3 ^(28d)

Fuente: elaboración propia

Donde:

GE: Grupo experimental 1.

GC: Grupo de control (ladrillo concreto convencional tipo V).

X1: Ladrillo de concreto con adición de relave minero aurífero al 25%

X2: Ladrillo de concreto con adición de relave minero aurífero al 50%.

X3: Ladrillo de concreto con adición de relave minero aurífero al 75%.

X4: Ladrillo de concreto con adición de relave minero aurífero al 100%.

01, 02, 03, 04 y 05: Propiedades del ladrillo de concreto (resistencia a la compresión, compresión en pilas absorción, variación dimensional y alabeo).

3.2. Variables y operacionalización

En este proyecto de estudio, se examina las relaciones entre las variables a fin de determinar qué tipo de variable son. Pero las más estudiadas y significativas es el uso de encuesta son las variables independientes y dependientes.

Variables:

Una variable se convierte en cualquier elemento, persona, objeto y organización, se puede manipular a fin que se puedan modificar sus propiedades, además de poder medir sus diversos elementos generados en la encuesta, es decir, son juicios que pueden formar la hipótesis.

Variable independiente:

De acuerdo a Hernández, Fernández, Baptista, (2014, p.21), significa que para su existencia no dependen de otras variables, es decir su influencia están establecida más allá de su posibilidad de afectar a otras variables simples. En la investigación se utilizó, variable independiente que representa sumatoria de elementos.

Variable independiente:

Relave minero aurífero.

Dimensiones:

- Estudio de los agregados para el diseño de mezcla
- Diseño de mezclas y dosificación 0%, 25%, 50%,75%,100%

Variable dependiente:

La variación para esta variable resulta causada por cambios de la variable independiente. En otras palabras, la variable dependiente o también denominada explicada, es el modo por el cual cambia la investigación, busca determinar el impacto de las variables dependientes o explicativas.

Variable dependiente:

Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos de concreto $F'c=180 \text{ Kg/cm}^2$.

Dimensiones:

- Alabeo
- Densidad
- Absorción
- Resistencia a la compresión.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Tabla 5. Población y muestra.

MUESTRA	ENSAYOS A REALIZAR	MUESTRA PATRON	RELAVE MINERO				TOTAL	NORMATIVA
		0%	25%	50%	75%	100%		
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA								
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	9	9	9	9	9	45	NTP 399.613
	ABSORCION Y DENSIDAD	5	5	5	5	5	25	NTP 399.613
	ALABEO	10	10	10	10	10	50	NTP 399.604, NTP 399.613
	VARIACIÓN DIMENSIONAL	10	10	10	10	10	50	NTP 399.604, NTP 399.613
	COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS	9	9	9	9	9	45	NTP 399.604, NTP 399.613
	TOTAL DE LADRILLOS							215

Fuente: Elaboración propia.

- **Población**

La población para la presente investigación se constituyó de ladrillos que se agregó relave minero aurífero. Para Arias y Covinos (2021, p.113), consiste que la población representa tu totalidad o un grupo de individuos; pero evidencian carácter similar, especificado por el investigador respecto a sus variables de investigación, también se suele llamar universo.

- **Muestra**

La muestra fue seleccionada mediante el método que no es probabilístico ya que existe la intención de preferir el espécimen de la investigación. En el estudio se realizó 215 ladrillos que se adicionó relave minero aurífero.

Muestreo

Para Ñaupas et al (2014, p.246), el muestreo fue no probabilístico, ya que este no uso ley al azar tampoco uso probabilidades al seleccionar el espécimen también no se conoce su confiabilidad de los resultados. De acuerdo con Arias & Covinos (2021, p. 114), refiere que muestreo se ejecuta cuando el indagador elige su población buenas particularidades, además el criterio de investigador con el fin de tener buen producto en el estudio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Técnica**

A partir de este proceso se observa el objeto de estudio cumpliendo procedimientos como uso de instrumentos, en la investigación se adicionó relave minero aurífero a partir de ello se inició los ensayos agregando en proporciones y se determinó las propiedades físicas y mecánicas.

- **Instrumentos**

El instrumento se denominó “Ficha de recopilación de datos”, este fue usado en los ensayos de laboratorio, esto fue utilizado para recopilar información de resistencia de comprensión de unidad de albañilería, se hizo ensayo de absorción, asimismo variación dimensional también alabeo. En la recolección de datos se implementó formatos de laboratorio, ello contribuye en tener la toma de datos más relatantes de la investigación cuando se realizó los momentos de peso cargas asimismo dimensiones entre otros. Con la toma de datos contribuye al establecimiento de las propiedades físicas y mecánicas cuando se adicionó relave de mina aurífero, también sus resistencias mecánicas de los ladrillos, los instrumentos fueron revisados y aprobados por el personal de laboratorio y su revisión lo realizó el experto.

- **Validez**

Los formatos que se usaron como instrumentos se validaron por el jefe de laboratorio, el cual verificó los diversos ensayos que se hizo para el ladrillo que se adicionó relave minero aurífero, resultando fiable los resultados claros y precisos y de acuerdo a lo que especifica la norma E.070 Albañilería.

- **Confiability**

Para el proceso de los ensayos los equipos tuvieron que calibrarse apropiadamente, también contaron con los certificados actualizados que garantizaron la veracidad y exactitud en los resultados.

3.5. Procedimientos

- **Procedimiento para el relave minero**

Recolección de la materia prima: Se necesita tener el material principal de relave minero aurífero, este material será utilizado en adición al concreto en diversas proporciones según dosificación, se tuvo que extraer del lugar de Parcoy La Libertad. Para la obtención del relave minero se describe lo siguiente:

- ✓ Se recopiló relave aurífero en grandes cantidades, fue trasladado a un ambiente para su proceso en ambiente seco.
- ✓ Se seleccionó el material que presenta apariencia seca y limpia.
- ✓ Se continuó con el secado del relave minero en la cual se busca triturar al máximo para pasar al siguiente proceso.

Tamizado: para ello utilizamos la malla N°4 hasta la malla N° 200, con el fin de realizar la homogenización de partículas del espécimen a utilizar. Tanto de los agregados como de los aditamentos.

Obtención de la mezcla: Se obtuvo el compuesto que se usó a diferentes dosificaciones 0%, 25%, 50%, 75% y 100%. La cual se realizó en la elaboración de los ladrillos.

Ensayo de agregados: En la obtención de sus propiedades cuando se combinan los agregados se procedió de acuerdo como indica la NTP mencionadas a continuación.

Tabla 6. Ensayo de agregados y normas.

ENSAYO	NORMA
Análisis granulométrico (TMN)	NTP 400.037:2014 ASTM C136
Módulo de fineza	NTP 400.012:2013 ASTM C125-07 ASTM C 136-06
Peso específico y absorción del agregado fino	NTP 400.021:2018 ASTM C127-04
Peso específico y absorción del agregado grueso	NTP 400.021:2018 ASTM C127-04
Contenido de humedad	NTP 399.185:202 ASTM C566-04
Peso unitario del agregado	NTP 400.017:2011 ASTM C29-07

Fuente: Elaboración propia.

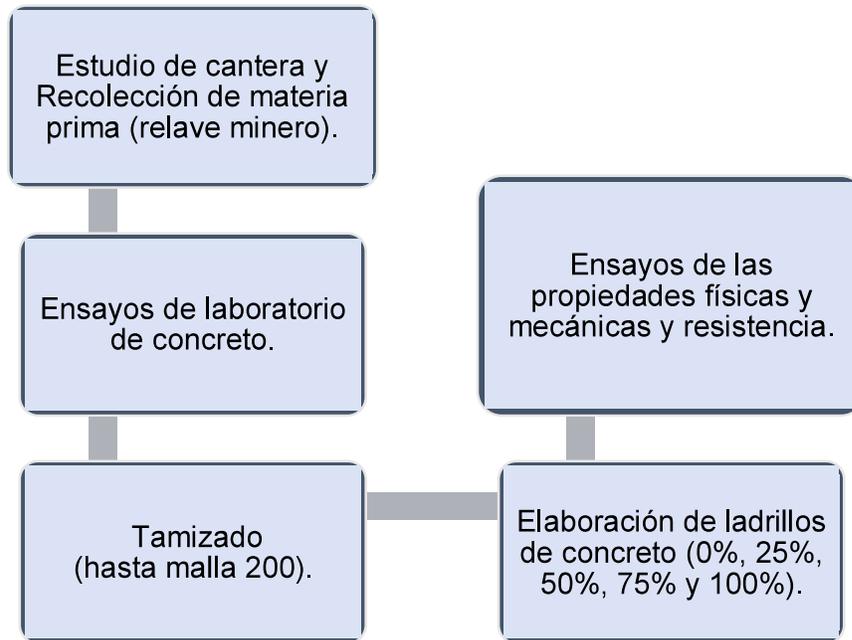


Figura 7. Procedimiento de elaboración de los ladrillos.

- **Procedimiento para elaboración de ladrillos**

En la elaboración de ladrillos de concreto se planificó como va a realizarse el mismo dado que existen varios procedimientos para todo ello siguió con una serie de tratamientos a los materiales utilizados para lograr su mejor compactación en su fabricación, el cual detallamos a continuación:

1. Se muestreo el material de cantera, el material recogido para los agregados de los ladrillos de concreto con y sin incorporación de relave aurífero.
2. Se hizo los ensayos en laboratorio autorizado de concreto con la finalidad de evidenciar las propiedades físicas y mecánicas que se utilizó en la fabricación de ladrillos.
3. Se realizó la obtención del relave minero y trabajarlo mediante un proceso de tamizado quedando listo para su respectiva incorporación en la elaboración de los ladrillos.
4. Se realizó la elaboración de los ladrillos de concreto incorporando relave aurífero con dosificación de 0%, 25%, 50%, 75% y 100% de porciones de volumen.

5. Se hizo los ensayos en laboratorio, para verificar la diferencia de propiedades físicas y mecánicas para cada unidad de ladrillo y posteriormente se realizó la clasificación de los ladrillos de acuerdo a lo establecido en E.070 de albañilería.
6. Para su comprobación de resistencia de los ladrillos se hizo después de 7, 14 y 28 días de su fabricación.

3.6. Método de análisis de datos

Los especímenes fueron transportados a un laboratorio de calidad certificada llevando 3 muestras de cada ensayo respectivo, se efectuó el ensayo de la comprensión en ladrillo base y también en ladrillos usando relave aurífero a fin de identificar propiedades físicas y mecánicas de unidades de albañilería con concreto. Los datos se inscribieron en fichas de recopilación de datos de Microsoft Excel para el análisis estadístico, se elige el nivel de confianza de 95% con su nivel de significancia del 5%. De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones E-070 de Albañilería.

3.7. Aspectos éticos

La investigación considera aspectos de ética en cuanto a la honestidad y compromiso en ,a veracidad de la recopilación de datos a la vez se respeta las autorías que dieron otros investigadores por ello se realizó la citación de acuerdo a la normativa ISO .Por otro lado pensando que el presente estudio sea en beneficio para el sector de las edificaciones con el fin de no generar inseguridades cuando se usa asimismo ayude a contribuir disminuir la contaminación de medio ambiente también será en gran aporte de información hacia futuros investigadores.

IV. RESULTADOS

4.1. Determinación de la dosificación patrón del relave minero aurífero en la elaboración de ladrillos de concreto $F'c= 180 \text{ kg/cm}^2$.

4.1.1. Ensayos de los agregados (Características)

Agregado Fino

A fin de realizar el análisis sobre las características de los agregados se debe considerar la norma de Perú la (NTP) 400.012 / MTC E 204, esto se refiere a la realización de revisión de agregados de su granulometría, asimismo los agregados finos se tiene la norma (NTP) 400.037, para la revisión de agregados finos.

Tabla 7. Características de agregado fino.

MF	TM	H	A	PUS	PUC
2.58	3/8"	1.34%	1.73%	1655 kg/m ³	1820 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al análisis se hace respecto a su módulo de fineza (MF), tamaño máximo (TM), humedad (H), absorción de agua (A), peso unitario de compactado (PUC).

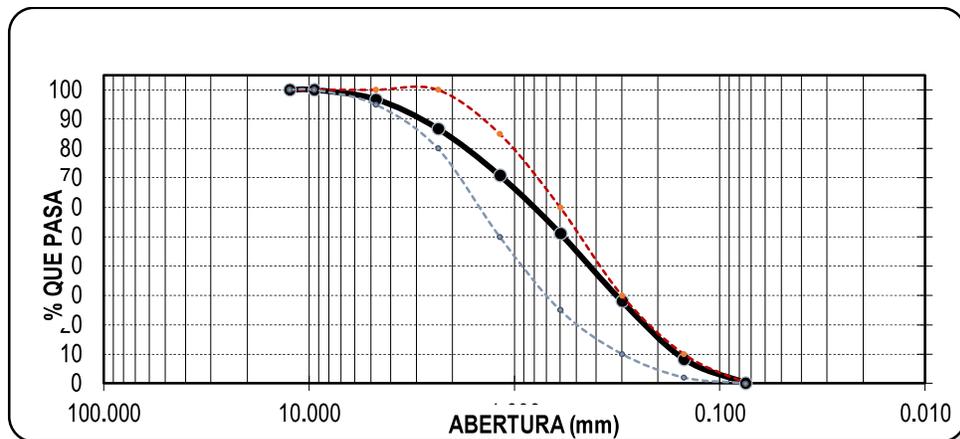


Figura 8. Curva de granulometría de agregado fino.

La arena de la cantera Bauner SA ubicada entre Huanchaco y El Milagro, cumple de acuerdo a lo que establece la norma, acerca de sus propiedades físicas que se van a emplear para el diseño de mezclas.

Agregado Grueso

En cuanto a caracterizar los agregados gruesos se rigió de acuerdo con las normas NTP 400.012 / MTC E 204 de (Análisis Granulométrico de Agregados), asimismo la norma NTP 400.037 para los agregados (Granulometría de Agregados gruesos).

Tabla 8. Características de agregado grueso (grava).

TMN	TM	H	A	PUS	PUC
3/8"	1/2"	1.12%	2.32%	1268 kg/m ³	1395 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia.

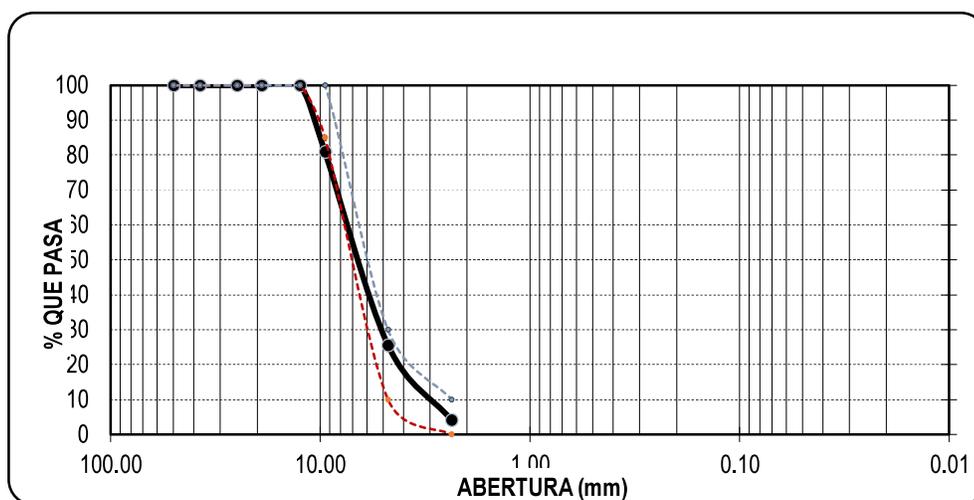


Figura 9. Curva granulométrica de agregado grueso.

Se muestra como resultado a la caracterización física del agregado grueso de la cantera Bauner SA, se aprecia que corresponde a las características requeridas para su utilización dentro del diseño de mezclas dentro del cual se obtiene que el tamaño a utilizar un diseño de 3/8", correspondiente a la clase HUSO 57.

4.1.2. Diseño de mezcla (concreto F'c 180kg/cm²), método ACI.

Para el este proceso se hizo uso de las recomendaciones dadas por el comité 211 de la ACI,

Tabla 9. Diseño de concreto de mezcla patrón F'c=180 kg/cm².

COMPONENTES	D	P/m ³	V	P ³	A/C
Cemento	1	334.92 kg	7.88 bls	1	0.59
Agregado Fino	3.04	1018.12 kg	0.615 m ³	2.76	
Agregado Grueso	2.03	679.72 kg	0.536 m ³	2.41	
Agua	0.98	218.99 L	0.219 m ³	27.79 L	

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a MF: Dosificación; P: Peso en kg; V: Volumen en m³; P³: Pie cubico; A/C: Relación agua cemento.

Se muestra la dosificación del diseño de mezcla del concreto patrón F'c=180 kg/cm², siendo este 1:2.76:2.41 con una relación de agua y concreto A/C de 0.59.

Tabla 10. Dosificación para un ladrillo de concreto de 24cmX13cmX9cm.

COMPONENTES	Kg/m ³	DOSIFICACIÓN	UNIDAD
Cemento	334.92	940.40	gr
Agregado Fino	1018.12	2858.90	gr
Agregado Grueso	679.72	1909.20	gr
Agua	218.99	614.90	ml

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a su representación se tiene Kg: Kilogramo; m³: Metro cubico.

En esta tabla se muestra la dosificación empleada para realizar un ladrillo en laboratorio, deduciendo las cantidades del diseño de mezcla.

Tabla 11. Cantidad de relave minero en gramos por ladrillo de concreto.

Porcentaje (%)	RELAVE MINERO	
	Gr	Kg/m3
25%	714.73	254.53
50%	1429.45	509.06
75%	2144.18	763.59
100%	2858.9	1018.12

Se observa de la tabla que, en las diversas proporciones de relave minero aurífero, los ladrillos con dimensión 24cm x 13cm x 9cm se adicionó relave de 25%, 50%, 75% y 100%.

4.2. Determinar las propiedades físicas del ladrillo de concreto $F'c=180$ Kg/cm² (patrón) y del ladrillo modificado con relave minero aurífero en 25%, 50%, 75% y 100%.

4.2.1. Variación dimensional (NTP 399.601 / NTP 399.604:2015)

A continuación de muestra el proceso del ensayo referido a la variación de dimensión, con ello se obtiene porcentajes de variación dimensional se usó la ecuación de la norma.

Tabla 12. Variación dimensional de Muestra Patrón

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		LARGO	ANCHO	ALTO
N°	DESCRIPCIÓN			
1	Ladrillo patrón lp-01	24.1	13	9
2	Ladrillo patrón lp-02	24.2	13.1	9
3	Ladrillo patrón lp-03	24.1	13.1	9
4	Ladrillo patrón lp-04	24.1	13.2	9
5	Ladrillo patrón lp-05	24.2	13.1	9
6	Ladrillo patrón lp-06	24	13.2	9
7	Ladrillo patrón lp-07	24.1	13	9
8	Ladrillo patrón lp-08	24	13.1	9
9	Ladrillo patrón lp-09	24.1	13.2	9
10	Ladrillo patrón lp-10	24.2	13	9
	Promedio (mm)	24.11	13.1	9
	Dimension del diseño	24	13	9
	Variación dimensional	0.1	0.1	0.0

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la variación dimensional, se evidencia en la tabla que se tiene un patrón de largo (1) ancho (1) y alto (0), con ello se puede afirmar que se clasifica como unidad de albañilería denomina ladrillo tipo V de acuerdo a la normativa E 0.70.

Tabla 13. Variación dimensional de 25% de Relave Minero.

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		LARGO	ANCHO	ALTO
N°	DESCRIPCIÓN			
1	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-11	24.2	13.1	9
2	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-12	24.2	13.1	9
3	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-13	24	13.2	9
4	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-14	24.1	13.1	9
5	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-15	24.1	13.1	9
6	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-16	24.1	13.1	9
7	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-17	24	13.1	9
8	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-18	24.2	13.2	9
9	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-19	24.1	13.2	9
10	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-20	24.1	13.1	9
	PROMEDIO (mm)	24.11	13.13	9
	DIMENSION DEL DISEÑO	24	13	9
	VARIACION DIMENSIONAL	0.1	0.1	0.0

Fuente: Elaboración propia.

Se observa respecto a la variación de la muestra patrón de la variación dimensional de la añadidura de relave minero aurífero se encontró largo (1) ancho (1) y alto (0), con esto se puede afirmar la clasificación ladrillo tipo V de acuerdo con norma E 0.70.

Tabla 14. Variación dimensional de 50% de Relave Minero.

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		LARGO	ANCHO	ALTO
N°	DESCRIPCIÓN			
1	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-21	24	13.2	9
2	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-22	24.1	13	9
3	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-23	24.1	13.1	9
4	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-24	24.2	13	9
5	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-25	24	13.1	9
6	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-26	24.1	13	9
7	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-27	24.1	13.2	9
8	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-28	24	13.1	9
9	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-29	24.2	13	9
10	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-30	24.1	13.2	9
	PROMEDIO (mm)	24.09	13.09	9
	DIMENSION DEL DISEÑO	24	13	9
	VARIACION DIMENSIONAL	0.1	0.1	0.0

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla se observa con respecto a la variación dimensional en la muestra patrón respecto a la añadidura de relave minero aurífero de 50% de largo (1) ancho (1) y alto (0), afirmando que el ladrillo se clasifica como tipo V de acuerdo a norma E 0.70.

Tabla 15. Variación dimensional de 75% de Relave Minero.

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		LARGO	ANCHO	ALTO
N°	DESCRIPCIÓN			
1	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-31	24.1	13.1	9
2	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-32	24.2	13.1	9
3	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-33	24.1	13	9
4	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-34	24	13.1	9
5	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-35	24.1	13.2	9
6	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-36	24	13.1	9
7	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-37	24.2	13.1	9
8	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-38	24.1	13.2	9
9	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-39	24.1	13.1	9
10	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-40	24	13.1	9
	PROMEDIO (mm)	24.09	13.11	9
	DIMENSION DEL DISEÑO	24	13	9
	VARIACION DIMENSIONAL	0.1	0.1	0.0

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la tabla sobre la variación dimensional de la muestra patrón respecto a la añadidura de relave minero aurífero de 75% tuvo largo (1) ancho (1) y alto (0), con esto se afirma que se clasifica como un ladrillo tipo V de acuerdo a norma E 0.70.

Tabla 16. Variación dimensional de 100% de Relave Minero.

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		LARGO	ANCHO	ALTO
N°	DESCRIPCIÓN			
1	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-41	24	13.2	9
2	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-42	24	13	9
3	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-43	24.2	13.1	9
4	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-44	24.1	13	9
5	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-45	24	13	9
6	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-46	24.1	13.1	9
7	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-47	24.2	13.2	9
8	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-48	24	13.1	9
9	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-49	24.2	13	9
10	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-50	24.1	13	9
	PROMEDIO (mm)	24.09	13.07	9
	DIMENSION DEL DISEÑO	24	13	9
	VARIACION DIMENSIONAL	0.1	0.1	0.0

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la tabla respecto a la variación dimensional referida a la muestra patrón respecto a la añadidura del 100% de relave minero aurífero tuvo de longitud (1) ancho (1) y alto (0) al respecto, se clasifica como ladrillo tipo V de acuerdo a norma E 0.70.

Tabla17. Resumen de variación dimensional y clasificación.

	LARGO	V%	ANCHO	V%	ALTO	V%	CLASIFICACION SEGÚN NTP. 070
CP	24.11	1	13.1	1	9	0	Ladrillo tipo V
CP+ 25% R. M.	24.11	1	13.13	1	9	0	Ladrillo tipo V
CP+ 50% R. M.	24.09	1	13.09	1	9	0	Ladrillo tipo V
CP+ 75% R. M.	24.09	1	13.11	1	9	0	Ladrillo tipo V
CP+ 100% R. M	24.09	1	13.07	1	9	0	Ladrillo tipo V

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la tabla anterior se evidencia respecto a la variación dimensional que se obtiene de los diversos porcentajes de la adición de relave minero aurífero, se tuvo como resultado la clasificación de ladrillo tipo V para la totalidad de diseños los diseños preparados.

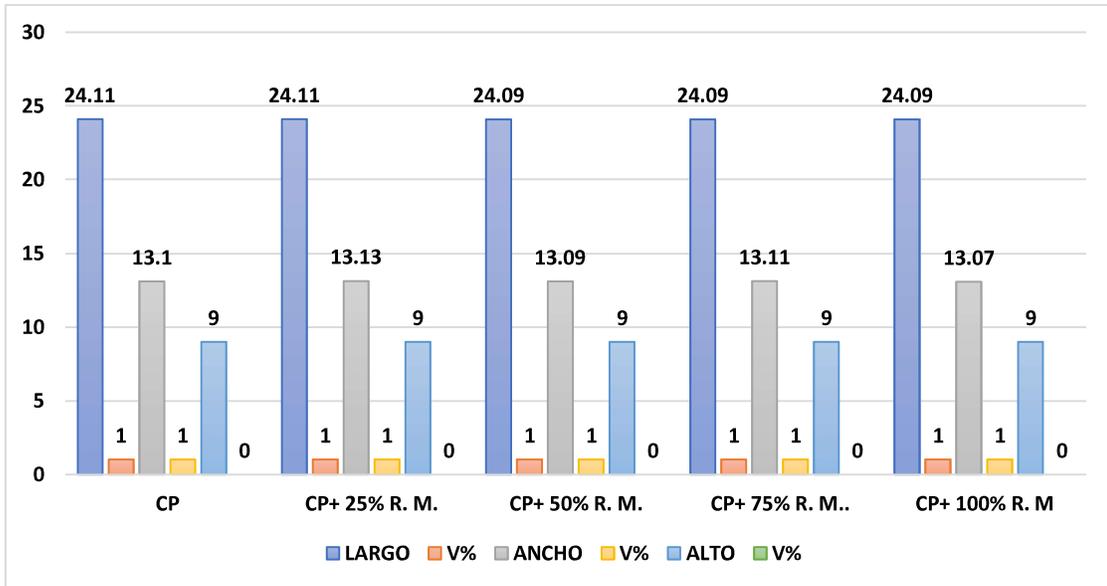


Figura10: Cuadro resumen de variación dimensional.

En la figura se manifiesta que los resultados promedio respecto a la variación dimensional de los diversos tipos de ladrillo, por ello se puede clasificar los ladrillos tipo V, son unidades de concreto de acuerdo a la norma NTE E.070.

4.2.2. Alabeo (NTP 399.613:2017)

A continuación, se detalla los resultados de alabeo, para ello se aplicó la ecuación de alabeo de acuerdo a norma.

Tabla 18. Ensayo de Alabeo – Muestra patrón.

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		LARGO	ANCHO	ALTO	SUP. CONCAVID AD (mm)	SUP. CONVEXID AD (mm)
N°	DESCRIPCIÓN					
1	LADRILLO PATRÓN LP-01	24.10	13.00	9.00	0.80	1.00
2	LADRILLO PATRÓN LP-02	24.20	13.10	9.00	0.50	0.80
3	LADRILLO PATRÓN LP-03	24.10	13.10	9.00	0.70	0.50
4	LADRILLO PATRÓN LP-04	24.10	13.20	9.00	1.20	0.70
5	LADRILLO PATRÓN LP-05	24.20	13.10	9.00	1.00	1.10
6	LADRILLO PATRÓN LP-06	24.00	13.20	9.00	1.10	0.40
7	LADRILLO PATRÓN LP-07	24.10	13.00	9.00	0.70	0.00
8	LADRILLO PATRÓN LP-08	24.00	13.10	9.00	1.10	0.50
9	LADRILLO PATRÓN LP-09	24.10	13.20	9.00	0.60	0.70
10	LADRILLO PATRÓN LP-10	24.20	13.00	9.00	1.20	0.60
PROMEDIO (mm)					0.89	0.63

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Ensayo de Alabeo - 25% de Relave Minero.

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		LARGO	ANCHO	ALTO	SUP. CONCAVIDAD (mm)	SUP. CONVEXIDAD (mm)
N°	DESCRIPCIÓN					
1	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-11	24.20	13.10	9.00	0.70	0.60
2	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-12	24.20	13.10	9.00	0.60	0.40
3	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-13	24.00	13.20	9.00	0.60	0.70
4	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-14	24.10	13.10	9.00	0.50	0.50
5	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-15	24.10	13.10	9.00	0.80	0.50
6	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-16	24.10	13.10	9.00	0.90	0.60
7	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-17	24.00	13.10	9.00	0.70	0.70
8	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-18	24.20	13.20	9.00	0.50	0.80
9	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-19	24.10	13.20	9.00	0.50	0.60
10	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-20	24.10	13.10	9.00	0.70	0.70
PROMEDIO (mm)					0.65	0.61

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Ensayo de Alabeo - 50% de Relave Minero.

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		LARGO	ANCHO	ALTO	SUP. CONCAVIDAD (mm)	SUP. CONVEXIDAD (mm)
N°	DESCRIPCIÓN					
1	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-21	24.00	13.20	9.00	0.50	0.70
2	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-22	24.10	13.00	9.00	0.40	0.50
3	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-23	24.10	13.10	9.00	0.70	0.60
4	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-24	24.20	13.00	9.00	0.90	0.50
5	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-25	24.00	13.10	9.00	0.60	0.40
6	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-26	24.10	13.00	9.00	1.00	0.70
7	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-27	24.10	13.20	9.00	0.60	0.50
8	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-28	24.00	13.10	9.00	0.80	0.50
9	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-29	24.20	13.00	9.00	0.60	0.70
10	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-30	24.10	13.20	9.00	0.40	0.70
PROMEDIO (mm)					0.65	0.58

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Ensayo de Alabeo - 75% de Relave Minero.

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		LARGO	ANCHO	ALTO	SUP. CONCAVIDAD (mm)	SUP. CONVEXIDAD (mm)
N°	DESCRIPCIÓN					
1	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-31	24.10	13.10	9.00	0.80	0.50
2	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-32	24.20	13.10	9.00	0.40	0.40
3	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-33	24.10	13.00	9.00	0.50	0.80
4	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-34	24.00	13.10	9.00	0.50	0.40
5	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-35	24.10	13.20	9.00	0.80	0.50
6	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-36	24.00	13.10	9.00	0.70	0.60
7	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-37	24.20	13.10	9.00	0.40	0.70
8	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-38	24.10	13.20	9.00	0.50	0.40
9	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-39	24.10	13.10	9.00	0.60	0.80
10	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-40	24.00	13.10	9.00	0.50	0.50
PROMEDIO (mm)					0.57	0.56

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Ensayo de Alabeo - 100% de Relave Minero.

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		LARGO	ANCHO	ALTO	SUP. CONCAVIDAD (mm)	SUP. CONVEXIDAD (mm)
N°	DESCRIPCIÓN					
1	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-41	24.00	13.20	9.00	0.50	0.70
2	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-42	24.00	13.00	9.00	0.70	0.80
3	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-43	24.20	13.10	9.00	0.50	0.50
4	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-44	24.10	13.00	9.00	0.60	0.40
5	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-45	24.00	13.00	9.00	0.80	0.60
6	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-46	24.10	13.10	9.00	0.50	0.70
7	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-47	24.20	13.20	9.00	0.80	0.40
8	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-48	24.00	13.10	9.00	0.50	0.70
9	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-49	24.20	13.00	9.00	0.50	0.80
10	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-50	24.10	13.00	9.00	0.70	0.40
PROMEDIO (mm)					0.61	0.60

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Resumen de resultados con adición de Relave Minero.

PORCENTAJE	ALABEO (mm)		CLASIFICACIÓN SEGÚN NTE E.070
	CÓNCAVO	CONVEXO	
0% de RM	0.89	0.63	Ladrillo tipo V
25% de RM	0.65	0.61	Ladrillo tipo V
50% de RM	0.65	0.58	Ladrillo tipo V
75% de RM	0.57	0.56	Ladrillo tipo V
100% de RM	0.61	0.60	Ladrillo tipo V

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se evidencia el resultado sobre el alabeo que se obtuvo a diferentes porcentajes desde 0%, 25%, 50%, 75%, 100% respecto a la añadidura de relave minero aurífero, se tuvo como resultado la clasificación de ladrillo tipo V referidos a la totalidad de diseños preparados.

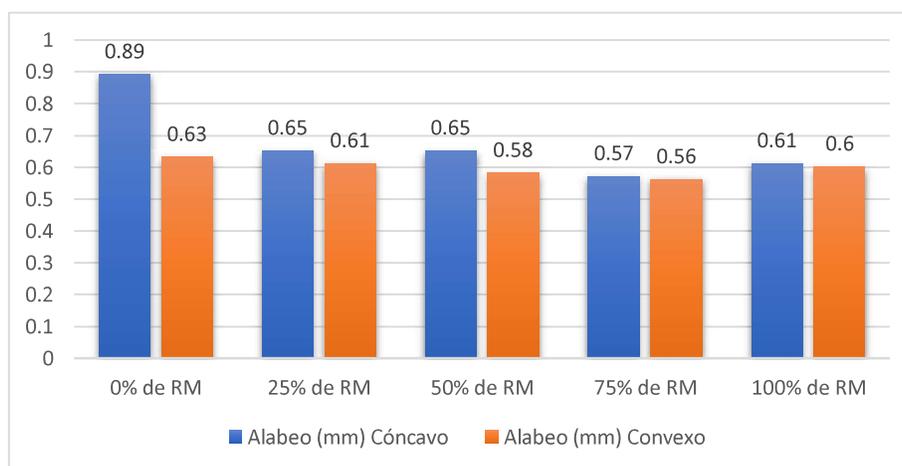


Figura 11: Resumen de ensayo de Alabeo con relave minero.

En la figura se evidencia que el promedio del alabeo de los diversos tipos de ladrillo. Estos ladrillos se calificaron de acuerdo a los porcentajes de añadidura de relave minero aurífero de 25%, 50% 75% y 100%, como ladrillos tipo V y a los ladrillos de concreto patrón como un ladrillo tipo V, de acuerdo a la norma NTE E.070.

4.2.3. Absorción (NTP 399.604:2015- INTITEC 331.018)

Tabla 24. Resultados de absorción de las muestras de Relave Minero.

LADRILLO PATRON							
		M1	M2	M3	M4	M5	PROMEDIO
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		4693.00	4721.00	4682.00	4706.00	4694.00	
B = Peso en el aire de la muestra saturada		4997.00	5028.00	4985.00	5012.00	4995.00	
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		2253.00	2250.00	2247.00	2264.00	2271.00	
Peso Especifico Nominal	$A/(A-C)$	1.92	1.91	1.92	1.93	1.94	
Absorción %	$100*(B-A) / A$	6.48	6.50	6.47	6.50	6.41	6.472
LADRILLO AL 25% DE RELAVE MINERO AURIFERO							
		M1	M2	M3	M4	M5	PROMEDIO
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		4582.00	4583.00	4578.00	4567.00	4588.00	
B = Peso en el aire de la muestra saturada		4895.00	4889.00	4883.00	4874.00	4897.00	
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		2201.00	2195.00	2178.00	2170.00	2201.00	
Peso Especifico Nominal	$A/(A-C)$	1.92	1.92	1.91	1.91	1.92	
Absorción %	$100*(B-A) / A$	6.83	6.68	6.66	6.72	6.73	6.724

Fuente: Elaboración propia.

LADRILLO AL 50% DE RELAVE MINERO AURIFERO							
		M1	M2	M3	M4	M5	PROMEDIO
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		4507.00	4517.00	4513.00	4521.00	4501.00	
B = Peso en el aire de la muestra saturada		4820.00	4832.00	4830.00	4836.00	4813.00	
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		2136.00	2155.00	2150.00	2151.00	2151.00	
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	1.90	1.91	1.91	1.91	1.92	
Absorción %	100*(B-A) /A	6.94	6.97	7.02	6.97	6.93	6.966
LADRILLO AL 75% DE RELAVE MINERO AURIFERO							
		M1	M2	M3	M4	M5	PROMEDIO
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		4447.00	4468.00	4453.00	4461.00	4457.00	
B = Peso en el aire de la muestra saturada		4765.00	4789.00	4772.00	4781.00	4776.00	
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		2105.00	2112.00	2108.00	2111.00	2100.00	
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	1.90	1.90	1.90	1.90	1.89	
Absorción %	100*(B-A) /A	7.15	7.18	7.16	7.17	7.16	7.164
LADRILLO AL 100% DE RELAVE MINERO AURIFERO							
		M1	M2	M3	M4	M5	PROMEDIO
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)		4406.00	4415.00	4410.00	4400.00	4413.00	
B = Peso en el aire de la muestra saturada		4728.00	4739.00	4732.00	4724.00	4739.00	
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		1994.00	1997.00	1982.00	1985.00	1990.00	
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	1.83	1.83	1.82	1.82	1.82	
Absorción %	100*(B-A) /A	7.31	7.34	7.30	7.36	7.39	7.34

Fuente: Elaboración propia.

En esta tabla podemos observar los porcentajes promedios del ensayo de absorción de la muestra patrón con la añadidura del relave minero aurífero usando porcentajes con adición desde el 25%, 50%, 75%, 100%, también se consideró al 0%, se obtuvo como resultados 6.472, 6.724, 6.966, 7.164, 7.34 respectivamente.

Tabla 25. Resumen de ensayo de absorción de los tipos de ladrillo.

Ladrillos con relave minero	Absorción	Según Norma E. 070 (no mayor que 12%)
CP	6.472	CUMPLE
CP+ 25% R. M.	6.724	CUMPLE
CP+ 50% R. M.	6.966	CUMPLE
CP+ 75% R. M..	7.164	CUMPLE
CP+ 100% R. M	7.340	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En esta tabla se muestra los resultados del ensayo de absorción con la adición de relave minero aurífero, este cumple la normativa que es del 12% como máximo referente a los ladrillos de concreto.

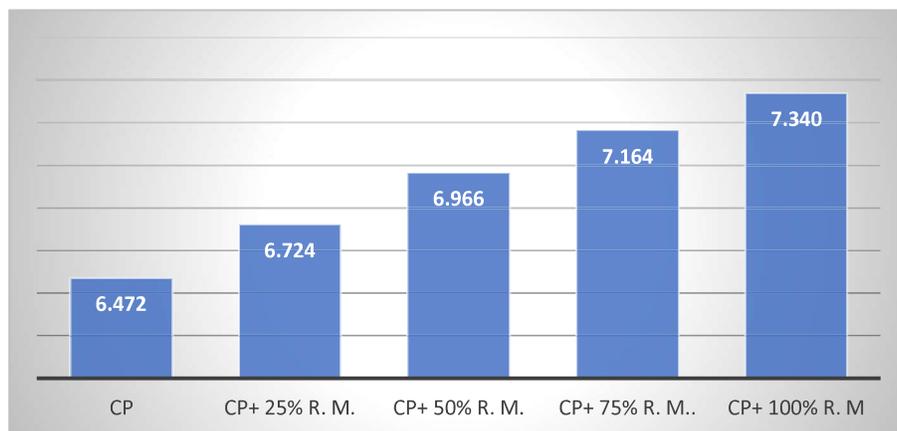


Figura 12: Resultado de absorción.

Referente al grafico se evidencia, que los resultados promedio que se obtuvieron en el ensayo respecto a 5 muestra de absorción se observa que el mayor resultado es de 7.340%, siendo el espécimen con sustitución parcial de 100% de relave minero aurífero y el menor resultado obtenido de la muestra patrón, fue de 6.472%.

4.3. Determinar las propiedades mecánicas del ladrillo de concreto F'c=180 Kg/cm² (patrón) y del ladrillo modificado con relave minero aurífero en 25%, 50%, 75% y 100%.

4.3.1. Resistencia a compresión del concreto F'c 180kg/cm².

Se ensayaron 3 especímenes por cada dosificación 0%,25%,50%,75% y 100% con adición de relave minero, antes que se desarrolle el ensayo las muestras fueron refrentadas con yeso, cemento asimismo se dejó reposar por el tiempo de 24 horas antes de empezar el ensayo. Después se procedió a ejecutar la prueba, se aplicó la carga hasta la mitad de la máxima esperada, también se realizó precisiones de la maquita a fin que la cargue sea aplicada con velocidad uniforme.

Tabla 26: Resistencia a la Compresión del Concreto F'c=180 kg/cm² a los 7 días.

DESCRIPCIÓN	EDAD (DÍAS)	PORCENTAJE (%)	RESISTENCIA (KG/CM ²)	RESISTENCIA (KG/CM ²) - PROMEDIO
CP	7	84.09	151.36	150.08
	7	84.07	151.32	
	7	81.98	147.56	
CP+ 25% R. M.	7	85.96	154.73	153.71
	7	84.05	151.29	
	7	86.17	155.11	
CP+ 50% R. M.	7	82.47	148.44	147.71
	7	83.05	149.49	
	7	80.67	145.20	
CP+ 75% R. M.	7	77.26	139.08	139.02
	7	77.72	139.90	
	7	76.72	138.09	
CP+ 100% R. M.	7	69.91	125.84	127.34
	7	70.82	127.48	
	7	71.50	128.71	

Fuente: Elaboración propia.

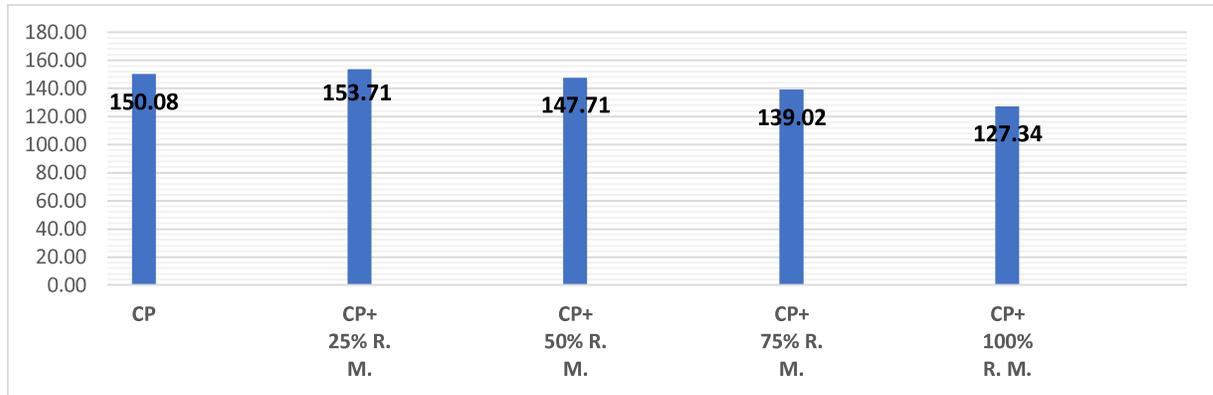


Figura 13: Resistencia a la compresión a edad de 7 días.

Para los ladrillos de edad de 7 días, en la figura 13 evidencia los resultados que se obtuvo del ensayo de resistencia de compresión de unidades de concreto, se observa el mayor resultado comparado con la muestra ladrillo patrón, es el ladrillo que se adicionó 25% de relave minero aurífero, este tuvo resistencia de promedio de 153.71 kg/cm² y el resultado menor que se obtuvo la muestra con adición de relave minero aurífero al 100% el valor de resistencia promedio fue de 127.34 kg/cm².

Tabla 27. Resistencia a la Compresión del Concreto F'c=180 kg/cm².

DESCRIPCIÓN	EDAD (DÍAS)	PORCENTAJE (%)	RESISTENCIA (KG/CM ²)	RESISTENCIA (KG/CM ²) -PROMEDIO
CP	14	94.32	169.77	171.73
	14	95.71	172.28	
	14	96.18	173.13	
CP+ 25% R. M.	14	97.53	175.55	177.23
	14	99.78	179.61	
	14	98.07	176.52	
CP+ 50% R. M.	14	93.06	167.51	169.84
	14	94.86	170.75	
	14	95.15	171.27	
CP+ 75% R. M.	14	89.53	161.15	160.59
	14	89.12	160.41	
	14	89.00	160.20	
CP+ 100% R. M.	14	82.59	148.66	148.72
	14	81.73	147.11	
	14	83.54	150.38	

Fuente: Elaboración Propia.

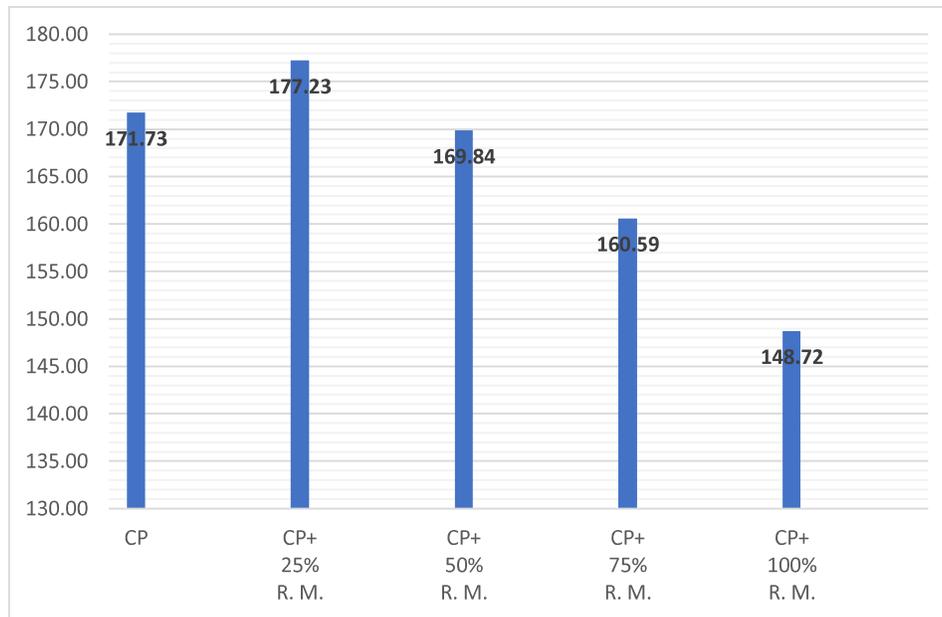


Figura 14. Resistencia a la compresión a edad de 14 días.

En la figura 14, muestra evidencia los resultados que se obtuvieron del ensayo de resistencia a la compresión de los ladrillos de edad de 14 días. Se obtuvo que el mayor valor comparado con la muestra patrón el ladrillo de 25% representa la resistencia promedio de 177.23 kg/cm² el menor valor se obtuvo cuando se adicionó relave minero aurífero al 100% tuvo valor de resistencia promedio de 148.72 kg/cm².

Tabla 28. Resistencia a la Compresión del Concreto $F'c=180 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.

Descripción	Edad (días)	Porcentaje (%)	Resistencia (kg/cm^2)	Resistencia (kg/cm^2) - promedio
CP	28	103.84	186.92	188.23
	28	104.57	188.22	
	28	105.30	189.54	
CP+ 25% R. M.	28	104.06	187.30	191.59
	28	108.03	194.46	
	28	107.23	193.01	
CP+ 50% R. M.	28	102.72	184.89	185.61
	28	102.80	185.04	
	28	103.83	186.90	
CP+ 75% R. M.	28	97.73	175.91	175.36
	28	97.58	175.64	
	28	96.96	174.53	
CP+ 100% R. M.	28	90.85	163.53	164.30
	28	91.07	163.93	
	28	91.92	165.45	

Fuente: Elaboración Propia.

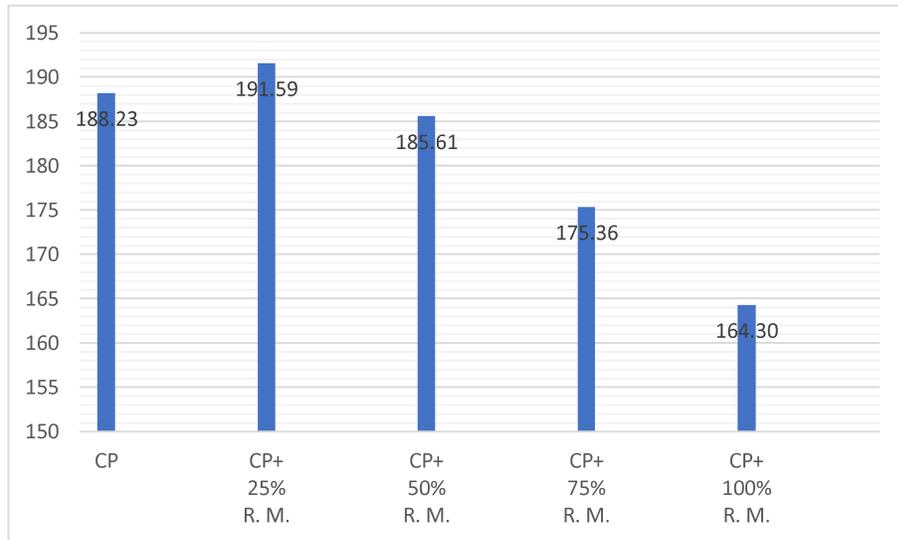


Figura 15: Resistencia a la compresión a edad de 28 días.

En la figura 15 se evidencia los resultados que se obtuvieron en el ensayo referente a la resistencia a compresión de muestras de ladrillo de concreto su edad fue de 28 días. Se muestra la comparación del mayor resultado de la muestra patrón es el ladrillo que tuvo adición de 25% de relave aurífero; este tuvo resistencia promedio de 191.59 kg/cm² y se obtuvo menor resultado en la muestra que se adicionó relave minero aurífero al 100% tuvo resistencia promedio de las muestras de 164.30 kg/cm².

4.3.2. Ensayos de resistencia a la compresión axial de pilas de ladrillos (NTP 399.605)

En cuanto a la resistencia a la compresión máxima $f'm$, se define como la carga máxima axial entre el área de sección transversal.

Resistencia a la compresión axial en pilas a los 28 días de acuerdo a la norma (NTP 399.605:2015).

Tabla 29. Resultados de ($F'm$) en pilas de relave minero.

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA $f'm$ (Kg/cm ²)	PROMEDIO
N°	DESCRIPCIÓN					
1	Pilas de ladrillo patrón m-1	28	175.6	17905.93	56.95	59.53
2	Pilas de ladrillo patrón m-2	28	186.4	19007.21	60.67	
3	Pilas de ladrillo patrón m-3	28	193.1	19690.41	62.11	
4	Ladrillo patrón+25% relave minero	28	187.1	19078.59	59.97	61.395
5	Ladrillo patrón+25% relave minero	28	180.4	18395.39	58.71	
6	Ladrillo patrón+25% relave minero	28	193.7	19751.59	62.82	
7	Ladrillo patrón+50% relave minero	28	164.13	16736.34	53.2	52.405
8	Ladrillo patrón+50% relave minero	28	170.42	17377.73	55.27	
9	Ladrillo patrón+50% relave minero	28	159.78	16292.77	51.61	
10	Ladrillo patrón+75% relave minero	28	151.34	15432.14	49.26	48.92
11	Ladrillo patrón+75% relave minero	28	154.73	15777.82	49.39	
12	Ladrillo patrón+75% relave minero	15	148.65	15157.84	48.58	
13	Ladrillo patrón+100% relave minero	28	94.41	9626.99	30.49	30.11
14	Ladrillo patrón+100% relave minero	28	95.04	9691.23	30.8	
15	Ladrillo patrón+100% relave minero	28	92.37	9418.97	29.73	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 29, se percibe sobre los resultados de la resistencia a compresión axial en pilas de ladrillos tiene como promedio hasta los 28 días del ladrillo que se adicionó relave minero aurífero están en relación del 25%, 50%, 75% y 100% con respecto al peso del cemento por metro cúbico.

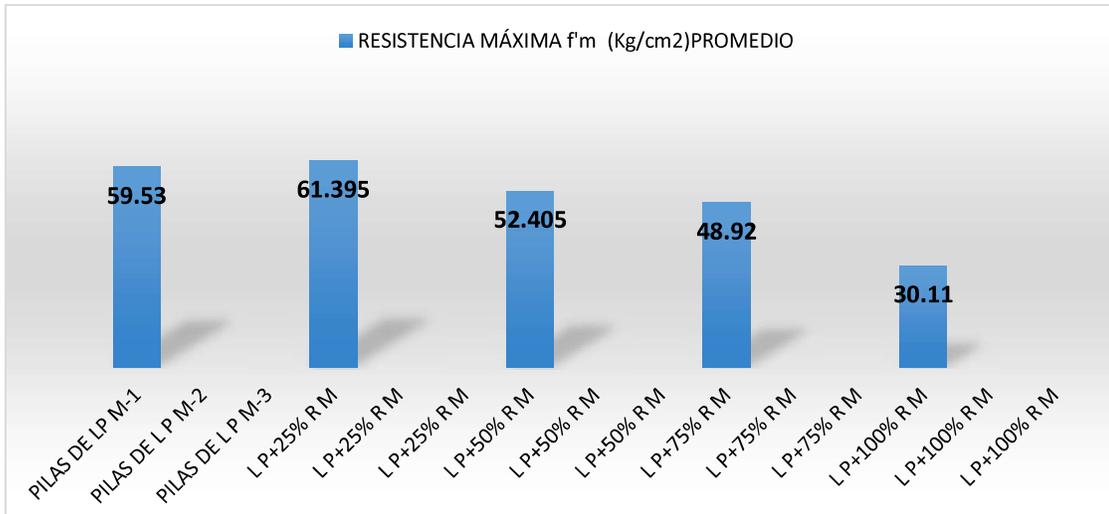


Figura 16: Resumen de la resistencia a la compresión en pilas a los 28 días –RM.

En la figura 16, se muestra que el ensayo de resistencia de compresión axial de las unidades de ladrillo de concreto, comparado con la muestra patrón se comparó con el ladrillo que tuvo adición de 25% de relame minero aurífero tuvo resistencia promedio de 61.395g/cm² y el menor resultado que se obtuvo en la muestra que se adicionó relave al 100% tuvo resistencia promedio de 30.11kg/cm².

V. DISCUSIÓN

Posteriormente al proceso de la obtención de resultados de los ensayos que se hicieron en el laboratorio a las diversas muestras de ladrillos de concreto. Se presenta la discusión e interpretación ante los antecedentes del estudio.

(OE1) Determinar la dosificación patrón del relave minero aurífero en la elaboración de ladrillos de concreto $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$.

Para el autor Juárez y Quispe (2020, p.6), en su investigación relacionado con consistencia a la comprensión del concreto para $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ se adicione de 5% por ciento, 10% y también al 15% de poliestireno. Teniendo como objetivo determinar la resistencia a compresión axial, corte por cizalla en ladrillos de albañilería. Esta adición obtuvo como resultados obtener en 20.36 kg/cm^2 de resistencia a compresión, 8.28 kg/cm^2 de tensión diagonal y 2.6 kg/cm^2 de resistencia para la adherencia a corte por cizalla. Y en su conclusión resulto que con esta adición se logra mejorar tanto las cualidades físicas y también mecánicas que ayudaran a mejorar diversas aplicaciones y modalidades estructurales en una edificación, la obra que se ejecutó en la ciudad de Cusco se usó concretos con resistencia a la compresión de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Esta investigación a pesar de no utilizar el relave minero como aditivo para mejorar el concreto utiliza poliestireno como aditivo, utilizando agregados que cumplan con los parámetros de la norma en concordancia con nuestra investigación, que también cumplen la normativa, diseñando un concreto de resistencia 180 kg/cm^2 que cumple con la resistencia esperada en los 28 días de edad, y las dosificaciones de relave minero de 25%, 50%, 75% y 100% de reemplazo del agregado fino, que se utilizan para fabricar concreto que se pondrá en moldes de ladrillo, vibrado en el momento del vaciado, de tal manera de mejorar las propiedades físicas y mecánicas.

(OE2). Determinar las propiedades físicas del ladrillo de concreto $F'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ (patrón) y del ladrillo modificado con relave minero aurífero en 25%, 50%, 75% y 100%.

Se tiene a Dutra, Pinto y Reyes (2021), en su investigación sobre estudios geotécnicos con el objetivo convertir los relaves de la minería de cuarcita en una fuente alternativa de materia prima para diferentes propósitos en obras de ingeniería o construcción civil. Método estudio analizó el comportamiento físico-mecánico de ladrillos suelo-cemento hechos con la adición de relaves mineros de cuarcita de la región suroeste del estado de Minas Gerais. En primer lugar, se realizó la caracterización geotécnica de las muestras estudiadas, así como la composición de los materiales, seguido de la definición de la mejor mezcla para la producción de ladrillos de relaves suelo-cemento-cuarcita, mediante un análisis estadístico de varianza (ANOVA). Resultados del reporte del estudio de la estadística mostró que la resistencia a la compresión (ft) de los ladrillos suelo-cemento se redujo con la adición del relave de cuarcita, aunque indicaron la posibilidad de agregar hasta un 30% de relaves de cuarcita en el suelo estudiado. Conclusión los resultados de los especímenes de resistencia a la compresión como también la absorción de agua realizadas para 7 y 28 días de edad sugieren la posibilidad de utilizar los relaves de cuarcita sin comprometer las propiedades físicas y mecánicas requeridas por la norma brasileña NBR 10833, lo que indica el potencial uso de este residuo para la producción de ladrillos suelo-cemento como solución técnica viable, minimizando los impactos ambientales derivados de las actividades mineras. Nuestra investigación está de acuerdo con esta investigación, pues también se mejoran las propiedades físicas del concreto utilizado en el ladrillo, elaborado con relave minero en proporciones de 25%, 50%, 75% y 100% en reemplazo del agregado fino, estableciendo los resultados que la utilización del relave no altera las propiedades físicas del ladrillo patrón como los adicionados, pues la variación dimensional es menor a 1%, el alabeo también es menor a uno, la absorción es menor a 12%.

(OE3). Determinar las propiedades mecánicas del ladrillo de concreto $F'c=180$ Kg/cm² (patrón) y del ladrillo modificado con relave minero aurífero en 25%, 50%, 75% y 100%.

Ahora mencionaremos a Loyola y Valencia (2019) en su investigación sobre fabricación de ladrillos usando relave minero con agregado cemento portland para construcción de viviendas. Objetivo fabricar muestras de ladrillos usando relaves de mina y cemento portland para fabricación de viviendas. Método uso el inductivo-deductivo, también el analítico-sintético y el hipotético-deductivo, para el desarrollo inductivo-deductivo, a fin de conocer sobre los elementos usados para la propuesta de fabricar ladrillo para edificación de casas, en la técnica analítico – sintético le sirvió para saber las definiciones y técnicas de los especímenes de relave minero. Resultando que los especímenes fueron sometidos a los métodos técnicos. Conclusión cumplen relativamente con la Norma Ecuatoriana de edificación; a la vez se visualiza una pequeña variación en relación al ladrillo sin adición de relave, la que se traduce en el aumento de la resistencia entre otras propiedades. De esta manera hay similitud con nuestra investigación que encuentra que para la adición de 25% de relave minero llega a su valor más óptimo para la resistencia a la compresión axial del ladrillo, así como también para la resistencia a la compresión de pilas, además en nuestra investigación también es relativo el cumplimiento de la norma peruana, pues sólo para el porcentaje de 25% de relave minero se evidencia un aumento en función del patrón, en el resto de casos los valores son menores que la muestra patrón, motivo por el cual no es importante su empleo en la fabricación de ladrillos de concreto.

VI. CONCLUSIONES

Se concluye que los agregados de la cantera Bauner S.A, que se utilizan para realizar el diseño óptimo son aceptables y cumplen con la normativa, en cuanto al diseño de mezcla se sigue lo establecido por el comité 211 de ACI, lo que nos garantiza un concreto de calidad, en cuanto a las cantidades de relave elegidas (25%, 50%, 75% y 100%) como porcentaje de reemplazo de agregado fino son las que se requieren para realizar la experimentación de manera óptima y generar un buen concreto; por ello se concluye si se trabaja con materiales de calidad y se sigue las indicaciones de las normativas indicadas en cada paso de este informe se puede hallar una dosificación óptima confiable, la cual proporcionara mejores propiedades en las muestras experimentales con relave minero aurífero.

Para concluir acerca de las propiedades físicas del ladrillo elaborado con las adiciones de relave minero, tienen un efecto positivo, pues cumplen con las características establecidas por la norma E 070 para elaborar ladrillos, de donde se aprecia que la variación dimensional es menor que 1%, la concavidad y convexidad del ladrillo en el alabeo es menor a uno, mientras que la absorción es menor al 12 %.

El efecto positivo del relave minero en las propiedades mecánicas del ladrillo es relativo, pues se aprecia un efecto positivo para el porcentaje de 25% de adición de relave, que para este valor la resistencia a la compresión aumenta 3.36 kg/cm² del valor del ladrillo patrón, y la compresión axial de pilas aumenta 1.865 kg/cm² de las pilas patrón, para el resto de porcentajes de adición de relave minero el valor de la resistencia a la compresión axial del ladrillo y de las pilas desciende.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda el diseño establecido para esta investigación con agregados de la cantera Bauner S.A, con la salvedad de corroborar en laboratorio los resultados obtenidos de los agregados de esta cantera, pues las betas pueden haber cambiado, controlar el agua de mezclado para no alterar la resistencia del ladrillo realizado.

Se recomienda tener cuidado en el momento de la elaboración de los ladrillos que el molde se encuentre en buen estado, para que los ladrillos no tengan problemas en el desmoldado y las propiedades físicas (variación dimensional, alabeo, absorción) no se alteren, de tal manera de que se garantice un ladrillo de buena calidad que cumpla con lo establecido en la E 070.

Se recomienda utilizar los agregados y el cemento utilizado para realizar el concreto patrón y los modificados, sin alterar los resultados de la investigación, de esta manera ensayar las resistencias en un laboratorio que tenga calibraciones actualizada y vigente con una vigencia, de menos de un año.

REFERENCIAS

1. ABANTO, Flavio. Tecnología del Concreto. 2ª.ed. Lima: San Marcos, 2017. 248 pp ISBN: 9786123154639.
2. ARIAS, José y COVINOS Mitsuo. Diseño y Metodología de la Investigación. 1ra ed. Arequipa: Enfoques Consulting Eirl., 2021. 134 pp. [fecha de consulta: 12 de mayo 2022].
Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/352157132_DISENO_Y_METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION
ISBN: 978-612-48444-2-3
3. A LIGHT barricade for tailings recycling as cemented paste backfill por Hongjian Lu [et al]. [en línea]. Elsevier, 247(119388), febrero 2022. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619342581?via%3Dihub>.
4. CERAMIC products from mining and metallurgical waste, por Olga Suvorova [et al]. Applied sciences, 10(3515), mayo 2020. Disponible en <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/10/3515>
5. DEPARTAMENTO de Investigación y Documentación Parlamentaria. Impacto de los Relaves Mineros en El Perú. Lima: DIDP, 2010. 17 pp. [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/3E8B99831ACE6AE90525814000716FBA/\\$FILE/363_IT021_04011111_mineria.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/3E8B99831ACE6AE90525814000716FBA/$FILE/363_IT021_04011111_mineria.pdf)
6. DESIGN and implementation of an alternative process for the manufacture of bricks from gold mine tailings, por Juan Valdez Loaiza [et al]. Scielo, 28(2): 268-276, junio 2020. ISSN 0718-3305 Disponible en <https://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v28n2/0718-3305-ingeniare-2802-268.pdf>.

7. DOLD, Bernhard. Submarine Tailings Disposal (STD)—A Review. *Revista Scopus*, 4(3), 642-666, 2014. Disponible en <https://www.mdpi.com/2075-163X/4/3/642/htm>

8. DUTRA, Fernanda, PINTO, Rogério, REIS y María. Physical-mechanical properties of soil-cement bricks with the addition of the fine fraction from the quartzite mining tailings (State of Minas Gerais – Brazil). *Revista Springer Link*, (79):3741-3750. agosto de 2020. Disponible en <https://www.springerprofessional.de/physical-mechanical-properties-of-soil-cement-bricks-with-the-ad/17841178>

9. EFECTOS del tamaño de la muestra sobre los comportamientos mecánicos y los patrones de falla del geopolímero a base de relaves de la mina bajo compresión uniaxial. *Revista Springer Link*. Por Zhang, Nan [et al]. [en línea]. 281(122525). 26 abril 2021. [fecha de consulta: 22 de octubre de 2021].
Disponible en [Specimen size effects on the mechanical behaviors and failure patterns of the mine tailings-based geopolymer under uniaxial compression - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950268821000281)

10. FERNÁNDEZ, Ana. Análisis del ciclo de vida de materiales cerámicos fabricados con residuos mineros. Tesis (Pregrado en química). Jaen: Universidd de Jaén, 2021.75pp.
<https://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/14791/1/TFG%20ANALISIS%20DE%20CICLO%20DE%20VIDA%20DE%20MATERIALES%20CERAMICOS%20FABRICADOS%20CON%20RESIDUOS%20MINEROS%20-%20Ana%20Maria%20Fernandez%20Jimenez.pdf>

11. FERNANDEZ, Mercedes. Resistencia mecánica de un concreto $f_c = 175$ kg/cm² con sustitución del 50% de cemento por relave minero, Distrito de Jangas, Huaraz - Ancash. Tesis (pregrado, ing. civil). Chimbote : Universidad San Pedro, Facultad de ingeniería. 2019. 116 pp.
Disponible en http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/11400/Tesis_61608.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12. INSTITUTO Nacional de Calidad-INACAL, 2018. Disponible en <https://www.gob.pe/inacal>
13. JUAREZ, Gregory y QUISPE, Carmencita. "Análisis de resistencia a compresión del concreto $f_c=180$. Tesis (pregrado ing. civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería y arquitectura , 2021. 67pp.
Disponible en https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/66720/Juarez_AG-Quispe_PC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
14. LOYOLA María y VALENCIA Josué. "Elaboración de Bloques de Construcción en Base de Relave Minero, Desechos de Obras y ver, para Viviendas de Interés Social". Tesis (pregrado Arquitectura). Guayaquil: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, Facultad de ingeniería, industria y construcción, 2019. 133 pp.
Disponible en <http://docplayer.es/142483969-Universidad-laica-vicente-%20%20%20rocafuerte-de-guayaquil.html>
15. MANRIQUE, María y Cornejo Agurto. Caracterización geoquímica y mineralógica de relaves mineros La Ciénaga – La Libertad. INSTITUTO Geológico minero y metalúrgico (INGEMMET). Serie B (78). Marzo 2022.
Disponible en <https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/3702#files>

16. MENDES, Beatryz [et al]. Effect of the Incorporation of Bauxite and Iron Ore Tailings on the Properties of Clay Bricks [en línea]. Febrero de 2021. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2022]. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/349435947_Effect_of_the_Incorporation_of_Bauxite_and_Iron_Ore_Tailings_on_the_Properties_of_Clay_Bricks
ISSN: 978-3-030-65493-1
17. MORALES, Eddy. Metodología de la Investigación. 2012
18. MAKING paving stones from copper mine tailings as aggregates por Elizabeth Lam [et al]. Environmental research and Public Health, 17(7), 2448, abril 2020. Disponible en <https://doi.org/10.3390/ijerph17072448>
19. MECHANICAL properties and energy absorption capabilities of functionally graded lattice structures: Experiments and simulations por Long Bai [et al]. Elsevier, 182(105735), setiembre 2020. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.ijmecsci.2020.105735>
20. MEZA, Juan y Mamani Wilder. Estudio de los relaves mineros para la elaboración de ladrillos eco amigables. Tesis (pregrado Minas). Cajamarca: Universidad Privada del Norte Universidad, Facultad de ingeniería, industria y construcción, 2020. 62 pp.
Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24461/Meza%20Vasquez%2c%20Juan%20Jonatan%20-%20Mamani%20Silva%2c%20Wilder.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
21. MINEM. (2011). Análisis Comparativo de Conflictos Sociales Reportados por la Defensoría del Pueblo y la Oficina General de Gestión Social Abril del 2011. Obtenido de http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/DdP_OGGS_042011.pdf

22. NIÑO, Victor. Metodología de la investigación. Diseño, ejecución e informe [en línea]. 2ª Ed. Bogotá: Ediciones de la U., 2011 [Fecha de consulta: 10 de abril del 2021].
ISBN 978-958-8675-94-7
Disponible en: <http://www.ebooks7-24.com/?il=9546&pg=4%0A>
23. NORMA Técnica E.070 Albañilería. Lima, 2006. 58 pp.
24. NORMA Técnica Peruana, Comisión de reglamento técnicos y comerciales - INDECOPI (Perú), norma de unidades 399.613, lima :2005.
25. NTP 334.009:2016 Cementos. Cemento Pórtland. Requisitos. 6a. Ed. R 43-2016 INACAL/DN (31-12-2016).
<https://es.scribd.com/document/379433988/NTP-334-009-2016>
26. NTP 399.604:2002. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestro y ensayos de unidades de albañilería de concreto. 1ra Ed. (15-12-2002)
https://www.academia.edu/42415467/NORMAS_TECNICA_399_602_bloques_de_concreto
27. NTP 399.613.2017. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª . Ed. R. 057-2017 INACAL/DN (27-12-2017). <https://pdfcoffee.com/25017ntp-399613pdf-4-pdf-free.html>
28. NTP 400.012:2013 Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. 3a. Ed. R 0006-2013 INDECOPI- CNB (01-02-2013).
<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-catolica-santo-toribio-de-mogrovejo/tecnologia-del-concreto/ntp-400012-2013-revision-2018-analisis-granulometrico-del-agregado-fino-grueso-y-global/14744990>.

29. NTP 400.017:2011 Agregados. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (Peso unitario) y los vacíos en los agregados. 3a. Ed. R 00022011CNB-INDECOPI (12-03-2011). <https://es.scribd.com/document/343664826/NTP-400-017-2011-Agregados-Metodo-de-Ensayo-Para-Determinar-El-Peso-Unitario-Del-Agregado>
30. NTP 400.021:2018 Agregados. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado grueso. 3a. Ed. R 016-2018 INACAL/DN (13-07-2018). <https://1library.co/title/ntp-agregados-metodo-ensayo-determinar-peso-unitario-agregado>
31. NTP 400.037:2014 Agregados. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto. 3a. Ed. R 0151-2014 CNB INDECOPI https://kupdf.net/download/ntp-4000372014-agregados-especificaciones-para-agregados-en-concretopdf_5a4233e7e2b6f52b4b9a7232_pdf
32. PEÑA, Enjhor. Evaluación de las propiedades mecánicas del ladrillo ecológico prensado manualmente de arcilla y arcilla/plástico en albañilería confinada, Chiclayo, Lambayeque 2018. Tesis (pregrado ing.civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipan, Facultad De Ingeniería, Arquitectura Urbanismo, 2018. 105 pp.
33. POTENCIAL de reprocesamiento de relaves de pegmatita para extracción de metales raros y fabricación de ladrillos, uis, namibia.por Lohmeier,S [et al]. [en línea]. 124 (3): 639–662. Setiembre de 2021. [fecha de consulta: 23 de mayo de 2022]. Disponible en <https://doi.org/10.25131/sajg.124.0015>.
34. RETENTION of contaminants elements from tailings from lead mine washing plants in ceramics for bricks por Jorge Suárez Macías, [et al]. Minerals, 14(6184), junio 2020. Disponible en <https://doi.org/10.3390/min10060576>

35. ROJAS, Lissett, VENTURA, Liz. Utilización del relave minero para la elaboración de bloques de concreto tipo ensamblable. Tesis (pregrado). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de ciencias de ingeniería, 2017. 251 pp. Disponible en <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1326>
36. SÁNCHEZ, Yohana. Estudio del relave minero de la planta de beneficio Santa Lucía código 191038 del sector La Maravilla de la Parroquia Pucará, cantón Pucará, provincia del Azuay, con fines de utilización en morteros de pega de unidades de mampostería. Tesis (pregrado). Loja: Universidad Nacional de Loja. Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables, 2019. 200 pp. Disponible en <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21631/1/S%c3%a1nchez%20Valverde%2c%20Yohana%20Estefan%c3%ada.pdf>
37. SHANMUGASUNDARAM Vinodhkumar y SHANMUGAM Balaji. Caracterización de relaves mineros de magnesita como material de construcción. [en línea]. Abril de 2021 [fecha de consulta: 23 de mayo de 2022]. Disponible en <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-021-13890-x>
38. THE MINE tailings as construction material in the viceregal period: Case study in Guanajuato City, Mexico por María Jesús Puy [et al]. Sociedad Geológica Mexicana, 71(2): 543-564, Julio 2018. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/943/94362592019/html/>
39. VALORIZATION of kimberlite tailings by carbon capture and utilization (CCU) method por Chakravarthy Cibi [et al]. Scopus, 10(7): 611, Julio 2020. Disponible en: DOI.10.3390/min10070611
40. VERA, Bertha. Compuestos cementicios obtenidos de residuos mineros y su aplicación en edificaciones para una calidad ambiental sustentable - San Luis Potosí México y Arequipa- Perú. Tesis (Doctorado en filosofía con aplicación

en Arquitectura y asuntos urbanos). México: Universidad Autónoma de Nuevo León, 2018, pp.247

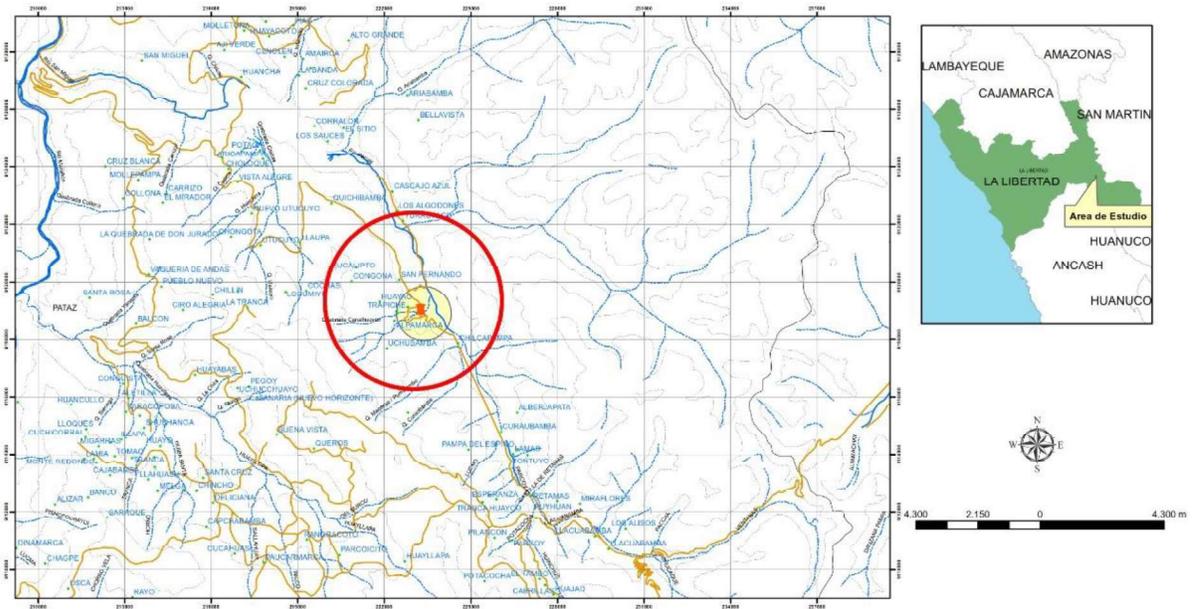
41. WANG, Yiren, LU, Hongjian y WU Jie. Experimental investigation on strength and failure characteristics of cemented paste backfill-rock composite under uniaxial compression. Elsevier, 304(124629), octubre del 2021. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.124629>
Disponible en <https://doi.org/10.3390/ma14206184>.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de la operacionalización de variables.

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente	Relave minero aurífero.	De acuerdo a la institución sobre estudios de energía de minas denominada Legislación Ambiental en la Minería Peruana Brunke (2005), los relaves de minas resultan de los restos ocasionados después del proceso de concentrar los minerales extraídos, se constituyen por lodos, tiene porciones de roca mineral sedimentado en grandes volúmenes que ocupa espacio sobre superficie de terreno.	El relave de mina de oro denominado relave aurífero se mide de acuerdo a las dimensiones de la investigación sobre los agregados, para el diseño de mezcla y dosificación es necesario proporciones 0%, 25%, 50%, 75%, 100%.	Estudio de los agregados para el diseño de mezcla.	Granulometría.
					Peso unitario suelto.
					Peso unitario compacto.
					% de humedad.
				% de absorción.	
				Dosificación 0%, 25%, 50%, 75%, 100%.	Proporcionamiento de los materiales.
Variable Dependiente	Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos de concreto F'c=180 Kg/cm2.	El uso de componente de materia de procesos mineros, incide en las propiedades físicas y mecánicas del concreto tal como la consistencia, contenido de aire atrapado, resistencia a la compresión, tracción y flexión.	Referente a las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos de concreto F'c=180 Kg/cm2 es necesario medir teniendo en cuenta las medidas de textura, densidad, absorción, alabeo, resistencia a la compresión.	Textura.	Tamaño.
				Densidad.	Densidad de agregados.
				Absorción.	Capacidad de absorción.
				Alabeo.	Deformación curvilínea.
				Resistencia a compresión.	Carga máxima.
					Área de sección transversal.

Anexo 2. Ubicación del lugar de estudio



ZONA DEL PROYECTO



UBICACION

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
Proyecto: <i>Elación de Relación Muestra en las Propiedades Físicas y Mecánicas de Ladrillos de Concreto F'c = 700 kg/cm²</i>	
Investigador: <ul style="list-style-type: none"> - Castillo Cotrina Andler Felipe - Sevillano López Johnny Naro 	
UBICACION Y LOCALIZACION	
Elaborado: ING. Castillo Cotrina Andler Felipe	Fecha de Elaboración: 07/06/2022
Revisado: ING. Sevillano López Johnny Naro	Fecha de Revisión: 07/06/2022
Proyecto: CD/S/2021/004 Elaboración Propia	Hoja: 2 de 4 Escala: 1:10000
U-01	

Anexo 3. Matriz de validación de expertos.

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:		EFECTO DEL RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLO DE CONCRETO F'C=180KG/CM2		
Línea de investigación:		Diseño Sísmico y Estructural		
Apellidos y nombres del experto:		ING. Jonnathan Yzasiga Patiño		
El instrumento de medición pertenece a la variable:		Propiedades Físicas y Mecánicas del ladrillo		
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Firma del experto:


 Jonnathan Yzasiga Patiño
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:	EFECTO DEL RELAVE MINERO AURÍFERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLO DE CONCRETO F'C=180KG/CM2			
Línea de investigación:	Diseño Sísmico y Estructural			
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz			
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Propiedades Físicas y Mecánicas del ladrillo			
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

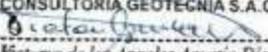
Firma del experto:


 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 C.I.P. 140574

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:	EFECTO DEL RELAVE MINERO AURÍFERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLO DE CONCRETO F'C=180KG/CM2			
Línea de investigación:	Diseño Sísmico y Estructural			
Apellidos y nombres del experto:	Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz			
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Propiedades Físicas y Mecánicas del ladrillo			
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Firma del experto:

IVS CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Anexo 4. Certificación de equipos.

PyS
EQUIPOS
LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1463-2021
Pág. 1 de 3

INSTRUMENTO	: PRENSA CONCRETO
MARCA	: PYS EQUIPOS
MODELO	: STYE-2000
N° SERIE	: 2002021
RANGO DE MEDICION	: 0 – 100.000 kgf
SOLICITANTE	: JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
DIRECCION	: JR. LOS DIAMANTES NRO. 365 URB. SANTA INES LA LIBERTAD – TRUJILLO.
CLASE DE PRECISION	: 1
FECHA DE CALIBRACION	: 2021-11-23
METODO DE CALIBRACIÓN	: Comparación Directa
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LAB. DE MECANICA, DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS, Y MATERIALES.

- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.
- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
- El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

Revisado por:
Eler Pozo S.
Dpto. Metrología

Calibrado por:
Angel Perez B
Dpto. Metrología

Calle 4, Mz F1.Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

PyS
EQUIPOS
VºBº

LABORATORIO DE METROLOGIA

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



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1463-2021

Pág. 2 de 3

TRAZABILIDAD : CELDA DE CARGA

Marca : KELI
Serie N° : 91
Capacidad : 2000KN (nominal)

INDICADOR DIGITAL

Marca : HIGH-WEIGH
Modelo : 315-X5
Serie N° : 0332565

La celda patrón empleada en la calibración mantiene la trazabilidad durante las mediciones realizadas a la máquina de ensayo ya que se encuentra trazada por el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Expediente: INF-LE 238-21 A

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Error de Exactitud : 0.07 %
Error de repetibilidad : 0.20 %
Resolución : 0.100 %

De acuerdo con los datos anteriores y según la clasificación de la Norma internacional **ISO 7500-1** la máquina de ensayos se encuentra clasificada

La MAQUINA descrita CUMPLE con los errores máximos tolerados en uso, según lo estipulado en la Norma ASTM E74-06 y se procedió a aplicar valores de carga indicadas en la página 4. El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga de celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario implementar un programa de comprobación continua de la MAQUINA con patrones adecuados.
2. Se debe implementar un programa de aseo permanente para la MAQUINA. Esto con el fin de tratar de garantizar un correcto funcionamiento

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

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.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1463-2021

Pág. 3 de 3

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

Lectura Máquina (Fi)			Lectura del patrón			
			1(ASC)	2(ASC)	3(ASC)	PROMEDIO LECTURAS
%	kgf	kN	kN	kN	kN	kN
10	10197	100.00	99.93	100.03	99.83	99.93
20	20395	200.00	199.86	199.96	199.86	199.86
30	30592	300.00	300.08	300.18	299.99	300.08
40	40789	400.00	400.01	400.01	399.92	400.01
50	50987	500.00	500.24	500.14	500.14	500.14
60	61184	600.00	600.27	600.17	600.17	600.17
70	71381	700.00	700.39	700.49	700.19	700.39
80	81579	800.00	800.22	800.42	800.12	800.22
90	91776	900.00	900.25	900.35	900.15	900.25
100	101973	1000.00	1000.38	1000.47	1000.47	1000.47
Lectura máquina después de la fuerza			0	0	0	-----

Lectura Máquina (Fi)			Cálculo de errores relativos		Resolución	Incertidumbre
			Exactitud	Repetibilidad		
%	kgf	kN	q(%)	b(%)	a(%)	U(%)
10	10197	100.00	0.07	0.20	0.100	0.272
20	20395	200.00	0.07	0.05	0.050	0.245
30	30592	300.00	-0.03	0.07	0.033	0.244
40	40789	400.00	0.00	0.02	0.025	0.241
50	50987	500.00	-0.03	0.02	0.020	0.241
60	61184	600.00	-0.03	0.02	0.017	0.241
70	71381	700.00	-0.06	0.04	0.014	0.241
80	81579	800.00	-0.03	0.04	0.012	0.241
90	91776	900.00	-0.03	0.02	0.011	0.240
100	101973	1000.00	-0.05	0.01	0.010	0.240
Error de cero fo (%)			0	0	No aplica	Error máx. de cero(0)=0.00

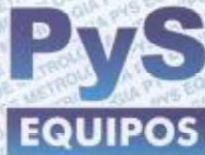
Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873, Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe





LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LP-386-2021

Solicitante : JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : JR. LOS DIAMANTES NRO. 365 URB. SANTA INES LA LIBERTAD – TRUJILLO.

Instrumento de Medición : MEDIDOR DE HUMEDAD

Marca : PYS EQUIPOS

Modelo : PYS123

Serie : 204

Marca del Manómetro : FORNEY-USA

Alcance Máximo : 20% HR

Tipo de Indicación : Analógica

Lugar de Calibración : LAB. DE MECANICA, DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS, Y MATERIALES.

Fecha de Calibración : 2021-11-23

Fecha de emisión : 2021-11-23

Método de calibración empleado

La calibración se efectuó con patrones que tiene trazabilidad al SNM – INDECOPI
Agregado al método de comparación indirecta utilizando una muestra de humedad de referencia

Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.

El ensayo se realizó con 20 g de muestra.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de dos valores en un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.

PyS EQUIPOS E.I.R.L., no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

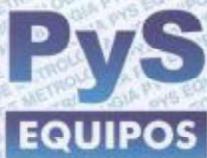
El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
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.



LABORATORIO DE METROLOGIA

PATRONES DE REFERENCIA

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM-INDECOPI en concordancia con el sistema internacional de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP)

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de referencia de INACAL	Instrumento de medición de presión relativa	LFP-296-2020
Patrón de referencia de CORPORACION 2M&N SAC	Juego de Pesas	316, 306-CM-M - 2020

RESULTADO DE MEDICION

Lectura Patrón (% HR)	Lectura L1 Ascendente (PSI)	Lectura L2 Descendente (PSI)	PROMEDIO (PSI)
0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	4.45	4.42	4.44
8.00	8.90	8.86	8.88
12.00	13.28	13.25	13.27
16.00	17.71	17.69	17.70
20.00	22.13	22.11	22.12

Ensayo comparativo con muestra

Humedad de Ensayo / % de aire (% HR)	Indicación del instrumento a calibrar	Humedad Error (%)	Incertidumbre (%)
0.00	0.00	0.00	0.0
5.00	5.00	0.00	0.0
10.00	10.20	0.20	0.1
15.00	15.20	0.20	0.1

Incertidumbre: La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo a la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML g1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo. La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (u) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor $k=2$ para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

EPP

Revisado por:
Eler Pozo S.
Dpto. de Metrología

Calibrado por:
Angel Perez B.
Dpto. de Metrología



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
© Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1463-2021
Pág. 1 de 3

INSTRUMENTO : PRENSA CONCRETO
MARCA : PYS EQUIPOS
MODELO : STYE-2000
N° SERIE : 2002021
RANGO DE MEDICION : 0 – 100.000 kgf
SOLICITANTE : JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
DIRECCION : JR. LOS DIAMANTES NRO. 365 URB. SANTA INES LA LIBERTAD
- TRUJILLO.
CLASE DE PRECISION : 1
FECHA DE CALIBRACION : 2021-11-23
METODO DE CALIBRACIÓN : Comparación Directa
LUGAR DE CALIBRACIÓN : LAB. DE MECANICA, DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS, Y
MATERIALES.



- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.
- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
- El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados

EIP

Revisado por:
Eler Pozo S.
Dpto. Metrología

Angel Perez B

Calibrado por:
Angel Perez B
Dpto. Metrología

Carlos Javier Ramirez Muñoz

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1463-2021

Pág. 2 de 3

TRAZABILIDAD : CELDA DE CARGA
Marca : KELI
Serie N° : 91
Capacidad : 2000KN (nominal)

INDICADOR DIGITAL
Marca : HIGH-WEIGH
Modelo : 315-X5
Serie N° : 0332565



La celda patrón empleada en la calibración mantiene la trazabilidad durante las mediciones realizadas a la máquina de ensayo ya que se encuentra trazada por el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Expediente: INF-LE 238-21 A

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Error de Exactitud : 0.07 %
Error de repetibilidad : 0.20 %
Resolución : 0.100 %



Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140874

De acuerdo con los datos anteriores y según la clasificación de la Norma internacional ISO 7500-1 la máquina de ensayos se encuentra clasificada

La MAQUINA descrita CUMPLE con los errores máximos tolerados en uso, según lo estipulado en la Norma ASTM E74-06 y se procedió a aplicar valores de carga indicadas en la página 4. El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga de celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

RECOMEDACIONES

1. Es necesario implementar un programa de comprobación continua de la MAQUINA con patrones adecuados.
2. Se debe implementar un programa de aseo permanente para la MAQUINA. Esto con el fin de tratar de garantizar un correcto funcionamiento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1463-2021

Pág. 3 de 3

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

Lectura Máquina (Fi)			Lectura del patrón			
			1(ASC)	2(ASC)	3(ASC)	PROMEDIO LECTURAS
%	kgf	kN	kN	kN	kN	kN
10	10197	100.00	99.93	100.03	99.83	99.93
20	20395	200.00	199.86	199.96	199.86	199.86
30	30592	300.00	300.08	300.18	299.99	300.08
40	40789	400.00	400.01	400.01	399.92	400.01
50	50987	500.00	500.24	500.14	500.14	500.14
60	61184	600.00	600.27	600.17	600.17	600.17
70	71381	700.00	700.39	700.49	700.19	700.39
80	81579	800.00	800.22	800.42	800.12	800.22
90	91776	900.00	900.25	900.35	900.15	900.25
100	101973	1000.00	1000.38	1000.47	1000.47	1000.47
Lectura máquina después de la fuerza			0	0	0	—



Lectura Máquina (Fi)			Cálculo de errores relativos		Resolución	Incertidumbre
			Exactitud	Repetibilidad		
%	kgf	kN	q(%)	b(%)	a(%)	U(%)
10	10197	100.00	0.07	0.20	0.100	0.272
20	20395	200.00	0.07	0.05	0.050	0.245
30	30592	300.00	-0.03	0.07	0.033	0.244
40	40789	400.00	0.00	0.02	0.025	0.241
50	50987	500.00	-0.03	0.02	0.020	0.241
60	61184	600.00	-0.03	0.02	0.017	0.241
70	71381	700.00	-0.06	0.04	0.014	0.241
80	81579	800.00	-0.03	0.04	0.012	0.241
90	91776	900.00	-0.03	0.02	0.011	0.240
100	101973	1000.00	-0.05	0.01	0.010	0.240
Error de cero fo (%)			0	0	No aplica	Error máx. de cero(U)=0.00

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574



Calle 4, Mz F1 LL 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 999
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1183-2021

Pág. 1 de 3

INSTRUMENTO : PRENSA C.B.R.
FABRICANTE : PYS EQUIPOS
MODELO : PYS145
NÚMERO DE SERIE : 207
PROCEDENCIA : NACIONAL
RANGO DE MEDICION : 0 – 5000 kgf
SOLICITANTE : JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
CLASE DE PRECISION : 1
FECHA DE CALIBRACION : 2021-11-23
METODO DE CALIBRACIÓN : Comparación Directa
LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio PYS EQUIPOS



- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.
- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
- El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados

EIP

Revisado por:
Eler Pozo S.
Dpto. Metrología

Calibrado por:
Angel Perez B
Dpto. Metrología

Carlos Javier Ramirez Muoz
Ingeniero Civil
CIP 140674



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1183-2021
Pág. 2 de 3

TRAZABILIDAD:

PATRÓN DE CALIBRACIÓN	Celda de carga	KELI
	Número de Serie	5V51168
	Capacidad	10000 kg
	Indicador Digital	HIWEIGH
	Modelo	315-X5
	Número de serie	0215533
	Resolución	0.1kg



La celda patrón empleada en la calibración mantiene la trazabilidad durante las mediciones realizadas a la máquina de ensayo ya que se encuentra trazada por el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Expediente: INF-LE 238-21 B

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Error de Exactitud	: 0.200 %
Error de repetibilidad	: 0.060 %
Resolución	: 0.020 %



Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

De acuerdo con los datos anteriores y según la clasificación de la Norma internacional ISO 7500-1 la máquina de ensayos se encuentra clasificada

La MAQUINA descrita CUMPLE con los errores máximos tolerados en uso, según lo estipulado en la Norma ASTM E74-06 y se procedió a aplicar valores de carga indicadas en la página 4. El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga de celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario implementar un programa de comprobación continua de la MAQUINA con patrones adecuados.
2. Se debe implementar un programa de aseo permanente para la MAQUINA. Esto con el fin de tratar de garantizar un correcto funcionamiento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1183-2021

Pág. 3 de 3

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

Lectura Máquina (Fi)			Lectura del patrón			PROMEDIO LECTURAS
			1(ASC)	2(ASC)	3(ASC)	
%	kgf	kN	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf
10	500	4.9	498.80	499.10	499.00	499.00
20	1000	9.8	999.80	1000.10	999.90	999.90
30	1500	14.7	1500.30	1500.60	1500.10	1500.30
40	2000	19.6	2000.50	2000.90	2000.30	2000.50
50	2500	24.5	2500.80	2501.30	2500.50	2500.80
60	3000	29.4	3001.30	3001.70	3000.90	3001.30
70	3500	34.3	3501.70	3502.30	3501.40	3501.70
80	4000	39.2	4002.50	4002.80	4002.30	4002.50
90	4500	44.1	4503.70	4503.90	4503.50	4503.70
100	5000	49.0	5004.30	5004.70	5004.10	5004.30
Lectura máquina después de la fuerza			0	0	0	---



Lectura Máquina (Fi)			Cálculo de errores relativos		Resolución	Incertidumbre
			Exactitud	Repetibilidad		
%	Kgf	kN	q(%)	b(%)	a(%)	U(%)
10	500	4.9	0.200	0.060	0.020	0.243
20	1000	9.8	0.010	0.030	0.010	0.241
30	1500	14.7	-0.020	0.033	0.007	0.241
40	2000	19.6	-0.025	0.030	0.005	0.241
50	2500	24.5	-0.032	0.032	0.004	0.241
60	3000	29.4	-0.043	0.027	0.003	0.241
70	3500	34.3	-0.049	0.026	0.003	0.241
80	4000	39.2	-0.062	0.012	0.002	0.240
90	4500	44.1	-0.082	0.009	0.002	0.240
100	5000	49.0	-0.086	0.012	0.002	0.240
Error de cero fo (%)			0	0	No aplica	Error máx. de cero(0)=0,00

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140874



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-1734-2021

DESTINATARIO : JVC CONCULTORIA Y GEOTECNIA S.A.C.
 DIRECCION : JR. LOS DIAMANTES NRO. 365 URB. SANTA INES LA LIBERTAD - TRUJILLO
 FECHA : 2021-11-23
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : LAB. DE MECANICA, DE SUELOS ,CONCRETO,PAVIMENTOS, Y MATERIALES.

MARCA : N/I CAPACIDAD MÁXIMA 200 g
 N° DE SERIE : 204 DIV. DE ESCALA (d) 0.01 g
 MODELO : MH-200 DIV. DE VERIFICACIÓN (e) 0.01 g
 TIPO : ELECTRÓNICA CÓDIGO NO INDICA
 CLASE II CAPACIDAD MÍNIMA 0.1 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	NO TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	22.6	22.6		70	70

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140674

Medición N°	Carga L1 = 100.00 g			Carga L2 = 200.00 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	100.00	0.005	0.000	200.00	0.005	0.000
2	100.00	0.005	0.000	200.00	0.005	0.000
3	100.00	0.006	-0.001	200.00	0.005	0.000
4	100.00	0.006	-0.001	200.00	0.006	-0.001
5	100.00	0.005	0.000	200.00	0.006	-0.001
6	100.00	0.006	-0.001	200.01	0.006	0.009
7	100.00	0.005	0.000	200.00	0.005	0.000
8	100.01	0.006	0.009	200.00	0.007	-0.002
9	100.00	0.006	-0.001	200.00	0.006	-0.001
10	100.00	0.005	0.000	200.00	0.006	-0.001

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

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	E.M.P. (g)
100.00	0.010	0.03
200.00	0.011	0.03

OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS E.I.R.L.
- 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



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

Temp. °C	Inicial	Final
	22.6	22.6

H.R. (%)	Inicial	Final
	70	70

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± (g)	
	Carga Mínima* (g)	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)		Ec (g)
1	0.10	0.10	0.005	0.000	60.00	60.00	0.005	0.000	0.000	0.02
2		0.10	0.005	0.000		60.00	0.006	-0.001	-0.001	0.02
3		0.10	0.005	0.000		60.01	0.007	0.008	0.008	0.02
4		0.10	0.005	0.000		60.00	0.005	0.000	0.000	0.02
5		0.10	0.005	0.000		59.99	0.004	-0.009	-0.009	0.02

* Valor entre 0 y 10e

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

$$E_c = E - E_o$$

ENSAYO DE PESAJE

Temp. °C	Inicial	Final
	22.7	22.7

H.R. (%)	Inicial	Final
	70	70

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.10	0.10	0.005	0.000						
0.50	0.50	0.005	0.000	0.000	0.50	0.005	0.000	0.000	0.01
1.00	1.00	0.006	-0.001	-0.001	1.00	0.005	0.000	0.000	0.01
10.00	10.00	0.006	-0.001	-0.001	10.00	0.005	0.000	0.000	0.01
20.00	20.00	0.005	0.000	0.000	20.00	0.006	-0.001	-0.001	0.02
50.00	50.00	0.006	-0.001	-0.001	50.00	0.006	-0.001	-0.001	0.02
80.00	80.00	0.006	-0.001	-0.001	80.00	0.005	0.000	0.000	0.02
110.00	110.00	0.006	-0.001	-0.001	110.00	0.005	0.000	0.000	0.03
140.00	140.00	0.005	0.000	0.000	140.00	0.006	-0.001	-0.001	0.03
170.00	170.00	0.006	-0.001	-0.001	170.00	0.006	-0.001	-0.001	0.03
200.00	200.01	0.007	0.008	0.008	200.01	0.007	0.008	0.008	0.03

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

$$E_c = E - E_o$$

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

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN: $U = 6 \text{ mg} + (1,3 \times 10^{-6})l$

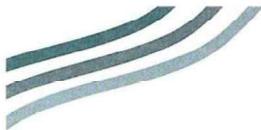
E.P.P.
Revisado por:
Eler Pozo S
Dpto. Metrología

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

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574



Anexo 5. Ficha de recopilación de datos de alabeo de unidades de albañilería



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE ALABEO PARA UNIDADES DE ALBANILERIA								
PROYECTO		EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO f _c =180 kg/cm ²						
SOLICITANTE		CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO						
UBICACIÓN		PARCOY - LA LIBERTAD						
FECHA		JUNIO DEL 2022						
PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO								
N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	TIPO DE LADRILLO	LARGO	ANCHO	ALTO	SUP. CONCAVIDAD (mm)	SUP. CONVEXIDAD (mm)
N°	DESCRIPCIÓN							
1	LADRILLO PATRÓN LP-01	08/06/2022	V	24.10	13.00	9.00	0.80	1.00
2	LADRILLO PATRÓN LP-02	08/06/2022	V	24.20	13.10	9.00	0.50	0.80
3	LADRILLO PATRÓN LP-03	08/06/2022	V	24.10	13.10	9.00	0.70	0.50
4	LADRILLO PATRÓN LP-04	08/06/2022	V	24.10	13.20	9.00	1.20	0.70
5	LADRILLO PATRÓN LP-05	08/06/2022	V	24.20	13.10	9.00	1.00	1.10
6	LADRILLO PATRÓN LP-06	08/06/2022	V	24.00	13.20	9.00	1.10	0.40
7	LADRILLO PATRÓN LP-07	08/06/2022	V	24.10	13.00	9.00	0.70	0.00
8	LADRILLO PATRÓN LP-08	08/06/2022	V	24.00	13.10	9.00	1.10	0.50
9	LADRILLO PATRÓN LP-09	08/06/2022	V	24.10	13.20	9.00	0.60	0.70
10	LADRILLO PATRÓN LP-10	08/06/2022	V	24.20	13.00	9.00	1.20	0.60
PROMEDIO (mm)							0.89	0.63
OBSERVACIONES:								
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.								
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.								
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.								



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE ALABEO PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO : EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO
: $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$
SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO
UBICACIÓN : PARCOY - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	TIPO DE LADRILLO	LARGO	ANCHO	ALTO	SUP. CONCAVIDAD (mm)	SUP. CONVEXIDAD (mm)
N°	DESCRIPCIÓN							
1	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-11	08/06/2022	V	24.20	13.10	9.00	0.70	0.60
2	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-12	08/06/2022	V	24.20	13.10	9.00	0.60	0.40
3	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-13	08/06/2022	V	24.00	13.20	9.00	0.60	0.70
4	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-14	08/06/2022	V	24.10	13.10	9.00	0.50	0.50
5	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-15	08/06/2022	V	24.10	13.10	9.00	0.80	0.50
6	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-16	08/06/2022	V	24.10	13.10	9.00	0.90	0.60
7	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-17	08/06/2022	V	24.00	13.10	9.00	0.70	0.70
8	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-18	08/06/2022	V	24.20	13.20	9.00	0.50	0.80
9	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-19	08/06/2022	V	24.10	13.20	9.00	0.50	0.60
10	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-20	08/06/2022	V	24.10	13.10	9.00	0.70	0.70
PROMEDIO (mm)							0.65	0.61

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

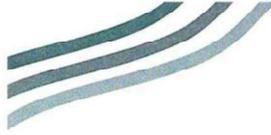
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030

consultoriageotecniajvc@gmail.com





ENSAYOS DE ALABEO PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO : EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO
: $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$
SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO
UBICACIÓN : PARCOY - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	TIPO DE LADRILLO	LARGO	ANCHO	ALTO	SUP. CONCAVIDAD (mm)	SUP. CONVEXIDAD (mm)
N°	DESCRIPCIÓN							
1	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-21	08/06/2022	V	24.00	13.20	9.00	0.50	0.70
2	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-22	08/06/2022	V	24.10	13.00	9.00	0.40	0.50
3	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-23	08/06/2022	V	24.10	13.10	9.00	0.70	0.60
4	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-24	08/06/2022	V	24.20	13.00	9.00	0.90	0.50
5	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO MF-25	08/06/2022	V	24.00	13.10	9.00	0.60	0.40
6	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-26	08/06/2022	V	24.10	13.00	9.00	1.00	0.70
7	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-27	08/06/2022	V	24.10	13.20	9.00	0.60	0.50
8	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-28	08/06/2022	V	24.00	13.10	9.00	0.80	0.50
9	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-29	08/06/2022	V	24.20	13.00	9.00	0.60	0.70
10	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-30	08/06/2022	V	24.10	13.20	9.00	0.40	0.70
PROMEDIO (mm)							0.65	0.58

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramírez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030

consultoriageotecniajvc@gmail.com





ENSAYOS DE ALABEO PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO : EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO
: $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$
SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO
UBICACIÓN : PARCOY - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	TIPO DE LADRILLO	LARGO	ANCHO	ALTO	SUP. CONCAVIDAD (mm)	SUP. CONVEXIDAD (mm)
N°	DESCRIPCIÓN							
1	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-31	08/06/2022	V	24.10	13.10	9.00	0.80	0.50
2	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-32	08/06/2022	V	24.20	13.10	9.00	0.40	0.40
3	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-33	08/06/2022	V	24.10	13.00	9.00	0.50	0.80
4	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-34	08/06/2022	V	24.00	13.10	9.00	0.50	0.40
5	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-35	08/06/2022	V	24.10	13.20	9.00	0.80	0.50
6	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-36	08/06/2022	V	24.00	13.10	9.00	0.70	0.60
7	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-37	08/06/2022	V	24.20	13.10	9.00	0.40	0.70
8	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-38	08/06/2022	V	24.10	13.20	9.00	0.50	0.40
9	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-39	08/06/2022	V	24.10	13.10	9.00	0.60	0.80
10	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-40	08/06/2022	V	24.00	13.10	9.00	0.50	0.50
PROMEDIO (mm)							0.57	0.56

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Carlos Javier Ramírez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030

consultoriageotecniajvc@gmail.com





ENSAYOS DE ALABEO PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO : EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO
: $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$
SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO
UBICACIÓN : PARCOY - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	TIPO DE LADRILLO	LARGO	ANCHO	ALTO	SUP. CONCAVIDAD (mm)	SUP. CONVEXIDAD (mm)
N°	DESCRIPCIÓN							
1	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-41	08/06/2022	V	24.00	13.20	9.00	0.50	0.70
2	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-42	08/06/2022	V	24.00	13.00	9.00	0.70	0.80
3	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-43	08/06/2022	V	24.20	13.10	9.00	0.50	0.50
4	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-44	08/06/2022	V	24.10	13.00	9.00	0.60	0.40
5	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-45	08/06/2022	V	24.00	13.00	9.00	0.80	0.60
6	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-46	08/06/2022	V	24.10	13.10	9.00	0.50	0.70
7	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-47	08/06/2022	V	24.20	13.20	9.00	0.60	0.40
8	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-48	08/06/2022	V	24.00	13.10	9.00	0.50	0.70
9	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-49	08/06/2022	V	24.20	13.00	9.00	0.50	0.80
10	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-50	08/06/2022	V	24.10	13.00	9.00	0.70	0.40
PROMEDIO (mm)							0.61	0.60

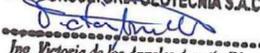
OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

Anexo 6. Ficha de peso específico y absorción de ladrillo



RUC: 20606092297

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127						
PROYECTO : EFECTO DE RELAVE MINERO ALURÍFERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO f _c =160 kg/cm ²						
SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO						
UBICACION : PARCOY - LA LIBERTAD						
FECHA : JUNIO DEL 2022						
PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO PATRÓN						
DATOS						
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)	M1	M2	M3	M4	M5	
	4693.00	4721.00	4682.00	4706.00	4694.00	
R = Peso en el aire de la muestra saturada	4997.00	5028.00	4985.00	5012.00	4995.00	
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)	2253.00	2250.00	2247.00	2264.00	2271.00	
CALCULOS						
Peso Específico Aparente	A/(B-C)	1.71	1.70	1.71	1.71	1.72
Peso Específico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.82	1.81	1.82	1.82	1.83
Peso Específico Nominal	A/(A-C)	1.92	1.91	1.92	1.93	1.94
Absorción %	100*(B-A)/A	6.48	6.50	6.47	6.50	6.41
OBSERVACIONES:						
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante						
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.						
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecidos descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de este último la veracidad de ellos						

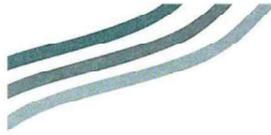


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127

PROYECTO : EFECTO DE RELAVE MINERO AURÍFERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO
f_c=180 kg/cm²
SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO
UBICACIÓN : PARCOY - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN + 25% RELAVE MINERO

DATOS

	M1	M2	M3	M4	M5
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)	4582.00	4583.00	4578.00	4567.00	4588.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada	4895.00	4889.00	4883.00	4874.00	4897.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)	2201.00	2195.00	2178.00	2170.00	2201.00

CALCULOS

		M1	M2	M3	M4	M5
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	1.70	1.70	1.69	1.69	1.70
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.82	1.81	1.81	1.80	1.82
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	1.92	1.92	1.91	1.91	1.92
Absorcion %	100*(B-A)/A	6.83	6.68	6.66	6.72	6.73

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127

PROYECTO : EFECTO DE RELAVE MINERO AURÍFERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO
 $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$
SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO
UBICACIÓN : PARCOY - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN + 50% RELAVE MINERO

DATOS

	M1	M2	M3	M4	M5
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)	4507.00	4517.00	4513.00	4521.00	4501.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada	4820.00	4832.00	4830.00	4836.00	4813.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)	2136.00	2155.00	2150.00	2151.00	2151.00

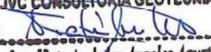
CÁLCULOS

		M1	M2	M3	M4	M5
Peso Especifico Aparente	$A/(B-C)$	1.68	1.69	1.68	1.68	1.69
Peso Especifico Aparente S.S.S.	$B/(B-C)$	1.80	1.81	1.80	1.80	1.81
Peso Especifico Nominal	$A/(A-C)$	1.90	1.91	1.91	1.91	1.92
Absorcion %	$100*(B-A)/A$	6.94	6.97	7.02	6.97	6.93

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especimenes, por ende es responsabilidad de este último la veracidad de ellos



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127

PROYECTO : EFECTO DE RELAVE MINERO AURÍFERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO
 $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$
SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO
UBICACIÓN : PARCOY - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN + 75% RELAVE MINERO

DATOS

	M1	M2	M3	M4	M5
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)	4447.00	4468.00	4453.00	4461.00	4457.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada	4765.00	4789.00	4772.00	4781.00	4776.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)	2105.00	2112.00	2108.00	2111.00	2100.00

CÁLCULOS

		M1	M2	M3	M4	M5
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.79	1.79	1.79	1.79	1.78
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	1.90	1.90	1.90	1.90	1.89
Absorcion %	100*(B-A)/A	7.15	7.18	7.16	7.17	7.16

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de este último la veracidad de ellos

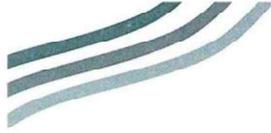


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LADRILLO ASTM C -127

PROYECTO : EFECTO DE RELAVE MINERO AURÍFERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO
fc=180 kg/cm²
SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ, JOHNNY NARO
UBICACIÓN : PARCOY - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO PATRÓN + 100% RELAVE MINERO

DATOS

	M1	M2	M3	M4	M5
A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)	4406.00	4415.00	4410.00	4400.00	4413.00
B = Peso en el aire de la muestra saturada	4728.00	4739.00	4732.00	4724.00	4739.00
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)	1994.00	1997.00	1982.00	1985.00	1990.00

CÁLCULOS

		M1	M2	M3	M4	M5
Peso Especifico Aparente	A/(B-C)	1.61	1.61	1.60	1.61	1.61
Peso Especifico Aparente S.S.S.	B/(B-C)	1.73	1.73	1.72	1.72	1.72
Peso Especifico Nominal	A/(A-C)	1.63	1.63	1.62	1.62	1.62
Absorcion %	100*(B-A)/A	7.31	7.34	7.30	7.36	7.39

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de este último la veracidad de ellos



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

Anexo 7. Ficha de variación dimensional de unidades de albañilería



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE VARIACION DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBANILERIA							
PROYECTO		EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO F _c =180 kg/cm ²					
SOLICITANTE		: CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO					
UBICACION		: PARCOY - LA LIBERTAD					
FECHA		: JUNIO DEL 2022					
PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO							
N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN (cm)		
N°	DESCRIPCIÓN				LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN LP-01	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.00	9.10
2	LADRILLO PATRÓN LP-02	07/05/2022	04/06/2022	28	24.20	13.10	8.90
3	LADRILLO PATRÓN LP-03	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.10	9.20
4	LADRILLO PATRÓN LP-04	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.20	9.00
5	LADRILLO PATRÓN LP-05	07/05/2022	04/06/2022	28	24.20	13.10	9.10
6	LADRILLO PATRÓN LP-06	07/05/2022	04/06/2022	28	24.00	13.20	9.10
7	LADRILLO PATRÓN LP-07	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.00	9.20
8	LADRILLO PATRÓN LP-08	07/05/2022	04/06/2022	28	24.00	13.10	9.00
9	LADRILLO PATRÓN LP-09	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.20	9.10
10	LADRILLO PATRÓN LP-10	07/05/2022	04/06/2022	28	24.20	13.00	9.20
PROMEDIO					24.11	13.10	9.09
DIMENSION DEL DISEÑO					24	13	9
VARIACION DIMENSIONAL					0.46	0.77	1.00

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no fue notificado en la certificación de unidades muestrales, ni en la preparación de los moldes.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE VARIACION DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO
 $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$
SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO
UBICACION : PARCOY - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN (cm)		
N°	DESCRIPCIÓN				LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-11	07/05/2022	04/06/2022	28	24.20	13.10	9.00
2	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-12	07/05/2022	04/06/2022	28	24.20	13.10	9.10
3	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-13	07/05/2022	04/06/2022	28	24.00	13.20	9.10
4	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-14	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.10	8.90
5	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-15	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.10	9.00
6	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-16	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.10	9.10
7	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-17	07/05/2022	04/06/2022	28	24.00	13.10	9.10
8	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-18	07/05/2022	04/06/2022	28	24.20	13.20	9.10
9	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-19	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.20	9.00
10	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-20	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.10	9.10
PROMEDIO					24.11	13.13	9.05
DIMENSION DEL DISEÑO					24	13	9
VARIACION DIMENSIONAL					0.46	1.00	0.56

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574





ENSAYOS DE VARIACION DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO
fc=180 kg/cm²

SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO

UBICACION : PARCOY - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABRI.	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN (cm)		
					LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-21	07/05/2022	04/06/2022	28	24.00	13.20	9.10
2	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-22	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.00	9.00
3	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-23	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.10	9.10
4	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-24	07/05/2022	04/06/2022	28	24.20	13.00	8.90
5	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-25	07/05/2022	04/06/2022	28	24.00	13.10	9.10
6	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-26	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.00	9.00
7	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-27	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.20	9.10
8	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-28	07/05/2022	04/06/2022	28	24.00	13.10	9.20
9	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-29	07/05/2022	04/06/2022	28	24.20	13.00	9.10
10	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-30	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.20	9.20
PROMEDIO					24.09	13.09	9.08
DIMENSION DEL DISEÑO					24	13	9
VARIACIÓN DIMENSIONAL					0.37	0.69	0.89

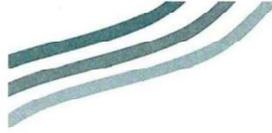
OBSERVACIONES:
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de este último la veracidad de ellos.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Carlos Javier Ramírez Muñoz
INGENIERO CIVIL





ENSAYOS DE VARIACION DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO
 $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$
SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVLLANO LOPEZ JOHNNY NARO
UBICACION : PARCOY - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN (cm)		
N°	DESCRIPCIÓN				LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN- 75% RELAVE MINERO ME-31	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.10	9.20
2	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-32	07/05/2022	04/06/2022	28	24.20	13.10	8.90
3	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-33	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.00	9.00
4	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-34	07/05/2022	04/06/2022	28	24.00	13.10	9.10
5	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-35	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.20	9.20
6	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-36	07/05/2022	04/06/2022	28	24.00	13.10	9.00
7	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-37	07/05/2022	04/06/2022	28	24.20	13.10	9.00
8	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-38	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.20	9.10
9	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-39	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.10	9.00
10	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-40	07/05/2022	04/06/2022	28	24.00	13.10	8.90
PROMEDIO					24.09	13.11	9.04
DIMENSION DEL DISEÑO					24	13	9
VARIACIÓN DIMENSIONAL					0.37	0.85	0.44

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574





ENSAYOS DE VARIACION DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ALBANILERIA

PROYECTO EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO
 $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$
SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO
UBICACION : PARCOY - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO

N°	DESCRIPCION	FECHA DE FABRIL	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIMENSIONES DEL ESPECIMEN (cm)		
					LARGO	ANCHO	ALTURA
1	LADRILLO PATRÓN-100% RELAVE MINERO ME-41	07/05/2022	04/06/2022	28	24.00	13.20	9.10
2	LADRILLO PATRÓN-100% RELAVE MINERO ME-42	07/05/2022	04/06/2022	28	24.00	13.00	9.10
3	LADRILLO PATRÓN-100% RELAVE MINERO ME-43	07/05/2022	04/06/2022	28	24.20	13.10	9.20
4	LADRILLO PATRÓN-100% RELAVE MINERO ME-44	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.00	9.00
5	LADRILLO PATRÓN-100% RELAVE MINERO ME-45	07/05/2022	04/06/2022	28	24.00	13.00	9.10
6	LADRILLO PATRÓN-100% RELAVE MINERO ME-46	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.10	9.10
7	LADRILLO PATRÓN-100% RELAVE MINERO ME-47	07/05/2022	04/06/2022	28	24.20	13.20	9.20
8	LADRILLO PATRÓN-100% RELAVE MINERO ME-48	07/05/2022	04/06/2022	28	24.00	13.10	9.00
9	LADRILLO PATRÓN-100% RELAVE MINERO ME-49	07/05/2022	04/06/2022	28	24.20	13.00	9.10
10	LADRILLO PATRÓN-100% RELAVE MINERO ME-50	07/05/2022	04/06/2022	28	24.10	13.00	9.00
PROMEDIO					24.09	13.07	9.09
DIMENSION DEL DISEÑO					24	13	9
VARIACION DIMENSIONAL					0.37	0.54	1.00

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.

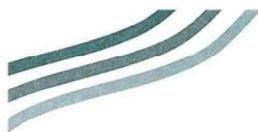


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

Anexo 8. Ficha de resistencia a la comprensión de ladrillos



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LADRILLOS ESTANDAR									
PROYECTO		EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=180$ kg/cm ²							
SOLICITANTE		: CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO							
UBICACION		: PARCOY - LA LIBERTAD							
FECHA		: JUNIO DEL 2022							
PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO $f_c=180$ KG/cm ²									
N°	DESCRIPCION	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)
1	LADRILLO PATRÓN ME-1	09/05/2022	16/05/2022	7	V	463.12	47224.35	151.36	84.09
2	LADRILLO PATRÓN ME-2	09/05/2022	16/05/2022	7	V	461.35	47043.86	151.32	84.07
3	LADRILLO PATRÓN ME-3	09/05/2022	16/05/2022	7	V	458.76	46779.76	147.56	81.98
4	LADRILLO PATRÓN ME-4	09/05/2022	23/05/2022	14	V	529.64	54007.39	169.77	94.32
5	LADRILLO PATRÓN ME-5	09/05/2022	23/05/2022	14	V	537.82	54841.51	172.28	95.71
6	LADRILLO PATRÓN ME-6	09/05/2022	23/05/2022	14	V	540.12	55076.04	173.13	96.18
7	LADRILLO PATRÓN ME-7	09/05/2022	06/06/2022	26	V	576.31	58766.33	186.92	103.84
8	LADRILLO PATRÓN ME-8	09/05/2022	06/06/2022	26	V	589.64	60125.59	188.22	104.57
9	LADRILLO PATRÓN ME-9	09/05/2022	06/06/2022	26	V	582.35	59382.23	189.54	105.30
CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO									
MUESTRA	ME - 1	ME - 2	ME - 3	ME - 4	ME - 5	ME - 6	ME - 7	ME - 8	ME - 9
LARGO	24.00	24.10	24.20	24.10	24.30	24.10	24.00	24.20	24.10
ANCHO	13.00	12.90	13.10	13.20	13.10	13.20	13.10	13.20	13.00
ALTO	9.00	9.10	9.10	9.20	9.10	9.00	9.10	9.00	9.20
AREA BRUTA PROMEDIO	312.00	310.89	317.02	318.12	318.33	318.12	314.40	319.44	313.30
	--	--	--	--	--	--	--	--	--
DATOS DE MAQUINA DE ROTURA									
MARCA: PYS EQUIPOS (N° SERIE: 2002021)									
CAPACIDAD: 100 000 Kg.									
CERTIFICADO DE CALIBRACION: LF-1463-2021 (23-11-2021)									
LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS									
OBSERVACIONES:									
* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.									
* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.									
* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.									



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 – 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=180$ kg/cm²
SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO
UBICACION : PARCOY - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO $f_c=180$ KG/cm²

Nº	DESCRIPCION	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA F_b (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)
1	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-10	09/05/2022	16/05/2022	7	V	475.39	48475.52	154.73	85.96
2	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-11	09/05/2022	16/05/2022	7	V	470.35	47961.59	151.29	84.05
3	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-12	09/05/2022	16/05/2022	7	V	480.23	48969.05	155.11	86.17
4	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-13	09/05/2022	23/05/2022	14	V	537.14	54772.17	175.55	97.53
5	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-14	09/05/2022	23/05/2022	14	V	545.32	55606.28	179.61	99.78
6	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-15	09/05/2022	23/05/2022	14	V	542.35	55303.43	176.52	98.07
7	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-16	09/05/2022	06/06/2022	28	V	584.34	59585.15	187.30	104.06
8	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-17	09/05/2022	06/06/2022	28	V	595.34	60706.82	194.46	108.03
9	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO ME-18	09/05/2022	06/06/2022	28	V	590.57	60220.42	193.01	107.23

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	ME - 10	ME - 11	ME - 12	ME - 13	ME - 14	ME - 15	ME - 16	ME - 17	ME - 18
LARGO	24.10	24.20	24.10	24.00	24.00	24.10	24.10	24.20	24.00
ANCHO	13.00	13.10	13.10	13.00	12.90	13.00	13.20	12.90	13.00
ALTO	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
AREA BRUTA PROMEDIO	313.30	317.02	315.71	312.00	309.60	313.30	318.12	312.18	312.00
	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS (N° SERIE: 2092021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACION: LF-1463-2021 (23-11-2021)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

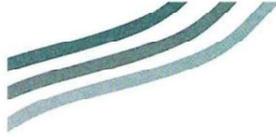
- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=180$ kg/cm²
SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO
UBICACION : PARCOY - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO $f_c=180$ KG/cm²

Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	
Nº	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-19	09/05/2022	16/05/2022	7	V	452.58	46149.58	148.44	82.47
2	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-20	09/05/2022	16/05/2022	7	V	465.78	46475.89	149.49	83.05
3	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-21	09/05/2022	16/05/2022	7	V	444.27	45302.21	145.20	80.67
4	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-22	09/05/2022	23/05/2022	14	V	520.77	53102.92	167.51	93.06
5	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-23	09/05/2022	23/05/2022	14	V	524.61	53494.48	170.75	94.86
6	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-24	09/05/2022	23/05/2022	14	V	522.17	53245.67	171.27	95.15
7	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-25	09/05/2022	06/06/2022	28	V	565.71	57685.45	184.89	102.72
8	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-26	09/05/2022	06/06/2022	28	V	570.54	58177.96	185.04	102.80
9	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO ME-27	09/05/2022	06/06/2022	28	V	569.83	58106.57	186.90	103.83

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	ME - 19	ME - 20	ME - 21	ME - 22	ME - 23	ME - 24	ME - 25	ME - 26	ME - 27
LARGO	24.10	24.10	24.00	24.20	24.10	24.10	24.00	24.00	24.10
ANCHO	12.90	12.90	13.00	13.10	13.00	12.90	13.00	13.10	12.90
ALTO	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
ÁREA BRUTA PROMEDIO	310.89	310.89	312.00	317.02	313.30	310.89	312.00	314.40	310.89
	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DATOS DE MAQUINA DE HULUMA

MARCA PYS EQUIPOS (N° SERIE 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACION LF-1403-2021 (23-11-2021)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=180$ kg/cm²
SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO
UBICACIÓN : PARCOY - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO $f_c=180$ KG/cm²

Nº DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	
Nº	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-28	09/05/2022	16/05/2022	7	V	427.31	43572.80	139.08	77.26
2	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-29	09/05/2022	16/05/2022	7	V	431.35	43984.76	139.90	77.72
3	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-30	09/05/2022	16/05/2022	7	V	425.76	43414.75	138.09	76.72
4	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-31	09/05/2022	23/05/2022	14	V	495.14	50489.43	161.15	89.53
5	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-32	09/05/2022	23/05/2022	14	V	498.71	50853.46	160.41	89.12
6	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-33	09/05/2022	23/05/2022	14	V	490.17	49982.63	160.20	89.00
7	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-34	09/05/2022	06/06/2022	28	V	536.31	54687.53	175.91	97.73
8	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-35	09/05/2022	06/06/2022	28	V	539.64	55027.09	175.64	97.58
9	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO ME-36	09/05/2022	06/06/2022	28	V	540.35	55099.49	174.53	96.96

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	ME - 28	ME - 29	ME - 30	ME - 31	ME - 32	ME - 33	ME - 34	ME - 35	ME - 36
LARGO	24.10	24.00	24.00	24.10	24.20	24.00	24.10	24.10	24.10
ANCHO	13.00	13.10	13.10	13.00	13.10	13.00	12.90	13.00	13.10
ALTO	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
ÁREA BRUTA PROMEDIO	313.30	314.40	314.40	313.30	317.02	312.00	310.89	313.30	315.71
	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA

MARCA PYS EQUIPOS (N° SERIE 2012021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LF-1463-2021 (23-11-2021)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=180$ kg/cm²
SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO
UBICACION : PARCOY - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO $f_c=180$ KG/cm²

N° DE ORDEN Y CÓDIGO DEL LADRILLO	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	TIPO DE LADRILLO	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA Fb (Kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	
N°	DESCRIPCIÓN								
1	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-37	09/05/2022	16/05/2022	7	V	391.23	39893.72	125.84	69.91
2	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-38	09/05/2022	16/05/2022	7	V	388.67	39632.68	127.48	70.82
3	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-39	09/05/2022	16/05/2022	7	V	393.81	40156.81	128.71	71.50
4	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-40	09/05/2022	23/05/2022	14	V	453.25	46217.90	148.66	82.59
5	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-41	09/05/2022	23/05/2022	14	V	455.46	46443.26	147.11	81.73
6	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-42	09/05/2022	23/05/2022	14	V	460.12	46918.44	150.38	83.54
7	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-43	09/05/2022	06/06/2022	28	V	506.31	51628.43	163.53	90.85
8	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-44	09/05/2022	06/06/2022	28	V	509.64	51967.99	163.93	91.07
9	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO ME-45	09/05/2022	06/06/2022	28	V	502.35	51224.63	165.45	91.92

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	ME - 37	ME - 38	ME - 39	ME - 40	ME - 41	ME - 42	ME - 43	ME - 44	ME - 45
LARGO	24.20	24.10	24.00	24.10	24.10	24.00	24.10	24.20	24.00
ANCHO	13.10	12.90	13.00	12.90	13.10	13.00	13.10	13.10	12.90
ALTO	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
ÁREA BRUTA PROMEDIO	317.02	310.89	312.00	310.89	315.71	312.00	315.71	317.02	309.60
	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARKA: PYS EQUIPOS (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 Kg.
 CERTIFICADO DE CALIBRACION LF-1403-2021 (23-11-2021)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030

consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 9. Ficha de resistencia a la compresión axial de ladrillos



RUC: 20606092297

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE LADRILLOS NTP 399.605

PROYECTO : EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$
SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO
UBICACIÓN : PARCOY- LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO TIPO V

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABRIL	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f_m (Kg/cm ²)
1	PILAS DE LADRILLO PATRÓN M-1	16/05/2022	13/06/2022	28	175.60	17905.93	56.95
2	PILAS DE LADRILLO PATRÓN M-2	16/05/2022	13/06/2022	28	186.40	19007.21	60.67
3	PILAS DE LADRILLO PATRÓN M-3	16/05/2022	13/06/2022	28	193.10	19690.41	62.11
4	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO	16/05/2022	13/06/2022	28	187.10	19078.59	59.97
5	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO	16/05/2022	13/06/2022	28	180.40	18395.39	58.71
6	LADRILLO PATRÓN+25% RELAVE MINERO	16/05/2022	13/06/2022	28	193.70	19751.59	62.82

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO (PILAS)

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Largo	24.00	24.10	24.20	24.10	24.10	24.00
Ancho	13.10	13.00	13.10	13.20	13.00	13.10
Alto	28.70	28.90	28.80	28.80	28.70	28.90
Area bruta promedio	314.40	313.30	317.02	318.12	313.30	314.40

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS, (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 100 000 kgf.
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 137820
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de este último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030

consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE LADRILLOS NTP 399.605

PROYECTO : EFECTO DE RELAVE MINERO AURÍFERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$
SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO
UBICACIÓN : PARCOY - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO TIPO V

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f_m (Kg/cm ²)
N°	DESCRIPCIÓN						
1	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO	16/05/2022	13/06/2022	28	164.13	16736.34	53.20
2	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO	16/05/2022	13/06/2022	28	170.42	17377.73	55.27
3	LADRILLO PATRÓN+50% RELAVE MINERO	16/05/2022	13/06/2022	28	159.78	16292.77	51.61
4	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO	16/05/2022	13/06/2022	28	151.34	15432.14	49.26
5	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO	16/05/2022	13/06/2022	28	154.73	15777.82	49.39
6	LADRILLO PATRÓN+75% RELAVE MINERO	16/05/2022	13/06/2022	28	148.65	15157.84	48.58

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO (PILAS)

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Largo	24.20	24.00	24.10	24.10	24.20	24.00
Ancho	13.00	13.10	13.10	13.00	13.20	13.00
Alto	28.80	28.60	28.90	28.70	29.00	28.70
Area bruta promedio	314.60	314.40	315.71	313.30	319.44	312.00
	-	-	-	-	-	-

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
CAPACIDAD: 100 000 Kg.
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20
LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante.

* El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.

* Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Carlos Javier Ramírez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Tel.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030

consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE LADRILLOS NTP 399.605

PROYECTO : EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$
SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO
UBICACIÓN : PARCOY - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2022

PROCEDENCIA : LADRILLO DE CONCRETO TIPO V

Nº	DESCRIPCIÓN	FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD EN DIAS	CARGA KN	CARGA Kg	RESISTENCIA MÁXIMA f_m (Kg/cm ²)
1	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO	16/05/2022	13/06/2022	28	94.41	9626.99	30.49
2	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO	16/05/2022	13/06/2022	28	95.04	9691.23	30.80
3	LADRILLO PATRÓN+100% RELAVE MINERO	16/05/2022	13/06/2022	28	92.37	9418.97	29.73

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO (PILAS)

MUESTRA	M1	M2	M3			
Largo	24.10	24.20	24.00			
Ancho	13.10	13.00	13.20			
Alto	28.60	28.70	28.90			
Area bruta promedio	315.71	314.60	316.80			
	-	-	-	-	-	-

DATOS DE MAQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS. (N° SERIE: 2002021)
CAPACIDAD: 100 000 Kg
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 1378/20
LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

OBSERVACIONES:

- * El ensayo se realizó en presencia del solicitante.
- * El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- * Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

Anexo 10. Análisis granulométrico de agregado fino



RUC: 20606092297

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS							
NTP 400.012 / MTC E 204							
PROYECTO :		EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=180$ kg/cm ²					
SOLICITANTE :		CASTILLO COTRINA, ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO					
UBICACIÓN :		TRUJILLO - LA LIBERTAD					
FECHA :		MAYO DEL 2022					
DATOS DEL ENSAYO							
MUESTRA :	CANTERA BAUNER SA						
MATERIAL :	ARENA	PROFUNDIDAD :	----	m	COORDENADA UTM :	E: ----	N: ----
PROGRESIVA :	----						
Tamices	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificación NTP 400.037	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso de inicial seco: : 1449.21 gr
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso lavado seco : gr
No4	4.750	45.31	3.13	3.13	96.87	95 - 100	Peso Material que pasa #200 : 1.20 gr
8	2.360	146.87	10.13	13.26	86.74	80 - 100	
16	1.180	230.14	15.88	29.14	70.86	50 - 85	TAMAÑO MAXIMO : 3/8"
30	0.600	286.17	19.75	48.89	51.11	25 - 60	MODULO DE FINEZA : 2.58
50	0.300	335.25	23.13	72.02	27.98	10 - 30	
100	0.150	284.79	19.65	91.67	8.33	2 - 10	
200	0.075	119.48	8.24	99.92	0.08		Observación :
FONDO		1.20	0.08	100.00	0.00		
Total		1449.21	100.0				

CURVA GRANULOMÉTRICA	
	<p>*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.</p>

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victorio de los Angeles Agustín Díaz
 Ing. Victorio de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz
 CIP 161173

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE AGREGADOS HUMEDAD Y GAVEDAD ESPECIFICA				
PROYECTO : EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO fc=180 kg/cm ²				
SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA, ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO				
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD				
FECHA : MAYO DEL 2022				
DATOS DEL ENSAYO				
MUESTRA :	CANTERA BAUNER SA			
MATERIAL :	ARENA	PROFUNDIDAD :	---- m	COORDENADA UTM : E: ---- N: ----
PROGRESIVA :	----			
CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.185:2013				
TARA		1	2	
Peso tara (gr)		105.40	107.60	
Peso tara + Material húmedo (gr)		845.31	752.24	
Peso tara + Material seco (gr)		833.18	745.82	
Peso del agua (gr)		12.13	6.42	
Peso de material seco (gr)		727.78	638.22	
Humedad %		1.67%	1.01%	
GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS FINOS (NORMA MTC E-205, NTP 400.022: AASHTO T-84)				
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	500.00	500.00	500.00	
Peso Frasco + agua (gr)	685.30	685.40	685.20	
Peso Frasco + agua + A (gr)	1185.30	1185.40	1185.20	
Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	995.30	995.70	995.10	
Vol de masa + vol de vacio (gr)	190.00	189.70	190.10	
Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	491.60	491.50	491.40	
Vol de masa (gr)	181.60	181.20	181.50	
Pe bulk (Base seca)	2.587	2.591	2.585	
Pe bulk (Base saturada)	2.632	2.636	2.630	
Pe aparente (Base Seca)	2.707	2.712	2.707	
Porcentaje de absorción	1.71%	1.73%	1.75%	
RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL				
CONTENIDO DE HUMEDAD %	1.34%			
Pe bulk (Base seca)	2.588			
Pe bulk (Base saturada)	2.63			
Pe aparente (Base Seca)	2.71			
Porcentaje de absorción	1.73%			



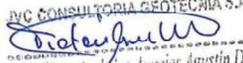
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victorio de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victorio de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP 181113



PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO				
PROYECTO :	EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO Fc=180 kg/cm ²			
SOLICITANTE :	CASTILLO COTRINA, ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO			
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD			
FECHA :	MAYO DEL 2022			
DATOS DEL ENSAYO				
MUESTRA :	CANTERA	BAUNER SA		
MATERIAL :	ARENA	PROFUNDIDAD :	---- m	COORDENADA UTM : E: ---- N: ----
PROGRESIVA :	----			
PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)				
			Peso Molde :	2568.60 gr
			Volumen Molde :	2849.990 cm ³
Muestra	1	2	3	
Peso de molde + muestra (gr)	7286.00	7294.00	7279.00	
Peso de molde (gr)	2568.60	2568.60	2568.60	
Peso de la muestra (gr)	4717.40	4725.40	4710.40	
Volumen (cm ³)	2849.99	2849.99	2849.99	
Peso unitario suelto (gr/cm ³)	1.66	1.66	1.65	
PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)				
			Peso Molde :	2568.60 gr
			Volumen Molde :	9500.645 cm ³
Muestra	1	2	3	
Peso de molde + muestra (gr)	7753.00	7746.00	7768.00	
Peso de molde (gr)	2568.60	2568.60	2568.60	
Peso de la muestra (gr)	5184.40	5177.40	5199.40	
Volumen (cm ³)	2849.99	2849.99	2849.99	
Peso unitario compactado (gr/cm ³)	1.82	1.82	1.82	
PESO UNITARIO AGREGADO FINO				
PESO UNITARIO SUELTO	1.66 gr/cm ³	1655 Kg/cm ³		
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.82 gr/cm ³	1820 Kg/cm ³		

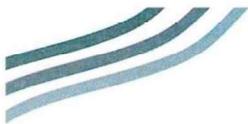


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victorio de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
CIP 140000

Anexo 11. Análisis granulométrico de agregado grueso



RUC: 20606092297

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS						
NTP 400.012 / MTC E 204						
PROYECTO :	EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=180$ kg/cm ²					
SOLICITANTE :	CASTILLO COTRINA, ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO					
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD					
FECHA :	MAYO DEL 2022					
DATOS DEL ENSAYO						
MUESTRA :	CANTERA BAUNER SA					
MATERIAL :	CONFITILLO	PROFUNDIDAD :	----	m	COORDENADA UTM: E: ---- N: ----	
PROGRESIVA :	----					
	Tamices	Abertura	Peso	%Retenido	%Retenido	% que
	ASTM	en mm.	Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa
	2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
	1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
	1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
	3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
	1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
	3/8"	9.50	402.58	19.08	19.08	80.92
	N° 4	4.75	1167.20	55.32	74.40	25.60
	8	2.36	453.27	21.48	95.88	4.12
	FONDO		19.67	0.93	96.81	3.19
	Total		2042.72	96.8		
Especificación						
DESCRIPCION DE LA MUESTRA						
Peso de inicial seco: : 2110.00 gr						
TAMAÑO MAXIMO : 1/2"						
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL : 3/8"						
Observación :						

CURVA GRANULOMÉTRICA	
*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.	

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz
 CIP. 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



ENSAYOS DE AGREGADOS: CONTENIDO DE HUMEDAD Y GAVEDAD ESPECIFICA				
PROYECTO : EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO f _c =180 kg/cm ²				
SOLICITANTE : CASTILLO COTRINA, ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO				
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD				
FECHA : MAYO DEL 2022				
DATOS DEL ENSAYO				
MUESTRA :	CANTERA BAUNER SA			
MATERIAL :	CONFITILLO	PROFUNDIDAD :	---- m	COORDENADA UTM : E: ---- N: ----
PROGRESIVA :	----			
CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.185				
TARA		1	2	3
Peso tara (gr)		106.70	104.80	
Peso tara + Material húmedo (gr)		935.61	802.30	
Peso tara + Material seco (gr)		926.57	794.48	
Peso del agua (gr)		9.04	7.82	
Peso de material seco (gr)		819.87	689.68	
Humedad %		1.10%	1.13%	
GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESO (NORMA MTC E-206, NTP 400.021: AASHTO T-85)				
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)		2000.00	2000.00	
Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)		1222.30	1222.70	
Vol. de masa + vol de vacios (gr)		777.70	777.30	
Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)		1954.60	1954.80	
Vol de masa (gr)		732.30	732.10	
Pe bulk (Base seca)		2.513	2.515	
Pe bulk (Base saturada)		2.572	2.573	
Pe aparente (Base Seca)		2.669	2.670	
Porcentaje de absorción		2.32%	2.31%	
RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL				
CONTENIDO DE HUMEDAD %		1.12%		
Pe bulk (Base seca)		2.514		
Pe bulk (Base saturada)		2.57		
Pe aparente (Base Seca)		2.67		
Porcentaje de absorción		2.32%		



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Carlos Javier Ramírez Muñoz
CIP 142523

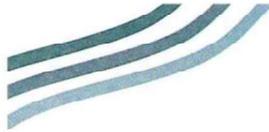
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Teléf.: 044 – 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030

consultoriageotecniajvc@gmail.com





PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO GRUESO			
PROYECTO :	EFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$		
SOLICITANTE :	CASTILLO COTRINA, ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO		
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD		
FECHA :	MAYO DEL 2022		
DATOS DEL ENSAYO			
MUESTRA :	CANTERA BAUNER SA		
MATERIAL :	CONFITILLO	PROFUNDIDAD :	---- m
PROGRESIVA :	----	COORDENADA UTM :	E: ---- N: ----
PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)			
		Peso Molde :	5392.40 gr
		Volumen Molde :	9500.645 cm ³
Muestra	1	2	3
Peso de molde + muestra (gr)	17428.00	17446.00	17435.00
Peso de molde (gr)	5392.40	5392.40	5392.40
Peso de la muestra (gr)	12035.60	12053.60	12042.60
Volumen (cm ³)	9500.65	9500.65	9500.65
Peso unitario suelto (gr/cm ³)	1.27	1.27	1.27
PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)			
		Peso Molde :	5392.40 gr
		Volumen Molde :	9500.645 cm ³
Muestra	1	2	3
Peso de molde + muestra (gr)	18648.00	18632.00	18657.00
Peso de molde (gr)	5392.40	5392.40	5392.40
Peso de la muestra (gr)	13255.60	13239.60	13264.60
Volumen (cm ³)	9500.65	9500.65	9500.65
Peso unitario compactado (gr/cm ³)	1.40	1.39	1.40
PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO			
PESO UNITARIO SUELTO	1.27 gr/cm ³	1268 Kg/m ³	
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.39 gr/cm ³	1395 Kg/m ³	



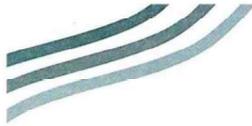
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Carlos Javier Ramirez Munoz
C.I.P. 149574

Anexo 12. Diseño de mezclas método de comité 211 del ACI



RUC: 20606092297

DISEÑO DE MEZCLAS METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI	
PROYECTO :	EFFECTO DE RELAVE MINERO AURÍFERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=180$ kg/cm ²
SOLICITANTE :	CASTILLO COTRINA, ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

DATOS DE CANTERA

CANTERA AGREGADO FINO :	BAUNER SA
CANTERA AGREGADO GRUESO :	BAUNER SA

RESISTENCIA DESEADA	$f_c = 180$ kg/cm ²	E060 TABLA 5.3
RESISTENCIA DE CALCULO	$f_{cr} = 251$ kg/cm ²	
II.) INFORMACION DE MATERIALES		
A. AGREGADO GRUESO		
01.- Peso Unitario compactado seco	1395.00 Kg/m ³	
02.- Peso Unitario suelto seco	1268.00 Kg/m ³	
03.- Peso específico de masa	2514.00 Kg/m ³	
04.- Contenido de humedad	1.12 %	
05.- Contenido de absorción	2.32 %	
06.- Tamaño máximo nominal	3/8 pulg.	
B. AGREGADO FINO		
07.- Peso Unitario compactado seco	1820.00 Kg/m ³	
08.- Peso Unitario suelto seco	1655.00 Kg/m ³	
09.- Peso específico de masa	2588.00 Kg/m ³	
10.- Contenido de humedad	1.34 %	
11.- Contenido de absorción	1.73 %	
12.- modulo de fineza	2.58	
C. CEMENTO		
13.- Portland Tipo	I	
14.- Peso específico	3.12 Kg/m ³	
15.- Peso volumetrico	1500 Kg/m ³	
D. AGUA		
16.- Norma	Potable	
	NTP 339.088	
17.- peso específico	1000 Kg/m ³	
II.) DISEÑO		
1.- SLUMP		
Asentamiento	1 a 2 pulgadas	
2.- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO		
Tamaño Maximo nominal	3/8 pulg.	
Aire	3.0 %	
3.- CONTENIDO DE AGUA		
cantidad de agua	207 l/m ³	
4.- RELACIÓN AGUA CEMENTO (Por Resistencia)		
Resistencia de cálculo	251 kg/cm ²	
Relación A/C	0.618	
5.- CONTENIDO DE CEMENTO		
Cantidad cemento	334.92 kg	
Factor cemento	7.88 bolsas	
6.- PESO DE AGREGADO GRUESO		
Modulo de fineza agregado fino	2.58	
Volumen de agregado grueso	0.48 m ³	
Peso de agregado grueso	672.39 kg	
7.- VOLUMEN DE AGREGADO FINO		
Cemento	0.107 m ³	
Agua	0.207 m ³	
Aire	0.030 m ³	
Agregado grueso	0.267 m ³	
Volumen de agregado fino	0.388 m ³	
Peso de agregado fino	1004.65 kg	



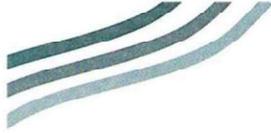
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140574

Página 1 de 2

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com



DISEÑO DE MEZCLAS METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI	
PROYECTO :	EFFECTO DE RELAVE MINERO AURIFERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLOS DE CONCRETO $f_c=180$ kg/cm ²
SOLICITANTE :	CASTILLO COTRINA, ANDLER FELIPE - SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

8.- DISEÑO EN ESTADO SECO	
Cemento	334.92 kg
Agregado fino	1004.65 kg
Agregado grueso	672.39 kg
Agua	207 L
9.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS	
Agregado fino	1018.116 kg
Agregado grueso	679.921 kg
10.- APORTE DE AGUA A LA MEZCLA	
Agregado fino	-3.918 L
Agregado grueso	-8.069 L
Agua en agregados	-11.987 L
11.- AGUA EFECTIVA	
Cantidad de agua	218.987 L
III.) DOSIFICACIÓN DE MEZCLA	
12.- DOSIFICACIÓN EN PESO	
Cemento	334.92 kg
Agregado fino	1018.12 kg
Agregado grueso	679.92 kg
Agua	218.99 L
13.- DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	
Cemento	7.88 bls
Agregado fino	0.615 m ³
Agregado grueso	0.536 m ³
Agua	0.219 m ³
14.- RELACION A/C DE OBRA	0.65

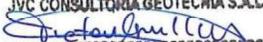


EN PESO

CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
1	3.04	2.03	27.79

POR PIE³

CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
1	2.76	2.41	0.98

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 INGENIERO CIVIL
 CIP 140574

Anexo 13. Panel fotográfico del lugar de ubicación de relave minero aurífero.



Anexo 14. Panel fotográfico del proceso constructivo de unidades de albañilería.







(24x13x9) LA ORELLA CON REJALVE MINERO
 → 15x0
 y 10
 C° = 940.40 gr - 1081.46 gr - 10814.60 gr.
 A.F = 2858.90 gr - 3287.74 gr - 32877.40 gr.
 A.G = 1909.20 gr - 2195.58 gr - 21955.80 gr.
 H₂O = 614.90 ml - 707.14 ml - 7071.40 cm³ = ml.

GASTILLO ODRINA, A. FELIPE
 SEVILLANO LÓPEZ, J. NARDO
 MAYO - 2022
 DOSIFICACIÓN PARA UN LADRILLO DE CONCRETO 24cm X 13cm X 9cm

COMPONENTES	KG/m ³	DOSIFICACION (gr)
CEMENTO	334.92	940.40
AGREGADO FINO	1018.12	2858.90
AGREGADO GRUESO	679.72	1909.20
AGUA	218.99	614.90

JVC CONSULTORIA Geotécnica. S.A.C. 6323.40





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ASCOY FLORES KEVIN ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Efecto de relave minero aurífero en las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos de concreto $F'c=180$ Kg/cm²

", cuyos autores son SEVILLANO LOPEZ JOHNNY NARO, CASTILLO COTRINA ANDLER FELIPE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

TRUJILLO, 12 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ASCOY FLORES KEVIN ARTURO DNI: 46781063 ORCID: 0000-0003-2452-4805	Firmado electrónicamente por: KASCOY el 12-11- 2022 09:14:00

Código documento Trilce: TRI - 0439012