



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Adición de la ceniza de tara para mejorar las propiedades
mecánicas del concreto para pavimento rígido, Lima- Canta 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

AUTORA:

Rabanal Lazo, Adriana Patricia (<https://orcid.org/0000-0003-2273-2088>)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A mis padres y abuelos quienes me forjaron como la persona que soy actualmente, por el apoyo incondicional y ser mi mayor inspiración en cada uno de mis logros inclusive en mi actual tesis.

Agradecimiento

Agradezco a dios, a mis padres, abuelos, compañeros y asesor por guiarme y brindarme todo el apoyo para finalizar con éxito este proyecto de investigación.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice De Tablas	v
Índice De Figuras	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación	20
3.2. Variables y operacionalización	22
3.3. Población, muestra y muestreo	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.5. Procedimientos	27
3.6. Método de Análisis de datos	30
3.7. Aspectos éticos	30
IV. RESULTADOS	32
V. DISCUSIÓN.....	39
VI. CONCLUSIONES	43
VII. RECOMENDACIONES.....	45
REFERENCIAS.....	46
ANEXOS	49

Índice De Tablas

Tabla 1. Cuadro de asentamiento del concreto fresco de acuerdo al método ACI 16	
Tabla 2. Clasificación del hormigón de acuerdo al asentamiento	16
Tabla 3. Clasificación del hormigón de acuerdo al asentamiento	16
Tabla 4. Resistencia promedio del concreto.....	17
Tabla 5. Cuadro de cantidad de especímenes cilíndricos elaborados para ensayos a compresión	24
Tabla 6. Cuadro de cantidad de especímenes cilíndricos elaborados para ensayos a tracción indirecta	24
Tabla 7. Equivalencia de la confiabilidad.....	27
Tabla 8. Granulometría de los Agregados	29
Tabla 9. Dosificación de muestras patrón y Adición de ceniza de Tara al 1%, 2% y 3% para probetas cilíndricas	29
Tabla 10. Consistencia del concreto según la trabajabilidad	34
Tabla 11. Ensayo a Compresión incorporando 0%, 1%, 2% y 3% de ceniza de Tara.	36
Tabla 12. Ensayo a Tracción Indirecta incorporando 0%, 1%, 2% y 3% de ceniza de Tara.	37

Índice De Figuras

Figura 1. Puñado de Ceniza gris	12
Figura 2. La Tara y su proceso de producción	12
Figura 3. La Tara y sus propiedades	13
Figura 4. La Tara semiseca.....	13
Figura 5. El ensayo de cono de abrams es una de las pruebas de la trabajabilidad del concreto.	15
Figura 6. Ensayo a compresión de una muestra cilíndrica de concreto.	18
Figura 7. Ensayo a tracción indirecta	18
Figura 8. Ensayo a tracción indirecta antes aplicar la fuerza axial y ser sometidas a las diferentes temperaturas.....	19
Figura 9. Ensayo a tracción indirecta después de aplicar la fuerza axial y ser sometidas a las diferentes temperaturas.....	19
Figura 10. Tara Natural	28
Figura 11. Tara en proceso de combustión.....	28
Figura 12. Ceniza de Tara.....	28
Figura 13. Materiales de Cantera	28
Figura 14. Mapa político del Perú.....	32
Figura 15. Mapa político del Departamento de Lima	32
Figura 16. Mapa de la Provincia de Canta.....	33
Figura 17. Mapa de Distrito de Canta.....	33
Figura 18. Adición de proporciones de ceniza de Tara (0%, 1%, 2%, 3%) a la mezcla de concreto.	34
Figura 19. Llenado de mezcla en 3 capas, chuceo con varilla 25 golpes por c/capa y llenado de testigos.	34
Figura 20. Valores de los asentamientos del concreto incorporando 1%, 2% y 3% de Ceniza de Tara.....	35
Figura 21. Probetas cilíndricas	36
Figura 22. Colocación de probetas en la prensa hidráulica para ser sometidas a compresión	36
Figura 23. Roturas a los 7,14 y 28 días a compresión.....	36
Figura 24. Especímenes cilindricos	37

Figura 25. Colocación de probetas en la prensa hidráulica por el lado diametral para ser sometidas a tracción indirecta	37
Figura 26. Roturas a los 7,14 y 28 días a tracción indirecta	38

Resumen

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo general el identificar cómo influye la ceniza de Tara para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido. La investigación fue de tipo aplicada, es de enfoque cuantitativo y con un diseño experimental de tipo cuasiexperimental. La población de estudio está conformada por 80 probetas, la muestra consto de 72 probetas.

Como resultados se obtuvo que al adicionar CT al 1%, 2% y 3% se obtuvo un asentamiento de 7.36 cm al 3% es decir 3", cumpliendo con el revenimiento para un pavimento, mientras que las otras dosificaciones resultaron mayores como el 0% con 10.80cm (4 ¼"), 1% con 9.53 cm (3 ¾") y 2% con 8.89cm (3 ½"). Por otro lado, respecto a la resistencia a compresión al adicionar el 3% de ceniza de Tara a los 28 días obtuvo una resistencia de 310.2 kg/cm² sobrepasando al concreto patrón de 309.3 kg/cm², de la misma forma para la resistencia a tracción indirecta con el 3% de ceniza de Tara a los 28 días obtuvo una resistencia de 29.7kg/cm². sobrepasando ligeramente al concreto patrón de 29.5 kg/cm². Concluyendo que a mayor proporción de ceniza de Tara mayor resistencia a largo plazo.

Palabras clave: Ceniza, tara, concreto, pavimento, resistencia.

Abstract

The present research project had the general objective of identifying how to influence Tara ash to improve the mechanical properties of concrete for rigid pavement. The research was applied, has a quantitative approach and a quasi-experimental experimental design. The study population is made up of 80 specimens, the sample consisted of 72 specimens.

As results, it was obtained that when adding CT at 1%, 2% and 3%, a% with 10.80 cm (4 1/4"), 1% with 9.53 cm (3 3/4") and 2% with 8.89 cm (3 1/2 "). On the other hand, with respect to compressive strength, when adding 3% of Tara ash at 28 days, a resistance of 310.2 kg / cm² was obtained, surpassing the standard concrete of 309.3 kg / cm², in the same way for tensile strength Indirect with 3% of Tara ash at 28 days obtained a resistance of 29.7 kg / cm². slightly exceeding the standard concrete of 29.5 kg / cm². Concluding that the higher the proportion of Tara ash, the greater the long-term resistance.

Keywords: Ash, tare, concrete, pavement, resistance.

I. INTRODUCCIÓN

Desde los inicios del ser humano se observa la necesidad del poder comunicarse, por el cual se dieron las primeras construcciones de caminos a base de aglomerantes, ladrillos, calzadas o piedras, los cuales fueron desarrollados por múltiples métodos hasta nuestra época obteniendo cada vez avances más perfectos enfocados a las grandes carreteras, provocando una degradación visual y utilización de recursos naturales del medio ambiente.

Los pavimentos rígidos son muy utilizados en el día a día, pero en su mayoría es notable los daños, deterioros o malas condiciones en las que se encuentran, esto debido al incremento poblacional, la inadecuada integración entre capas de la estructura del pavimento o hasta del mismo inadecuado material, lo cual conlleva a hablar sobre la importancia de los proyectos viales a nivel mundial y que a su vez surgen gastos aún mayores para su mantenimiento y/o cuidado.

Representado por tener una estructura común conformado por base y/o subbase y losa de concreto de rodamiento, debido al costo de estas y sus propiedades iniciales son las más usadas en el país, especialmente en calles avenidas, carreteras o zonas urbanas. Recomendadas para zona de alta o baja transitabilidad vehicular, ya que su vida útil es mayor y a su vez cuenta con una estructura principal que lo protege debido a la alta resistencia que soporta.

La construcción sostenible implica el uso eficaz de recursos y materiales ambientalmente racionales y más saludables reduciendo así el impacto ambiental. Hoy, este concepto es importante en Colombia porque la industria de la construcción ha creado la necesidad de mitigar el impacto en el medio ambiente. Por ello, se busca utilizar materiales alternativos naturales y reciclados, donde la selección del material alternativo corresponde al hormigón reforzado con fibra. Los hechos han demostrado que la incorporación de acero, plásticos, cerámicas y fibras naturales es un medio eficaz para mejorar la tenacidad de los materiales, aumentar

la resistencia del hormigón y su deformabilidad y controlar el desarrollo y propagación de grietas.¹

En Puno, mencionaron que agregar ceniza al concreto puede reducir costos, disminuir la cantidad de cemento y mejorar ciertas propiedades, como trabajabilidad y durabilidad. Además, también nos dice que las cenizas volantes son uno de los aditivos activos utilizados en la fabricación de cemento y hormigón, también conocido como cenizas volantes, que son cenizas precipitadas electrostáticamente generadas a partir de los gases de combustión que escapan de la central. Compuesto de carbono, siendo la ceniza volcánica artificial más común en su composición, sujeta a minerales.²

En las Avenidas de la Provincia de Canta se aprecia el deterioro del pavimento rígido, esto debido a la presencia de vehículos pesados que transitan por estas vías, por lo tanto, la capa de rodadura es la que soporta toda esa carga (losa de concreto), a su vez también puede ser por la mezcla de concreto utilizado fijándonos netamente a los materiales y considerando también los efectos climáticos debido a que es zona alta, es decir parte sierra. Actualmente el pavimento presenta grietas y fisuras de pequeña envergadura, poco peligrosas por ser una zona poco transitable. Si este tipo de problemas persiste puede ocasionar posibles riesgos aún mayores como pérdida de vida humana u accidentes y próximamente se considere como una vía o avenida no segura de libre tránsito. Para evitar este tipo de problemas o posibles consecuencias se debe realizar un mantenimiento constante y rutinario con la única finalidad de brindar una vía segura y confiable para beneficio de la población.

El alcance de la investigación lleva a cómo puede reaccionar la ceniza de semilla de tara en la mezcla del concreto, el cual puede que presente una desventaja como también puede resultar como fines de mejora para sus propiedades y cumpla con su vida útil requerida, cuente con una buena calidad y resistencia, en conjunto con la situación económica del país, no se tiene permitido grandes inversiones en vías

¹ (RAMIREZ, 2018 pág. 25)

² (RODRIGUEZ, 2016 pág. 17)

de larga distancia con altos costos, ya que en medidas drásticas el gobierno gasta millones de dólares en posibles mantenimientos para mantener el estado de las vías.

Con lo antes mencionado en la actual investigación se formula el siguiente problema general: ¿Cómo influye la incorporación de ceniza de tara en las propiedades mecánicas del concreto para pavimentos rígidos, Lima-Canta 2021?, asimismo los problemas específicos: ¿Cómo influye el porcentaje de ceniza de tara en la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021?, ¿Cómo influye el porcentaje de ceniza de tara en la resistencia a compresión del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021?, ¿Cómo influye el porcentaje de ceniza de tara en la resistencia a tracción indirecta del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021?

Continuando con la presente investigación se realizó las respectivas justificaciones los cuales se mencionan seguidamente: La justificación teórica, con esta investigación se busca aportar una alternativa de solución para la reducción de fallas en los pavimentos rígidos, además de proporcionar un nuevo estabilizador y/o aditivo natural que será de mucha ayuda para las zonas de la sierra, cuyo resultado puede brindar una propuesta económica y factible, ya que se estaría demostrando que su uso brinda mejoras, seguridad al pavimento rígido y sobre todo estaría al alcance de todos.

La justificación práctica, esta investigación se lleva a cabo debido a que hoy en día persiste la existencia de fallas o desperfectos en los pavimentos rígidos, por lo tanto, el incorporar ceniza de Tara en la mezcla de concreto puede aumentar su resistencia y disminuir su deterioro o presencia de fallas, de este modo lograr mejorarlo, convirtiéndose así en un gran aporte para las infraestructuras viales.

La justificación metodológica, en esta investigación se realizarán pruebas y/o cálculos en laboratorio para un fácil entendimiento y sirva de gran ayuda para quienes acaban de cursar materias relacionadas al tema, puedan utilizarlo y nutrirse

de información; a su vez se mostrarán los tipos de pruebas y/o ensayos requeridos para obtener resultados con validez y confiabilidad en esta investigación.

Como justificación técnica, el mejoramiento de un suelo, es decir de las propiedades de este, involucra la optimización de su construcción y durabilidad de vías de comunicación terrestres, puesto que al añadirle un estabilizador y obtener una resistencia óptima es garantía de una mayor vida útil y de la no presencia de fallas como el de asentamientos o deslizamientos; hoy en día la manera más práctica de estabilizar un suelo es añadirle un agente estabilizador como cal, cemento, cenizas, geomallas, polímeros entre otros, estos logran mejorar las propiedades de un suelo para poder tener una buena losa de concreto y/o sub-base que son muy importantes para los pavimentos rígidos .

La justificación social, una vía terrestre es de gran importancia no solo para la Provincia de Canta, sino que también es sinónimo de progreso, de comunicaciones, de cultura y turismo para todo el país, ya que solucionarían problemas fijados en los pavimentos y brindando un buen servicio a los usuarios. Por lo tanto, se busca brindar un aporte de gran ayuda y de acceso para todos.

Asimismo, en la misma investigación se planteó el siguiente Objetivo general: Identificar cómo influye la ceniza de Tara para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimentos rígidos, Lima-Canta 2021. A su vez se abordaron los siguientes objetivos específicos: Determinar la influencia del porcentaje de ceniza de Tara en la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021. Determinar la influencia del porcentaje de ceniza de Tara en la resistencia a Comprensión del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021. Determinar la influencia del porcentaje de ceniza de Tara en la resistencia a tracción indirecta del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021.

Además de todo lo ya mencionado, se propuso la siguiente hipótesis general: La ceniza de Tara influye de manera ideal para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021. También se plantearon las siguientes hipótesis específicas: El porcentaje de ceniza de Tara influye en la

trabajabilidad del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021. El porcentaje de ceniza de Tara influye en la resistencia a la compresión del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021. El porcentaje de ceniza de Tara influye en la resistencia a tracción indirecta del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021.

II. MARCO TEÓRICO

En el presente proyecto de investigación se tomó en consideración diferentes trabajos que servirán para posteriores discusiones los cuales son antecedentes internacionales, nacional, en inglés y artículos científicos. Como antecedentes internacionales tenemos a Fonseca (2017), quien mencionó que los objetivos de su investigación el determinar la durabilidad de las estructuras ante el accionar de los iones de cloruro, con la única finalidad de incentivar el uso de residuos que tengan propiedades puzolánicas y entender su la influencia que causara sobre en las propiedades de duración frente a la acometida de iones de cloruro en las mezclas de hormigón adicionando la ceniza volante. Su tipo de investigación será experimental y los resultados frente al ensayo a compresión fue que la resistencia del mismo se dio a los 60 días del curado del concreto, además se propició el aumento de la resistencia del concreto por medio de la formación de productos de hidratación por medio de la reacción puzolánica. Además, se obtuvo concreto con alto contenido entre el 20% y 50% el cual produce que la resistencia a compresión sea mejor a la mezcla de control.

A su vez Duran y Velásquez (2016), mencionaron que su objetivo general es el evaluar la resistencia a compresión de concretos sustituyendo al cemento portland por cenizas de bagazo de caña de azúcar y cenizas volantes, empleando la metodología cualitativa. Habiendo ensayado tres muestras, concreto con 100% cemento, concreto + 10% ceniza volátil, concreto + 10% ceniza de bagazo de caña de azúcar, se obtuvo como resultados promedios a los 28 días de su resistencia a compresión de 27.37Mpa, 22.97Mpa y 22.33Mpa, teniendo en cuenta su resistencia requerida de diseño 24Mpa. Llegando a la conclusión que el concreto con adición del 10% tanto de cenizas volantes y bagazo de caña de azúcar, representan una reducción de costo en 1.41% y 1.36% respectivamente, lo cual genera un beneficio económico, y un gran provecho ambiental.

Según Montoya (2016) en su proyecto de investigación nos comentó que su objetivo fue el proponer una alternativa para losas de rodadura, haciendo uso del concreto reforzado con fibras, para usarlo en los pavimentos de parqueos. A su vez

tuvo como resultados que al usar la fibra de polipropileno proporciona mejoras a la calidad del concreto, reduciendo las fallas como agrietamientos por su permeabilidad y temperatura, ya que durante el vertimiento y colocación del concreto se nota una reducción de la presencia de grietas en la superficie. Sin embargo, se consideró que la fibra metálica es un mejor refuerzo ya que aumenta la resistencia del módulo de rotura y carga. Concluyendo y recomendando que para evitar una falla temprana de flexión se añada en pocas cantidades la fibra al concreto, ya que puede volverlo quebradizo y llegar a romperse en tensión y el material pierda su resistencia de carga y eficiencia de trabajo.

Como antecedentes nacionales tenemos a Chamoli y Paredes (2019), quienes nos comentaron que su objetivo fue el establecer la calidad de un pavimento rígido adicionando la ceniza de coco para proporcionar mejoras a la resistencia a compresión y flexión. En el proyecto de investigación se tuvo un enfoque cuantitativo y es un tipo experimental. Además, tuvo como población a 72 probetas, de los cuales 36 fueron para ensayos a compresión y 36 a flexión, considerando la dosificación de 5%, 10% y 15% de cenizas de coco, considerando un intervalo de tiempo a los 7, 14 y 28 días respectivamente. Como resultados se tuvo que a los 28 días con la adición de cenizas de coco fue de 221,39 kg/cm², por otro lado, el concreto convencional y con la adición de cenizas de coco de 10%, 15%, fue de 216.85 kg/cm², 218.31 kg/cm² y 217.13 kg/cm² respectivamente, llegando a la conclusión que con la adición del 5% de ceniza de coco se percibió una alta resistencia a la compresión.

Asimismo, Guzmán, A., Gutiérrez, C., Amigó, V., Mejía de Gutiérrez, R. & Delvasto, S., (2016), nos comentaron que su objetivo fue el determinar si la ceniza de la hoja de la caña de azúcar tiene reacciones positivas sobre el concreto. A su vez tuvo como metodología el emplear el análisis de la ceniza de la hoja de la caña de azúcar los cuales se obtienen realizar procesos de calcinación, llegando a que la mayor concentración de sílice amorfa obtenida se dio a partir de los 700°C según el ensayo químico de solubilidad en medio alcalino. Concluyéndose que la hoja de caña de azúcar llega a su alto contenido de sílice en un 81%, el cual valora a la misma como una puzolana para la adición en el concreto.

Por otro lado, Rodríguez (2017) en su tesis mencionó que tiene como objetivo examinar la reacción de la adición de ceniza y cascarilla de café en distintos porcentajes de ceniza en la resistencia a la compresión del concreto. Teniendo como resultados que al incorporar la ceniza de cascarilla de café sobre el concreto en estado fresco se mostró que su trabajabilidad se reduce respecto al concreto patrón, llegando a cumplirse que a mayor proporción de fibra adicionada y ceniza disminuye en un -26.19% y -54.76% su trabajabilidad respectivamente en concreto sin adiciones en las mayores dosificaciones. Llegando a la conclusión que cuando el concreto se encuentra en estado empedernido se logra que al adicionar la ceniza de cascarilla de café reduzca la resistencia a compresión con -7.90% y respecto a la resistencia a la tracción en un -4.62% respecto al concreto patrón. A diferencia que el concreto con adición de ceniza presenta reacciones positivas aumentando así la resistencia del mismo con mayores dosificaciones con un porcentaje del 8.65%.

A su vez Ventura (2018) en su tesis nos comentó que tuvo como objetivo el determinar la resistencia a compresión del concreto $F'c$ 210 kg/cm² sustituyendo un 5%, 10% y 15% del cemento por ceniza de carbón vegetal, el tipo de investigación fue aplicativa y explicativa, su diseño fue experimental, a su vez tuvo como población al conjunto de probetas de diseño de concreto según el estándar de construcción establecido para un concreto $F'c$ 210kg/cm², su muestra consto de 36 probetas y su muestreo fue no probabilístico. Como resultados obtuvo que al adicionar la ceniza de carbón vegetal al 5% en sustitución del cemento se obtuvo 204 kg/cm² a los 28 días, al 10% se obtuvo una resistencia de 186 kg/cm² y al 15% se obtuvo 151 kg/cm². Se concluyo que al adicionar el 5% de CCV tuvo una resistencia notablemente mayor a los 28 días a diferencia de los otros porcentajes, a su vez todos los testigos cilindricos del patrón se visualizó que superaron la resistencia de $F'c$ 210kg/cm². Además, respecto al diseño de mezcla del concreto se cumplió al 100% del diseño, del cual la sustitución de carbón vegetal por cemento en un 5% se aproxima al 97%, al 10% se acerca a un 89% y al 15% alcanza el 72% al diseño de mezcla del concreto patrón. Finalmente se visualizó la disminución de la resistencia al adicionar mayor porcentaje de CCV por cemento.

Como antecedentes en otros idiomas tenemos a Vivas (2016), his research objective was to design a lightweight concrete made with wood ash as a partial substitute for fine aggregate. It was concluded that the concrete obtained by partially replacing the fine aggregate with wood ash does not reach the classification of lightweight concrete because its density is not in the range of 1,200 to 2,000 kg / m³ and the inclusion of wood ash maintains homogeneity. of the concrete in view of its correct distribution with the components of the mixture. Vivas expreso que el hormigón que se obtuvo como sustituyente al agregado fino con CM (Ceniza de Madera) no logro alcanzar la clasificación de hormigón liviano, debido a que su densidad no se encontraba entre el rango proporcionado y que la CM mantuvo su homogeneidad del hormigón debido a su correcta distribución con los componentes de mezcla.

Según Zhang, en su proyecto de investigación (2019), mentions that, Due to the constant terrorist attacks, as well as territorial conflicts and the countless threats to explosions and ballistic impacts, they collaborate causing various types of serious damage to concrete buildings, which is why the need for make improved concrete with high-performance fibers that do not necessarily have excellent quasi-static mechanical properties but also has better impact resistance The objectives of this research is to know the quasi-static and dynamic mechanical properties of fiber-reinforced concrete, where it is intended to compare them with UHMWPE fiber-reinforced concrete, as well as the use of other types of fibers. Research that provides us with the guidelines that are needed in its application of this type of fiber-reinforced concrete, is intended to improve the preparation percentages that allow us to uniformly distribute the fiber and an increase in the bonding strength between the fiber/matrix. The work methodology is purely experimental, explanatory applicative type of quantitative nature, where protocols are used for the study of UHMWPE fiber reinforced concrete, which will demonstrate its characteristics and mechanical behavior of these reinforced concretes. The conclusion of said work regarding the reinforcement with UHMWPE fibers, considerably increased the tensile strength and the excess compressive strength of the concrete, to mention an example, 78.6%, and 528% increase in the FVF concrete by 1.0% If we make the comparison with simple concrete, likewise the main properties of fiber-reinforced

concrete show us that UHMWPE fiber-reinforced concrete exhibited a higher hardness behavior than that of simple concrete. De acuerdo con los autores de esta investigación, han hecho pruebas del comportamiento mecánico cuasi dinámico y estático del concreto de la fibra de polietileno de ultra alta resistencia, donde se adiciona un porcentaje del volumen de la mezcla, dentro del cual han podido mejorar significativamente la resistencia a la compresión y tracción de concreto mejorado, también se menciona que la geometría de la fibra tuvo un comportamiento uniforme con la matriz del concreto generando que las deformaciones sean menores que la del concreto simple.

Los artículos que se presentan son el de Huaquisto (2016), mencionó que tuvo como objetivo el determinar la reacción de la ceniza volante en la resistencia del concreto como también identificar el porcentaje óptimo de utilización en la dosificación. La metodología que utilizó fue cuantitativa, con un tipo de investigación no experimental, del tipo correlacional, el cual presenta como variables al porcentaje de ceniza volante y resistencia del concreto, además como material y métodos utilizó el concreto normal con adiciones de ceniza volante con proporciones de 2,5%, 5,0%, 10,0% y 15,0% para las roturas al intervalo de tiempo a los 7, 14 y 28 días. Llegando a obtenerse como resultados que a los 28 días se tuvo resistencias en promedio de 221 kg/cm² para concreto normal, de la misma forma para concreto con 2,5% de ceniza volante, 231 kg/cm² para el 5,0%, 200 kg/cm² para el 10,0% y 192 kg/cm² para el 15% de ceniza volante respectivamente. Finalmente se concluye que la ceniza volante en un rango del 3% al 6% mejoró la resistencia del concreto, considerando que entre más altos sean estos valores reducirá la resistencia del concreto, resultando perjudicialmente.

Además, Delvasto (2017) en su artículo de investigación, comentó que su objetivo fue el utilizar materiales desechos, como la CCA, como sustituto de un cierto porcentaje de cemento y arena. De esta manera logrando reducir los costos de los bloques y resulten más económicos y más accesibles para las personas mínimos recursos, teniendo en cuenta que no se deben comprometer las características mecánicas y físicas del bloque habitual. En el proceso de quemando de la ceniza de arroz se tuvo como porcentaje de sílice amorfa de 29,38%. Después de ello se

incorporó este residuo en las mezclas de concreto con el fin de examinar su reacción como puzolana en la sustitución parcial de cemento Portland tipo I y como agregado fino en la fabricación de bloques no estructurales y bloques macizos. Los resultados obtenidos mostraron que la relación cemento: agregado de 1:6 y la adición del 20% de CCA actuando como filler y puzolana es la composición óptima para el uso de este residuo agro-industrial en una aplicación como los bloques no estructurales. Se obtuvo como resultados que estas cenizas mostraron una posible dualidad de comportamiento que proporciona mejoras a la resistencia mecánica de los bloques; siendo la misma que sustituye de manera efectiva a la arena en la mezcla, por otro lado, también se percibe que al contener muchos finos muestran un pequeño potencial puzolánico a medida que pasan los días de curado, otorgándole una adición más la mezcla de concreto al contribuir en la generación de propiedades mecánicas. Finalmente se llega a la conclusión de que a partir de los resultados ya mencionados se comprobó que es factible la utilización de la CCA como sustituto parcial del agregado fino para la producción de bloques no estructurales, el mismo que puede reemplazar hasta un 20% del agregado fino y obtener un valor de resistencia superior a la mezcla estándar. Adicional a ello se determinó que el proceso de mezclado en dos etapas muestra mayor perfección en la resistencia mecánica para este tipo de concretos, debido a que genera aumentos de aproximadamente el 10% en la resistencia a la compresión con relación a la muestra patrón.

A continuación, mencionaremos teorías relacionadas al proyecto de investigación, en los cuales se enfocará la información relacionada a las variables independientes y dependientes, así como de las dimensiones de cada una, por lo que se habla de:

Ceniza, se denominada así al material de residuo producto de una combustión, estos son partículas de tonalidad gris claro.³ Entonces se puede predecir, como producto residuos de una combustión, obtenidas de madereras, termoeléctricas, ladrilleras entre otros.

³ (DICCIONARIO, 2017)



Figura 1. Puñado de Ceniza gris

Fuente: ECURED

La tara, es conocida también como "Taya", siendo una planta nativa del Perú. Es un producto que se sigue utilizando en la medicina popular desde la época española y en los últimos años se le considera como una materia prima de los hidrocoloides alimentarios en el mundo, conocida con el nombre científico CAESALPINIA TINCTORIA o CAESALPINIA SPINOSA.⁴ La Harina o Goma de Tara se usa mayormente controlar la movilidad de materiales disueltos o dispersados y/o espesar soluciones acuosas.⁵



Figura 2. La Tara y su proceso de producción

Fuente: SILVATEAM

La ceniza de Tara es un tipo de aditivo o fibra que si bien es cierto no es conocida ni ha sido aplicada en ninguna tesis existente, debido a que actual investigación se evaluará el tipo de reacción o efecto que presente en la mezcla de concreto y

⁴ (ASOCAM, 2017 pág. 3)

⁵ (ASOCAM, 2017 pág. 5)

posteriormente a sus propiedades mecánicas. Las propiedades de la tara son sumamente estables al tratamiento térmico a elevadas temperaturas. La tara puede aguantar hasta 121°C por 30 minutos autoclave de esterilización y hasta 145°C con equipamientos continuos.⁶

Sus características propias de la Tara son de las gomas vegetales teniendo reacciones como aglomerante, estabilizador y capa protectora.⁷ Esto es de importancia ya que teniéndolo en cuenta pueden producir resultados positivos sobre la mezcla de concreto y siendo muy beneficioso para el mismo.⁸



Figura 3. La Tara y sus propiedades
Fuente: Instituto Nacional de Calidad



Figura 4. La Tara semiseca
Fuente: AMAZON ANDES EXPORT SAC

⁶ (LA TARA, PROPIEDADES Y FUNCIONES, 2017)

⁷ (PROPIEDADES DE LA TARA - PRODUCTO NATIVO PERUANO, 2020)

⁸ (ASOCAM, 2017 pág. 9)

El porcentaje de ceniza de Tara es la cantidad que se adicionará a la mezcla de concreto, permitiendo estimar el total de material a agregar, esto teniendo en cuenta la base o húmeda que presente.⁹

La trabajabilidad es el menor o mayor trabajo que se debe aportar al concreto estando en estado fresco en los procesos de mezclado, colocación, transporte, compactación y acabado. Estos procesos son los que conforman la trabajabilidad. Suele estar influenciada básicamente por la pasta, el equilibrio adecuado entre el agregado fino y grueso como también en el contenido de agua. A su vez el concreto debe ser trabajable para que garantice el progreso de determinada obra evitando que se le añada más agua.¹⁰

Contar con una buena trabajabilidad del concreto es de suma importancia ya que nos facilita el transporte el uso del mismo, es decir la colocación en los encofrados y las compactaciones. Además, influye de manera favorable en los costos de las operaciones. Otra razón muy notoria de una buena trabajabilidad es la adecuada resistencia y durabilidad que proporcionara el concreto.¹¹

Una de las formas para determinar la trabajabilidad del concreto es a través del ensayo de Cono de Abrams o SLUMP (ASTM C143) por el cual podemos determinar el asentamiento del concreto en estado fresco y por medio de la misma definir su consistencia. Las medidas para determinarlos son en pulgadas y centímetros de una determinada masa de concreto que ha sido colocada previamente en el molde metálico de dimensiones definidas y sección de tronco cónica. Luego se retira el molde metálico que recubre la masa de concreto, del mismo podemos determinar el asentamiento por medio de la medida entre el molde metálico y la masa de concreto.¹²

⁹ (BOLIVAR, 2018)

¹⁰ (GALINDO, 2016)

¹¹ (VERGARA, 2017)

¹² (CRUCES, 2018)

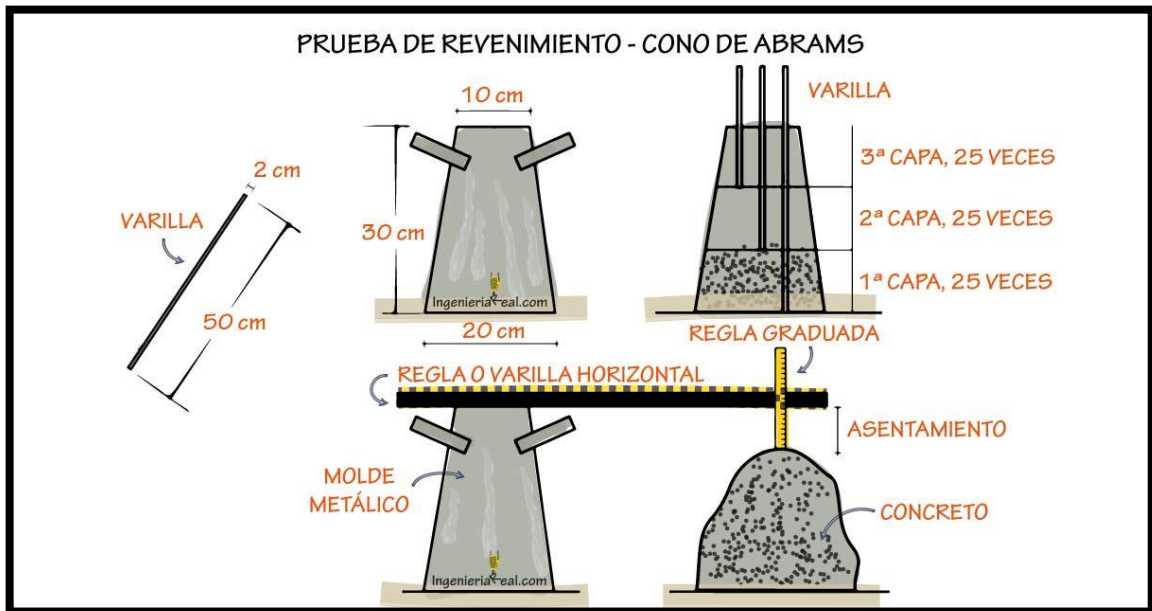


Figura 5. El ensayo de cono de abrams es una de las pruebas de la trabajabilidad del concreto.

Fuente: Ingeniería Real

El primer paso consiste en sacar una muestra de concreto de una población de concreto la cual puede ser una determinada maza de mezcla. El segundo paso consiste en que la muestra obtenida se llena al cono mediante tres capas y se chucea con la varilla, 25 veces cada una. Inmediatamente después se nivela el cono, se levanta verticalmente y se le coloca al lado del concreto. La tercera fase consiste en medir la altura entre el cono y el concreto, colocando la varilla horizontalmente sobre el cono.¹³

En el diseño de mezcla de un concreto convencional o concreto patrón son la trabajabilidad y la resistencia sean a compresión y flexión, la prueba de asentamiento es muy conocido y muy usual si de determinar la trabajabilidad del concreto se trata, así mismo se pueden tomar en cuenta otros aspectos cualitativos.¹⁴

¹³ (VENTURA, 2018)

¹⁴ (PRUEBA DE REVESTIMIENTO DEL CONCRETO, 2018)

Tabla 1. Cuadro de asentamiento del concreto fresco de acuerdo al método ACI

TIPO DE CONTRUCCIÓN	REVENIMIENTO MÁXIMO	REVENIMIENTO MÍNIMO
Concreto reforzado en muros y zapatas	8 cm	2 cm
Concreto en zapatas simples, corazas y muros de cimentación	8 cm	2 cm
Muros y vigas con concreto reforzado	10 cm	2 cm
Columnas para edificios	10 cm	2 cm
Losas y pavimentos	8 cm	2 cm
Concreto masivo	5 cm	2 cm

Fuente: Comité ACI 211

Tabla 2. Clasificación del hormigón de acuerdo al asentamiento

TIPO	Consistencia	Asentamiento (cm)	Clase	Asentamiento (mm)
A1	Seca	0 a 2	S1	10 a 40
A2	Plástica	3 a 5	S2	50 a 90
A3	Blanda	6 a 9	S3	100 a 150
A4	Fluida	10 a 15	S4	≥ 160
A5	Líquida	≥ 16		

Fuente: Comité ACI 211

Tabla 3. Clasificación del hormigón de acuerdo al asentamiento

Consistencia del Hormigón	Aspecto	Asentamiento (cm)	Método de Compactación
A-1 Seca	Suelto y sin cohesión	1,0 a 4,5	Vibración potente, apisonado enérgico en capas delgadas
A-2 Plática	Levemente cohesivo	5,0 a 9,5	Vibración normal, varillado y apisonado
A-3 Blando	Levemente fluido	10,0 a 15,0	Vibración leve, varillado
A-4 Superfluidificado	Fluido	15,5 a 22,0	Muy leve y cuidadosa vibración, varillado

Fuente: Comité ACI 211

La trabajabilidad del concreto está muy relacionada con la consistencia y fluidez que se mide a través de la prueba del SLUMP previendo que no surja pérdida de

cohesión ya que a más agua presente puede provocar segregación lo cual no resultara favorable.¹⁵

A su vez se debe tomar en cuenta la resistencia promedio del concreto que es fundamental para el diseño, por lo tanto, se debe tomar en cuenta que estos promedios están en función a la resistencia de concreto ($F'c$) que en este caso es de 210 kg/cm², la desviación estándar y el coeficiente de variación. A continuación, se mostrará la tabla con los valores de resistencia promedio de concreto:

Tabla 4. Resistencia promedio del concreto

$F'c$	$F'CR$
MENOS DE 210	$F'c + 70$
210 – 350	$F'c + 84$
>350	$F'c + 98$

Fuente: Método ACI

El ensayo a compresión radica en aplicar una carga axial de compresión a cilindros moldeados o núcleos, a una determinada velocidad y carga, hasta que se muestre la falla del mismo.¹⁶ Una vez sometido a este ensayo se puede determinar la resistencia del espécimen al dividir la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal del mismo.¹⁷

Las propiedades más significativas que posee el concreto es sin duda reconocer su resistencia a la compresión, esto debido a que es una de las propiedades mecánicas más prácticas y sencillas de establecer.¹⁸ Ello se representara en la fuerza aplicada en el concreto determinando su capacidad máxima para sostener grandes cargas de modo que se pueda aprovechar bien esta propiedad permitiéndole mayor resistencia a los elementos estructurales¹⁹.

¹⁵ (TRABAJABILIDAD CONCRETO NORMAL, 2017)

¹⁶ (MTC, 2016 pág. 789)

¹⁷ (MTC, 2016 pág. 790)

¹⁸ (AI, 2020 pág. 12)

¹⁹ (ARGOS, 2020 pág. 12)

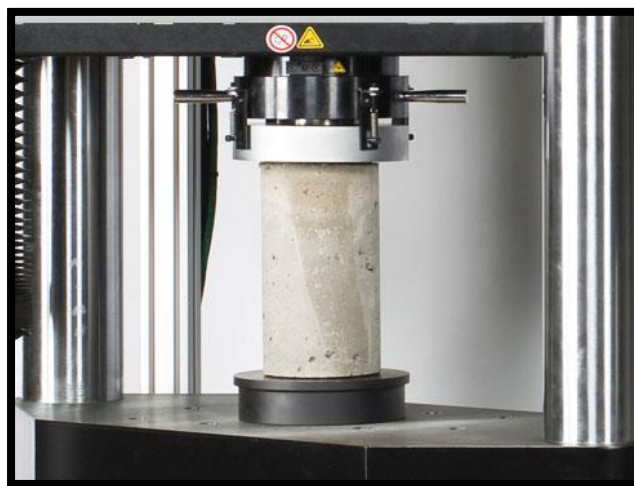


Figura 6. Ensayo a compresión de una muestra cilíndrica de concreto.

Fuente: INSTRON

En los ensayos de tracción indirecta las roturas de las muestras de hormigón se presentan debido a una fuerza axial o carga de compresión o flexocompresión produciéndose una serie de tensiones que terminan por fisurar la muestra o probeta.²⁰

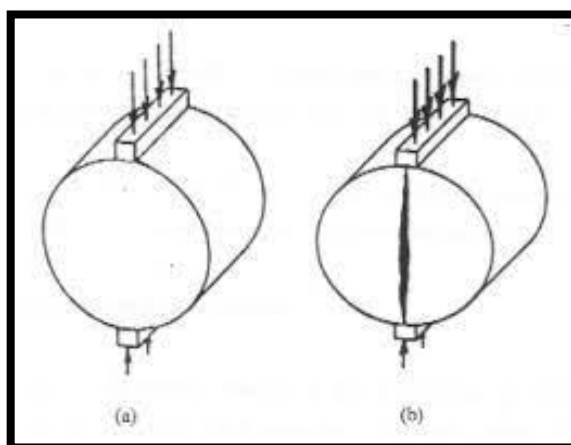


Figura 7. Ensayo a tracción indirecta

Fuente: UPC-Tracción Indirecta.

A continuación, se muestra las muestras cilíndricas sometidas al ensayo de tracción indirecta donde se puede percibir la reacción de cada una de ellas a través de las diferentes temperaturas.

²⁰ (MQI, 2019 pág. 5)

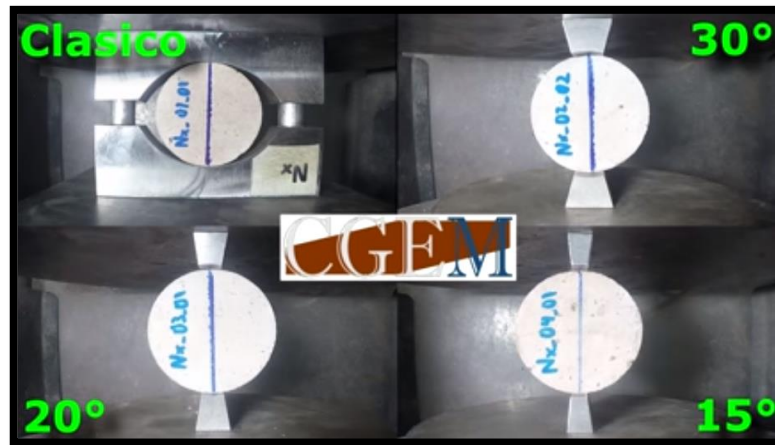


Figura 8. Ensayo a tracción indirecta antes aplicar la fuerza axial y ser sometidas a las diferentes temperaturas.

Fuente: CGEM USACH-Ensayo Tracción Indirecta

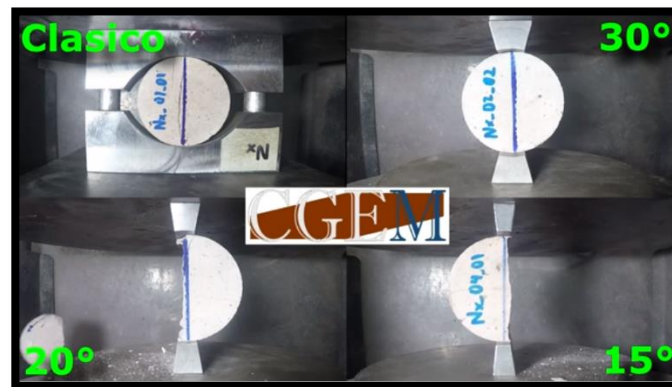


Figura 9. Ensayo a tracción indirecta después de aplicar la fuerza axial y ser sometidas a las diferentes temperaturas.

Fuente: CGEM USACH-Ensayo Tracción Indirecta

Estos ensayos tienen la facilidad de usar muestras cilíndricas que son empleados para el control de calidad del concreto, los cuales existen y se encuentran en todos los laboratorios.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La investigación aplicada tiene como finalidad el brindar solución a situaciones o inconvenientes concretos y/o identificables.²¹ Esta investigación va a ser aplicada, porque se tomarán en cuenta investigaciones realizadas y comprobadas, además de intervenir en los problemas que presenta el pavimento rígido como lo son sus fallas, esto a partir de su mezcla el cual debe estar en buenas condiciones para una capa de rodadura adecuada.²² Este proyecto de investigación será de tipo aplicada, ya que se quiere proporcionar una posible alternativa de solución al adicionarle la ceniza de tara teniendo en cuenta el cómo puede influir la dosificación del mismo en las propiedades mecánicas del hormigón para pavimento rígido en la Provincia de Canta-Lima.

Enfoque de Investigación

Se llama investigación de enfoque cuantitativo a todo aquel que tiene como precedencia de medir, determinar, evaluar cantidades o estimar la magnitud que involucran problemas de investigación.²³ Esta investigación tiene como enfoque cuantitativo porque por medio de la hipótesis se obtienen los resultados, se expresan las cantidades y por la relación existente entre ambas variables independiente y dependiente.²⁴ Esta investigación tendrá un enfoque cuantitativo debido a que los resultados se obtendrán en determinados laboratorios, y por lo mismo serán de manera numéricos y contables.

Diseño de investigación

Se denomina experimental, ya que en los experimentos se puede manipular las variables independientes para determinar los efectos que se produce en las variables dependientes, de manera controlada.²⁵ Esta investigación será

²¹ (Bunge, 2017 pág. 5)

²² (Fernandez, 2014 pág. 23)

²³ (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 5)

²⁴ (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2017)

²⁵ (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2016)

experimental, debido a que se manipulará intencionalmente unas de las variables, en este caso será la independiente y de acuerdo a ello obtener los resultados.²⁶ Este proyecto de investigación será experimental, porque se manipulará las variables independientes por medio de los ensayos para obtener los resultados deseados con el objetivo de proporcionar mejoras a las propiedades mecánicas de la capa de rodadura, aumentar su resistencia, tiempo de vida útil y disminuir las fallas del mismo.

Se define como cuasi experimental, debido a que existen dos o más grupos y no son escogidos al azar; se denomina cuasi experimental cuando se manipula al menos una variable, pero se diferencia de los otros grupos especialmente de las experimentales puras, en la seguridad de la determinación inicial de los grupos.²⁷ Además, será cuasi experimental, ya que los diseños de investigación experimentales muestran grupos existentes o sujetos los cuales no son escogidos al azar.²⁸ Este proyecto de investigación será cuasi experimental ya que la muestra no será escogida aleatoriamente o al azar sino es el investigador quien la seleccionará, en este caso mi persona determinará la muestra para conseguir los resultados.

Nivel de Investigación

Se denomina explicativa causal a la investigación que tiene como punto principal el obtener la razón de un determinado grupo. Su objetivo es el conocer a profundidad ciertos fenómenos o grupos y determinar la relación de causa-efecto.²⁹ El nivel de investigación explicativo causal hace referencia a la existencia de relación causa y efecto entre variables.³⁰ Esta investigación va a ser explicativo causal, porque se explicará de qué manera influye ambas variables, es decir se explicará el comportamiento de la ceniza de tara en la mezcla de concreto reflejándose en sus propiedades mecánicas, además se vera la relación causa y efecto que se presentan entre variables, por ello debemos determinar de qué manera mejora el

²⁶ (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2017)

²⁷ (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2016)

²⁸ (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2017)

²⁹ (PALELLA Stracuzzi, y otros, 2016)

³⁰ (NIÑO Rojas, 2011)

concreto para los pavimentos rígidos al adicionarle la ceniza de tara en la mezcla del mismo.

3.2. Variables y operacionalización

Se determina variable a las peculiaridades y/o características que poseen determinados grupos, sea de personas, materia u objetos que se puedan medir, estas variables pueden identificarse en algunos casos como cualitativas o cuantitativas.³¹ Se denomina variable a cualquier elemento y/o unidad de análisis que sean capaces de atribuirse peculiaridades que se puedan medir.³² Variables Independientes, como su mismo nombre lo dice no depende de otra, pero su característica principal es que otras si dependen de esta.³³ A su vez se define las Variables Dependientes, de la misma manera como su nombre lo dice, que dependerá de otra variable, en particular de una independiente, es decir están condicionadas por otros para su estudio.³⁴

Variable Independiente : Ceniza de tara (Cuantitativa).

Variable Dependiente : Propiedades mecánicas del concreto (Cuantitativa).

La Operacionalización de variables consta de tener una definición operacional y convertirla en una variable indicadora para manejar el concepto a nivel empírico, encontrando elementos concretos, indicadores o las operaciones que permitan medir el concepto en cuestión.³⁵ Por otro lado, se dice que la operacionalización de variables se refiere a que se ejecutan diversos procesos deductivos en el cual se tiene un concepto universal para llegar a uno particular, indicando sus características de manera concreto y clara.³⁶ Para esta investigación la operacionalización de variables se encuentra en anexo N° 1: Matriz de Operacionalización de variables.

³¹ (PALELLA Stracuzzi, y otros, 2012)

³² (VALDERRAMA Mendoza, 2016 pág. 150)

³³ (VALDERRAMA Mendoza, 2016)

³⁴ (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2016)

³⁵ (GRAJALES, 2012 pág. 15)

³⁶ (LATORRE, 2005 pág. 3)

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

La población es el total o conjunto de objetos o sujetos de la misma clase que también es conocido como el universo de características iguales que da inicio de los datos de una investigación. Estas unidades de análisis deben ser analizadas para así determinar un conjunto de N unidades.³⁷ Población, se considera a un total de un determinado conjunto de grupos como pueden ser, distritos, arboles, carros, carreteras, suelos, plantas, pavimentos, entre otros; la misma se determina por medio de sus características.³⁸ En este proyecto se tomará como población al total de muestras o probetas que se realizaran para cada ensayo, el cual constará de 80 probetas con una proporción de ceniza de tara.

Muestra

La muestra es un fragmento de la población, esta debe ser accesible, puesto que esta es la que será analizada para posteriormente brindar resultados que permitirán la generalización de toda la población.³⁹ Muestra, se denomina así a una pequeña parte que se extrae de la población, teniendo en cuenta las características y las cantidades necesarias para así poder analizarlas. En esta investigación se tomará como muestra a 72 probetas cilíndricas comprendidas entre los dos ensayos a realizarse, los cuales contarán con las diferentes dosificaciones proporcionadas (1%, 2%, 3%), se realizarán 9 probetas de concreto patrón y 27 probetas con la adición de ceniza de Tara para en ensayo a comprensión, de la misma manera se harán 9 probetas de concreto patrón y 27 probetas con la adición de ceniza de Tara para el ensayo a tracción indirecta. A su vez teniendo en cuenta el tiempo de curado de 7, 14 y 28 días respectivamente.

³⁷ (TAMAYO, 2016 pág. 91)

³⁸ (LUGO, 2020)

³⁹ (PALELLA Stracuzzi, y otros, 2012 pág. 106)

Tabla 5. Cuadro de cantidad de especímenes cilíndricos elaborados para ensayos a compresión

PORCENTAJE DE ADITIVO ALIMENTICIO	CANTIDAD DE PROBETAS CILINDRICAS PARA ENSAYOS A COMPRESIÓN			
	7 días	14 días	28 días	Subtotal
0%	3	3	3	9
1%	3	3	3	9
2%	3	3	3	9
3%	3	3	3	9
TOTAL				36

Tabla 6. Cuadro de cantidad de especímenes cilíndricos elaborados para ensayos a tracción indirecta

PORCENTAJE DE ADITIVO ALIMENTICIO	CANTIDAD DE PROBETAS CILINDRICAS PARA ENSAYOS A TRACCIÓN INDIRECTA			
	7 días	14 días	28 días	Subtotal
0%	3	3	3	9
1%	3	3	3	9
2%	3	3	3	9
3%	3	3	3	9
TOTAL				36

Muestreo

Se entiende por muestreo al método con el cual se va a determinar el fragmento o muestra del todo o también llamada población; en una investigación se debe definir qué tipo de muestreo va a usarse, existe dos grupos principales, por un lado, el muestreo probabilístico y por el otro el muestreo no probabilístico.⁴⁰ Muestreo, se denomina así a la selección de la muestra que realiza el investigador, en el cual describe el proceso de obtenerla. El muestreo no probabilístico, son aquellas muestras llamadas también dirigidas, debido a que por lo general se selecciona por características de la misma investigación, o es intencionalmente escogida.⁴¹ Teniendo en cuenta el concepto de muestreo, el presente proyecto de investigación optará por el muestreo no probabilístico, ya que la selección de muestra será

⁴⁰ (NIÑO Rojas, 2011 pág. 56)

⁴¹ (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 195)

elegida por el especialista, ya que nos proporcionará validez y confiabilidad del resultado final.

Unidad de análisis

Se denomina unidad de análisis a los implicados en la investigación, es decir al grupo que va ser medido, participantes a los que se aplicara el instrumento de medición.⁴² La unidad de análisis es todo aquel sujeto que tenga similitud en sus características según la muestra. En el proyecto de investigación se tomará como unidad de análisis a la mezcla de concreto que ira en cada probeta adicionándole la ceniza de tara ya que se quiere saber la influencia que traerá consigo, es por ello que será parte de nuestro análisis de toda la población considerada.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Las técnicas de recolección de datos tanto para este proyecto como en otras se emplea el método científico ya que existen una variedad de técnicas e instrumentos para realizar la recopilación de los datos e informaciones del proyecto de investigaciones en laboratorio, para los cuales se toman en cuenta el tipo y método de la investigación, ya que cada investigación tiene diferentes instrumentos y técnicas. Se denomina técnicas de recolección de datos a quienes nos permite deducir, recopilar, obtener o inferir la información necesaria para poder desarrollar la investigación, las técnicas principalmente son el de observación, entrevista, encuesta, pruebas, entre otras.⁴³ Teniendo en de datos el de observación. La técnica de la observación cuenta los conceptos de técnicas e instrumentos, para el presente proyecto se tomará como técnica de recolección radica en el uso sistemático de nuestros sentidos los cuales ayudaran a reconocer la realidad de la muestra de estudio, para luego organizarla, además el uso de nuestros sentidos son fuentes inagotables de datos adquiridos y son muy importantes no solo para todo tipo de investigación científica sino en nuestra vida práctica. La técnica de observación se define como aquella que permite la recolección de datos, a su vez un registro sistematizado y validado del comportamiento ante una situación

⁴² (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 183)

⁴³ (PALELLA Stracuzzi, y otros, 2012 pág. 115)

fácilmente observable.⁴⁴ En el presente proyecto de investigación se aplicara la técnica de observación, ya que es de mucha importancia en el momento de realizar los ensayos para percibir los cambios, efectos y variaciones a las que se encuentra expuesta nuestra mezcla al momento de adicionar la ceniza de tara, ya que esta es la variable independiente de este proyecto y serán manipuladas para poder obtener los mejores resultados.

Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos, cumplen un rol importante ya que son indispensables para obtener la información o datos para debidamente procesadas, analizadas y brindar un resultado.⁴⁵ Un instrumento es quien resume los datos del marco teórico, ya que delimita los datos que corresponden a los indicadores y a su vez también a las variables, además muestra los datos del objeto de estudio a través de técnicas de recolección de datos empleadas.⁴⁶ Este proyecto de investigación utilizara como instrumento las fichas de investigación y/o formatos estandarizados y normativos para los diferentes ensayos que permitan obtener los datos necesarios para poder analizarlos y medir los indicadores establecidos en la presente investigación, por medio de los ensayos a compresión y tracción indirecta.

Validez

La validez en todo proyecto de investigación se define como una de las características que debe tener indudablemente todo instrumento de poder medir a la variable y no a otra, es decir que debe ser exacto y adecuado para la investigación. Se define como validez, a la relación que debe existir entre lo que se mide con lo que se debe medir.⁴⁷ En este proyecto de investigación los instrumentos serán los formatos de recolección de datos que serán debidamente validados por expertos para obtener mejores resultados.

⁴⁴ (HERNÁNDEZ Sampieri, y otros, 2014 pág. 252)

⁴⁵ (LATORRE, 2005 pág. 25)

⁴⁶ (PALELLA Stracuzzi, y otros, 2016)

⁴⁷ (PALELLA Stracuzzi, y otros, 2012 pág. 160)

Confiabilidad de los Instrumentos

La confiabilidad hace referencia a la ausencia de error que presente un instrumento de recolección de datos, a su vez también a la precisión que asegure el mismo cuando utilice el instrumento de medición. Se define como confiabilidad o también llamada fiabilidad, a la veracidad y a que sea confiable un instrumento para la medición de un objeto de estudio, como también a la veracidad de los datos obtenidos.⁴⁸ Para determinar que los instrumentos que se utilizaran en el presente proyecto sean confiables, se debe revisar cuidadosamente la calibración de los materiales y/o herramientas que se usaran, a su vez la certificación de estos, ya que a partir de los mismos dependerá que no se obtengan resultados erróneos. Por otro lado, se debe tener en cuenta la confiabilidad mediante una categoría donde se considerará rangos entre el 0 al 1, para poder determinar así si es confiable o no.

Tabla 7. *Equivalencia de la confiabilidad*

0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiable
1.0	Confiabilidad perfecta

Fuente: Oseda D. (2016)

3.5. Procedimientos

Para poder llevar a cabo esta investigación se tuvo que realizar el diseño de mezcla correspondiente mediante los ensayos en laboratorio, empezando por la extracción de la Tara y próximamente pasarlo por el proceso de combustión para obtener la ceniza de Tara que es el agregado principal de la investigación buscando con el mismo mejorar las propiedades mecánicas del concreto de forma beneficiosa y sobre todo proporcione una mayor resistencia y durabilidad al concreto, siendo la mezcla entre la dosificación de la ceniza de Tara con los materiales complementarios nuestras muestras de estudio. Los materiales complementarios

⁴⁸ (NIÑO Rojas, 2011 pág. 87)

como son tanto el agregado fino y grueso fueron extraídos de una cantera ubicada en la Av. Trapiche del distrito de Santa Rosa de Quives, Canta en convenio con la empresa MTL GEOTECNIA S.A.C. proporcionando así los materiales para los ensayos.



Figura 10. Tara Natural



Figura 11. Tara en proceso de combustión.



Figura 12. Ceniza de Tara



Figura 13. Materiales de Cantera

Granulometría De Los Agregados

Es muy importante tener en cuenta que tipo de materiales se van a utilizar para el diseño de concreto, ya que del mismo depende que tenga buena calidad y durabilidad al momento de su uso, por lo tanto, conocer las proporciones de cada agregado es igual de fundamental como saber el método empleado en el laboratorio que fue del comité 211 ACI según la normativa vigente.

Tabla 8. Granulometría de los Agregados

Características físicas de los agregados		Agregado Fino	Agregado Grueso
Peso Específico	Grs/cm ³	2.710	2.674
Absorción	%	1.471	0.672
Peso Unitario suelto	kg/cm ³	1578	1466
Peso unitario compactado	kg/cm ³	1774	1583
Tamaño Máximo	Pulg	N°4	¾"
Tamaño Máximo nominal	Pulg	N°4	¾"
Módulo de fineza	-	2.98	6.37
Contenido de Humedad	%	2.4	0.26

Fuente: Resultados de los ensayos de laboratorio

Según la tabla 7, se obtuvo el peso específico del agregado fino de 2.710 gr/cm³ y del agregado grueso de 2.674 gr/cm³ respectivamente. También se observa que el contenido de humedad de los agregados es de 2.4 y 0.26 % respectivamente, tomando en cuenta los diámetros del agregado grueso con dimensión nominal de ¾" y del agregado fino de N°4 los cuales se efectuaron de acuerdo al diseño de mezcla por el Método ACI 211.

Diseño de mezcla

Para realizar el diseño de mezcla seguiremos lo dictado por el método ACI el cual constan de nueve pasos para poder brindar las mezclas de concreto normal además de incluir los ajustes por humedad de los agregados y la corrección a las muestras de prueba, a continuación, se mostrará las dosificaciones por muestra:

Tabla 9. Dosificación de muestras patrón y Adición de ceniza de Tara al 1%, 2% y 3% para probetas cilíndricas

Material	Mezcla Patrón F'c 210 kg/cm ²	Adición Ceniza Tara 1%	Adición Ceniza Tara 2%	Adición Ceniza Tara 3%
Cemento (kg)	13.26	13.26	13.26	13.26
Arena (kg)	27.57	27.57	27.57	27.57
Piedra (kg)	34.40	34.40	34.40	34.40
Agua (L)	7.45	7.45	7.45	7.45
Ceniza de Tara (gr)	-	132.6	265.2	397.9

Fuente: Diseño de mezcla por el método ACI 211

3.6. Método de Análisis de datos

Se considera al análisis de datos un proceso de mucha importancia ya que es donde se va a describir los estudios o procesos a los que serán sometidos los datos previamente recolectados mediante los instrumentos y las técnicas que se utilizarán. Cuando se realiza un análisis de datos de buena manera y con la debida interpretación, permite el analizar el problema planteado y ver las respuestas que se obtiene, además de corroborar la hipótesis, para así comprobar su validación o invalidación.⁴⁹ Para analizar los datos de este proyectos de investigación se realizara primeramente los ensayos antes ya mencionados en el laboratorio para evaluar la variable dependiente que son las propiedades mecánicas del concreto, además de analizar la incorporación de la variable independiente que es la ceniza de tara; con estos ensayos se recopilará datos para analizarlos, próximamente a ello se procede a dar respuesta al problema general y problemas específicos planteados, así mismo se comprobará las hipótesis planteadas, luego se interpretará los resultados obtenidos.

3.7. Aspectos éticos

En este punto es donde se hace referencia al esfuerzo, honestidad, responsabilidad y compromiso que se tomó en cuenta para el presente proyecto de investigación. Los aspectos éticos en un proyecto de investigación son fundamentales ya que mediante un escrito se demuestra las normas, declaraciones que se usan en el mundo de los diversos progresos que aportan conocimiento en el día a día para los diversos avances de la sociedad, en una investigación de tipo aplicada todos en general hacen el uso de estos avances, ya que el propósito de cada persona es en el entorno donde reside.⁵⁰

El presente proyecto de investigación muestra el empeño y dedicación que le he puesto para su desarrollo a pesar de las diferentes circunstancias en las que nos encontramos, el afán de superarse es la fuente de motivación de este proyecto, el cual se desarrolló con responsabilidad, honestidad y honradez, teniendo como apoyo la información de diversos autores mas no como copia, a su vez usando

⁴⁹ (NIÑO Rojas, 2011 pág. 103)

⁵⁰ (ACEVEDO, 2012 pág. 13)

como fuente principal de apoyo el manual ISO; además de tener siempre presente que todo futuro profesional debe estar forjado en valores y principios, que será la mejor carta de presentación.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Nombre de la tesis

Adición de la ceniza de Tara para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Lima- Canta 2021

Ubicación política

La presente investigación se realizó en el distrito de Canta, provincia de Canta, en el Departamento de Lima.



Figura 14. Mapa político del Perú



Figura 15. Mapa político del Departamento de Lima

Ubicación del proyecto

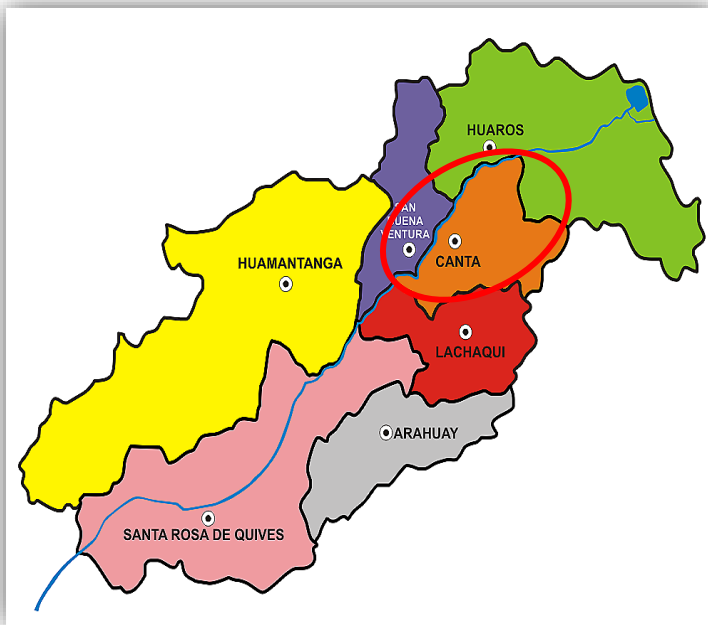


Figura 16. Mapa de la Provincia de Canta



Figura 17. Mapa de Distrito de Canta

Límites

- Norte : Con la Provincia de Huaral.
- Sur : Con la Provincia de Huarochirí.
- Este : Con la Provincia de Yauli en el Departamento de Junín.
- Oeste : Con la Provincia de Lima.

Ubicación Geográfica

La provincia de Canta se sitúa geográficamente en las siguientes coordenadas: Cuenta con $11^{\circ}28'00''$ de latitud sur y con $76^{\circ}37'00''$ de longitud por el oeste, a su vez cuenta con una extensión de $1,687.29 \text{ km}^2$ teniendo en su territorio como unidad geográfica a la sierra. La provincia de Canta se encuentra a una altura de 2830 m.s.n.m. Según el censo realizado por el INEI hasta el año 2017 la provincia de Canta contaba con una población de 2517 habitantes.

Clima

El clima en la Provincia de Canta suele ser variado, esto debido a que se ubica en un territorio con diversos pisos ecológicos como lo son Yunga, Suni, quechua y Puna. El clima de sus valles es cálido con un promedio anual de 18.5°C y en la cordillera baja a 0°C. Por otro lado, en la ciudad de Canta el clima suele ser templado, caluroso y seco en el transcurso de día y durante la noche empieza el frío. La temperatura que presenta en la temporada de invierno se encuentra entre los 11°C y 15°C y durante el resto del año oscila entre 12°C a 20°C.

Objetivo específico 1: Determinar la influencia del porcentaje de ceniza de Tara en la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021.



Figura 18. Adición de proporciones de ceniza de Tara (0%, 1%, 2%, 3%) a la mezcla de concreto.



Figura 19. Llenado de mezcla en 3 capas, chuceo con varilla 25 golpes por c/capa y llenado de testigos.

Tabla 10. Consistencia del concreto según la trabajabilidad

DISEÑO DE CONCRETO	CONCRETO PATRÓN		CENIZA DE TARA		CENIZA DE TARA		CENIZA DE TARA	
	0%		1%		2%		3%	
DESCRIPCIÓN	Asent. (cm)	Asent. (pulg.)	Asent. (cm)	Asent. (pulg.)	Asent. (cm)	Asent. (pulg.)	Asent. (cm)	Asent. (pulg.)
ESTADO FRESCO	10.80	4 1/4"	9.53	3 3/4"	8.89	3 1/2"	7.62	3"

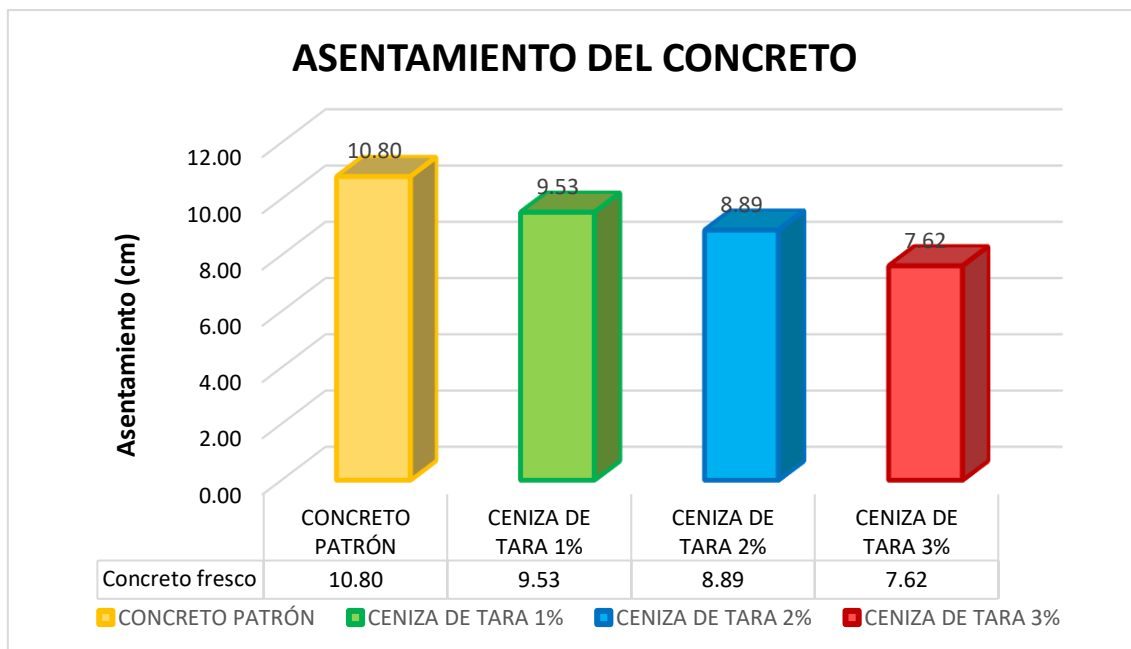


Figura 20. Valores de los asentamientos del concreto incorporando 1%, 2% y 3% de Ceniza de Tara.

Según la tabla 10 y figura 20, nos muestra los diferentes asentamientos del concreto tanto del concreto patrón y las proporciones de ceniza de Tara 1%, 2% y 3%, lo que se visualiza en que para muestra patrón tuvo un asentamiento de 10.80 cm., al añadirle el 1% de ceniza de Tara obtuvo 9.53 cm. siendo el de menor asentamiento, a su vez el 2% de ceniza de Tara tuvo 8.89 de asentamiento siendo el de mayor de todas las muestras y finalmente al 3% de ceniza de Tara presentó un asentamiento de 7.62 cm.. Se concluye que el 3% presenta un menor asentamiento cumpliendo los parámetros respectivos para pavimento como se muestra en la Tabla 1, a diferencia de la muestra patrón y adiciones al 1% y 2% que resultaron mayores.

Objetivo específico 2: Determinar la influencia del porcentaje de ceniza de Tara en la resistencia a compresión del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021.



Figura 21. Probetas cilíndricas



Figura 22. Colocación de probetas en la prensa hidráulica para ser sometidas a compresión

Tabla 11. Ensayo a Compresión incorporando 0%, 1%, 2% y 3% de ceniza de Tara.

DIAS DE CURADO	RESISTENCIA A COMPRESIÓN			
	PATRON	C.T. 1%	C.T. 2%	C.T. 3%
7 días	214.6 kg/cm ²	229 kg/cm ²	204.6 kg/cm ²	268.1 kg/cm ²
14 días	281 kg/cm ²	252 kg/cm ²	221.4 kg/cm ²	286 kg/cm ²
28 días	309.3 kg/cm ²	290 kg/cm ²	235.9 kg/cm ²	310.2 kg/cm ²

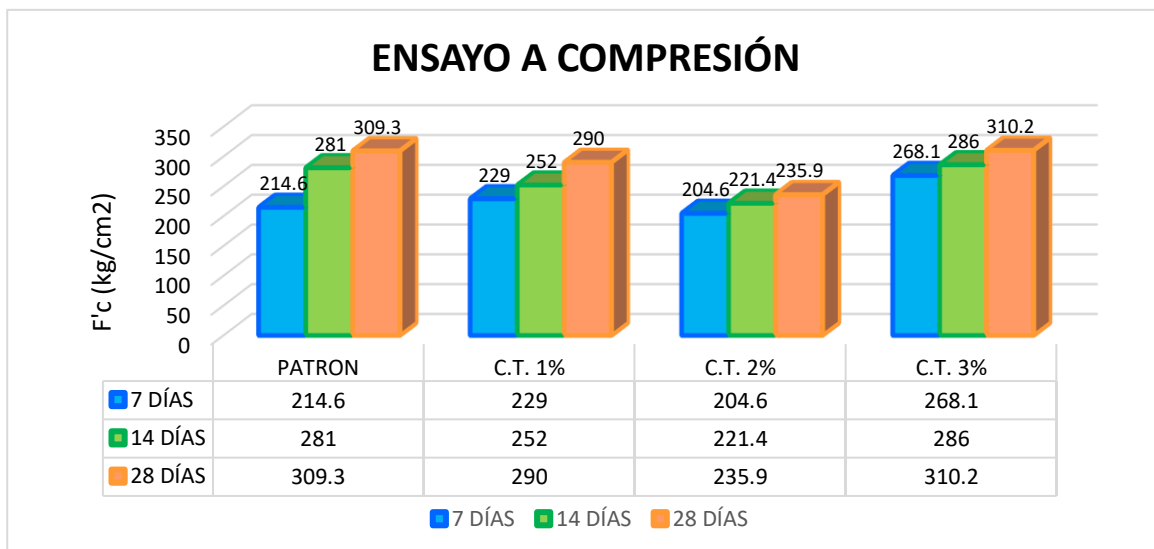


Figura 23. Roturas a los 7,14 y 28 días a compresión

En la tabla 11 y figura 23 se puede visualizar las resistencias del concreto a compresión a los 7,14 y 28 días con sus respectivas proporciones de dosificación de ceniza de Tara, del cual se puede decir que con el 1% de CT a los 14 Y 28 días reduce su resistencia respecto al concreto patrón, pero a los 7 días aumenta

ligeramente sobrepasándolo; a su vez el 2% de CT a los 7,14 y 28 días de curado se muestra una resistencia baja a la del concreto patrón y por ultimo con la adición del 3% de CT a los 7, 14 y 28 días de curado mejora notablemente la resistencia del concreto sobrepasando al concreto patrón.

Objetivo específico 3: Determinar la influencia del porcentaje de ceniza de Tara en la resistencia a tracción indirecta del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021.



Figura 24. Especímenes cilíndricos



Figura 25. Colocación de probetas en la prensa hidráulica por el lado diametral para ser sometidas a tracción indirecta

Tabla 12. *Ensayo a Tracción Indirecta incorporando 0%, 1%, 2% y 3% de ceniza de Tara.*

DIAS DE CURADO	RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA			
	PATRON	C.T. 1%	C.T. 2%	C.T. 3%
7 días	25.4 kg/cm ²	23.6 kg/cm ²	20.4 kg/cm ²	23.6 kg/cm ²
14 días	28.4 kg/cm ²	26.3 kg/cm ²	21.9 kg/cm ²	24.2 kg/cm ²
28 días	29.5 kg/cm ²	28.4 kg/cm ²	24.1 kg/cm ²	29.7 kg/cm ²

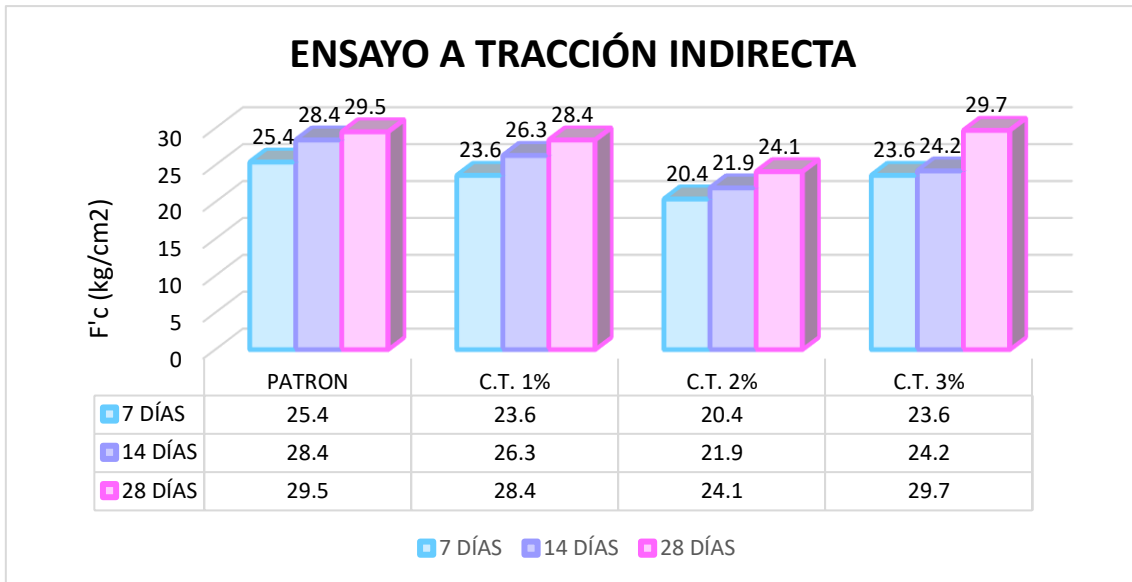


Figura 26. Roturas a los 7,14 y 28 días a tracción indirecta

En la tabla 12 y figura 26 se observa las resistencias del concreto a tracción indirecta a los 7,14 y 28 días con sus respectivas proporciones de dosificación de ceniza de Tara, lo que se muestra es que con el 1% de CT a los 14 y 28 días se aproxima ligeramente al concreto patrón y a los 7 días baja un poco más a partir de los otros intervalos de tiempo, mientras que el 2% de CT a los 7,14 y 28 días de curado se muestra una resistencia mucho más baja a la del concreto patrón, por ultimo con la adición del 3% de CT a los 7,14 días de curado se aproxima al concreto patrón mientras que a los 28 días aumento ligeramente la resistencia.

V. DISCUSIÓN

Objetivo específico 1: Determinar la influencia del porcentaje de ceniza de Tara en la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021.

Según Chamolli y Paredes (2019) en su investigación considero que al llevar a cabo las pruebas de SLUMP o Cono de Abrams, tuvieron como resultado de las mezclas una consistencia de 3" añadiendo la ceniza de coco en un 5%, 10% y 15% en sustitución parcial de la arena gruesa, cumpliendo con lo establecido en el diseño de mezcla. Entre los porcentajes el que más se aproximó al asentamiento del 3" fue con el 5% de ceniza de coco, a diferencia de las otras dosificaciones del 10% y 15% que presentaron valores mínimamente menores al 5% de ceniza de coco. Según los datos obtenidos por Chamolli y Paredes (2019) fueron favorecedores de tal modo que concuerda ya que en la investigación realizada donde se le añade la ceniza de Tara en un 1%, 2% y 3% obtuvo más consistencia llegando a los 3" cumpliendo de la misma manera con los parámetros de asentamientos para pavimentos. La consistencia del 3" se presentó con más a proximidad al 3% de ceniza de Tara a diferencia de los otros porcentajes que resultaron mayores a 3" de consistencia, esto debido a que la ceniza por característica natural tiende a absorber el agua resultando en variaciones.

Por otro lado, Ventura (2018) en su investigación respecto a la prueba SLUMP o Cono de Abrams, obtuvo como resultados de sus mezclas una consistencia entre el 3" y 4" esto debido a que la ceniza de carbón vegetal con sustitución al 5%, 10% y 15% de cemento presentó absorción de agua, aun así, se aproxima a lo establecido en el diseño de mezcla. La dosificación que más se aproxima a la consistencia del 3" es al 5% a los 28 días al adicionar ceniza de carbón vegetal, a diferencia de los otros porcentajes que superaron el asentamiento de 3". Según lo descrito y mencionado por Ventura (2018) en su investigación discrepa con respecto a la consistencia en la prueba de SLUMP ya que en la presente investigación se obtuvo 3" con exactitud, cumpliendo con lo mencionado e indicado en el Cuadro de asentamiento del concreto fresco de acuerdo al método ACI para pavimentos. A su vez el asentamiento se vio más favorable al añadirle el 3% de

ceniza Tara a los 28 días, a diferencia de los otros que son mínimamente superiores a lo indicado por el método ACI.

Objetivo específico 2: Determinar la influencia del porcentaje de ceniza de Tara en la resistencia a Compresión del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021.

Según Chamolli y Paredes (2019) en su investigación los rendimientos obtenidos de los esfuerzos a compresión, con la adición de 5%, 10% y 15% de ceniza de coco en sustitución parcial a la arena gruesa con las pruebas realizadas a los 7, 14 y 28 años se obtuvo mayor resistencia a los 28 días añadiéndole el 5% de ceniza de coco, a comparación con el convencional y con la incorporación del 10% y 15% de ceniza de coco fue mejor la resistencia. Respecto Chamolli y Paredes (2019) y los resultados que obtenidos discrepo ya que según la presente investigación, los resultados obtenidos frente a los esfuerzos a compresión se presentaron que en las adiciones del 1% y 2% tuvieron unas resistencias variadas, resultando que el 3% de ceniza de Tara obtuvo notablemente mayor resistencia a los 28 días, a su vez se vio una aproximación a dicha resistencia con la adición de ceniza de Tara al 3% a los 14 días, a diferencia de las otras dosificaciones que fueron mucho menores con grandes diferencias.

Según Ventura (2018) en su investigación respecto a los resultados de esfuerzos a compresión al añadirle ceniza de carbón vegetal en proporciones de 5%, 10% y 15% en sustitución del cemento, obtuvo que en la sustitución del 5% del cemento fue la mejor opción por tener mayor resistencia a los 28 días asemejándose a la resistencia del concreto, a diferencia de las otras dosificaciones del 10% y 15% que muestran una resistencia baja a comparación del 5% de sustitución de ceniza de carbón vegetal. Sin embargo, en la presente investigación realizada discrepo con los resultados obtenidos de Ventura (2018) ya que respecto a los esfuerzos a compresión se muestra que al adicionar el 3% de ceniza Tara muestra una mayor resistencia en los intervalos de tiempo, mostrando mucha más resistencia a los 28 días a diferencia de la muestra convencional y otras proporciones del 1% y 2% de

ceniza de Tara en los intervalos de tiempo. Mostrando de este modo que a mayor cantidad de ceniza de Tara mayor resistencia a largo plazo.

Objetivo específico 3: Determinar la influencia del porcentaje de ceniza de Tara en la resistencia a tracción indirecta del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta2021.

Según Sánchez (2018) en sus resultados de esfuerzos a tracción indirecta obtuvo que con las adiciones de ceniza volante al 0%, 10%, 12% y 15% obtuvo que a los 7 días su resistencia fue mayor con 15% de ceniza volante a diferencia de las dosificaciones que también estuvieron próximos al concreto convencional. La dosificación que más se aproximó al 15% fue el de 12% de ceniza volante a los 7 días, resultando beneficiosamente ya que entre más proporciones de ceniza volante mejor será su resistencia a largo plazo. Tomando en cuenta lo mencionado por Sánchez (2018) y según los resultados que el obtuvo concuerdo, ya que en el presente trabajo realizado respecto a esfuerzos a tracción indirecta, se mostró que en la adición del 1%, 2% y del 3% de ceniza de Tara en los intervalos de tiempo tuvo mejor resistencia al 3% a los 28 días sobrepasando la resistencia del concreto patrón o convencional, a diferencia de las otras dosificaciones que fueron que resultaron con bajas resistencias, pero al adicionar el 1% de ceniza de Tara a los 28 días obtuvo gradualmente una aproximación de resistencia al concreto patrón y aproximándose a la resistencia del 3% a los 28 días.

Según Mogollón (2018) en sus resultados obtenidos a esfuerzos de tracción indirecta con las adiciones de ladrillo triturado, ladrillo de Cerro Mocho y ladrillo de La Huaca al 0% (CP), 5%, 10%, 20% (CM) Y 5%, 10% Y 20% respectivamente, se obtuvo mayor resistencia al 20% con ladrillo de La Huaca a los 28 días superando a la resistencia de la mezcla patrón, a su vez el 20% de ladrillo de Cerro Mocho se aproxima mientras que las otras proporciones son menores a los porcentajes mencionados, a su vez se mostró que al 5% y al 10% de ladrillo del Cerro Mocho tuvo una resistencia mucho menor al del mezcla patrón. Según lo mencionado por Mogollón (2018) sobre los esfuerzos a tracción indirecta, concuerdo ya que en el presente proyecto se obtuvo mayor resistencia con el

porcentaje mayor que es de 3% de ceniza de Tara a los 28 días resultando mayor a la del concreto patrón, a diferencia del 1% que obtuvo resistencia mayor a la de concreto patrón y 2% disminuyó respecto al concreto patrón pero ambos menores al 3% de ceniza Tara, a su vez en los intervalos de tiempo al 7 y 14 días obtuvo mayor resistencia a la mezcla patrón la adición del 1% y 3%, siendo el 2% que no llega aproximarse a estas dosificaciones.

Por otro lado, Rodríguez (2017), obtuvo como resultados a esfuerzos a tracción indirecta con las adiciones del 5%, 10% y 15% de ceniza de cascarilla de café que todos los porcentajes sobrepasaron a la resistencia del concreto patrón, pero el que más resistencia obtuvo entre las adiciones fue al 15% CCC con 40.35 kg/cm² de resistencia que el concreto patrón con 24.54 kg/cm² a los 28 días, mientras que con el 5% obtuvo 35.54 kg/cm² y al 10% con 35.80 kg/cm² respectivamente. En el presente proyecto se obtuvo resultados respecto a la adición de la ceniza de Tara al 1%, 2% y 3%, que al adicionar la mayor proporción obtuvo un ligero aumento de resistencia respecto al concreto patrón a los 28 días con 29.7 kg/cm² y 29.5 kg/cm² respectivamente, mientras que al adicionar el 1% y 2% se obtuvieron resistencias menores a las del concreto patrón y 3% con 28.4 kg/cm² y 24.1 kg/cm² respectivamente en el mismo intervalo de tiempo. Por tanto, concuerdo con Rodríguez ya que a mayores proporciones de ceniza de tara como de ceniza de cascarilla de café aumentará su resistencia a largo plazo.

VI. CONCLUSIONES

Primero: Se llegó a identificar cómo influye la ceniza de Tara para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido luego de haber realizado los ensayos propuestos los cuales fueron, el diseño de mezcla en cual incluye el análisis granulométrico donde se encuentran las propiedades físicas del concreto, ensayo a compresión y ensayo a tracción indirecta y se considera la extracción de ceniza de Tara como parte de ello, a su vez se obtuvieron resultados significativos y favorables puesto que la resistencia del concreto en la máxima proporción de ceniza de Tara (3%) a los 28 días fue significativamente mayor su resistencia al concreto patrón, considerando que influirá a largo plazo con mejor durabilidad y trabajabilidad. De este modo se puede identificar que la adición de la ceniza de Tara al 1%, 2% y 3% fueron asertivas. Respecto al diseño de mezcla, los agregados utilizados para concreto cumplen con los estándares y reglas del NTP de agregados, teniéndolo en cuenta al momento de realizar otros estudios de investigación.

Segundo: De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de SLUMP o Cono de Abrams se pudo determinar la influencia del porcentaje de ceniza de Tara de en la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido, ya que al adicionar ceniza de Tara al 1%, 2% y 3% se obtuvo una mejor consistencia al 3% con 7.62cm (3") es decir se encuentra dentro de los parámetros del cuadro de asentamiento del concreto fresco de acuerdo al método ACI, a diferencia del concreto convencional, 1% y 2% de ceniza de Tara que resultaron mayores al 3". Tomando en cuenta estas proporciones se puede determinar que el porcentaje al 3% de ceniza de Tara influye de manera ideal para la trabajabilidad del concreto para pavimentos rígidos y a largo plazo.

Tercero: De acuerdo a los ensayos realizados en laboratorio, se pudo determinar la influencia del porcentaje de ceniza de Tara en la resistencia a Compresión del concreto para pavimento rígido, llegando a que la probeta o espécimen cilíndrico con mayor aprovechamiento en cuanto a soportar mayor esfuerzo es el que cuenta con adición de ceniza de Tara al 3% a los 28 días sobrepasando a la resistencia

del concreto patrón. Por otro lado, las dosificaciones del 1% se asemeja a la resistencia del concreto patrón y el 2% disminuye levemente. Por consiguiente, se concluyó que la adición de la ceniza de Tara aumento positivamente la resistencia del concreto para una futura construcción de un pavimento rígido poniendo en práctica la adición de la ceniza de Tara a mayores proporciones.

Cuarto: De los resultados extraídos de los ensayos con respecto a la tracción indirecta presento que al 3% de ceniza de Tara su resistencia aumenta a los 28 días, a diferencia de los otros porcentajes resultando al 1% una aproximación al 3% y sobrepasando al concreto patrón, mientras que al 2% resulta con menor resistencia al concreto patrón. De este modo se obtuvieron resultados favorecedores y logrando determinar que los porcentajes de ceniza Tara influyen de manera positiva en la resistencia a tracción indirecta del concreto para fines de mejora respecto a los pavimentos rígidos como lo será para la Provincia de Canta, Lima.

Quinto: En esta investigación se logró establecer la calidad de un pavimento incorporando la ceniza de Tara, de acuerdo a los resultados del laboratorio obteniendo 310.2 kg/cm² de esfuerzo a compresión y a tracción el módulo de rotura fue de 29.7 kg/cm² en un periodo de 28 días, con la adición del 3% de ceniza de Tara, por lo tanto, la calidad del pavimento rígido de ceniza de Tara es superior al concreto patrón o convencional.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los investigadores que consideran tomar este estudio como referencias, realicen sus trabajos tomando en cuenta el método ACI 211 para determinar su diseño de mezcla ideal, cumpliendo con los pasos respectivos e indicaciones respecto a los resultados y tomar en cuenta las características físicas y mecánicas del concreto a emplearse en el proceso.

Se recomienda utilizar proporciones iguales o mayores de las que se presentan en esta investigación, ya que como se pudo apreciar en el desarrollo se obtuvo mayor resistencia al 3% y a los 28 días, comprendiendo del mismo que entre mayor sea la proporción de ceniza de Tara mayores serán las resistencias que cargas axiales del concreto.

Se recomienda que para futuros proyectos implementen o utilicen materiales con propiedades de aglomeramiento como en esta investigación se usaron las cenizas, considerando siempre la reducir y mitigar la contaminación ambiental, como el uso de desechos de concretos que se puedan adicionar o reforzar las propiedades mecánicas del concreto.

Se recomienda que los materiales a utilizar como adiciones o aglomerantes sean conocidos o que se encuentren en el comercio con facilidad, ya que entre más innovador pueda resultar un producto nuevo las proporciones que puedas necesitar y no esté a tu alcance puede provocar retrasos respecto a tu proyecto de investigación.

Se recomienda que para próximos trabajos a utilizar un agregado como en el presente trabajo lo es la ceniza de Tara, tomar en cuenta la temperatura a la que es sometida al momento de su proceso de combustión, ya que nos puede proporcionar información importante respecto a sus propiedades, si es que surgen cambios o mejoras.

REFERENCIAS

- ACEVEDO, Lincey.** Ethical issues scientific research. Medellin : s.n., 2012. 07172079.
- ACEROS, AREQUIPA.** TRABAJABILIDAD CONCRETO NORMAL. 25, LIMA, PERÚ : s.n., 2017.
- AI, ARGOS.** Resistencia del concreto - Resistencia la compresión. Resistencia del concreto - Resistencia la compresión. [En línea] 2020. [Citado el: 15 de Mayo de 2021.] <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/resistencia-mecanica-del-concreto-y-compresion>.
- ARGOS.** Resistencia a la compresión - Argos. [En línea] 2020. [Citado el: 15 de Mayo de 2021.] <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/resistencia-mecanica-del-concreto-y-compresion>.
- ASOCAM.** LA TARA, PLANTA MEDICINAL - PERÚ. Lima : s.n., 2017.
- BOLIVAR.** Dosificaciones de ceniza . Dosificaciones de ceniza. [En línea] 2018. [Citado el: 11 de Mayo de 2021.]
- BUNGE.** Mario Bunge- Investigación Aplicativa. [aut. libro] Mario Bunge. Mario Bunge- Investigación Aplicativa. Lima : s.n., 2017, pág. 5.
- CIP.** [En línea] 2017.
- CRUCES, Jose.** Diseño de mezclas de concreto por el metodo ACI $F'c=210$ kg/cm. Lima, Arequipa : s.n., 2018.
- CRUCES, Juan.** Diseño de mezclas del concreto por el metodo ACI $F'c=210$ kg/cm. 02018.
- CHAMOLLI, Erick y PAREDES, Toño.** Calidad de un pavimento rígido incorporando la ceniza de coco para mejorar la resistencia a compresión y flexión, Moyobamba.2019.
- CHERRES, Karol.** Diseño de un hormigón liviano elaborado con ceniza de madera como sustituto parcial del agregado fino. Ambato, Ecuador. 2016.
- DICCIONARIO, interactivo multi-idioma.** DICCIONARIO interactivo multi-idioma. Madrid-España : Cultural S.A, 2017. 978-84-8055-681-1.
- DURAN, Ninfa Y VELASQUEZ, Norexy.** Evaluación de la aptitud de concretos, reemplazando parcialmente el cemento portland por cenizas volantes y cenizas de bagazo de caña de azúcar.

- DESVALTO, Silvio.** Aplicación de ceniza de cascarilla de arroz obtenida de un proceso agro-industrial para la fabricación de bloques en concreto no estructurales. España. 2017.
- FERNANDEZ, Daniel.** TIPO DE INVESTIGACIÓN. [aut. libro] Fernandez Daniel J. TIPO DE INVESTIGACIÓN , Investigación aplicada. 2014.
- FONSECA, Leonardo.** Empleo de ceniza volante colombiana como material cementicio suplementario y sus efectos sobre la fijación de cloruros en concretos. Bogotá, Colombia. 2016.
- GALINDO, Jorge.** PROPIEDADES DEL CONCRETO PLASTICO. LIMA, ICA : s.n., 2016.
- GRAJALES, T.** Conceptos Básicos para la Investigación Social de la Serie Textos Universitarios. Nuevo León, México : Publicaciones Universidad de Montemorelos, 2012.
- HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, María del Pilar.** Metodología de la investigación. Mexico : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2016. 9781456223960.
- HUAQUISTO, Samuel.** Efecto de la ceniza volante en la resistencia del concreto en condiciones de clima natural. Lima, Perú. 2016.
- INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA.** Caracas : Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, 2016. 9802734454.
- LATORRE, A., DEL RINCÓN , D., & ARNAL, J.** Bases metodológicas de la investigación. Barcelona : experiencia, 2005.
- LUGO, Sara & ZITA, Ana.** Población y Muestra. Chile, Santiago de Chile : s.n., 2020.
- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.** Mexico : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2016. 9781456223960.
- METODO DE INVESTIGACIÓN.** Metodología de la investigación. Mexico : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014. 9781456223960.
- METODOS PARA INVESTIGACIONES Y PROYECTOS.** Mexico : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014. 9781456223960.

- MONTOYA, Kevin.** Comparación de resistencia a la flexión, entre concreto Fibroreforzado con polipropileno y concreto reforzado con fibras metálicas, para uso en carpetas de rodadura en parqueos. Guatemala. 2016.
- MQI.** RESISTENCIA A TRACCION INDIRECTA. [aut. libro] Manuel Quirova. RESISTENCIA A TRACCION INDIRECTA. Mexico : s.n., 2019.
- MTC.** Manual de transportes y comunicaciones. 2016.
- NIÑO, Victor.** Metodología de la Investigación. Bogota : Ediciones de la U, 2011. 9789588675947.
- PALELLA, Santa y MARTINS, Feliberto.** Metodología de la investigación cuantitativa. Caracas : Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, 2016. 9802734454.
- PROPIEDADES DE LA TARA.- PRODUCTO NATIVO PERUANO.** 15, LIMA, PERÚ : s.n., 2020.
- RAMIREZ, Alex.** Uso de materiales alternativos naturales en el sector infraestructura vial. Colombia : s.n., 2018.
- REAL, INGENIERIA.** PRUEBA DE REVESTIMIENTO DEL CONCRETO.5, LIMA : s.n., 2018.
- RODRIGUEZ, P. y NEVILLE, Julian.** Ceniza volante como mejora para propiedades mecánicas del concreto. Puno : s.n., 2016.
- RODRIGUEZ, Nixon.** Diseño de concreto 250kg/cm² reforzado con ceniza y cascarilla de café en la ciudad de Jaén, Cajamarca, Perú. 2017.
- SILVATEAM.** LA TARA, PROPIEDADES Y FUNCIONES. LIMA, PERÚ : s.n., 2017.
- TAMAYO, Mario.** El proceso de la investigación científica. México D.F : Limosa, 2016. 9681858727.
- Técnica de la investigación cuantitativa.** Caracas : Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, 2017. 9802734454.
- VALDERRAMA Mendoza, Santiago.** Pasos para elaborar proyectos de investigación científica cuantitativa, cualitativa y mixta. Lima : Editorial San Marcos E. I. R. L., 2016. 9786123028787.
- VENTURA, Eder.** PRUEBA SLUMP - CONO DE ABRAMS. Lima, Huaraz : s.n., 2018.
- VERGARA, Daniel.** Importancia de la Trabajabilidad. Lima, Trujillo : s.n., 2017.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz De Operacionalización De Variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE Ceniza de Tara	Proceso de combustión de la Tara convirtiéndose en un residuo biodegradable, tonalidad negro oscuro.	Se hará la extracción de la Tara, luego pasa por el proceso de combustión, para luego triturarlo e incluirlo en distintas proporciones, de esta manera se verificará que dosificación es mejor para el concreto.	Porcentaje de Ceniza de Tara	1%	Ordinal - Razón
				2%	Ordinal - Razón
				3%	Ordinal - Razón
VARIABLE DEPENDIENTE Propiedades Mecánicas del Concreto	Son las características o cualidades básicas del concreto, a su vez describe el comportamiento de un determinado material frente a fuerzas aplicadas sobre él como también un conjunto de reacciones cuando el concreto se encuentra endurecido y sometido a diferentes cargas por diferentes ensayos, esto dependerá mucho del material a utilizar. (IMCYC, 2014).	El mejoramiento de las propiedades mecánicas se logrará añadiendo la ceniza de tara para mejorar su resistencia, trabajabilidad, cohesión y durabilidad.	Trabajabilidad	Prueba SLUMP	Razón
			Resistencia a la Compresión	Ensayos de probetas (7, 14 y 28 días)	Razón
			Resistencia a Tracción Indirecta	Ensayos de probetas (7, 14 y 28 días) (H)	Razón

Anexo 2. Matriz De Consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	INDEPENDIENTE Ceniza de Tara	Porcentaje de Ceniza	1%	Balanza	Tipo de investigación: Aplicada
¿Cómo influye la incorporación de ceniza de tara para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Canta-Lima 2021?	Identificar como influye la ceniza de Tara para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimentos rígidos, Canta-Lima 2021.	La ceniza de Tara influye de manera ideal para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Canta-Lima 2021.			2%	Balanza	Enfoque de investigación: Cuantitativo
					3%	Balanza	El diseño de la investigación: Experimental Cuasi experimental
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:			DEPENDIENTE Propiedades Mecánicas del concreto	Trabajabilidad	Prueba SLUMP
¿Cómo influye el porcentaje de ceniza de tara en la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021?	Determinar la influencia del porcentaje de ceniza de Tara en la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta2021.	El porcentaje de ceniza de Tara influye en la trabajabilidad del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021.	Población: 80 probetas cilíndricas				
¿Cómo influye el porcentaje de ceniza de tara en la resistencia a compresión del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021?	Determinar la influencia del porcentaje de ceniza de Tara en la resistencia a Compresión del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021.	El porcentaje de ceniza de Tara influye en la resistencia a la compresión del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021.	Muestra: 72 probetas cilíndricas				
¿Cómo influye el porcentaje de ceniza de tara en la resistencia a tracción indirecta del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021?	Determinar la influencia del porcentaje de ceniza de Tara en la resistencia a tracción indirecta del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta2021.	El porcentaje de ceniza de Tara influye en la resistencia a tracción indirecta del concreto para pavimento rígido, Lima-Canta 2021.	Muestreo: No probabilístico				
				Resistencia a la Compresión	Ensayos de probetas (7, 14 y 28 días)	ASTM C39	
				Resistencia a Tracción Indirecta	Carga Máxima (7,14 y 28 días) (H)	ASTM C496	

Anexo 3. Instrumento De Recolección De Datos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO

Solicita: Rabanal Lazo Adriana Patricia

proyecto: Adición de la ceniza de Tara para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Lima- Canta 2021

Ubicación:

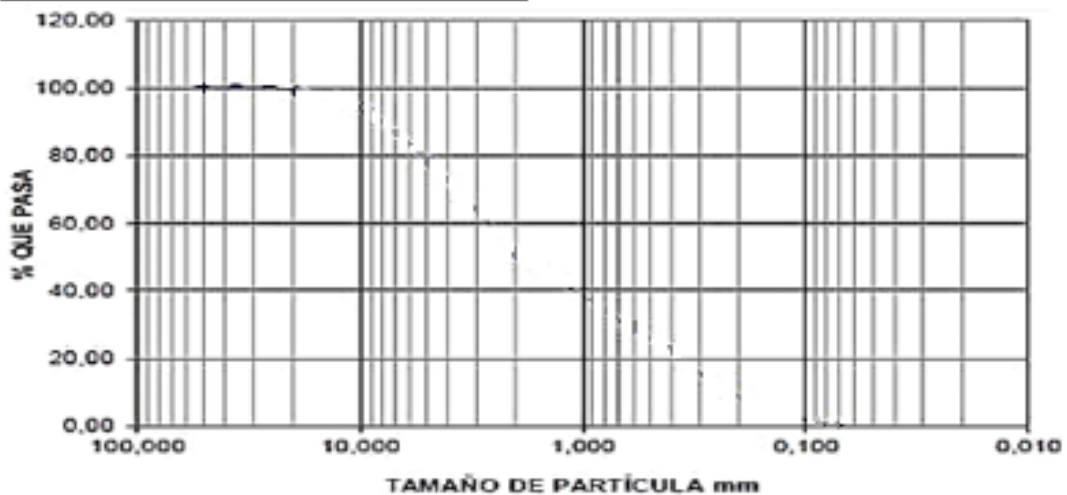
Fecha de recepción:


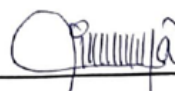

Fecha de emisión:

Informe:

Especificaciones: Los ensayos responden a la normativa ASTM C136 / NTP 400. 012

Malla	Abertura de malla (mm)	Peso reten. (gr.)	% retenido	% retenido acumulado	% que pasa
3/8"					
Nº 4					
Nº 8					
Nº 16					
Nº 30					
Nº 50					
Nº 100					
Fondo					
TOTAL					



<u>FIRMA Y SELLO</u>	<u>FIRMA Y SELLO</u>	<u>FIRMA Y SELLO</u>
 SANTIAGO RICARDO PICHLER INGENIERO CIVIL CIP 51630	 Mg. CARLOS DANILLO MINAYA ROSARIO CIP N° 50187	  ANYELA VERENZ VILCA LOZANO INGENIERO CIVIL CIP: 105908

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO

Solicita: Rabanal Lazo Adriana Patricia

proyecto: Adición de la ceniza de Tara para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Lima- Canta 2021

Ubicación:

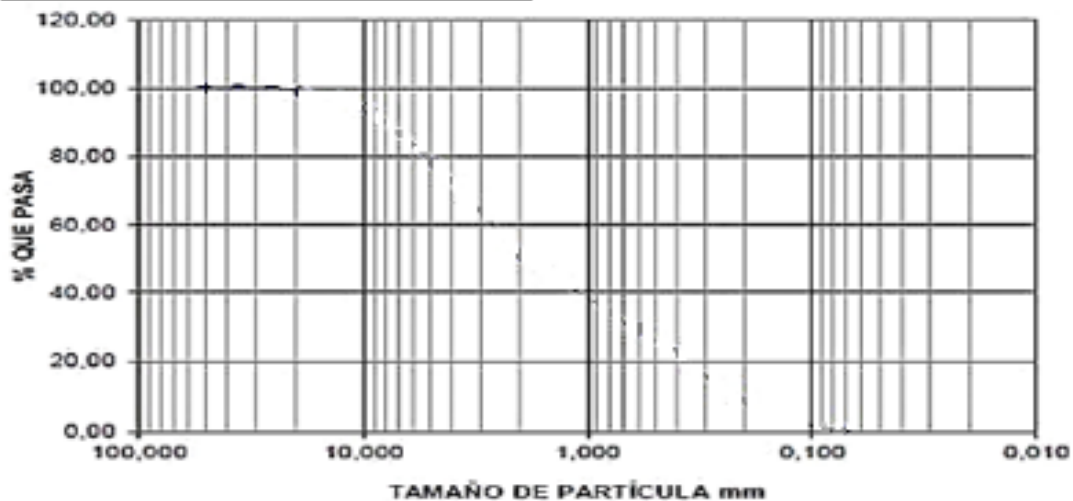
Fecha de recepción:





Fecha de emisión:

Informe:

Especificaciones: Los ensayos responden a la normativa ASTM C136 / NTP 400. 012

Malla	Abertura de malla (mm)	Peso reten. (gr.)	% retenido	% retenido acumulado	% que pasa
3"					
2 1/2"					
2"					
1 1/2"					
3/4"					
1/2"					
3/8"					
Nº4					
TOTAL					



<u>FIRMA Y SELLO</u>	<u>FIRMA Y SELLO</u>	<u>FIRMA Y SELLO</u>
 SAÚL RICARDO PADILLA PICHLER INGENIERO CIVIL CIP 51630	 Mg. CARLOS DANILO MINAYA ROSARIO CIP N° 50187	  ANYELA VERÉNIZ VILCA LOZANO INGENIERO CIVIL CIP: 105908

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN

Solicita: Rabanal Lazo Adriana Patricia

proyecto: Adición de la ceniza de Tara para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Lima- Canta 2021

Ubicación:

Fecha de recepción:

Fecha de emisión:

Informe:

DETERMINACION DE PESO ESPACIFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCION

Agregado fino

$$Pe\ SSS = \frac{W1}{W1 + W2 + W3}$$

$$Pe = \frac{W}{W1 + W2 + W3}$$

$$\%A = \frac{W1 - W}{W} \times 100$$

Agregado grueso

$$Pe\ SSS = \frac{Ws}{Ws - Wa}$$

$$Pe = \frac{Wseco}{Ws - Wa}$$

$$\%A = \frac{Ws - Wseco}{Wseco} \times 100$$

W	: Peso seco del agregado fino		gr.
W1	: Muestra saturada con superficie seca agregado fino		gr.
W2	: Picnometro + agua		gr.
W3	: Picnometro + agua + muestra		gr.
Wseco	: Peso seco del agregado grueso		gr.
Ws	: Muestra saturada con superficie seca agregado grueso		gr.
Wa	: Peso de la muestra en el agua		gr.



Para agregado fino

Pe SSS =	
Pe =	
%A =	

Para agregado grueso

Pe SSS =	
Pe =	
%A =	

Especificaciones: Los ensayos responde a la normativa NTP 400. 021 / NTP 400. 022

FIRMA Y SELLO	FIRMA Y SELLO	FIRMA Y SELLO
 <p>Sparibio RICARDO PADILLA PICHÉR INGENIERO CIVIL CIP 51630</p>	 <p>Mg. CARLOS DANILLO MINAYA ROSARIO CIP N° 50187</p>	  <p>ANYELA VERENEZ VILCA LOZANO INGENIERO CIVIL CIP: 105908</p>

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

Solicita: Rabanal Lazo Adriana Patricia

proyecto: Adición de la ceniza de Tara para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Lima- Canta 2021

Ubicación:

Fecha de recepción:

Fecha de emisión:

Informe:

DETERMINACION DEL PESO VOLUMETRICO (NTP 400. 017)

Peso volumétrico para agregado fino

$$Y^s = \frac{M_s}{V_r}$$

$$Y^c = \frac{M_c}{V_r}$$

Peso volumétrico para agregado grueso

$$Y^s = \frac{M_s}{V_r}$$

$$Y^c = \frac{M_c}{V_r}$$

Ms: Peso del material suelto	kg.	Ms: Peso del material suelto	kg.
Mc: Peso del material comp.	kg.	Mc: Peso del material comp.	kg.
Vr : Volumen del recipiente	m3	Vr : Volumen del recipiente	m3
gs : Peso volumétrico suelto	kg/m3	gs : Peso volumétrico suelto	kg/m3
gc : Peso volumétrico comp.	kg/m3	gc : Peso volumétrico comp.	kg/m3
gs =		gs =	
gc =		gc =	

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (NTP 339. 185)

Para el agregado fino

$$\%H = \frac{P_h - P_s}{P_s} \times 100$$

Para el agregado grueso

$$\%H = \frac{P_h - P_s}{P_s} \times 100$$

%H : Humedad natural		%H : Humedad natural	
Ph : Peso húmedo	gr.	Ph : Peso húmedo	gr.
Ps : Peso seco	gr.	Ps : Peso seco	gr.
%H =		%H =	

Especificaciones: Los ensayos responden a la normativa NTP 400. 017 / NTP 339. 185

FIRMA Y SELLO	FIRMA Y SELLO	FIRMA Y SELLO
 SANDRA RICARDO PADILLA PICHER INGENIERO CIVIL CIP 51630	 Mg. CARLOS DANILLO MINAYA ROSARIO CIP N° 50187	  ANYELA VERENZ VILCA LOZANO INGENIERO CIVIL CIP: 105908

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

	SOLICITUD DE SERVICIO	Código: F01-AC-PR-01	Expediente N°:
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NTP 339.034	Versión: 10	
		Página:de.....	Factura N°:
		Fecha: 16-03-2018	

TIPO DE SERVICIO: NORMAL PREFERENCIAL
CÁLCULO DE DENSIDAD: SI NO

SOLICITANTE (EMPRESA)			
RUC (Cancela el Ensayo)			
OBRA			
UBICACIÓN DE LA OBRA			
OBSERVACIONES			
REPRESENTANTE DEL SOLICITANTE			
DNI:	Teléf:	Firma:	Fecha:

INFORMACIÓN:

- Los especímenes no serán ensayados si cualquier diámetro individual difiere de cualquier otro diámetro del mismo cilindro por más del 2%.
- Si las bases de los especímenes de ensayo se apartan de la perpendicularidad a los ejes por más de 0.5°. Estas serán cortadas o cepilladas para cumplir la tolerancia indicada, o capeadas de conformidad con la NTP 339.037 o cuando se permita, la NTP 339.216.

Tipos de Fractura:



- Entrega Informe: Probetas de concreto 3 días hábiles.
- No llenar la zona sombreada, solo para personal LEM.

Nº	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	FECHA		DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	(1) MASA (g)	CARGA MÁXIMA (kg)	TIPO FRACTURA
		OBTENCIÓN	ENSAYO					

(1) Solo cuando se reporte Densidad.

Observaciones (Defectos en el espécimen y/o Refrentado): _____

Máquina de Ensayo: _____

<u>FIRMA Y SELLO</u>	<u>FIRMA Y SELLO</u>	<u>FIRMA Y SELLO</u>
 SANBIO RICARDO PICLLA PICHER INGENIERO CIVIL CIP 51830	 Mg. CARLOS DANILO MINAYA ROSARIO CIP N° 50187	 ANYELA VERÉÑIZ VILCA LOZANO INGENIERO CIVIL CIP: 105908

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA

Solicita: Rabanal Lazo Adriana Patricia

proyecto: Adición de la ceniza de Tara para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Lima- Canta 2021

Ubicación:

Fecha de moldeado:

Fecha de ensayo:

Informe:

Resistencia a la compresión a los 7 días de curado								
Tipo de muestra	Fecha de ensayo	Edad	Dimen. (cm)			Carga kg.	Resist. Kg/cm ²	Luz libre de apoyo (cm)
			B	A	L			
Resistencia promedio de probeta								

Resistencia a la compresión a los 14 días de curado								
Tipo de muestra	Fecha de ensayo	Edad	Dimen. (cm)			Carga kg.	Resist. Kg/cm ²	Luz libre de apoyo (cm)
			B	A	L			
Resistencia promedio de probeta								

Resistencia a la compresión a los 28 días de curado								
Tipo de muestra	Fecha de ensayo	Edad	Dimen. (cm)			Carga kg.	Resist. Kg/cm ²	Luz libre de apoyo (cm)
			B	A	L			
Resistencia promedio de probeta								

Especificaciones: Los ensayos responden a la normativa ASTM C39 / NTP 339. 034

FIRMA Y SELLO	FIRMA Y SELLO	FIRMA Y SELLO
 <p>SÁUL RICARDO PADILLA PICHLER INGENIERO CIVIL CIP 51630</p>	 <p>Mg. CARLOS DANILLO MINAYA ROSARIO CIP N° 50187</p>	  <p>ANYELA VERENEZ VILGA LOZANO INGENIERO CIVIL CIP: 105908</p>

Anexo 4. Normativa

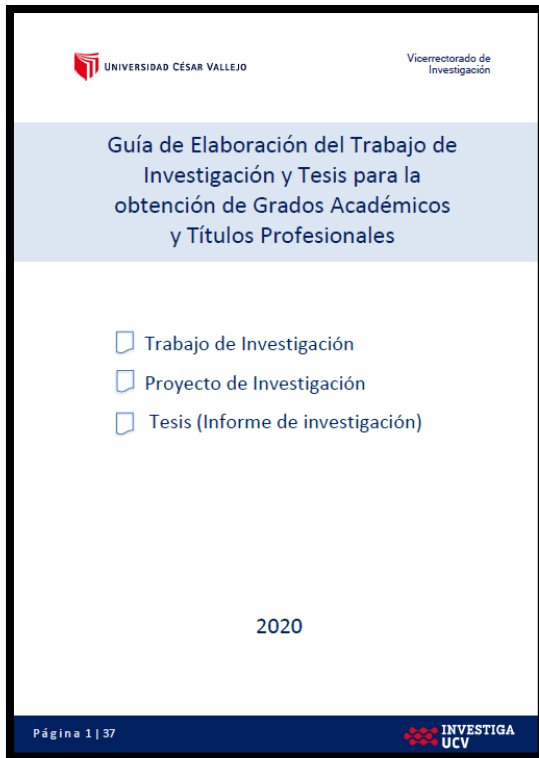


Figura 1. Guía de Elaboración del Trabajo de Investigación y Tesis para la obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales



Figura 2. Norma ISO 690:2010(E)

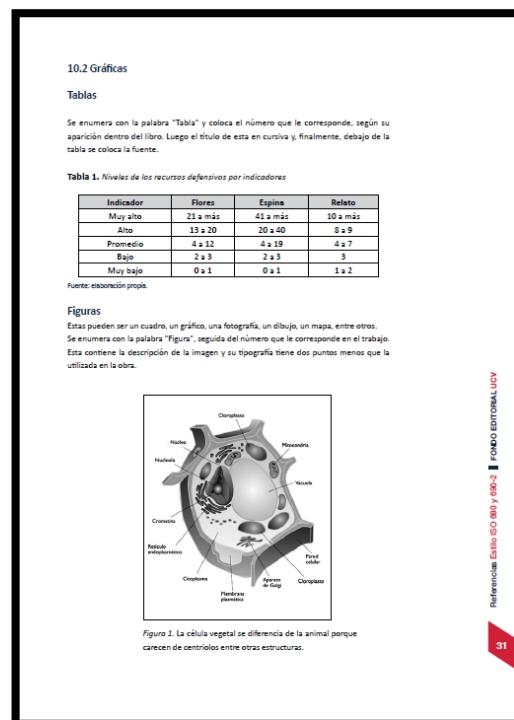


Figura 3. Manual ISO, Citas de figuras y tablas

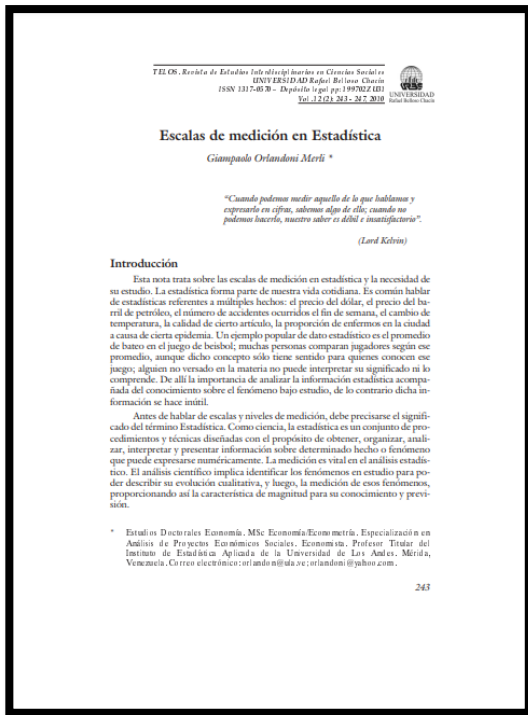


Figura 4. Escalas de medición en Estadística Stevens (1957)

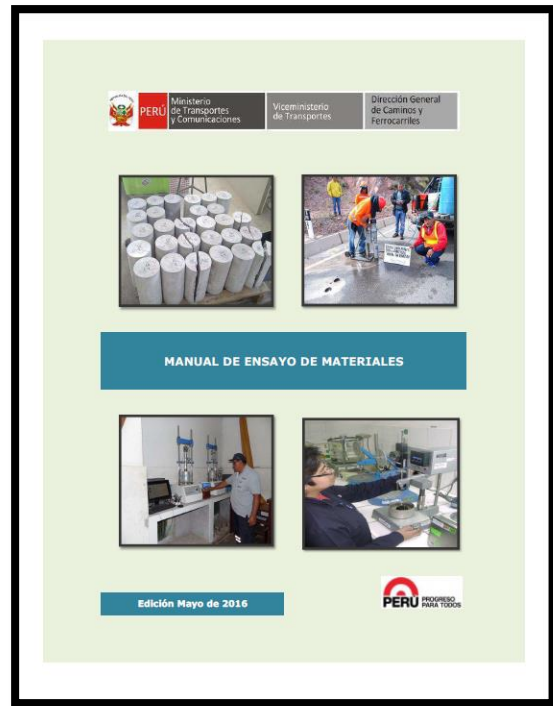


Figura 5. Manual de Ensayo de Materiales (MTC)

Anexo 5. Mapas y Planos



Figura 1. Mapa Político Del Perú



Figura 2. Mapa Político Del Departamento De Lima

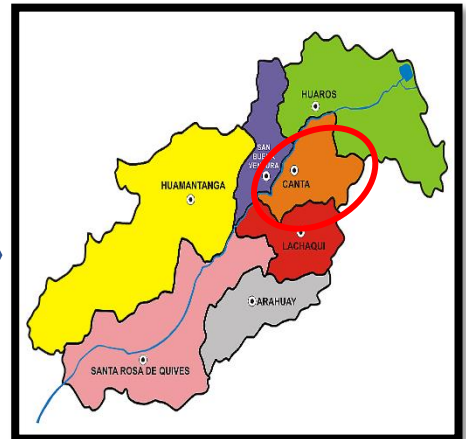


Figura 3. Mapa De La Provincia De Canta



Figura 5. Distrito – Provincia de Canta

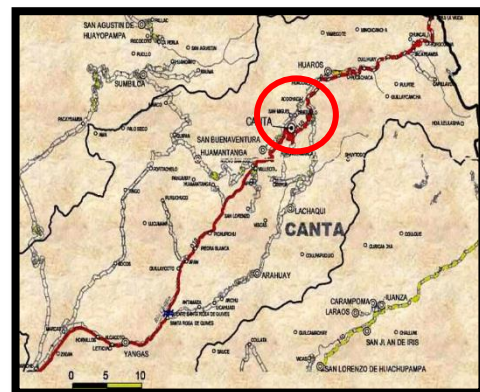


Figura 4. Mapa de Distrito de Canta



Figura 6. Calles de la Provincia de Canta con desperfectos

Anexo 6. Panel Fotográfico

PROCESO DE CENIZA DE TARA



Figura 1. Producto Tara seca



Figura 2. Proporciones de Tara seca

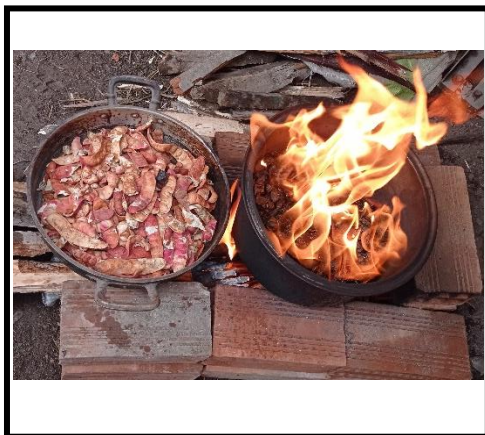


Figura 3. Proceso de combustion de la Tara Seca



Figura 4. Ceniza de Tara entera



Figura 5. Se muele la Ceniza de Tara como proceso final



Figura 6. Ceniza de Tara

DISEÑO DE MEZCLA



Figura 7. Materiales extraídos de Cantera, Trapiche



Figura 8. Mezcla de materiales para realizar las pruebas SLUMP con las dosificaciones

GRANULOMETRÍA



Figura 9. Tamices para el análisis granulométrico de la arena



Figura 10. Adición de arena a los tamices para su distribución por tamiz



Figura 11. Una vez colocada la arena dentro de los tamices se tapa la superficie y se agitan los tamices para que los materiales puedan pasar y tener una mejor distribución.

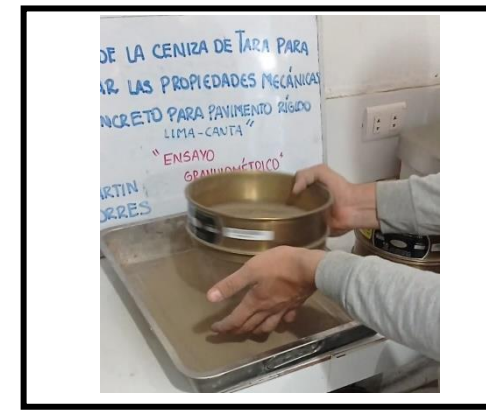


Figura 12. Se procede a agitar c/tamiz para ver las partículas que quedan y pasan, para luego ser pesadas; del mismo modo con los tamices restantes.



Figura 13. Con ayuda de una brocha retiramos las partículas que quedan en las rendijas del tamiz y se tare completamente las proporciones, se realiza para todos los tamices por igual.



Figura 14. Material pesado y colocado en un recipiente



Figura 15. Tamices para el análisis granulométrico de la grava



Figura 16. Adición de grava a los tamices para su distribución por tamiz



Figura 17. Una vez colocada la grava dentro de los tamices se tapa la superficie y se agitan los tamices para que los materiales puedan pasar y tener una mejor distribución.

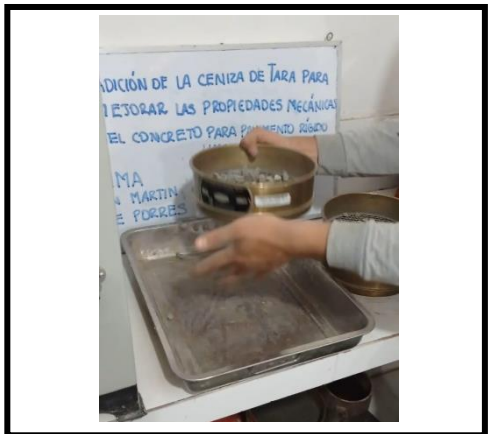


Figura 18. Se procede a agitar c/tamiz para ver las partículas que quedan y pasan, para luego ser pesadas; del mismo modo con los tamices restantes.

Peso Especifico de la Arena



Figura 19. Se extrae un kilo de arena como muestra, del cual se utiliza 500 gr para el peso específico como se percibe ahora, mientras que lo restante será para determinar la absorción

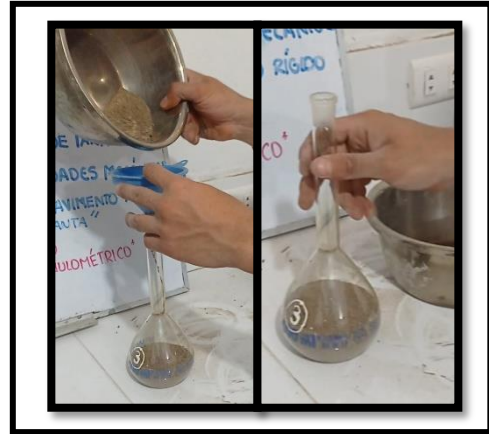


Figura 20. Se coloca la muestra de 500 gr dentro de la probeta con ayuda de un embudo para que todo el material ingrese



Figura 21. Luego de ello se le añade agua hasta el nivel señalado para saturar la muestra y luego se agita para eliminar las burbujas de aire que se forman.

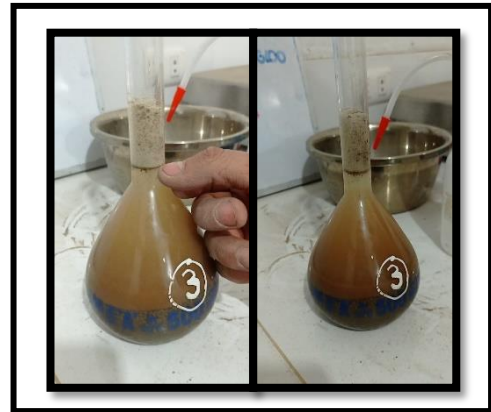


Figura 22. Esto se realiza con la finalidad de determinar el contenido de aire, luego se pasa a llenar más agua, pero con ayuda de la piseta hasta el menisco en la probeta (10 a 15min).

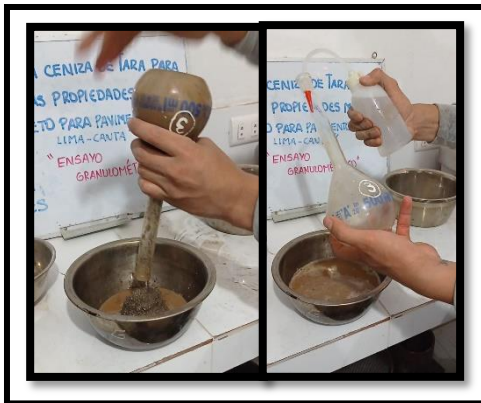


Figura 23. Se procede a retirar la muestra sobre un recipiente y lavar la probeta de ensayo con la piseta. Cabe mencionar que las burbujas (vacíos) que se formó se extrae con la bomba de succión.



Figura 24. Una vez que se tiene en el recipiente el material se pasa al horno por 24 horas, de este modo se obtiene el contenido de humedad.

Peso Especifico de la Grava

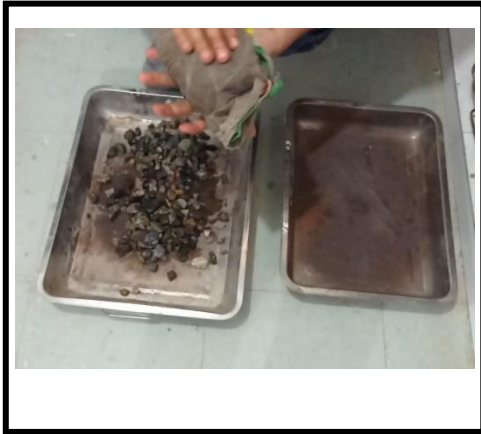


Figura 25. Para el peso específico de la grava se extrae mínimo. 5k de grava y se deja saturar por 24 horas, luego se retira a un recipiente y se pasa a secar.



Figura 26. Quedando de este modo



Figura 27. Luego se coloca en la canastilla para densidad y peso específico



Figura 28. Luego se sumerge en agua para pesarlo; a través de esa cadena va sujeto a una balanza donde debe dar una cantidad aproximada de 2500gr. o 2½ k.



Figura 29. Luego de ello se retira el material a un recipiente



Figura 30. Finalmente se lleva al horno por 24 horas y determinar de este modo su contenido de humedad

Absorción del agregado fino



Figura 31. El agregado fino debe tener al menos 1% de humedad por 24 horas. Para empezar, se rellena el cono de arena.



Figura 32. Se realiza la prueba de pisón con 10 golpes, luego se añade 3 cantidades de arenas y continúan con 10, 3 y 2 golpes respectivamente.



Figura 33. Se limpia el material suelto alrededor de la base del cono.

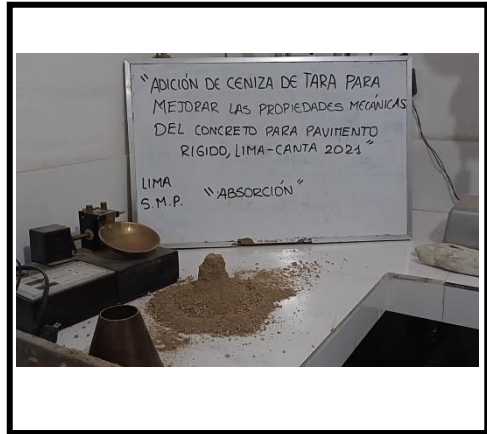


Figura 34. Se quita el molde verticalmente, si se mantiene la forma es porque está saturada la muestra y de este modo se conoce la prueba de humedad superficial.

Peso Unitario del agregado fino



Figura 35. Sin compactar: Se llena el recipiente, luego se enraza con la varilla lisa de 5/8", luego de enrazar se limpia los bordes y se pesa.

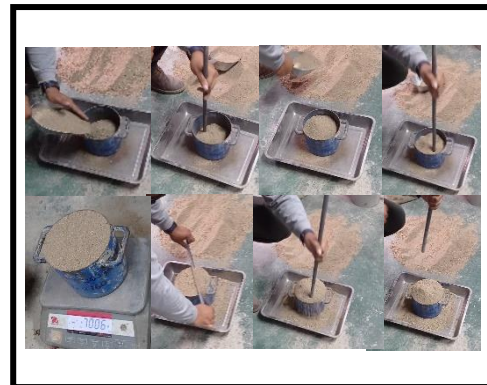


Figura 36. Compactado: Se llena el material en 3 capas, se chucea c/capa con 25 golpes y con el maso de goma golpes a los lados por capa. Luego se enraza, se limpia los lados y se pesa.

Peso Unitario del agregado fino



Figura 37. Previamente el AG fue secada en el horno. Sin compactar se llena el recipiente con AG hasta el tope, luego se enraza con la varilla lisa de 5/8" y se pesa.



Figura 38. Compactado: Se llena el material en 3 capas, se chucea c/capa con 25 golpes y con el maso de goma golpes a los lados por capa de 10 a 15 golpes. Luego se enraza, se limpia los lados y se pesa.

MATERIALES PARA MEZCLA



Figura 39. Materiales extraídos de Cantera, Trapiche



Figura 40. Mezcla de materiales para realizar las pruebas SLUMP con las dosificaciones

PRUEBA SLUMP



Figura 41. Mezcla de concreto patrón (0%)

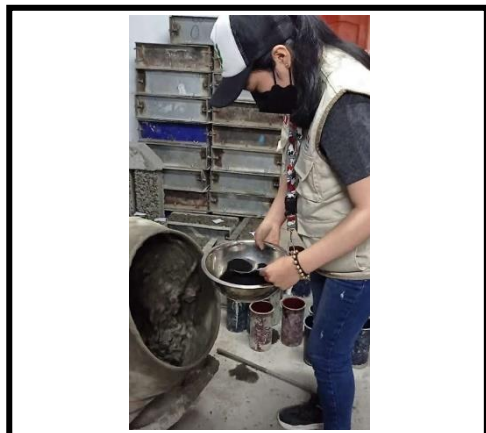


Figura 42. Adición de ceniza de Tara 1% a la mezcla de concreto.



Figura 43. Adición de ceniza de Tara 2% a la mezcla de concreto.



Figura 44. Adición de ceniza de Tara 3% a la mezcla de concreto.



Figura 45. Llenado de mezcla en 3 capas, chuceo con varilla 25 golpes por c/capa y llenado de testigos.



Figura 46. Asentamiento concreto patrón, concreto con 1%,2% y 3% de Ceniza de Tara

RESISTENCIA A COMPRESIÓN



Figura 47. Especímenes Cilíndricos



Figura 48. Concreto patrón sometido a compresión a los 7, 14 y 28 días



Figura 49. Concreto con 1% de CT sometido a compresión a los 7, 14 y 28 días



Figura 50. Concreto con 2% de CT sometido a compresión a los 7, 14 y 28 días



Figura 51. Concreto con 3% de CT sometido a compresión a los 7, 14 y 28 días

RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA



Figura 52. Especímenes Cilíndricos



Figura 53. Concreto patrón sometido a tracción indirecta a los 7, 14 y 28 días



Figura 54. Concreto con 1% de CT sometido a tracción indirecta a los 7, 14 y 28 días



Figura 55. Concreto con 2% de CT sometido a compresión a los 7, 14 y 28 días



Figura 56. Concreto con 3% de CT sometido a compresión a los 7, 14 y 28 días

Anexo 7 Hoja De Cálculo

DISEÑO DE MEZCLA

Tabla 1. Pesos Corregidos por Húmedo

MATERIALES	PROPORCIONES FINALES	UNIDADES
CEMENTO	368.4	kg/m ³
AGUA DE MEZCLADO	207	lts/m ³
AGREGADO FINO	765.7	kg/m ³
AGREGADO GRUESO	955.4	kg/m ³

Tabla 2. Proporciones de material para la mezcla de los ensayos

Material	Patrón F'c 210 kg/cm ²	Adición CT 1%	Adición CT 2%	Adición CT 3%
Cemento (kg)	13.26	13.26	13.26	13.26
Arena (kg)	27.57	27.57	27.57	27.57
Piedra (kg)	34.4	34.4	34.4	34.4
Agua (L)	7.45	7.45	7.45	7.45
CT (gr)	-	132.6	265.2	397.9

GRANULOMETRÍA DE MATERIALES

Tabla 3. Propiedades Físicas

Características físicas de los agregados		Agregado Fino	Agregado Grueso
Peso Específico	Grs/cm ³	2.71	2.674
Absorción	%	1.471	0.672
Peso Unitario suelto	kg/cm ³	1578	1466
Peso unitario compactado	kg/cm ³	1774	1583
Tamaño Máximo	Pulg	N°4	¾"
Tamaño Máximo nominal	Pulg	N°4	¾"
Módulo de fineza	-	2.98	6.37
Contenido de Humedad	%	2.4	0.26

PRUEBA SLUMP O CONO DE ABRAMS

Tabla 4. Prueba de revenimiento o Asentamiento para determinar la consistencia del Concreto

DISEÑO DE CONCRETO	CONCRETO PATRÓN		CENIZA DE TARA		CENIZA DE TARA		CENIZA DE TARA	
	0%		1%		2%		3%	
DESCRIPCIÓN	Asentamiento (cm)	Asentamiento (pulg.)	Asentamiento (cm)	Asentamiento (pulg.)	Asentamiento (cm)	Asentamiento (pulg.)	Asentamiento (cm)	Asentamiento (pulg.)
ESTADO FRESCO	10.80	4 1/4"	9.53	3 3/4"	8.89	3 1/2"	7.62	3"

ENSAYO A COMPRESIÓN

Tabla 5. Resistencia de concreto Patrón según porcentaje relativo

DESCRIPCIÓN		CONCRETO PATRÓN		
		RESISTENCIA F'C	PORCENTAJE RESPECTO AL F'C	PORCENTAJE RELATIVO
		KG/CM2	(%)	%
EDAD	7 D	214.6	73.0%	100%
	14 D	281	95.6%	100%
	28 D	309.3	105.2%	100%

Tabla 6. Resistencia de concreto al 1% de CT según % relativo al CP

DESCRIPCIÓN		CONCRETO TARA 1 %		
		RESISTENCIA F'C	PORCENTAJE RESPECTO AL F'C	PORCENTAJE RELATIVO
		KG/CM2	(%)	%
EDAD	7 D	229	77.9%	107%
	14 D	252	85.7%	90%
	28 D	290	98.6%	94%

Tabla 7. Resistencia de concreto al 2% de CT según % relativo al CP

DESCRIPCIÓN		CONCRETO TARA 2 %		
		RESISTENCIA F'C	PORCENTAJE RESPECTO AL F'C	PORCENTAJE RELATIVO
		KG/CM2	(%)	%
EDAD	7 D	204.6	69.6%	95%
	14 D	221.4	75.3%	79%
	28 D	235.9	80.2%	76%

Tabla 8. Resistencia de concreto al 3% de CT según % relativo al CP

DESCRIPCIÓN		CONCRETO TARA 3%		
		RESISTENCIA F'C	PORCENTAJE RESPECTO AL F'C	PORCENTAJE RELATIVO
		KG/CM2	(%)	%
EDAD	7 D	268.1	91.2%	125%
	14 D	286	97.3%	102%
	28 D	310.2	105.5%	100%

Tabla 9. Valores promedios de dosificación por intervalo de tiempo

DÍAS DE CURADO	RESISTENCIA A COMPRESIÓN			
	PATRON	C.T. 1%	C.T. 2%	C.T. 3%
7 D	214.6 kg/cm2	229 kg/cm2	204.6 kg/cm2	268.1 kg/cm2
14 D	281 kg/cm2	252 kg/cm2	221.4 kg/cm2	286 kg/cm2
28 D	309.3 kg/cm2	290 kg/cm2	235.9 kg/cm2	310.2 kg/cm2

ENSAYO A TRACCIÓN INDIRECTA

Tabla 10. Resistencia de concreto Patrón según porcentaje relativo

DESCRIPCIÓN		CONCRETO PATRÓN		
		RESISTENCIA F'C	PORCENTAJE RESPECTO AL F'C	PORCENTAJE RELATIVO
		KG/CM2	(%)	%
EDAD	7 D	25.4	8.6%	100%
	14 D	28.4	9.7%	100%
	28 D	29.5	10.0%	100%

Tabla 11. Resistencia de concreto al 1% de CT según % relativo al CP

DESCRIPCIÓN		CONCRETO TARA 1 %		
		RESISTENCIA F'C	PORCENTAJE RESPECTO AL F'C	PORCENTAJE RELATIVO
		KG/CM2	(%)	%
EDAD	7 D	23.6	8.0%	93%
	14 D	26.3	8.9%	93%
	28 D	28.4	9.7%	96%

Tabla 12. Resistencia de concreto al 2% de CT según % relativo al CP

DESCRIPCIÓN		CONCRETO TARA 2 %		
		RESISTENCIA F'C	PORCENTAJE RESPECTO AL F'C	PORCENTAJE RELATIVO
		KG/CM2	(%)	%
EDAD	7 D	20.4	6.9%	80%
	14 D	21.9	7.4%	77%
	28 D	24.1	8.2%	82%

Tabla 13. Resistencia de concreto al 3% de CT según % relativo al CP

DESCRIPCIÓN		CONCRETO TARA 3%		
		RESISTENCIA F'C	PORCENTAJE RESPECTO AL F'C	PORCENTAJE RELATIVO
		KG/CM2	(%)	%
EDAD	7 D	23.6	8.0%	93%
	14 D	24.2	8.2%	85%
	28 D	29.7	10.1%	101%

Tabla 14. Valores promedios de dosificación por intervalo de tiempo

DIAS DE CURADO	RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA			
	PATRON	C.T. 1%	C.T. 2%	C.T. 3%
7	25.4 kg/cm2	23.6 kg/cm2	20.4 kg/cm2	23.6 kg/cm2
14	28.4 kg/cm2	26.3 kg/cm2	21.9 kg/cm2	24.2 kg/cm2
28	29.5 kg/cm2	28.4 kg/cm2	24.1 kg/cm2	29.7 kg/cm2

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO PARA AGREGADOS	Código	FOR-PR-LAB-AG-002.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	22/08/2021
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C29			

TESIS	: ADICIÓN DE CENIZA DE TARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, LIMA - CANTA 2021		
SOLICITANTE	: RABANAL LAZO ADRIANA PATRICIA		
UBICACIÓN	: SAN MARTÍN DE PORRES, LIMA.		
EXPEDIENTE N°	: -		
Cantera	: Trapiche	Aprobado por:	GCM
Material	: Agregado Fino	Ensayado por:	GCM
N° Muestra	: M-01	Fecha de ensayo:	20/10/2021

PESO UNITARIO PARA AGREGADOS ASTM C29

A) PESO UNITARIO COMPACTADO:

Método utilizado Método A (PUC, TMN<1 1/2")
Recipiente utilizado R1 (Pequeño)

Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3	
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	7.32	7.19	7.26
2	Peso del Recipiente	kg	2.36	2.36	2.36
3	Peso de la Muestra	kg	4.96	4.83	4.90
4	Volumen del Molde	m ³	0.00276	0.00276	0.00276
5	Peso Unitario Compactado	kg/m ³	1796.74	1751.09	1774.64

PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1774
--	-------------

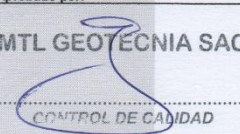
B) PESO UNITARIO SUELTO:

Método utilizado Método C (FUS)
Recipiente utilizado R1 (Pequeño)

Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3	
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	6.68	6.71	6.75
2	Peso del Recipiente	kg	2.36	2.36	2.36
3	Peso de la Muestra	kg	4.32	4.35	4.39
4	Volumen del Molde	cm ³	0.00276	0.00276	0.00276
5	Peso Unitario Suelto	gr/cm ³	1565.58	1577.54	1591.67

PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1578
--	-------------

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

 Elaborado por: Jefe de Laboratorio	 Revisado por: Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Aprobado por: Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-PR-LAB-AG-004.01
		Revisión	3
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	22/08/2021
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C128			
TESIS : ADICIÓN DE CENIZA DE TARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, LIMA - CANTA 2021 SOLICITANTE : RABANAL LAZO ADRIANA PATRICIA UBICACIÓN : SAN MARTÍN DE PORRES, LIMA. EXPEDIENTE N° : -			
Cantera	: Trapiche	Aprobado por:	GCM
Material	: Agregado fino	Ensayado por:	GCM
N° Muestra	: M-01	Fecha de ensayo:	18/10/2021
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN PARA AGREGADOS FINOS ASTM C128			

A) INFORMACIÓN DE LABORATORIO:

Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3
1	Peso de Muestra Seca	gr	491.30	
2	Peso de fiola + Agua	gr	635.40	
3	Peso de Fiola + Muestra SSS + Agua	gr	945.40	
4	Peso de Muestra SSS	gr	500.00	
5	Peso Específico de la Masa (SSS)	gr/cc	2.632	
6	Peso Específico de la Masa (OD)	gr/cc	2.586	
7	Peso Específico de la Masa (Aparente)	gr/cc	2.710	
8	Absorción	%	1.471	

B) PESO ESPECÍFICO:

PESO ESPECÍFICO DE MASA S.S.S	gr/cc	2.632
PESO ESPECÍFICO DE MASA HORNO SECO	gr/cc	2.586
PESO ESPECÍFICO DE MASA APARENTE	gr/cc	2.710

C) ABSORCIÓN DE AGUA:

ABSORCIÓN (%)	1.471
---------------	-------

OBSERVACIONES:

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

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO	Código	FOR-PR-LAB-AG-001.01
		Revisión	3
		Aprobado por	CC-MTL
		Fecha	14/09/2021
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C138			
TESIS : ADICIÓN DE CENIZA DE TARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, LIMA - CANTA 2021 SOLICITANTE : ROSAIREL LAZO ADRONIANA PATRICIA UBICACIÓN : SAN MARTÍN DE PORRES, LIMA. EXPEDIENTE N° :			
Cantera	: Trapiche	Aprobado por:	GCM
Material	: Agregado Grueso	Ensayado por:	GCM
N° Muestra	: M-02	Fecha de ensayo:	20/10/2021
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA AGREGADO GRUESO ASTM C138			

A) CONDICIONES DE ENSAYO:

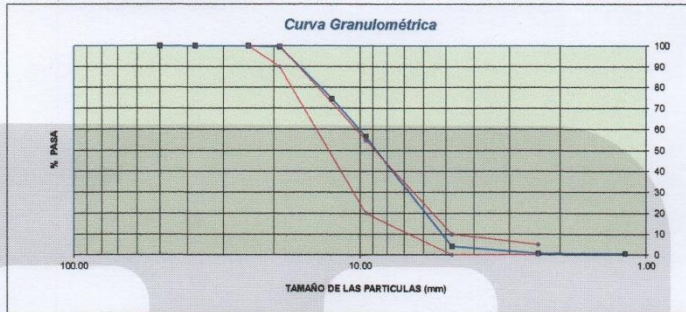
Método de preparación de muestra : Seco a horno
Método de tamizado : Manual

B) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO:


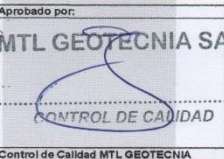
Peso Inicial húmedo : 7825.5 gr. Contenido de Humedad : 0.26 %
Peso Inicial seco : 7805.4 gr. Tamaño máximo nominal : 3/4"
Módulo de finura : 8.37

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES (ASTM C33)	
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	Huso #67	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	24.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
3/4"	19.05	37.3	0.5	0.5	99.5	90	100
1/2"	12.50	1951.7	25.0	25.5	74.5		
3/8"	9.53	1389.3	17.9	43.4	56.6	20	55
N° 64	4.76	4091.1	52.4	85.8	4.2	0	10
N° 88	2.38	272.5	3.5	89.3	0.7	0	5
N° 16	1.18	12.3	0.2	89.5	0.5		
FONDO		42.20	0.5	100.0	0.0		

C) CURVA GRANULOMÉTRICA:



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

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO PARA AGREGADOS	Código	FOR-PR-LAB-AG-002.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	22/08/2021
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C29			
TESIS : ADICIÓN DE CENIZA DE TARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, LIMA - SANTA 2021 SOLICITANTE : RABAJAL LAZO ADRIANA PATRICIA UBICACIÓN : SAN MARTÍN DE PORRES, LIMA. EXPEDIENTE N° : -			
Cantera	Trapiche	Aprobado por:	GCM
Material	Agregado grueso	Ensayado por:	GCM
N° Muestra	M-02	Fecha de ensayo:	20/10/2021
PESO UNITARIO PARA AGREGADOS ASTM C29			

A) PESO UNITARIO COMPACTADO:

Método utilizado Método B (PUC, TMN-1/2)
Recipiente utilizado R2 (Mediano)

Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3	
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	20.23	20.10	20.21
2	Peso del Recipiente	kg	5.10	5.10	5.10
3	Peso de la Muestra	kg	15.14	15.00	15.11
4	Volumen del Molde	m ³	0.00953	0.00953	0.00953
5	Peso Unitario Compactado	kg/m ³	1588.35	1573.87	1585.94
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)		1583			

B) PESO UNITARIO SUELTO:

Método utilizado Método C (FUS)
Recipiente utilizado R2 (Mediano)

Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3	
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	19.10	19.14	18.96
2	Peso del Recipiente	kg	5.10	5.10	5.10
3	Peso de la Muestra	kg	14.01	14.05	13.86
4	Volumen del Molde	cm ³	0.00953	0.00953	0.00953
5	Peso Unitario Compactado	gr/cm ³	1469.88	1473.77	1454.77
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)		1486			

OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suolos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-PR-LAB-AG-003.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	22/08/2021
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C127			

TESIS	: ADICIÓN DE CENIZA DE TARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, LIMA - CANTA 2021		
SOLICITANTE	: RABANAL LAZO ADRIANA PATRICIA		
UBICACIÓN	: SAN MARTÍN DE PORRES, LIMA.		
EXPEDIENTE N°	: -		
Cantera	: Trapice	Aprobado por:	GCM
Material	: Agregado grueso	Ensayado por:	GCM
N° Muestra	: M-02	Fecha de ensayo:	20/10/2021

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN PARA AGREGADOS GRUESOS ASTM C127
--

A) INFORMACIÓN DE LABORATORIO:

Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla	gr	1770.00	1769.00
2	Peso de la Muestra Saturada Superficialmente Seca	gr	2846.00	2845.00
3	Peso de la Muestra Seca	gr	2826.00	2827.00
4	Peso específico de Masa (SSS)	gr/cc	2.645	2.644
5	Peso específico de Masa (OD)	gr/cc	2.626	2.627
6	Peso específico de Masa (Aparente)	gr/cc	2.676	2.672
7	Absorción	%	0.708	0.637

B) GRAVEDAD ESPECÍFICA:

PESO ESPECÍFICO DE MASA S.S.S	gr/cc	2.645
PESO ESPECÍFICO DE MASA AL HORNO SECO	gr/cc	2.627
PESO ESPECÍFICO DE MASA APARENTE	gr/cc	2.674

C) ABSORCIÓN DE AGUA:

ABSORCIÓN (%)	0.672
---------------	-------

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

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/08/2020

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: RABANAL LAZO ADRIANA PATRICIA
TESIS	: ADICIÓN DE CENIZA DE TARA PARA MEJORARA LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO
UBICACION	: SAN MARTIN DE PORRES, LIMA. Fecha de ensayo: 22/10/2021

DISEÑO REAL PATRÓN - Fc 210 kg/cm ²							
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³	
CEMENTO SOL TIPO I	3.12						
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.59	2.98	2.4	1.5	1578.0	1774.0	
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.63	6.37	0.3	0.7	1466.0	1583.0	

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE							
A) VALORES DE DISEÑO							
1	ASENTAMIENTO			4 1/4"	pulg		
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			3/4"			
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.57			
4	AGUA			210			
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.36			
B) ANALISIS DE DISEÑO							
FACTOR CEMENTO		368.39		Kg/m ³	8.7	Bla/m ³	
Volumen absoluto del cemento				0.1181	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agua				0.2100	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Aire				0.0200	m ³ /m ³		
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.348	
Volumen absoluto del Agregado fino				0.2882	m ³ /m ³	0.652	
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3628	m ³ /m ³		
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000	
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO							
CEMENTO				368	Kg/m ³		
AGUA				210	Lit/m ³		
AGREGADO FINO				748	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO				953	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA				2279	Kg/m ³		
D) CORRECCION POR HUMEDAD							
AGREGADO FINO HUMEDO				765.7	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO HUMEDO				955.4	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
AGREGADO FINO				-0.93	Lts/m ³	-6.9	
AGREGADO GRUESO				0.41	Lts/m ³	3.9	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA						207.0	Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO							
CEMENTO				368.4	Kg/m ³		
AGUA				207.0	Lts/m ³		
AGREGADO FINO				765.7	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO				955.4	Kg/m ³		
G) PESO DE MEZCLA							
CANTIDAD DE MATERIALES (38 lt.)				2297	Kg/m ³		
CEMENTO				13.26	Kg		0.036
AGUA				7.45	Lts		
AGREGADO FINO				27.57	Kg		
AGREGADO GRUESO				34.40	Kg		
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)				PORPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)			
C	1.0			C	1.0		
A.F	2.08			A.F	1.98		
A.G	2.59			A.G	2.85		
H2o	23.9			H2o	23.9		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 MTL GEOTECNIA SAC Jefe de Laboratorio	 MTL GEOTECNIA S.A.C Suelos Concreto Asfalto Ingeniero Civil Eimer Moreno Huaman C.O.P. N° 212006 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : RABANAL LAZO ADRIANA PATRICIA
TESIS : ADICIÓN DE CENIZA DE TARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO
UBICACIÓN : SAN MARTÍN DE PORRES, LIMA. Fecha de ensayo: 22/10/2021

DISEÑO REAL 1% CENIZA DE TARA - Fc 210 kg/cm ²						
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.59	2.98	2.4	1.5	1578.0	1774.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.63	6.37	0.3	0.7	1466.0	1583.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE						
A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			3.34"	pulg	
2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			3/4"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.57		
4	AGUA			210		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.36		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO						
	Volumen absoluto del cemento		366.39	Kg/m ³	8.7	Bls/m ³
	Volumen absoluto del Agua		0.2100	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Aire		0.0200	m ³ /m ³		
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.348
	Volumen absoluto del Agregado fino		0.2892	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agregado grueso		0.3628	m ³ /m ³		0.662
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
	CEMENTO TOTAL			368	Kg/m ³	
	AGUA			210	Lit/m ³	
	AGREGADO FINO			748	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			953	Kg/m ³	
	CENIZA DE TARA (1% CEMENTO)			3.684	Kg/m ³	
D) PESO DE MEZCLA						
	CORRECCION POR HUMEDAD			2278	Kg/m ³	
	AGREGADO FINO HUMEDO			765.7	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			955.4	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO			%	Lts/m ³	
	AGREGADO GRUESO			-0.93	-0.9	
				0.41	0.9	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				207.0	Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO			368.4	Kg/m ³	
	AGUA			207.0	Lts/m ³	
	AGREGADO FINO			765.7	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			955.4	Kg/m ³	
	CENIZA DE TARA (1% CEMENTO)			3.684	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA			2287	Kg/m ³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (38 lt.)						
	CEMENTO			13.26	Kg	
	AGUA			7.45	Lts	
	AGREGADO FINO			27.57	Kg	
	AGREGADO GRUESO			34.40	Kg	
	CENIZA DE TARA (1% CEMENTO)			132.6	g	
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)			PORPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)			
C	1.0		C	1.0		
A.F	2.08		A.F	1.98		
A.G	2.59		A.G	2.65		
H2o	23.9		H2o	23.9		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : RABANAL LAZO ADRIANA PATRICIA
TESIS : ADICIÓN DE CENIZA DE TARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO
UBICACIÓN : SAN MARTÍN DE PORRES, LIMA
Fecha de ensayo: 22/10/2021

DISEÑO REAL 2% CENIZA DE TARA - f'c 210 kg/cm ²							
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³	
CEMENTO SOL TIPO I	3.12						
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.59	2.98	2.4	1.5	1578.0	1774.0	
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.83	6.37	0.3	0.7	1466.0	1583.0	

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE							
A) VALORES DE DISEÑO							
1	ASENTAMIENTO			3 1/2"	puig		
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			3/4"			
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.57			
4	AGUA			210			
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.38			
B) ANALISIS DE DISEÑO							
FACTOR CEMENTO				388.39	Kg/m ³	8.7	Bls/m ³
Volumen absoluto del cemento				0.1181	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agua				0.2100	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Aire				0.0200	m ³ /m ³		0.348
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS							
Volumen absoluto del Agregado fino				0.2892	m ³ /m ³	0.662	
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3828	m ³ /m ³		1.000
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS							
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO							
CEMENTO TOTAL				388	Kg/m ³		
AGUA				210	Lts/m ³		
AGREGADO FINO				746	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO				953	Kg/m ³		
CENIZA DE TARA (2% CEMENTO)				7.368	Kg/m ³		
D) PESO DE MEZCLA							
CORRECCION POR HUMEDAD				2279	Kg/m ³		
AGREGADO FINO HUMEDO				765.7	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO HUMEDO				955.4	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
AGREGADO FINO				-0.93	Lts/m ³	-6.9	
AGREGADO GRUESO				0.41	Lts/m ³	3.9	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA						207.0	Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO							
CEMENTO				388.4	Kg/m ³		
AGUA				207.0	Lts/m ³		
AGREGADO FINO				765.7	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO				955.4	Kg/m ³		
CENIZA DE TARA (2% CEMENTO)				7.368	Kg/m ³		
G) PESO DE MEZCLA							
CANTIDAD DE MATERIALES (36 lt.)				2297	Kg/m ³		
CEMENTO				13.26	Kg		
AGUA				7.45	Lts		
AGREGADO FINO				27.57	Kg		
AGREGADO GRUESO				34.40	Kg		
CENIZA DE TARA (2% CEMENTO)				265.2	g		
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmero)						PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmero)	
C	1.0			C	1.0		
A.F	2.08			A.F	1.98		
A.G	2.59			A.G	2.85		
H2o	23.9			H2o	23.9		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de ensayo:	22/10/2021
SOLICITANTE	: RABANAL LAZO ADRIANA PATRICIA		
TESIS	: ADICIÓN DE CENIZA DE TARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO		
UBICACIÓN	: SAN MARTÍN DE PORRES, LIMA.		

DISEÑO REAL 3% CENIZA DE TARA - f'c 210 kg/cm ²						
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.59	2.98	2.4	1.5	1578.0	1774.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.63	6.37	0.3	0.7	1466.0	1583.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE						
A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			3"	pulg	
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			3/4"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.57		
4	AGUA			210		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.36		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO				368.39	Kg/m ³	8.7 Bls/m ³
Volumen absoluto del cemento				0.1181	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agua				0.2100	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire				0.0200	m ³ /m ³	
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.348
Volumen absoluto del Agregado fino				0.2892	m ³ /m ³	0.652
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3628	m ³ /m ³	
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
CEMENTO TOTAL				368	Kg/m ³	
AGUA				210	Lts/m ³	
AGREGADO FINO				748	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				953	Kg/m ³	
CENIZA DE TARA (3% CEMENTO)				11.052	Kg/m ³	
D) PESO DE MEZCLA						
CORRECCION POR HUMEDAD				2279	Kg/m ³	
AGREGADO FINO HUMEDO				765.7	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO				955.4	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO				-0.93	Lts/m ³	-9.9
AGREGADO GRUESO				0.41	Lts/m ³	3.9
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA						207.0 Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
CEMENTO				368.4	Kg/m ³	
AGUA				207.0	Lts/m ³	
AGREGADO FINO				765.7	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				955.4	Kg/m ³	
CENIZA DE TARA (3% CEMENTO)				11.052	Kg/m ³	
G) PESO DE MEZCLA						
CANTIDAD DE MATERIALES (36 lts.)				2297	Kg/m ³	
CEMENTO				13.26	Kg	
AGUA				7.45	Lts	
AGREGADO FINO				27.57	Kg	
AGREGADO GRUESO				34.40	Kg	
CENIZA DE TARA (3% CEMENTO)				397.9	g	
PROPORCIÓN EN PESO p₃ (húmedo)						PROPORCIÓN EN VOLUMEN p₃ (húmedo)
C	1.0			C	1.0	
A.F	2.08			A.F	1.98	
A.G	2.59			A.G	2.65	
H2o	23.9			H2o	23.9	

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CINLINDRICO	Código	FOR-LAB-CON-001.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	22/06/2021
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C39 - NTP 339.034			
PROYECTO : Adición de la ceniza de tara para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Lima- Carita 2021. SOLICITANTE : Rabanal Lazo Adriana Patricia UBICACIÓN : LIMA EXPEDIENTE N° :			
Cantera : Material : Concreto Patrón $f_c=210$ kg/cm ² N° Muestra :		Aprobado por: GCM Ensayado por: GCM Fecha de ensayo: Indicado	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C39 - NTP 339.034			

A) INFORMACIÓN GENERAL:

Tipo de muestra: Moldeado

Designación: Patrón

Resistencia de Diseño: 210 kgf/cm²




Velocidad de carga: 2.55 kgf/cm²

B) ENSAYO DE COMPRESIÓN:

IDENTIFICACIÓN DE ESPERONES	FECHA DE VACADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	LD	ÁREA cm ²	FUERZA MÁXIMA kgf	Modo de falla (1 a 6)	F.C (LD)	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc
PATRON - 1 (7 D)	21/10/2021	28/10/2021	7	2.0	78.5	16900.7	6	1.00	211.4	210.0	100.7
PATRON - 2 (7 D)	21/10/2021	28/10/2021	7	2.0	78.5	17222.7	5	1.00	219.3	210.0	104.4
PATRON - 3 (7 D)	21/10/2021	28/10/2021	7	2.0	78.5	16733.3	5	1.00	213.1	210.0	101.5
PATRON - 1 (14 D)	21/10/2021	4/11/2021	14	2.0	78.5	22127.5	1	1.00	281.7	210.0	134.2
PATRON - 2 (14 D)	21/10/2021	4/11/2021	14	2.0	78.5	22423.2	5	1.00	285.5	210.0	136.0
PATRON - 3 (14 D)	21/10/2021	4/11/2021	14	2.0	78.5	21668.6	3	1.00	275.9	210.0	131.4
PATRON - 1 (28 D)	21/10/2021	18/11/2021	28	2.0	78.5	24391.2	6	1.00	310.6	210.0	147.9
PATRON - 2 (28 D)	21/10/2021	18/11/2021	28	2.0	78.5	24156.7	5	1.00	307.6	210.0	146.5
PATRON - 3 (28 D)	21/10/2021	18/11/2021	28	2.0	78.5	24319.8	2	1.00	309.6	210.0	147.5



OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.
* Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 JEFE DE LABORATORIO	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILINDRICO	Código	FOR-LAB-CON-001.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	22/06/2021
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C39 - NTP 339.034			
PROYECTO : Adición de la ceniza de tara para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Lima- Carita 2021. SOLICITANTE : Rabanal Lazo Adriana Patricia UBICACIÓN : LIMA EXPEDIENTE N° : -			
Cantera : Material : Concreto 1% Ceniza de Tara - $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ N° Muestra : -		Aprobado por: GCM Ensayado por: GCM Fecha de ensayo: Indicado	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C39 - NTP 339.034			

A) INFORMACIÓN GENERAL:

Tipo de muestra: Moldeado

Dosificación: 1% CENIZA DE TARA

Resistencia de Diseño: 210 kg/cm^2

Velocidad de carga: 2.55 kg/cm^2

B) ENSAYO DE COMPRESIÓN:




IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VADADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	L/D	AREA cm^2	FUERZA MÁXIMA kgf	Modo de falla (1 al 6)	F.C (L/D)	ESFUERZO kg/cm^2	F _c Diseño kg/cm^2	% F _c
1% - 1 (7 D)	21/10/2021	28/10/2021	7	2.0	78.5	17820.4	5	1.00	224.4	210.0	106.8
1% - 2 (7 D)	21/10/2021	28/10/2021	7	2.0	78.5	17895.7	2	1.00	227.9	210.0	108.5
1% - 3 (7 D)	21/10/2021	28/10/2021	7	2.0	78.5	18446.4	1	1.00	234.9	210.0	111.8
1% - 1 (14 D)	21/10/2021	4/11/2021	14	2.0	78.5	19557.8	3	1.00	249.0	210.0	118.6
1% - 2 (14 D)	21/10/2021	4/11/2021	14	2.0	78.5	20037.1	5	1.00	255.1	210.0	121.5
1% - 3 (14 D)	21/10/2021	4/11/2021	14	2.0	78.5	19782.2	5	1.00	251.9	210.0	119.9
1% - 1 (28 D)	21/10/2021	18/11/2021	28	2.0	78.5	22729.1	5	1.00	289.4	210.0	137.8
1% - 2 (28 D)	21/10/2021	18/11/2021	28	2.0	78.5	22841.3	5	1.00	290.8	210.0	138.5
1% - 3 (28 D)	21/10/2021	18/11/2021	28	2.0	78.5	22759.7	5	1.00	289.8	210.0	138.0



OBSERVACIONES:

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

* Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

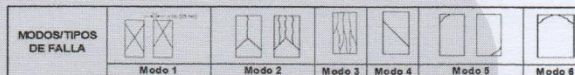
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CINLÍDRICO	Código	FOR-LAB-COIN-001.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	22/06/2021
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C39 - NTP 339.034			
PROYECTO : Adición de la ceniza de tara para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Lima- Carta 2021. SOLICITANTE : Rabanal Lazo Adriana Patricia UBICACIÓN : LIMA EXPEDIENTE N° : -			
Cantera		Aprobado por:	GCM
Material	Concreto 2% Ceniza de Tara - $f_c=210$ kg/cm ²	Ensayado por:	GCM
N° Muestra		Fecha de ensayo:	Indicado
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C39 - NTP 339.034			

A) INFORMACIÓN GENERAL:

Tipo de muestra: Moledo
 Designación: 2% CENIZA DE TARA
 Resistencia de Diseño: 210 kg/cm²
 Velocidad de carga: 2.55 kg/cm²

B) ENSAYO DE COMPRESIÓN:

IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	LD	AREA cm ²	FUERZA MÁXIMA kgf	Modo de falla (1 al 6)	F.C (LD)	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
2% - 1 (7 D)	21/10/2021	28/10/2021	7	2.0	78.5	18937.2	6	1.00	215.7	210.0	102.7
2% - 2 (7 D)	21/10/2021	28/10/2021	7	2.0	78.5	15723.8	5	1.00	200.2	210.0	95.3
2% - 3 (7 D)	21/10/2021	28/10/2021	7	2.0	78.5	15540.2	5	1.00	197.9	210.0	94.2
2% - 1 (14 D)	21/10/2021	4/11/2021	14	2.0	78.5	17477.7	6	1.00	222.5	210.0	106.0
2% - 2 (14 D)	21/10/2021	4/11/2021	14	2.0	78.5	17243.1	6	1.00	219.5	210.0	104.5
2% - 3 (14 D)	21/10/2021	4/11/2021	14	2.0	78.5	17447.1	6	1.00	222.1	210.0	105.8
2% - 1 (28 D)	21/10/2021	18/11/2021	28	2.0	78.5	18344.4	5	1.00	233.6	210.0	111.2
2% - 2 (28 D)	21/10/2021	18/11/2021	28	2.0	78.5	18477.0	5	1.00	235.3	210.0	112.0
2% - 3 (28 D)	21/10/2021	18/11/2021	28	2.0	78.5	18752.3	2	1.00	238.8	210.0	113.7



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.
 * Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

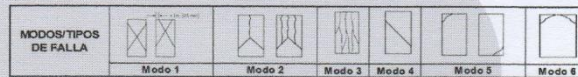
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO	Código	FOR-LAB-CON-001.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	22/04/2021
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C39 - NTP 339.034			
PROYECTO : Adición de la ceniza de tara para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Lima- Carita 2021. SOLICITANTE : Rabanal Lazo Adriana Patricia UBICACIÓN : LIMA EXPEDIENTE N° : -			
Cantera : - Material : Concreto 3% Ceniza de Tara - f _c =210 kg/cm ² N° Muestra : -		Aprobado por: GCM Ensayado por: GCM Fecha de ensayo: Indicado	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C39 - NTP 339.034			

A) INFORMACIÓN GENERAL:



Tipo de muestra: Moldeado
 Designación: 3% CENIZA DE TARA
 Resistencia de Diseño: 210 kg/cm²
 Velocidad de carga: 2.55 kg/cm²

B) ENSAYO DE COMPRESIÓN:

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	L/D	ÁREA cm ²	FUERZA MÁXIMA kgf	Modo de falla (1 al 6)	F.C (L/D)	ESFUERZO kg/cm ²	F _d Diseño kg/cm ²	% F _d
3% - 1 (7 D)	21/10/2021	28/10/2021	7	2.0	78.5	21536.1	5	1.00	274.2	210.0	130.6
3% - 2 (7 D)	21/10/2021	28/10/2021	7	2.0	78.5	20832.5	5	1.00	265.2	210.0	126.3
3% - 3 (7 D)	21/10/2021	28/10/2021	7	2.0	78.5	20801.9	6	1.00	264.9	210.0	126.1
3% - 1 (14 D)	21/10/2021	4/11/2021	14	2.0	78.5	22280.4	5	1.00	283.7	210.0	135.1
3% - 2 (14 D)	21/10/2021	4/11/2021	14	2.0	78.5	22260.1	5	1.00	283.4	210.0	135.0
3% - 3 (14 D)	21/10/2021	4/11/2021	14	2.0	78.5	22841.3	2	1.00	290.8	210.0	138.5
3% - 1 (28 D)	21/10/2021	18/11/2021	28	2.0	78.5	24686.9	5	1.00	314.3	210.0	149.7
3% - 2 (28 D)	21/10/2021	18/11/2021	28	2.0	78.5	24370.8	5	1.00	310.3	210.0	147.8
3% - 3 (28 D)	21/10/2021	18/11/2021	28	2.0	78.5	24024.1	2	1.00	305.9	210.0	145.7



OBSERVACIONES:
 * Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.
 * Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

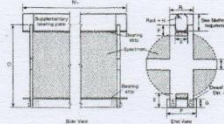
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-125	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO			Versión	01
				Fecha	30-04-2018
				Página	1 de 1
TESIS : Adición de la ceniza de tera para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido. Lima- Canta 2021. SOLICITANTE : Rabanal Lazo Adriana Patricia CÓDIGO DE PROYECTO : --- UBICACIÓN DE PROYECTO : San Martín de Porres - Lima FECHA DE EMISIÓN : -	REALIZADO POR : GCM REVISADO POR : GCM FECHA DE ENSAYO : Indicado TURNO : Diurno				
Tipo de muestra : - Presentación : Diseño Patrón Fc de diseño : 210 kg/cm2					

RESISTENCIA A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496


IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM2)
PATRON 1 - 7D	22/10/2021	29/10/2021	7 días	10.0	7872.2	25 kg/cm2
PATRON 2 - 7D	22/10/2021	29/10/2021	7 días	10.0	7953.8	25 kg/cm2
PATRON 2 - 7D	22/10/2021	29/10/2021	7 días	10.0	8106.8	26 kg/cm2
PATRON 1 - 14D	22/10/2021	5/11/2021	14 días	10.0	8871.6	28 kg/cm2
PATRON 2 - 14D	22/10/2021	5/11/2021	14 días	10.0	8953.1	28 kg/cm2
PATRON 3 - 14D	22/10/2021	5/11/2021	14 días	10.0	8932.7	28 kg/cm2
PATRON 1 - 28D	22/10/2021	19/11/2021	28 días	10.0	9280.5	30 kg/cm2
PATRON 2 - 28D	22/10/2021	19/11/2021	28 días	10.0	9309.5	30 kg/cm2
PATRON 3 - 28D	22/10/2021	19/11/2021	28 días	10.0	9203.0	29 kg/cm2

C 496M - 04'1



OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

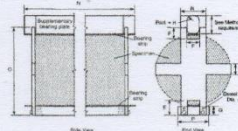
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-128	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO	Versión	01	
		Fecha	30-04-2018	
		Página	1 de 1	
TESIS : Adición de la ceniza de tara para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Lima- Canta 2021. SOLICITANTE : Rabanal Lazo Adriana Patricia CÓDIGO DE PROYECTO : --- UBICACIÓN DE PROYECTO : San Martín de Porres - Lima FECHA DE EMISIÓN : -	REALIZADO POR : GCM REVISADO POR : GCM FECHA DE ENSAYO : Indicado TURNO : Diurno			
Tipo de muestra : - Presentación : Diseño 1% Ceniza de Tara F'c de diseño : 210 kg/cm ²				

RESISTENCIA A LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496



IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
1% 1 - 7D	22/10/2021	29/10/2021	7 días	10.0	7148.2	23 kg/cm ²
1% 2 - 7D	22/10/2021	29/10/2021	7 días	10.0	7729.5	25 kg/cm ²
1% 3 - 7D	22/10/2021	29/10/2021	7 días	10.0	7362.4	23 kg/cm ²
1% 1 - 14D	22/10/2021	5/11/2021	14 días	10.0	8137.4	26 kg/cm ²
1% 2 - 14D	22/10/2021	5/11/2021	14 días	10.0	8208.7	26 kg/cm ²
1% 3 - 14D	22/10/2021	5/11/2021	14 días	10.0	8463.7	27 kg/cm ²
1% 1 - 28D	22/10/2021	19/11/2021	28 días	10.0	9616.0	31 kg/cm ²
1% 2 - 28D	22/10/2021	19/11/2021	28 días	10.0	8504.5	27 kg/cm ²
1% 3 - 28D	22/10/2021	19/11/2021	28 días	10.0	8677.8	28 kg/cm ²

© ASTM C 496M - 04*



OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA

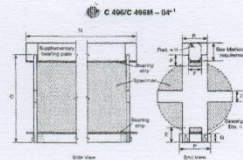
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-128
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
TESIS : Adición de la ceniza de tara para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Lima- Canta 2021. SOLICITANTE : Rabanal Lazo Adriana Patricia CÓDIGO DE PROYECTO : --- UBICACIÓN DE PROYECTO : San Martín de Porres - Lima FECHA DE EMISIÓN : -	REALIZADO POR : GCM REVISADO POR : GCM FECHA DE ENSAYO : Indicado TURNO : Diurno			
Tipo de muestra : - Presentación : Diseño 2% Ceniza de Tara Fc de diseño : 210 kg/cm ²				

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
2% 1 - 7D	22/10/2021	29/10/2021	7 días	10.0	6250.9	20 kg/cm ²
2% 2 - 7D	22/10/2021	29/10/2021	7 días	10.0	6199.9	20 kg/cm ²
2% 3 - 7D	22/10/2021	29/10/2021	7 días	10.0	6750.5	21 kg/cm ²
2% 1 - 14D	22/10/2021	5/11/2021	14 días	10.0	7005.5	22 kg/cm ²
2% 2 - 14D	22/10/2021	5/11/2021	14 días	10.0	6322.3	20 kg/cm ²
2% 3 - 14D	22/10/2021	5/11/2021	14 días	10.0	7342.0	23 kg/cm ²
2% 1 - 28D	22/10/2021	19/11/2021	28 días	10.0	7647.9	24 kg/cm ²
2% 2 - 28D	22/10/2021	19/11/2021	28 días	10.0	7668.3	24 kg/cm ²
2% 3 - 28D	22/10/2021	19/11/2021	28 días	10.0	7393.0	24 kg/cm ²

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA

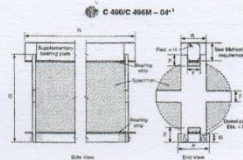
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
TESIS : Adición de la ceniza de tara para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido. Lima- Canta 2021. SOLICITANTE : Rabanal Lazo Adriana Patricia CÓDIGO DE PROYECTO : --- UBICACIÓN DE PROYECTO : San Martín de Porres - Lima FECHA DE EMISIÓN : -		REALIZADO POR : GCM REVISADO POR : GCM FECHA DE ENSAYO : Indicado TURNO : Diurno		
Tipo de muestra : - Presentación : Diseño 3% Ceniza de Tara Fc de diseño : 210 kg/cm ²				

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
3% 1 - 7D	22/10/2021	29/10/2021	7 días	10.0	7168.6	23 kg/cm ²
3% 2 - 7D	22/10/2021	29/10/2021	7 días	10.0	7780.5	25 kg/cm ²
3% 3 - 7D	22/10/2021	29/10/2021	7 días	10.0	7331.8	23 kg/cm ²
3% 1 - 14D	22/10/2021	5/11/2021	14 días	10.0	7566.3	24 kg/cm ²
3% 2 - 14D	22/10/2021	5/11/2021	14 días	10.0	7709.1	25 kg/cm ²
3% 3 - 14D	22/10/2021	5/11/2021	14 días	10.0	7578.5	24 kg/cm ²
3% 1 - 28D	22/10/2021	19/11/2021	28 días	10.0	9259.1	29 kg/cm ²
3% 2 - 28D	22/10/2021	19/11/2021	28 días	10.0	10217.6	33 kg/cm ²
3% 3 - 28D	22/10/2021	19/11/2021	28 días	10.0	8473.9	27 kg/cm ²

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.



Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Anexo 9 Certificado de Calibración de Equipos



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC - 16419 - 2020

PROFORMA : 6177A

Fecha de emisión: 2021 - 10 - 12

Página : 1 de 2

SOLICITANTE: MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : Cal.La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos Lima-Lima-San Martín De Porres

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA

Marca : UTEST
Modelo : UTGM-0010
N° de Serie : 19/001329
Intervalo de Indicación : 0 - 5 KN
División de Escala : 0,001 K
Procedencia : TURKEY
N° de Parte : UTM-0108
Fecha de Calibración : 2021 - 10 - 11

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

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

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación indirecta utilizando como referencia el PIC-023 " Procedimiento para la Calibración de Prensas, celdas y anillos de carga".

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,0 °C	22,2 °C
Humedad Relativa	52,8 %	52,8 %

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico



Certificado : TC - 16419 - 2020
Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Manómetro Digital 0 a 700 bar clase 0,05	Celda de Carga 30 TN TEST & CONTROL	TC-0593-2021

S DE MEDICIÓN

RESULTADOS

INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN (kN)	VALOR CONVENCIONALMENTE VERDADERO (kN)	CORRECCIÓN (kN)	INCERTIDUMBRE (kN)
1,042	1,056	0,014	0,006
1,921	1,998	0,077	0,006
2,885	3,012	0,127	0,006
3,774	3,930	0,156	0,006
4,252	4,417	0,165	0,006

Valor Convencionalmente Verdadero = Indicación del Equipo a calibrar + Corrección

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de Certificado.

DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA U

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

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 13427 - 2021

Proforma : 4234A

Fecha de emisión : 2021-07-30

SOLICITANTE: MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : Cal.La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos Lima-Lima-San Martín De Porres

EQUIPO : HORNO
Marca : PERU TEST
Modelo : PT-H76
N° de Serie : 458
Procedencia : No Indica
Identificación : No Indica
TIPO DE INDICADOR : DIGITAL
Alcance : T.amb + 5 °C a 250 °C
Resolución : 1 °C
TIPO DE CONTROLADOR : DIGITAL
Alcance : T.amb + 5 °C a 250 °C
Resolución : 1 °C
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2021-07-20

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro sistema de medición de temperatura patrón según procedimiento PC- 018 "Procedimiento de calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2009. SNM - INDECOPI.

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	23,0 °C	23,5 °C
Humedad Relativa	74,1 %hr	73,2 %hr
Voltaje	221 V	222 V

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 13427 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,13 °C hasta 0,16 °C	LT - 0346 - 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador	Tiempo de Calentamiento	Tiempo de Estabilización	Porcentaje de carga	Tipo de Carga / Muestra
60 °C ± 5 °C	60	60 min	50 min	30 %	ENVASES DE ACERO

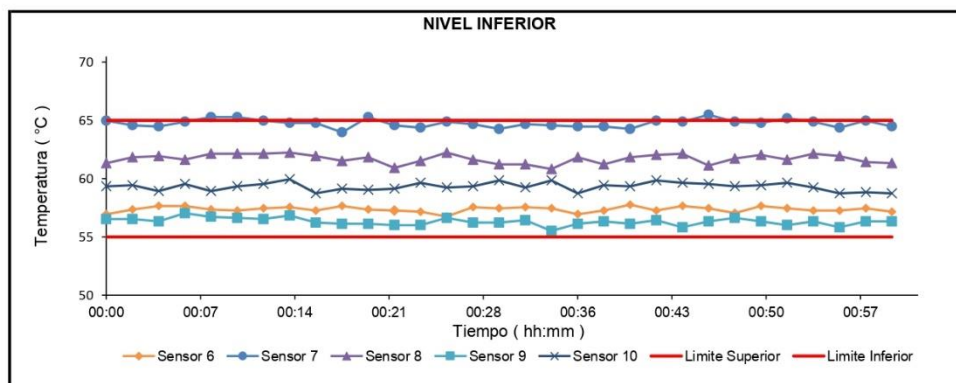
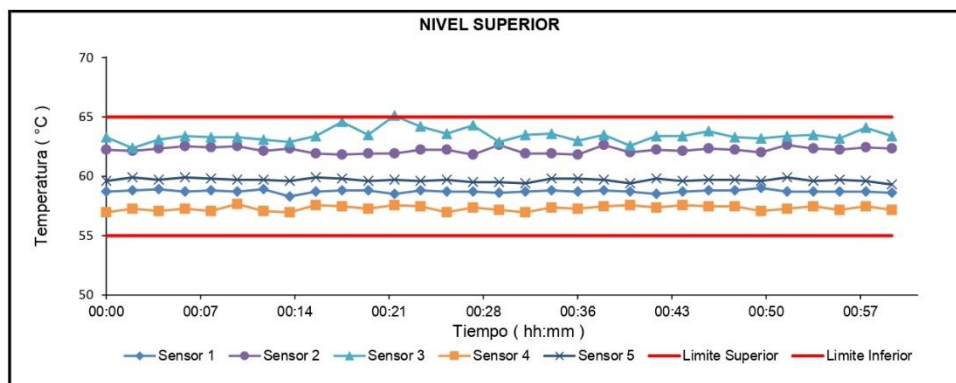
Tiempo (hh:mm)	Termómetro Horno (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{max} - T _{min} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	60	58,7	62,2	63,3	57,0	59,6	57,0	65,0	61,3	56,5	59,3	60,0	8,5
00:02	60	58,8	62,1	62,4	57,3	59,9	57,4	64,6	61,8	56,5	59,4	60,0	8,1
00:04	60	58,9	62,3	63,1	57,1	59,7	57,7	64,5	61,9	56,3	58,9	60,1	8,2
00:06	60	58,7	62,5	63,4	57,3	59,9	57,7	64,9	61,6	57,0	59,6	60,3	7,8
00:08	60	58,8	62,4	63,3	57,1	59,8	57,4	65,3	62,1	56,7	58,9	60,2	8,6
00:10	60	58,7	62,5	63,3	57,7	59,7	57,3	65,3	62,1	56,6	59,3	60,3	8,7
00:12	60	58,9	62,1	63,1	57,1	59,7	57,5	65,0	62,1	56,5	59,6	60,2	8,5
00:14	60	58,3	62,3	62,9	57,0	59,6	57,6	64,8	62,2	56,8	60,0	60,2	7,9
00:16	60	58,7	61,9	63,4	57,6	59,9	57,3	64,8	61,9	56,2	58,7	60,1	8,6
00:18	60	58,8	61,8	64,6	57,5	59,8	57,7	64,0	61,5	56,1	59,1	60,1	8,5
00:20	60	58,8	61,9	63,5	57,3	59,6	57,4	65,3	61,8	56,1	59,0	60,1	9,2
00:22	60	58,5	61,9	65,1	57,6	59,7	57,3	64,6	60,9	56,0	59,1	60,1	9,1
00:24	60	58,8	62,2	64,2	57,5	59,6	57,2	64,4	61,5	56,0	59,7	60,1	8,4
00:26	60	58,7	62,2	63,6	57,0	59,7	56,8	64,9	62,2	56,6	59,2	60,1	8,3
00:28	60	58,7	61,8	64,3	57,4	59,5	57,6	64,7	61,6	56,2	59,3	60,1	8,5
00:30	60	58,6	62,6	62,9	57,2	59,5	57,5	64,3	61,2	56,2	59,9	60,0	8,0
00:32	60	58,7	61,9	63,5	57,0	59,4	57,6	64,7	61,2	56,4	59,2	60,0	8,3
00:34	60	58,8	61,9	63,6	57,4	59,8	57,5	64,6	60,8	55,5	59,9	60,0	9,1
00:36	60	58,7	61,8	63,0	57,3	59,8	57,0	64,5	61,8	56,1	58,7	59,9	8,4
00:38	60	58,8	62,6	63,5	57,5	59,7	57,3	64,5	61,2	56,3	59,4	60,1	8,2
00:40	60	58,7	62,0	62,6	57,6	59,4	57,8	64,3	61,8	56,1	59,3	60,0	8,1
00:42	60	58,5	62,2	63,4	57,4	59,8	57,3	65,0	62,0	56,4	59,9	60,2	8,6
00:44	60	58,7	62,1	63,4	57,6	59,6	57,7	64,9	62,1	55,8	59,7	60,2	9,1
00:46	60	58,8	62,3	63,8	57,5	59,7	57,5	65,5	61,1	56,3	59,6	60,2	9,2
00:48	60	58,8	62,2	63,3	57,5	59,7	57,1	64,9	61,7	56,6	59,3	60,1	8,3
00:50	60	59,0	62,0	63,2	57,1	59,6	57,7	64,8	62,0	56,3	59,4	60,1	8,5
00:52	60	58,7	62,6	63,4	57,3	59,9	57,5	65,2	61,6	56,0	59,7	60,2	9,2
00:54	60	58,7	62,3	63,5	57,5	59,6	57,3	64,9	62,1	56,3	59,2	60,2	8,6
00:56	60	58,7	62,2	63,2	57,2	59,7	57,3	64,4	61,9	55,8	58,7	59,9	8,6
00:58	60	58,7	62,4	64,1	57,5	59,6	57,5	65,0	61,4	56,3	58,8	60,1	8,7
01:00	60	58,6	62,3	63,4	57,2	59,3	57,2	64,5	61,3	56,3	58,7	59,9	8,2
T. PROM	60,0	58,7	62,2	63,5	57,3	59,7	57,4	64,8	61,7	56,3	59,3	60,1	8,5
T. MAX	60,0	59,0	62,6	65,1	57,7	59,9	57,8	65,5	62,2	57,0	60,0	60,3	9,2
T. MIN	60,0	58,3	61,8	62,4	57,0	59,3	56,8	64,0	60,8	55,5	58,7	59,9	7,8
DTT	0,0	0,7	0,8	2,7	0,7	0,6	1,0	1,5	1,4	1,5	1,2	0,4	1,3



RESULTADOS DE MEDICIÓN

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	65,5	0,3
Mínima Temperatura Medida	55,5	0,2
Desviación Temperatura en el Tiempo	2,7	0,1
Desviación Temperatura en el Espacio	8,4	0,1
Estabilidad Medida (±)	1,37	0,04
Uniformidad Medida	9,2	0,1

GRAFICO DE TEMPERATURA DE LOS SENSORES



Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isoterma NO CUMPLE con los límites especificados de temperatura



Certificado de Calibración
TC - 13427 - 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador	Tiempo de Calentamiento	Tiempo de Estabilización	Porcentaje de carga	Tipo de Carga / Muestra
110 °C ± 5 °C	110	60 min	50 min	30 %	ENVASES DE ACEWRO

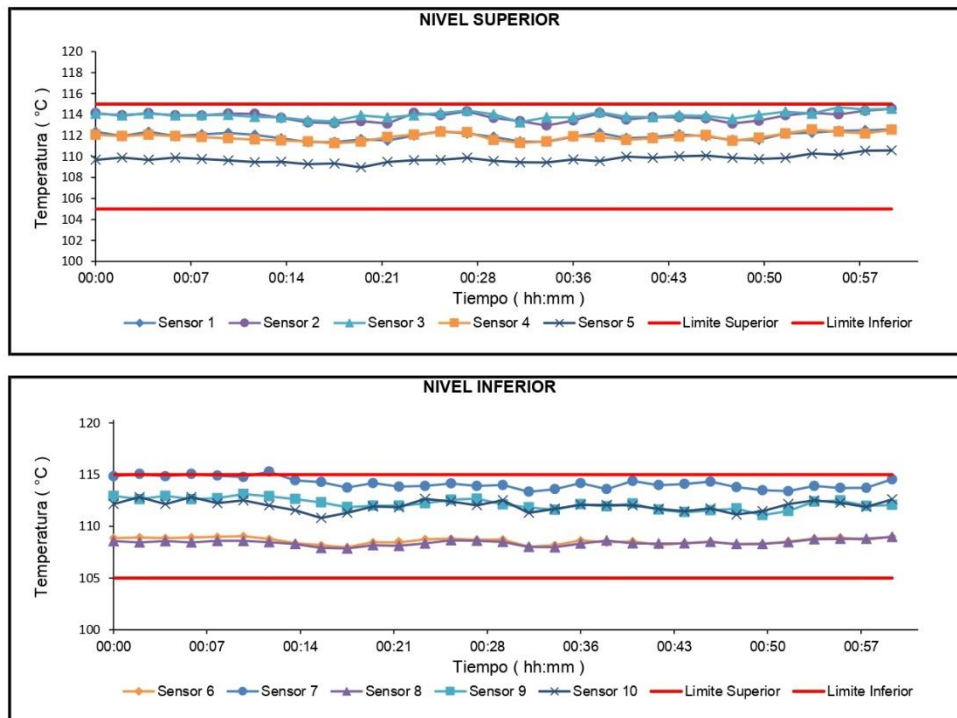
Tiempo (hh:mm)	Termómetro (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										Tprom (°C)	Tmax - Tmin (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	112,4	114,1	114,1	112,1	109,7	108,9	114,8	108,6	112,9	112,2	112,0	6,3
00:02	110	112,0	113,9	113,9	111,9	109,9	108,9	115,1	108,5	112,6	112,8	112,0	6,6
00:04	110	112,4	114,1	114,1	112,1	109,7	108,9	114,8	108,6	112,9	112,2	112,0	6,3
00:06	110	112,0	113,9	113,9	111,9	109,9	108,9	115,1	108,5	112,6	112,8	112,0	6,6
00:08	110	112,1	113,9	114,0	111,9	109,8	109,0	114,9	108,6	112,7	112,2	111,9	6,3
00:10	110	112,2	114,1	114,0	111,7	109,6	109,1	114,8	108,6	113,1	112,5	112,0	6,2
00:12	110	112,1	114,1	113,8	111,6	109,5	108,8	115,3	108,5	112,9	112,0	111,9	6,8
00:14	110	111,7	113,7	113,7	111,5	109,5	108,4	114,4	108,3	112,6	111,6	111,6	6,1
00:16	110	111,4	113,3	113,4	111,4	109,3	108,2	114,3	107,9	112,3	110,8	111,2	6,4
00:18	110	111,4	113,2	113,4	111,3	109,3	108,0	113,7	107,9	111,9	111,3	111,1	5,9
00:20	110	111,6	113,4	113,9	111,4	109,0	108,5	114,2	108,2	112,0	111,9	111,4	6,0
00:22	110	111,5	113,1	113,7	111,9	109,5	108,5	113,8	108,1	112,0	111,9	111,4	5,7
00:24	110	112,0	114,1	113,9	112,1	109,7	108,8	113,9	108,4	112,2	112,7	111,8	5,8
00:26	110	112,4	113,9	114,1	112,3	109,7	108,8	114,2	108,7	112,6	112,4	111,9	5,5
00:28	110	112,2	114,3	114,4	112,3	109,9	108,7	113,9	108,6	112,7	112,0	111,9	5,8
00:30	110	111,9	113,7	114,0	111,6	109,6	108,7	114,0	108,5	112,1	112,5	111,7	5,5
00:32	110	111,4	113,4	113,3	111,3	109,4	108,0	113,3	108,0	111,8	111,3	111,1	5,4
00:34	110	111,4	113,0	113,7	111,4	109,4	108,2	113,6	108,0	111,6	111,7	111,2	5,8
00:36	110	111,9	113,4	113,7	111,9	109,7	108,6	114,2	108,3	112,1	112,1	111,6	5,8
00:38	110	112,2	114,1	114,2	111,9	109,6	108,4	113,6	108,6	111,9	112,1	111,7	5,8
00:40	110	111,8	113,5	113,8	111,6	110,0	108,6	114,4	108,4	112,2	112,0	111,6	6,0
00:42	110	111,8	113,8	113,8	111,7	109,9	108,2	114,0	108,3	111,6	111,7	111,5	5,8
00:44	110	112,1	113,7	113,9	111,9	110,0	108,4	114,1	108,4	111,4	111,5	111,5	5,7
00:46	110	111,9	113,6	113,9	112,0	110,1	108,5	114,3	108,5	111,5	111,7	111,6	5,8
00:48	110	111,6	113,1	113,6	111,5	109,9	108,3	113,8	108,3	111,7	111,1	111,3	5,5
00:50	110	111,6	113,4	114,0	111,8	109,8	108,3	113,5	108,3	111,1	111,5	111,3	5,7
00:52	110	112,2	113,9	114,3	112,2	109,9	108,5	113,4	108,5	111,5	112,2	111,7	5,8
00:54	110	112,3	114,2	114,1	112,6	110,3	108,8	113,9	108,8	112,4	112,5	112,0	5,4
00:56	110	112,4	114,0	114,7	112,4	110,2	108,9	113,7	108,8	112,5	112,3	112,0	5,9
00:58	110	112,5	114,4	114,5	112,2	110,6	108,7	113,7	108,8	112,0	111,9	111,9	5,8
01:00	110	112,6	114,6	114,6	112,5	110,6	109,0	114,5	109,0	112,1	112,6	112,2	5,6
T. PROM	110,0	112,0	113,8	113,9	111,9	109,8	108,6	114,2	108,4	112,2	112,0	111,7	5,9
T. MAX	110,0	112,6	114,6	114,7	112,6	110,6	109,1	115,3	109,0	113,1	112,8	112,2	6,8
T. MIN	110,0	111,4	113,0	113,3	111,3	109,0	108,0	113,3	107,9	111,1	110,8	111,1	5,4
DTT	0,0	1,2	1,6	1,4	1,3	1,6	1,1	1,9	1,1	2,0	2,0	1,1	1,5



RESULTADOS DE MEDICIÓN

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	115,3	0,4
Mínima Temperatura Medida	107,9	0,2
Desviación Temperatura en el Tiempo	2,0	0,1
Desviación Temperatura en el Espacio	5,7	0,1
Estabilidad Medida (±)	1,02	0,04
Uniformidad Medida	6,8	0,2

GRAFICO DE TEMPERATURA DE LOS SENSORES



Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isoterma NO CUMPLE con los limites especificados de temperatura

Certificado de Calibración
TC - 13427 - 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador	Tiempo de Calentamiento	Tiempo de Estabilización	Porcentaje de carga	Tipo de Carga / Muestra
180 °C ± 5 °C	180	60 min	50 min	30 %	ENAVES DE ACERO

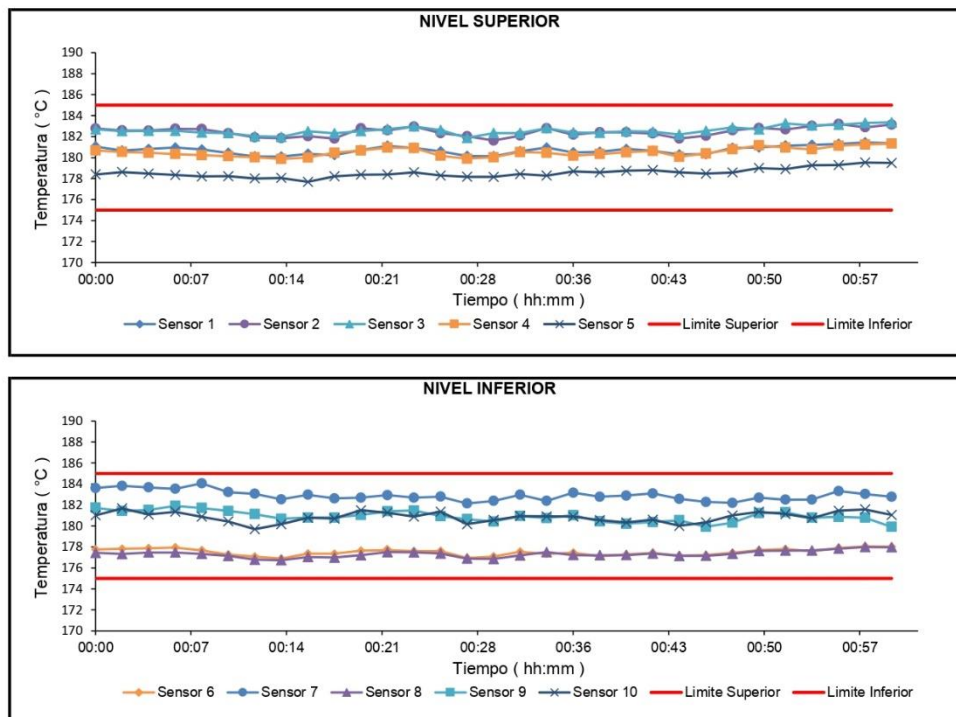
Tiempo (hh:mm)	Termómetro (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										Tprom (°C)	Tmax - Tmin (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	180	181,1	182,8	182,7	180,7	178,4	177,8	183,6	177,4	181,7	181,0	180,7	6,2
00:02	180	180,7	182,6	182,5	180,5	178,6	177,8	183,8	177,3	181,4	181,7	180,7	6,5
00:04	180	180,8	182,6	182,6	180,5	178,5	177,9	183,7	177,5	181,5	181,1	180,7	6,2
00:06	180	181,0	182,8	182,6	180,3	178,3	177,9	183,5	177,5	181,9	181,4	180,7	6,1
00:08	180	180,8	182,7	182,4	180,2	178,2	177,7	184,1	177,3	181,7	180,9	180,6	6,7
00:10	180	180,5	182,3	182,3	180,1	178,2	177,3	183,2	177,2	181,4	180,4	180,3	6,1
00:12	180	180,1	181,9	182,0	180,0	178,0	177,1	183,1	176,8	181,1	179,7	180,0	6,3
00:14	180	180,1	181,9	182,0	179,9	178,1	176,9	182,5	176,7	180,7	180,2	179,9	5,8
00:16	180	180,4	182,0	182,5	180,0	177,7	177,4	183,0	177,0	180,8	180,8	180,2	5,9
00:18	180	180,2	181,8	182,3	180,5	178,2	177,4	182,6	177,0	180,8	180,7	180,2	5,6
00:20	180	180,7	182,8	182,5	180,7	178,4	177,6	182,7	177,2	181,0	181,5	180,5	5,6
00:22	180	181,1	182,6	182,7	180,9	178,4	177,7	182,9	177,5	181,4	181,3	180,7	5,4
00:24	180	180,9	183,0	183,0	180,9	178,6	177,6	182,7	177,5	181,5	180,9	180,7	5,5
00:26	180	180,6	182,3	182,6	180,2	178,3	177,6	182,8	177,4	180,9	181,4	180,4	5,4
00:28	180	180,2	182,0	181,9	179,9	178,2	177,0	182,1	176,9	180,7	180,2	179,9	5,3
00:30	180	180,1	181,6	182,3	180,0	178,2	177,1	182,4	176,9	180,4	180,6	180,0	5,5
00:32	180	180,6	182,1	182,3	180,5	178,4	177,5	183,0	177,2	180,9	180,9	180,4	5,8
00:34	180	181,0	182,8	182,8	180,5	178,3	177,3	182,4	177,5	180,8	180,9	180,4	5,5
00:36	180	180,5	182,2	182,4	180,2	178,7	177,5	183,2	177,2	181,0	180,9	180,4	6,0
00:38	180	180,6	182,4	182,4	180,3	178,6	177,1	182,8	177,2	180,4	180,6	180,2	5,7
00:40	180	180,8	182,4	182,5	180,5	178,7	177,3	182,9	177,2	180,2	180,3	180,3	5,7
00:42	180	180,7	182,3	182,5	180,6	178,8	177,4	183,1	177,4	180,4	180,6	180,4	5,7
00:44	180	180,3	181,8	182,2	180,1	178,6	177,2	182,6	177,2	180,5	180,0	180,0	5,4
00:46	180	180,3	182,1	182,6	180,4	178,5	177,2	182,3	177,2	179,9	180,3	180,1	5,4
00:48	180	180,9	182,6	182,9	180,8	178,6	177,4	182,2	177,3	180,3	181,0	180,4	5,5
00:50	180	181,0	182,8	182,7	181,2	179,0	177,7	182,7	177,6	181,2	181,4	180,7	5,2
00:52	180	181,2	182,7	183,3	181,0	178,9	177,8	182,5	177,7	181,3	181,1	180,7	5,6
00:54	180	181,2	183,0	183,1	180,8	179,3	177,6	182,5	177,7	180,8	180,7	180,7	5,5
00:56	180	181,3	183,2	183,1	181,1	179,3	177,9	183,3	177,8	180,9	181,5	180,9	5,5
00:58	180	181,4	182,9	183,3	181,3	179,5	178,1	183,0	178,0	180,8	181,6	181,0	5,3
01:00	180	181,4	183,1	183,4	181,3	179,5	178,0	182,8	178,0	179,9	181,1	180,8	5,4
T. PROM	180,0	180,7	182,5	182,6	180,5	178,5	177,5	182,9	177,3	180,9	180,8	180,4	5,7
T. MAX	180,0	181,4	183,2	183,4	181,3	179,5	178,1	184,1	178,0	181,9	181,7	181,0	6,7
T. MIN	180,0	180,1	181,6	181,9	179,9	177,7	176,9	182,1	176,7	179,9	179,7	179,9	5,2
DTT	0,0	1,3	1,6	1,5	1,5	1,8	1,2	1,9	1,3	2,0	2,0	1,1	1,5



RESULTADOS DE MEDICIÓN

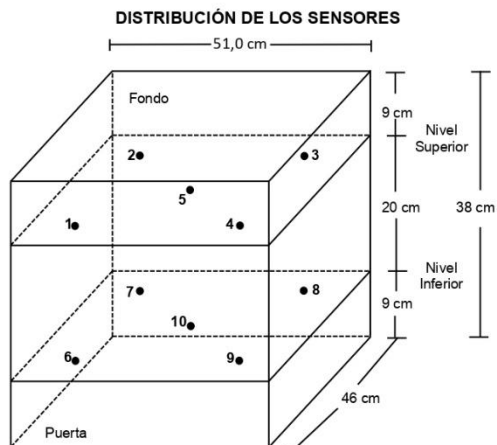
Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	184,1	0,3
Mínima Temperatura Medida	176,7	0,3
Desviación Temperatura en el Tiempo	2,0	0,1
Desviación Temperatura en el Espacio	5,6	0,1
Estabilidad Medida (±)	1,00	0,04
Uniformidad Medida	6,7	0,1

GRAFICO DE TEMPERATURA DE LOS SENSORES



Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isoterma CUMPLE con los límites especificados de temperatura





FOTOGRAFÍA DEL MEDIO ISOTERMO



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
 Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 29 cm por encima de la base.
 Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 9 cm por encima de la base.
 Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 6 cm de las paredes laterales y a 6 cm del frente y fondo del equipo.

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

T. PROM: Promedio de las temperaturas en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T prom: Promedio de las temperaturas en las doce posiciones de medición para un instante dado.

Tmax: Temperatura máxima.

Tmin: Temperatura mínima.

DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "**desviación de temperatura en el tiempo**" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "**desviación de temperatura en el espacio**" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio de Medio Isotermo: 0,6 °C

La Uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm \frac{1}{2}$ máx. DTT.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 13425 - 2021

PROFORMA : 4234A Fecha de emisión : 2021-07-27

SOLICITANTE : MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : CAL. LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS LIMA - LIMA - SAN MARTÍN DE PORRES

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : OHAUS
Modelo : EX24001
N° de Serie : B639089407
Capacidad Máxima : 24000 g
Resolución : 0,1 g
División de Verificación : 1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 50 g
Procedencia : CHINA
N° de Parte : No Indica
Identificación : No Indica
Ubicación : LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 3 °C
Fecha de Calibración : 2021-07-20

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 13425 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de LO JUSTO	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	IP-178-2020 Agosto 2020
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-133-2020 Julio 2020
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 10 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-134-2020 Julio 2020
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 20 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-135-2020 Julio 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

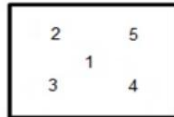
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	20,2 °C	20,3 °C
Humedad Relativa	74 %	74 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	10 000,00	10 000,1	0,02	0,13	1	20 000,00	20 000,2	0,08	0,17
2		10 000,1	0,02	0,13	2		20 000,2	0,07	0,18
3		10 000,1	0,02	0,13	3		20 000,2	0,07	0,18
4		10 000,1	0,02	0,13	4		20 000,2	0,08	0,17
5		10 000,1	0,02	0,13	5		20 000,2	0,06	0,19
6		10 000,1	0,03	0,12	6		20 000,2	0,06	0,19
7		10 000,1	0,03	0,12	7		20 000,2	0,08	0,17
8		10 000,1	0,04	0,11	8		20 000,2	0,06	0,19
9		10 000,1	0,04	0,11	9		20 000,2	0,06	0,19
10		10 000,1	0,04	0,11	10		20 000,2	0,08	0,17
Emáx - Emin (g)				0,02	Emáx - Emin (g)				0,02
error máximo permitido (±g)				2,00	error máximo permitido (±g)				2,00



Certificado de Calibración
TC - 13425 - 2021



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	20,3 °C	20,3 °C
Humedad Relativa	74 %	74 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec					e.m.p. (±g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	10,00	10,0	0,06	-0,01	7 000,00	7 000,2	0,02	0,23	0,24	2,00
2		10,0	0,05	0,00		7 000,1	0,02	0,13	0,13	
3		10,0	0,07	-0,02		7 000,2	0,04	0,21	0,23	
4		10,0	0,06	-0,01		7 000,2	0,04	0,21	0,22	
5		10,0	0,04	0,01		7 000,2	0,04	0,21	0,20	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	20,3 °C	20,3 °C
Humedad Relativa	73 %	73 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,00	10,0	0,07	-0,02						
50,00	50,0	0,04	0,01	0,03	50,0	0,04	0,01	0,03	1,00
1 000,00	1 000,0	0,03	0,02	0,04	1 000,0	0,04	0,01	0,03	1,00
5 000,02	5 000,0	0,02	0,01	0,03	5 000,0	0,03	0,00	0,02	1,00
8 000,03	8 000,1	0,07	0,05	0,07	8 000,1	0,06	0,06	0,08	2,00
10 000,02	10 000,1	0,06	0,08	0,10	10 000,1	0,05	0,09	0,11	2,00
15 000,03	15 000,2	0,07	0,15	0,17	15 000,2	0,06	0,16	0,18	2,00
18 000,04	18 000,2	0,06	0,15	0,17	18 000,2	0,07	0,14	0,16	2,00
20 000,02	20 000,2	0,05	0,18	0,20	20 000,2	0,06	0,17	0,19	2,00
22 000,02	22 000,2	0,06	0,17	0,19	22 000,2	0,05	0,18	0,20	3,00
24 000,02	24 000,2	0,06	0,17	0,19	24 000,2	0,06	0,17	0,19	3,00

Donde:

I : Indicación de la balanza ΔL : Carga adicional Eo : Error en cero
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g) E : Error del instrumento Ec : Error corregido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura Corregida	:	$R_{\text{corregida}} = R - 9,22 \times 10^{-6} \times R$
Incertidumbre Expandida	:	$U_R = 2 \times \sqrt{1,76 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 9,59 \times 10^{-11} \times R^2}$

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
La indicación de la balanza fue de 20 000,4 g para una carga de valor nominal 20000 g.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 07124 - 2021

PROFORMA : 2506A Fecha de emisión : 2021-05-05

SOLICITANTE : MTL GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : CAL.LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS LIMA - LIMA - SAN MARTÍN DE PORRES

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : DENVER INSTRUMENTS
Modelo : AA-250
N° de Serie : NO INDICA
Capacidad Máxima : 250 g
Resolución : 0,0001 g
División de Verificación : 0,001 g
Clase de Exactitud : I
Capacidad Mínima : 0,1 g
Procedencia : NO INDICA
N° de Parte : NO INDICA
Identificación : No Indica
Ubicación : LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 3 °C
Fecha de Calibración : 2021-04-26

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

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

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 07124 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-143-2020 Julio 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

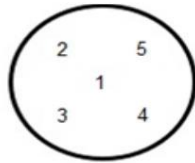
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	23,5 °C	23,1 °C
Humedad Relativa	74 %	71 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	120,00000	120,0002	-	0,2	1	250,00000	250,0000	-	0,0
2		120,0001	-	0,1	2		250,0000	-	0,0
3		120,0002	-	0,2	3		250,0001	-	0,1
4		120,0000	-	0,0	4		250,0002	-	0,2
5		120,0001	-	0,1	5		250,0000	-	0,0
6		120,0000	-	0,0	6		250,0000	-	0,0
7		120,0001	-	0,1	7		249,9999	-	-0,1
8		120,0002	-	0,2	8		250,0001	-	0,1
9		120,0002	-	0,2	9		250,0000	-	0,0
10		120,0001	-	0,1	10		250,0001	-	0,1
Emáx - Emin (mg)				0,2	Emáx - Emin (mg)				0,3
error máximo permitido (±mg)				2,0	error máximo permitido (±mg)				3,0



Certificado de Calibración
TC - 07124 - 2021



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,1 °C
Humedad Relativa	71 %	72 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec				e.m.p. (±mg)	
	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)		Ec (mg)
1	0,01000	0,0100	-	0,0	80,00000	80,0000	-	0,0	0,0	2,0
2		0,0100	-	0,0		80,0002	-	0,2	0,2	
3		0,0100	-	0,0		80,0001	-	0,1	0,1	
4		0,0100	-	0,0		79,9999	-	-0,1	-0,1	
5		0,0100	-	0,0		79,9999	-	-0,1	-0,1	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	22,9 °C
Humedad Relativa	72 %	75 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,01000	0,0100	-	0,0						
0,10001	0,1000	-	0,0	0,0	0,1000	-	0,0	0,0	1,0
20,00003	20,0000	-	0,0	0,0	20,0000	-	0,0	0,0	1,0
50,00005	50,0000	-	-0,1	0,0	50,0001	-	0,1	0,1	1,0
80,00011	80,0000	-	-0,1	-0,1	80,0001	-	0,0	0,0	2,0
100,00017	100,0001	-	-0,1	-0,1	100,0002	-	0,0	0,0	2,0
120,00020	120,0000	-	-0,2	-0,2	120,0002	-	0,0	0,0	2,0
150,00022	150,0001	-	-0,1	-0,1	150,0001	-	-0,1	-0,1	2,0
180,00028	180,0001	-	-0,2	-0,2	180,0002	-	-0,1	-0,1	2,0
200,00026	200,0002	-	-0,1	-0,1	200,0001	-	-0,2	-0,2	2,0
250,00031	250,0002	-	-0,1	-0,1	250,0001	-	-0,2	-0,2	3,0

Donde:

I : Indicación de la balanza
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)
ΔL : Carga adicional
E : Error del instrumento
Eo : Error en cero
Ec : Error corregido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura Corregida	:	$R_{\text{corregida}} = R + 7,23 \times 10^{-7} \times R$
Incetidumbre Expandida	:	$U_R = 2 \times \sqrt{1,21 \times 10^{-8} \text{ g}^2 + 7,56 \times 10^{-11} \times R^2}$

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
La indicación de la balanza fue de 249,9999 g para una carga de valor nominal 250 g.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



Anexo 10 Boleta de Ensayos de Laboratorio

CONTRATO CON EL LABORATORIO MTL GEOTECNIA S.A.C. PARA LOS ENSAYOS



FORMATO DE COTIZACIÓN DE ENSAYOS

COT. N° 628-LEM-21

REFERENCIA	Solicitado presencialmente el 14/10/2021
SOLICITANTE	-----
ATENCIÓN	Adriana Rabanal Lazo
TESIS	"Adición de la ceniza de Tara para mejorar las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Lima - Canta 2021"
UBICACIÓN	Lima
FECHA	San Martín de Porres, 14 de octubre de 2021

EJECUCIÓN DE ENSAYOS EN LABORATORIO

ITEM	CONCEPTO	NORMA	UND.	CANT	PARCIAL	SUBTOTAL
1.0	ENSAYOS EN LABORATORIO DE CONCRETO					
1.1	Diseño de mezcla 210 kg/cm ² (ensayos físicos granulometría, peso unitario, absorción, peso específico, humedad)	---	Und	1	S/. 350.00	S/. 350.00
1.2	Dosificación probetas 4x8 pulg (Patrón, 1%, 2%, 3% adiciones de ceniza de Tara) incluye moldeo, curado y slump.	---	Und	72	S/. 15.00	S/. 1,080.00
1.3	Ensayo de compresión (7, 14 Y 28 DIAS)	ASTM C39	Und	36	S/. 15.00	S/. 540.00
1.4	Ensayo a la tracción	ASTM C496	Und	36	S/. 15.00	S/. 540.00
1.5	Materiales (200 kg de agredo fino y 200 kg de agregado grueso 2 bolsas de cemento)	---	Und	1	S/. 120.00	S/. 120.00
					SUB TOTAL	S/. 2,630.00

NOTAS / ANOTACIONES:

- * Validez de oferta 30 días desde su emisión
- * El cliente debe proporcionar la información necesaria para la emisión de los certificados de ensayo
- * **ENTREGA DE RESULTADOS: 30 DIAS CALENDARIO.**

FORMA DE PAGO:

- 50% adelanto para comenzar los trabajos
- 50% a la entrega de los resultados.

CUENTAS DE PAGO:

CTA CORRIENTE BANCO CONTINENTAL
AHORROS SOLES: 0011-0752-0200099965
AHORROS DOLARES: 0011-0200099965-32
CCI BANCO CONTINENTAL: 011-752-000200099965-32

MTL GEOTECNIA S.A.C.
RUC: 20600375262

DANY CCOTO TRUJILLO
GERENTE COMERCIAL

Calle La Madrid N° 264 - Asociación Los Olivos - San Martín de Porres (Alt. Av. Antunez de Mayolo con Av. Universitaria)

Telf.: (01) 457 2237 RPC 989 349 903

informes@mtlgeotecniasac.com www.mtlgeotecniasac.com

BOLETA DEL LABORATORIO MTL GEOTECNIA S.A.C. PARA LOS ENSAYOS

18/10/21 16:41

::: Boleta de Venta Electronica - Impresion :::

MTL GEOTECNIA S.A.C. CAL. LA MADRID 264 ASC. LOS OLIVOS AV ANTUNEZ DE MAYOLO CON AV DANIEL ALCID SAN MARTIN DE PORRES - LIMA - LIMA		BOLETA DE VENTA ELECTRONICA RUC: 20600375262 EB01-179				
Fecha de Vencimiento : 19/10/2021 Fecha de Emisión : 18/10/2021 Señor(es) : ADRIANA PATRICIA RABANAL LAZO DNI : 70249818 Tipo de Moneda : SOLES Observación : TESIS: "ADICIÓN DE LA CENIZA DE TARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO, LIMA - CANTA 2021"						
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
0.50	UNIDAD	DISEÑO DE MEZCLA 210 KG/CM2 (ENSAYOS FISICOS GRANULOMETRIA, PESO UNITARIO, ABSORCION, PESO ESPECIFICO, HUMEDAD)	296.62	0.00	175.0058	0.00
36.00	UNIDAD	DOSIFICACION PROBETAS 4X8 PULG (PATRON, 1%, 2%, 3% ADICIONES DE CENIZA DE TARA) INCLUYE MOLDEO, CURADO Y SLUMP.	12.71	0.00	539.9208	0.00
18.00	UNIDAD	ENSAYO DE COMPRESION (7, 14 Y 28 DIAS)	12.71	0.00	269.9604	0.00
18.00	UNIDAD	ENSAYO A LA TRACCION	12.72	0.00	270.1728	0.00
0.50	UNIDAD	MATERIALES (200 KG DE AGREDO FINO Y 200 KG DE AGREGADO GRUESO 2 BOLSAS DE CEMENTO)	101.70	0.00	60.003	0.00
Otros Cargos :						S/0.00
Otros Tributos :						S/0.00
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/1,315.06
SON: UN MIL TRESCIENTOS QUINCE Y 06/100 SOLES						
(*) Sin impuestos.		Op. Gravada :		S/ 1,114.46		
(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.		Op. Exonerada :		S/ 0.00		
		Op. Inafecta :		S/ 0.00		
		ISC :		S/ 0.00		
		IGV :		S/ 200.60		
		ICBPER :		S/ 0.00		
		Otros Cargos :		S/ 0.00		
		Otros Tributos :		S/ 0.00		
		Monto de Redondeo :		S/ 0.00		
		Importe Total :		S/ 1,315.06		
Número de Contrato : COT00628						
Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe , en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.						



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, RABANAL LAZO ADRIANA PATRICIA estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "ADICIÓN DE LA CENIZA DE TARA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, LIMA- CANTA 2021", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
RABANAL LAZO ADRIANA PATRICIA DNI: 70249818 ORCID 0000-0003-2273-2088	Firmado digitalmente por: ARABANALL el 21-12-2021 19:34:52

Código documento Trilce: INV - 0593042