



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto
 $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ usando cenizas de tallo de maíz y agua de penca

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Aguilar Medina, Dennis Eduardo (ORCID: 0000-0003-3352-5359)

ASESOR:

Dr. Gutierrez Vargas, Leopoldo Marcos (ORCID: 000-0003-2630-6190)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHIMBOTE – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios porque está conmigo en cada paso que doy, a mis padres, hermanos y familia quienes a lo largo de mi vida han sido mi apoyo en todo momento. Brindándome así su incalculable apoyo en cada reto que se me presentaba y motivándome a cada instante para poder culminar con mis estudios universitarios.

DENNIS EDUARDO AGUILAR MEDINA

AGRADECIMIENTO

A la Universidad César Vallejo, a la Facultad de Ingeniería, a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, a todas las autoridades y docentes por permitirme concluir con una etapa de mi vida, gracias por la paciencia, orientación y guiarme en el desarrollo de esta investigación.

DENNIS EDUARDO AGUILAR MEDINA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	19
3.1. Tipo y diseño de la investigación	19
3.2. Variables y Operacionalización	22
3.3. Población.....	23
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	24
3.5. Procedimientos	25
3.6. Métodos de análisis de datos	28
3.7. Aspectos éticos	29
IV. RESULTADOS	30
V. DISCUSIÓN	37
VI. CONCLUSIONES	41
VII. RECOMENDACIONES	42
Referencias	43
Anexos	48

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Composición química de las cenizas de tallo de maíz.</i>	15
<i>Tabla 2: Composición química del agua</i>	17
<i>Tabla 3: Número de probetas de concreto por grupo</i>	21
<i>Tabla 4: Resultados promedio de la prueba de resistencia a la compresión muestra patrón</i>	32
<i>Tabla 5: Resultados promedio de la prueba reemplazando 6% ceniza de maíz y 0.5% de agua de penca de resistencia a la compresión.</i>	32
<i>Tabla 6: Datos de la prueba de resistencia a la compresión reemplazando 8% ceniza de maíz y 1.0% de agua de penca</i>	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Composición química de las cenizas de tallo de maíz. Resultados análisis de Espectrometría de Fluorescencia de rayos X.	16
Figura 2. Extracción de penca	74
Figura 3. Extracción de tallo de maíz	74
Figura 4. Ensayo de Slump	75
Figura 5. Moldes de especímenes de concreto	75
Figura 6. Mezcladora usada en los ensayos	76
Figura 7. Materiales utilizados (agregados, cemento, ceniza de tallo de maíz)	76
Figura 8. Curado de especímenes realizado a 22°C	77
Figura 9. Prensa hidráulica	77
Figura 10. Especímenes muestra patrón 7 días	78
Figura 11. Especímenes muestra patrón 14 días	79
Figura 12. Especímenes muestra patrón 28 días	79
Figura 13. Ruptura de especímenes muestra patrón	80
Figura 14. Especímenes grupo A 7 días	80
Figura 15. Especímenes grupo A 14 días	81
Figura 16. Especímenes grupo A 28 días	82
Figura 17. Ruptura de especímenes grupo A	82
Figura 18. Especímenes grupo B 7 días	82
Figura 19. Especímenes grupo B 14 días	83
Figura 20. Especímenes grupo B 28 días	83
Figura 21. Ruptura de especímenes grupo B	84

RESUMEN

El siguiente trabajo de investigación se ha elaborado con la intención de determinar la resistencia a la compresión de un concreto de $f'c=210$ cuando a este se le va a reemplazar un 6,8% de cemento por cenizas de tallo de maíz y además un 0.5,1.0% de agua por agua de penca. Debido a la naturaleza de carácter experimental de la investigación se ha tomado como muestra 63 especímenes de mortero elaborados en moldes especiales conforme a la Norma Técnica Peruana y normas vigentes, de estos 63 especímenes se separan en 3 grupos de 21 especímenes cada uno de los cuales el primer grupo estuvo conformado por los especímenes sin alterar (sin reemplazo del 6, 8% de cemento por ceniza de tallo de maíz) a los cuales se les llamara especímenes patrón y los siguientes grupos en donde se ha hecho el reemplazo de 6,8% de cenizas de tallo de maíz por cemento y 0.5,1% de agua de penca por agua respectivamente. En cada grupo se dividió en 3 sub grupos de 7 especímenes que para fines de esta investigación se evaluará las edades de 7, 14, y 28 días respectivamente.

Para el análisis de resultados se hará uso de herramientas estadísticas tales como el software SPSS en donde se realizó las pruebas de Normalidad y la prueba de t de Student para muestras independientes dando como resultado que existe una diferencia significativa entre el concreto patrón y el concreto experimental obteniendo un 3.03% y 5.66% de aumento en la resistencia cuando se ha sustituido un 6, y 8% de cenizas de tallo de maíz además de 0.5 y 1% de agua de penca por agua respectivamente.

Palabras clave: concreto, resistencia, especímenes, cenizas de tallo de maíz.

ABSTRACT

The following research work will be elaborated with the intention of determining the compressive strength of a concrete of $f'c = 210$ when it is going to replace 6.8% of cement with corn stalk ash and also a 0.5,1.0% of water per stalk water. Due to the experimental nature of the research, 112 mortar specimens made in special molds in accordance with the Peruvian Technical Standard and current standards will be taken as a sample, of these 112 specimens are separated into 3 groups of 21 specimens each of which the first group consisted of the unaltered specimens (without replacement of 6.8% of cement by corn stalk ash) which will be called standard specimens and the following groups where the replacement of 6.8% has been made of corn stalk ash per cement and 0.5.1% of stalk water per water respectively. In each group, it was divided into 3 subgroups of 7 specimens that for the purposes of this research will be evaluated at ages 3, 7, and 28 days respectively.

For the analysis of results, statistical tools such as the SPSS software will be used, where the Normality tests and the Student's t test are carried out for independent samples, resulting in a significant difference between the concrete pattern and the experimental concrete. obtaining a 3.03% and 5.66% increase in resistance when a 6, and 8% of corn stalk ash has been replaced in addition to 0.5 and 1% of stalk water for water respectively

Keywords: mortar, strength, specimens, corn stalk ashes.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los problemas ambientales son un punto muy importante a tener en cuenta y al investigar sobre estos en el ámbito de la construcción se ha encontrado que ciertos desperdicios agrícolas que existen en la localidad son quemados y desechados, por lo que, se presenta una solución que sea factible se ha estimado que uno de estos desechos como el tallo de maíz y el agua de penca puede tener propiedades que no han sido aprovechadas en las distintas industrias. Se ha tenido en cuenta como es el proceso por el cual el maíz se trata y sobre todo su tallo que se considera un desperdicio, surgen preguntas tales como: se pueden este desecho agrícola utilizar en alguna otra industria como en este caso la industria de la construcción, por lo que, se ha tenido que analizar todas las posibles soluciones o usos que se le puede dar a este material para que su aprovechamiento sea óptima y viable.

Otro material que es usado como desperdicio es la penca que en construcción aumenta las propiedades de adhesión del concreto además de aumentar la repelencia con el agua, de una manera tradicional se la ha usado en yeso para paredes de adobe y también de ladrillo debido a que por su repelencia forma como una barrera hacia el agua. En pase del jugo de nopal también se han fabricado pinturas que tienden a actuar como impermeabilizantes, con lo cual también puede ser aplicado a las construcciones para protegerla. Esta puede ser aprovechada, así como el tallo de maíz además se debe de tener en cuenta que para la industria de la construcción y sobre todo para la elaboración del concreto el agua es uno de los elementos indispensable para la elaboración del concreto en su hidratación y el desarrollo de las propiedades químicas del concreto como es el curado.

En consecuencia, este elemento tiene que cumplir con los requisitos necesarios para que haya una combinación química adecuada sin que haya ningún tipo de problema colateral o algún elemento en este que pueda causar

algún daño al concreto. Por lo que, este elemento debe de cumplir con las normas ASTM. Donde indica que está prohibido el uso de aguas acidas, calcáreas, aguas minerales ya sea normales o carbonatadas, aguas que provienen de minas o aguas que contienen residuos industriales, aguas mayores en 1% en contenido de sulfatos. También se debe tener en cuenta si el agua tiene algunos porcentajes significativos de sales ya sea de sodio o potasio disueltas, en general aquellos casos que en la relación agregado-álcali es posible

En Paraguay la raíz del problema está en la industria nacional del cemento (INC), la cual es la única empresa estatal que produce cemento en el país; la misma que admite que la empresa no abastece las demandas de construcción en la industria de Paraguay. (Paéz, 2011)

Por otra parte, la abundante demanda del cemento en Perú ha dado efecto, por ello la capacidad de las empresas de cemento esté llegando a su límite, la cual se podría generar algunos problemas en la oferta, Latinoamérica Trading afirmó en Perú. (Cemex, 2016)

Los empadronamientos realizados en Nuevo Chimbote, las personas de las zonas rurales migran en dirección a la ciudad en la expansión urbana, en busca de una mejora en lo económico, enfocándose en que la ciudad significa edificaciones, autopistas, etc. Esta indagación tiene como finalidad presentar algunas propuestas ambientales y propuestas urbanas para la mejora y la recuperación y lo más importante el manejo sustentable de las áreas verdes urbanos en las urbanizaciones de Nuevo Chimbote. (Reyes, 2017)

Por otra parte, la abundante demanda del cemento en Perú ha dado efecto, por ello la capacidad de las empresas de cemento esté llegando a su límite, la cual se podría generar algunos problemas en la oferta, Latinoamérica Trading afirmó en Perú. (Vargas, 2016)

Por lo cual en esta investigación se abordó la siguiente pregunta: ¿Qué efecto tiene la ceniza de tallo de maíz y agua de penca en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$?

Toda investigación está enfocada en la resolución de un problema por lo cual cada una debe tener una justificación, o de otra manera, exponer cuales son los motivos por los que se realiza. Para cual se tiene las siguientes justificaciones:

Práctica. El concreto es uno de los materiales más utilizados en la industria nacional en construcción que ofrezca buenos resultados y mejore las características de este en cuestión de resistencia a la compresión resulta ser una investigación de mucho interés para constructores y las empresas que están en esta industria.

Metodológica. Al desarrollar esta investigación se hará empleo de distintos temas y estudios que se han adquirido en la universidad en especial en el área de estructuras y de estudios de materiales de construcción.

Social y económico. El utilizar un material que por el momento se usa como desperdicio en el sector agrícola no solo se está favoreciendo a dos sectores como es el caso de la construcción y los productores agrícolas sino también se considera el factor ambiental que están importante y es parte esencial para que los proyectos sean viables.

Debido a esto se formula como hipótesis general: la ceniza de tallo de maíz y agua de penca mejora la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$.

El objetivo general que se formulado es: Determinar el efecto de la ceniza de tallo de maíz y agua de penca en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ y los objetivos específicos son: a) Realizar el diseño de mezcla,

b) Determinar la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ sin uso de aditivos, c) Determinar la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ aplicando ceniza de tallo de maíz, d) Determinar la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ aplicando agua de penca.

II. MARCO TEÓRICO

En el proceso de elección de información respecto a los trabajos previos tenemos: En Ecuador a los autores Orrala & Gomez en su estudio donde le adiciona el resultado de la calcinación del maíz en la ciudad de Santa Elena, en la Universidad estatal península de Santa Elena (Ecuador), de este estudio se ha concluido que cuando se incorpora las cenizas obtenidas de la hoja de maíz al reemplazarla por cemento en porcentaje de 10% aumenta la resistencia a la compresión en un 10% comparándola con una muestra base o muestra patrón, sin embargo cuando se reemplaza un 15 % de cenizas de la hoja de maíz con ese mismo porcentaje en cemento la resistencia a la compresión de la muestra disminuye en un 2.01% con respecto a la muestra base o patrón por lo que se puede concluir que hay un límite en el cual hacer el reemplazo de cenizas de hoja de maíz con cemento ya que puede también bajar la resistencia de las muestras (Orrala & Gomez, 2017)

También se tiene que Chic Werner donde evalúa las cañas de maíz como elemento constructivo de una vivienda, estudio que realiza en la Universidad de San Carlos de Guatemala (Guatemala), en este estudio se desarrolló o se fabricó muros en los cuales con el objetivo de hacerlos más livianos sin afectar la resistencia de estos por lo que sabiendo que si se fabrican a base de paneles de caña de maíz se han comparado con los muros tradicionales, concluyendo que es factible la construcción de muros con paneles de caña de maíz sin embargo para tener el mejor producto o elemento constructivo se tienen que usar aditivos en pequeñas cantidades, además de tener un elemento que favorece su construcción como es el que no se necesita mano de obra calificada.

En los resultados se puede observar que a capacidad de estos muros para soporte es de 3 veces su peso el cual medido en kg es el de 2654 Kg y además que el desplazamiento que estos muros presentan es menor a 2.0 mm. Después de sobrepasar este desplazamiento es cuando se aumenta de una manera

considerable las fallas del muro que finalmente según las pruebas hechas en el laboratorio falla con una fuerza cortante de 3758 Kg por flexión.

Siguiendo con los estudios basados en las comparaciones entre bloques elaborados con reemplazo de un porcentaje de cenizas de maíz por un porcentaje de cemento se tiene que en la Universidad Técnica de Ambato en Ecuador adicionando poliestireno como un sustituto que le da un valor agregado a las funciones que presenta el agregado grueso en la mezcla se tiene que existe una mejora de 5% en lo que respecta en la resistencia a la compresión y comparándola con su norma vigente en ese año presenta unos valores que están dentro de los límites de esta, por lo que concluyen que los bloques elaborados son aptos para usar en la industria de la construcción debido a que están dentro de lo registrado en la norma (Llumipanta, 2017).

También se puede apreciar que un estudio realizado por Gonzales en la Universidad Politécnica de Catalunya España donde evalúa los efectos de materiales reciclados como la ceniza de tallo de maíz en el concreto, el autor concluye que: Los resultados de las pruebas de laboratorio mostraron que el uso del material reciclado agregados podemos obtener resultados de un hormigón de alta resistencia (HPC) con el que podemos Reemplazar al 100% los áridos naturales, desde un punto físico, mecánico y estructural de vista. Los áridos reciclados para hormigón de alta resistencia (HPRAC) demostraron tener cualidades similares a las de un hormigón de alta resistencia (HPC) a los 28 días de edad cuando los agregados se replantaron de la siguiente manera: por 100% de RCA de 100 y 60MPa, sin ningún ajuste de cemento (Gonzales, 2016).

Continuando con los estudios hechos haciendo uso de cenizas de maíz en estructuras de concreto (llamado hormigón en Estados Unidos) Shate Ishan de la Universidad de Florida (Estados Unidos), concluye que: Las características físicas de la ceniza de maíz son las que se utilizan para la fabricación de hormigón como: la gravedad específica, su densidad y el

contenido de humedad. Ahora bien, las características químicas de las cenizas de maíz son el aluminio, calcio y sílice, que son elementos puzolánicos. La comprobación de la composición química de las cenizas de maíz cumple con los requisitos de la norma ASTM C 618 para el hormigón con puzolanas. Mediante realizar las pruebas de laboratorio, se obtuvieron resultados de un porcentaje máximo de maíz 9 sustitución de cenizas de maíz del 10% respecto al cemento para satisfacer los requisitos de resistencia a la compresión requisitos del hormigón solicitados para el hormigón de baja resistencia en Florida (Sahte, 2017).

Por otra parte Castaño en su estudio donde tiene como objetivo usar desechos orgánicos, en este caso el rastrojo de maíz y la cascarilla de arroz, desecho común en algunas ciudades de Colombia tiene como objetivo principal determinar cuáles deben ser las cantidades de implementación de desechos como el rastrojo de maíz y arroz (cascarilla) en lo que respecta a morteros que se usaran en mampostería cumpliendo las normas colombianas vigentes, en este estudio se sustituye un porcentaje de los materiales antes mencionados por el mismo porcentaje en cemento, este estudio está basado en una metodología experimental, este estudio presenta que el porcentaje que mejor se adapta es el del reemplazo cuando se hace en una proporción de 10% por el mismo porcentaje en cemento. (Castaño, 2017).

En la Universidad Técnica de Ambato, Chicaiza en su estudio realiza una comparación de las propiedades mecánicas como la resistencia a la compresión de bloques en donde analiza bloques elaborados con polietileno expandido granular y bloques donde utilizan tusa de maíz al sustituir un porcentaje de esto por el mismo porcentaje de agregado grueso, teniendo como objetivo mejorar la resistencia de los bloques usando materiales mas baratos, este estudio concluye que las muestras en donde se han hecho el reemplazo de por tusa de maíz por la cantidades en porcentaje de 5 y 10%, en conclusiones se tiene que al hacer estos reemplazos los bloques cumplen

con la norma técnica vigente del país además de presentar mejoras de 12.8 y 11.3% respectivamente (Chicaiza, 2017)

Flores también comparó muestras patrón reemplazando cenizas de maíz por cemento en un mortero reemplazando un 10% y 15%, este utilizó la técnica de observación científica utilizando referencias normativas ASTM-C109. En los resultados de este trabajo se obtuvo que en la prueba de compresión se registra un promedio en la resistencia de 185kg/cm^2 en cuanto aun porcentaje de 10 % superando así al concreto patrón entre sus otros resultados a los alcanzo una resistencia de 226kg/cm^2 con un porcentaje de 15% sobre el patrón este resultado obtenido a los 7 días. El resultado a los 28 días también supera en 15% al resultado patrón. Así se llega a la conclusión que de los datos del concreto patrón la muestras promedio de 133kg/cm^2 , 220kg/cm^2 y 293kg/cm^2 a los 3, 7 y 28 días respectivamente comparando estos resultados con los obtenidos con el concreto experimental que se obtuvo al reemplazar los porcentajes mencionados de cemento por ceniza de tallo de maíz cuyos valores fueron 166kg/cm^2 , 226kg/cm^2 y 311kg/cm^2 a los 3,7, 28 días respectivamente se puede apreciar un aumento en la resistencia de dichos concretos. (Flores, 2018)

Continuando con estudios en donde se han hecho reemplazos de ceniza de maíz por cemento Zavaleta hace esta sustitución en ladrillos de concreto para determinar cuál es la diferencia de un ladrillo convencional de concreto respecto a uno donde se sustituye un 23 % de cemento por la combinación de conchas de abanico 15% y ceniza de maíz 8%. La técnica que utilizo fue la de Guías de observación Resumen (pruebas hechas en laboratorio). Los resultados de la investigación fueron que la proporción agua cemento $\frac{a}{c} = 0.84$ para una resistencia de 130kg/cm^2 que después de la prueba del cono arroja valores de 0 a 2" en el slump con consistencia seca. Los ladrillos de concreto en donde se hizo la sustitución del 8 % y conchas de abanico y 13 % de cemento presentan un resultado de 101.36kg/cm^2 en la prueba de resistencia a la compresión a los 28 días desde que empezó el curado sumergido en

agua, por lo cual no cumple la resistencia establecida según la norma E-070 (Zavaleta, 2018)

Además, Bocanegra en su trabajo de investigación sustituyó 5% y 10% de ceniza de tusa de maíz por cemento para determinar la variación de cemento en la ciudad de Chimbote. Utilizo guías de resumen de observación además de contar también con fichas técnicas referidas a las pruebas hechas en laboratorio. Su resultado fue que la sustitución del 5% de cemento por ceniza de tallo de maíz resulto favorable ya que tuvo un incremento considerable respecto al espécimen patrón de 28 días, incremento en un 17.19%, esto debido a las propiedades cementantes del maíz. En el caso donde se sustituye 10 % contradictoriamente los resultados no fueron los esperados no llegando a alcanzar un aumento significativo posiblemente a causa del potasio que causa fisura en el concreto con respecto a mayor tiempo de edades y al Fosforo que produjo eflorescencia en el concreto, dañándola internamente (Bocanegra, 2018)

Galicia en 2016 comparó adicionando la ceniza de ceniza de maíz para un $f'c$ de 210 kg/cm² Utilizando agregado de las canteras de Cunyac. Se tuvo como objetivo hacer la comparación de resistencia de un concreto de $f'c$ de 210 kg/cm² adicionando 7.5, 5, 2.5% ceniza de ceniza de maíz y una muestra sin adicionar, para esto se han realizado ensayos de consistencia, flexión y también de compresión. Las proporciones de cambio de ceniza de ceniza de maíz con respecto al peso del cemento fueron de 7.5, 5, 2.5% y las edades para las pruebas fueron de 7,14,28 días. Este estudio llega a la conclusión de que la adición de ceniza de ceniza de maíz genero un incremento en la resistencia de compresión del concreto con un aumento entre el 10 y 30 % y la mayor resistencia se alcanza cuando se adiciona 5% de ceniza de ceniza de maíz y a la edad de 28 días con un aumento de 19.21 kg/cm² (Galicia, 2016)

Por otro lado, Chachi en también compara un concreto con resistencia $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ donde se sustituye cemento por cenizas de maíz donde para determinar la resistencia de compresión del concreto $f'c=210\text{kg/}$ la metodología es experimental y un muestreo del tipo no probabilístico. El diseño del concreto establecido con parámetros del Instituto Americano del Concreto (ACI) 211. Realiza ensayos para comparar la propiedad mecánica de la resistencia a la compresión al intercambiar 5, 7.5, 10% de ceniza de maíz con esos mismos porcentajes en cemento con el fin de averiguar cuál de estos porcentajes es el más óptimo para la mezcla, este estudio recalca lo importante que es reducir la contaminación medio ambiental y usar materiales nuevos y que actualmente son presentados como desechos además de ser materiales más baratos y más sencillos de obtener, este estudio concluye que el mejor porcentajes para hacer el reemplazo en las mezclas de concreto es cuando se reemplaza un porcentaje de 10% obteniendo resultados donde la resistencia a la compresión aumenta en un 10% dando estas conclusiones con concretos con $f'c$ de 210 kg/cm^2 tomando en cuenta pruebas con 28 días con un curado completo sumergido (Chachi, 2019)

Para reforzar estos estudios se tiene en la Universidad Nacional de Piura nos indica como la influencia en la resistencia del concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, este estudio realizado en la UNP (Universidad Nacional de Piura) tuvo como objetivo principal el hallar la influencia que el ceniza de Maíz tiene sobre la resistencia del concreto cuando se le sustituye 3, 5, 8% con respecto a la masa del cemento, para lo cual se hace las pruebas de compresión y de Slump para concreto cuando se sustituye este por ceniza de maíz y cuando no está sustituido para hacer la comparación. Los resultados de este estudio se miden a las edades para el concreto de 28, 14, 7 días contados a partir del curado. Según los resultados de este estudio se concluye que la resistencia a la compresión subió un promedio de 3% respecto a la muestra original, sin embargo, mientras más porcentaje de ceniza existe en la mezcla el Slump baja, en consecuencia, la trabajabilidad del concreto disminuye. (Cherre et al, 2019)

Además tomando como de igual manera en la Universidad de San Pedro compara concreto con una resistencia a la compresión o $f'c$ de 210kg/cm^2

cuando a este se le reemplaza os porcentajes de 5 y 10 por ciento de cemento por ceniza de hoja de maíz por el mismo porcentaje de donde se obtiene los siguientes resultados promedio, para las probetas o muestras base obtiene que en periodos de 7, 14 y 28 días presentan 159, 189 y 215 kg/cm² de resistencia y en las muestras experimentales con un reemplazo de 5 % presentan en los mismos periodos de tiempo 170, 195 y 232 kg/cm², seguidamente en la muestras con un reemplazo de 10% se obtiene en los mismos periodos de tiempo 175, 204 y 257 kg/cm² respectivamente. Con lo que se concluye que cuando mayor es la proporción de reemplazo en este estudio específicamente 10% mayor es el incremento de la resistencia de la mezcla de concreto. (Caro, 2018)

Tomando en consideración estudios que se han realizado en otras instituciones y también estudios publicados en como artículos científicos se tiene

Mortero, J. (2015). Una mezcla de materiales como el agua, agregado fino, y otros elementos que se aprovecha para acomodar componentes de construcción así bloques, rocas, ladrillos, etc. También, se usa para rebutir las distancias que quedan entre las partes y para la cubierta de paredes. Los elementos más frecuentes en el presente son los de cemento además trascendentalmente han sido de yeso, cal y tierra los más realizados. Comúnmente, se aplica para construcciones de albañilería, como elementos de agarre, cubierta de paredes, etc.

Ahora el análisis se hará respecto a resistencia que se define como la capacidad de una estructura que permite sostener una carga a la cual está sometida, manifestándose mayormente en el país en unidades tales como *kg/cm²*, MPa y con alguna reiteración en unidades americanas (psi).

Domingues E. (2017). El concreto tiene una serie de características que le garantizan la posición de material estructural más utilizado en el mundo. A pesar de esto, este material tiene una serie de limitaciones, como un

comportamiento marcadamente frágil y una baja capacidad para deformación que se presenta antes de la ruptura cuando se tira del material, su resistencia a la tracción es muy baja comparada con su resistencia a la compresión.

Carrillo, J (2018). Debido a los nuevos hallazgos en materiales y las nuevas técnicas de construcción y la incentivación de la conservación del medio ambiente, para promover viviendas de bajo costo de construcción, operación y mantenimiento se está utilizando diferentes aditivos y nuevos diseños de concreto Carrillo en su artículo "Propiedades mecánicas del concreto para viviendas de bajo costo estudio nuevos tipos de concreto como el ligero y el autocompactable de donde se obtiene que un concreto que se añade en este caso otros materiales que lo hacen ligero reduce las cargas muertas en estructuras y en consecuencia las cargas sísmicas se reducen.

Mantellato, H (2016). La reología del hormigón se ve afectada por muchos factores. El efecto de los aditivos tiene lugar a nivel de pasta y se propaga a través de escalas de longitud para sentirse a nivel macroscópico del hormigón. Por tanto, los estudios sobre pasta pueden proporcionar propiedades relativas correctas a nivel del hormigón para diferentes hormigones mezclados, pero no pueden proporcionar directamente las propiedades reológicas absolutas del hormigón .

Eberthardt, J (2018). El hormigón se comporta como un material con un límite elástico fluido, y el límite elástico juega un papel esencial en muchas aplicaciones. Su viscosidad y posible espesamiento por cizallamiento también deben tenerse en cuenta en un número significativo de casos, particularmente en formulaciones con bajo contenido de agua-cemento (w / c). El hormigón puede presentar un comportamiento tixotrópico y, dependiendo de la tasa de acumulación estructural, esto debe tenerse en cuenta y posiblemente también explotarse. En los últimos años se ha avanzado mucho en la comprensión de la reología concreta desde un punto de vista práctico y fundamental.

González, H (2018) En el concreto reforzado es un material que forma parte de los elementos estructurales como no estructurales el cual tiene propiedades mecánicas muy requeridas en construcción como es la propiedad de la resistencia a la compresión dada por la mezcla de cemento más agregados y flexión dada por el acero, por lo que por estos motivos se tiene que hacer un diseño coherente con el elemento estructural o no estructural que lo requiera.

Dawood, W y Ramli, P (2018) Las capacidades mecánicas de los bloques de cemento principalmente la resistencia a la compresión está determinada principalmente por su composición.

Yu, B et al (2015). Se recomienda un método racional para probar el sistema bajo cargas de compresión mientras que la resistencia al corte se determinó en otros estudios utilizando la resistencia del mortero con los valores observados que tienen una relación directa.

Hamid. U & Drysdale, M (1988). Mientras tanto, se ha informado que sus resistencias a la tracción y a la flexión están influenciadas por el tamaño del bloque y el estado de la lechada de la celda.

Kusumawardaningsih, P. et al (2010). Se ha informado que los pilares huecos de hormigón tienen baja capacidad de deformación y experimentan una reducción repentina de la resistencia cuando no se diseñan adecuadamente debido al pandeo de las barras longitudinales o al corte del muro de hormigón, lo que provoca un comportamiento de rotura frágil.

Yang, C et al (2019). Colocar cenizas de tallo tiene un principal aporte por su capacidad para ahorrar energía, reducir el uso de materias primas, disminuir el impacto en el medio ambiente, resistente al fuego. , y requiere poco mantenimiento durante toda su vida.

Dotum, R. (2018). El uso de aditivos reductores de la retracción es una manera simple y eficiente de combatir el agrietamiento temprano del concreto con una relación agua-cemento (w / c) o una relación agua-aglutinante (w / b) menor de 0.40 debido al desarrollo temprano de autógenos. contracción, así como el agrietamiento a largo plazo de los hormigones con w / b o w / c superior a 0.40 que están sujetos a una severa contracción por secado.

El estudio del concreto reemplazando ya sea agregado o cemento por otros materiales más económicos que permitan mejorar sus propiedades tales como resistencia durabilidad es ampliamente estudiado por diversos académicos por lo cual se está llevando a cabo diversas investigaciones.

Para la elaboración del concreto primero pasa por una fase de diseño que tiene que cumplir ciertas normativas.

Obanishola, W (2019). En otro estudio también se complementa que Los aditivos reductores de la contracción se pueden usar solos o en combinación con agentes expansivos para combatir mejor estas diferentes formas de contracción. Sus dosis son mucho más altas que las dosis de los otros aditivos químicos utilizados en el hormigón, con la excepción de la dosis de superplastificante en el hormigón de alto rendimiento (HPC) con una a / c muy baja (del orden de 0,30 a 0,35).

Sánchez, K (2016). Debido a la gran cantidad de demanda que se tiene por la vivienda y debido a los grandes costos asociados a adquirir una, incluso solo los terrenos en cuales se harán la construcción se encuentran en precios muchas veces no accesibles para el ciudadano común, es que se van desarrollando varios programas de viviendas sociales en distintos países de Sudamérica por lo cual se incentiva las investigaciones en donde se utilizan otros materiales que no afecten la calidad y que sean de menor costo por lo cual las instituciones deben apoyar en incentivar estos estudios.

Carrill, G & Alcocer, F. (2018). Aunque las viviendas comunes a base de muros delgados de concreto son muy eficientes para proporcionar la debida seguridad ante eventos sísmicos, los costos son muy excesivos, por lo que usar materiales que reduzcan los costos y ayuden a mejorar u optimizar materiales que se los trata como basura es una solución eficiente a estos problemas.

Mejorar las condiciones ambientales del entorno con la reducción de desperdicios la reducción de la huella que produce el cemento, además de que usar materiales reciclados disminuye los costos de construcción como también los de operación y mantenimiento de una industria que es muy requerida en todas las partes del mundo y en especial Latinoamérica.

Tomando en consideración las propiedades de los materiales que intervienen en la presente investigación se tiene, respecto a la ceniza de maíz.

Considerando las propiedades que toma se tiene el análisis térmico nos indica que la ceniza de tallo de maíz somete un cambio físico o alcanza su temperatura a las siguientes temperaturas:

- Banda de absorción térmico 100° a 190°
- Picos endotérmicos a 550°
- De transición donde presenta calcinación a los 600°C

Tomando en cuenta el ensayo Espectrometría de fluorescencia de rayos X nos indica la composición química elemental del material teniendo algunos componentes como calcio (Ca) y silicio (Si) en altos porcentajes, ambos elementos también presentes en el cemento lo que indica que puede ser utilizado como material cementante.

Los materiales con propiedades puzolánicas son materiales con los cuales pueden ser sustituidos por otros que presentan ser más sustentables a la ecología y mejores en los aspectos económicos. (Águila y Sosa, 2008, p. 52).

Tabla 1: Composición química de las cenizas de tallo de maíz.

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADO (%)
óxido de calcio (CaO)	34.21
dióxido de silicio (SiO ₂)	32.74
óxido de potasio (K ₂ O) y óxido de magnesio (MgO)	12.82 – 12.13
Otros	8.09

Fuente: Resultados laboratorio

Figura 1: Composición química de las cenizas de tallo de maíz. Resultados análisis de Espectrometría de Fluorescencia de rayos X.

Como se puede apreciar la ceniza de tallo de maíz posee elementos en alto porcentaje como Oxido de Calcio 34%, Dióxido de silicio (33%) los cuales le dan propiedades cementantes y por lo tanto este material puede usarse en combinación con el cemento para formar un mortero

Análisis de Potencial de Hidrógeno, el PH-metro muestran que el PH de las cenizas de tallo de maíz es de 12.

Tabla 2: Composición química del agua

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADO (%)
óxido de magnesio (MgO)	20.510
óxido de calcio (CaO)	16.811
dióxido de silicio (SiO ₂)	6.393
Otros	56.286

Observando la tabla 3 se puede apreciar como el material contiene una composición química con altos porcentajes a Calcio (Ca), Silicio (Si) que también son elementos que forman parte de los componentes del cemento, por lo que, se puede deducir que también es un material cementante

Determinar la calidad de concreto y su adecuado comportamiento es un ítem importante por lo que se le aplica diferentes ensayos que están normados.

Los materiales que tienen propiedades cementantes presentan en su estructura química, sílice, aluminio y hierro en su combinación con el oxígeno formando sus óxidos respectivamente.

Las principales normativas a ser utilizadas para la preparación de las probetas de concreto son las que se mencionan a continuación, normativa peruana y la normativa del ASTM

Muestreo de concreto fresco NTP 339.036 (ASTM C-172)

Determinación de la temperatura de mezclas de concreto NTP 339.184 (ASTM C-1064)

Asentamiento del concreto fresco con el cono de Abrams NTP 339.035 (ASTM C-143)

Peso unitario y rendimiento NTP 339.046 (ASTM C-138)

Contenido de aire en el concreto fresco: método de presión NTP 339.083 (ASTM C-231), método volumétrico NTP 339.081 (ASTM C-173)

Elaboración y curado de probetas cilíndricas en obra NTP 339.033 (ASTM C-31)

Ensayo de resistencia a la compresión NTP 339.034 (ASTM C-39)

III. METODOLOGÍA

En este ítem se describe como se llevará a cabo las pesquisas que se relacionan con el trabajo de investigación.

3.1. Tipo y diseño de la investigación.

Tipo

El tipo de estudio aplicado en esta investigación es la aplicada debido a que se ha evaluado y estudiado la resistencia obtenida cuando se reemplazó el porcentaje de cemento por cenizas de tallo de maíz, explicativa por que los resultados obtenidos servirán para una mejora y buena solución de problemas asociados a la construcción.

Diseño de la investigación

Esta investigación presenta un diseño experimental puro, la variable independiente se va a manipular de una manera intencional y se analizara las consecuencias sobre la variable dependiente debido a que en esta investigación se estudiará el diseño de concreto y se aplicara a unas muestras además de reemplazar en algunos especímenes un porcentaje de cemento por cenizas de tallo de maíz. Siendo así un nuevo diseño para el concreto experimental y luego se realizará las pruebas de laboratorio de mecánica de suelos, aquí el investigador realizará los ensayos y anotará resultados para luego así poder comparar y lograr los objetivos propuestos.

Muestra patrón: Serán probetas con una proporción 1:2:2

Una unidad de cemento bolsa – agregado fino – agregado grueso

$f'c$ de diseño = 210 Kg/cm²

Muestra experimental: Serán probetas con una proporción 1:2:2

Una unidad de cemento bolsa – agregado fino – agregado grueso (en el caso de concreto se reemplaza en peso el 6,8% de cemento por ceniza de tallo de maíz y en el caso de agua 0.5, 1.0% se reemplaza con agua de penca)

$f'c$ de diseño = 210 Kg/cm²

Normativa a utilizar para la elaboración, evaluación de calidad de las probetas son las siguientes que han sido más detalladas en el marco teórico.

En esta investigación la muestra está constituida por 112 probetas cilíndricas de morteros de los cuales 28 probetas cilíndricas son de concreto sin sustitución o también se llamará muestra patrón y 84 probetas cilíndricas usando la sustitución de 6, 8% de cemento por cenizas de tallo de maíz y 0.5, 1% de agua de penca.

Los porcentajes a estudiar han sido elegidos de acuerdo a los estudios anteriores escogiendo algunos porcentajes que aún no han sido estudiados además de contar con un rango más amplio para establecer que en qué porcentaje la efectividad ya no es recomendable para su adición en un concreto de resistencia $f'c=210$ kg/cm²

Tabla 3: Número de probetas de concreto por grupo

Días \ Muestra	Muestra Patrón Sin reemplazo	Muestra reemplazando 6% ceniza de maíz y 0.5% de agua de penca	Muestra reemplazando 8% ceniza de maíz y 1% de agua de penca
7	7	7	7
14	7	7	7
28	7	7	7
Número de probetas por grupo	21	21	21
Total	63		

Fuente: Elaboración propia

Esquema de la investigación

O₁(X1).....O₂

O₁(X2).....O₂

O₁: concreto simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

O₂: concreto en donde se ha reemplazado un porcentaje de cemento por cenizas de tallo de maíz y adicionando agua de penca.

(X1): concreto en donde se ha reemplazado 6% de cemento cenizas de tallo de maíz y 0.5% de agua de penca.

(X2): concreto en donde se ha reemplazado 8% de cemento cenizas de tallo de maíz y 1.0% de agua de penca.

3.2. Variables y operacionalización

Variables

V.I.:

- Ceniza de tallo de maíz
- Agua de penca

V.D.:

- Resistencia a la compresión

Operacionalización

- V.I. Ceniza de tallo de maíz

Dimensión:

Cantidad de ceniza (% peso)

Indicador:

6%

8%

- V.I. Agua de penca

Dimensión:

Cantidad de agua de penca (% volumen)

Indicador:

0.5%

1.0%

- V.D. Resistencia a la compresión

Dimensión:

Kg / cm²

Indicador:

7 días

14 días

28 días

El cuadro de matriz de operacionalización se encuentra en anexo 1

3.3. Población, muestra, muestreo

Población

Para esta investigación la población fue el conjunto de probetas cilíndricas de mortero que en su diseño cumplan las condiciones que establecen en la Norma Técnica Peruana.

Normativa a utilizar

Las normativas utilizadas anteriormente que cumplan con los parámetros establecidos según las Normas Técnicas Peruanas.

Para la preparación de los elementos de estudio se emplean las siguientes referencias:

Tallo de maíz de Bambamarca – provincia Hualgayoc – departamento Cajamarca.

El material para el diseño de morteros se adquirirá en la cantera Roca Fuerte.

Cemento de la marca “PACASMAYO”: portland tipo I (norma NTP 334.009)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas de recolección de datos

La técnica de recolección de datos es la observación .

Instrumentos de recolección de datos

Para la correcta ejecución del estudio se utilizarán distintas normas que son referentes para la elaboración de las muestras y la verificación de la calidad, como son las nombradas en los acápites anteriores

Para la ruptura de probetas de concreto se colocaron los datos en la guía de observación ubicada en el anexo 5.

Validez

Para la validez se tiene de acuerdo al ACI que toma valores mínimos de resistencia a la compresión del concreto respecto al número de días de realizado el ensayo la cual es:

Días	Porcentajes
7	65%
14	90%
28	100%

Confiabilidad

Para la presente investigación se presentan datos confiables a través de fichas de evaluación las cuales han sido verificadas y emitidas por el laboratorio las cuales son verificadas y emitidas por el laboratorio que cuenta con los equipos adecuados y correctamente calibrados Certificados ubicados en el anexo 5.

3.5. Procedimientos

Para el procedimiento de diseño se tendrá en cuenta los lineamientos de las normas respectivas para la elaboración de concreto, además se describirá el procedimiento del material no normado como es el caso del agua de penca y ceniza de maíz

Recopilación de material

La materia prima como ya se mencionó será extraída del Centro Poblado de Frutillo, Provincia de Hualgayoc, Distrito de Bambamarca y Departamento de Cajamarca.

Método por el cual se obtiene las cenizas

Escoger los tallos más adecuados

Con las herramientas adecuadas extraer

Almacenarlos en un lugar adecuado

Colocar la materia prima con distancias adecuadas

Deja secar bajo sombra o en lugar seco

Para quemar el tallo de maíz se usará recipientes que puedan soportar altas temperaturas, en este caso se utilizará un recipiente metálico para también así poder mantener sus propiedades y quitar todo contacto con otro material o la tierra.

Elegir la ceniza para la división de carbones.

Cocinar a una temperatura de 600°C de toda la ceniza para

Tamizar por la malla 200.

Para que el trabajo sea más eficiente también se ha dividido en partes más pequeñas.

Procedimiento para la muestra especímenes cilíndricos.

Debido a que la investigación es experimental el procedimiento para la elaboración de los especímenes de mortero para este estudio es el siguiente:

Se agrega concreto a la mezcladora, con la espátula se seduce hacia lo profundo del envase el mortero añadido a las paredes y se logra girar la mezcladora en el tiempo de 15s la velocidad media, (285+-10 revoluciones/min). El mortero añadido en la paleta de mezclado se traslada al final de la mezcla y se sitúa en el envase.

El vaciado de las divisiones se realizará con un tiempo menor de 2,5min se toma en cuenta este tiempo desde que la mezcla principal del concreto se termina. En el caso de realizar una muestra para un ensayo de compresión debe realizarse 3 probetas cilíndricas como mínimo.

En cada espacio lo primero es terminar las 4 fases de compactación en cada espacio uno por uno y después continuar con el siguiente. Al terminar la colocación en cada uno del resto de espacios se va a colocar una segunda capa y se prensa como se realizó en la primera. A lo largo de la compactación de la segunda capa y después de cada periodo antes culminar le siguiente se penetra en los espacios del mortero de los extremos del molde con ayuda de algún material o los dedos.

Las caras principales de las muestras deben estar más elevadas en una baja cantidad que los extremos principales de cada molde.

Al término de la compactación. En las probetas cilíndricas las caras que sobresalen tienen que estar un poco más elevadas que los extremos sobresalientes de dicho molde.

Con el badilejo se debe dejar liso la superficie del cubo en los dos sentidos vertical a la distancia del mismo y otra en su dirección horizontal.

Lo que se destaca del mortero en la cara principal del molde se extrae con el badilejo manteniéndolo a este casi verticalmente.

Forma de almacenamiento de las muestras

Al terminar toda la operación de llenado la placa las probetas cilíndricas el molde deben colocarse a la cámara húmeda en por lo menos 20 a 24 horas con las caras principales expuestas al aire, pero protegidas contra algunos eventos tales como una disminución de gotas de agua

Si por algún motivo las probetas cilíndricas son extraídas de sus respectivos moldes antes de las 24 horas. Las probetas cilíndricas que no serán ensayadas serán colocadas bajo agua dentro de recipientes adecuados además de que el agua debe modificarse siempre para que esté limpia.

Determinación de la resistencia a la compresión

Las muestras deben de ser ensayadas al siguiente momento de ser retiradas de la cámara húmeda.

La tolerancia para las probetas cilíndricas es:

+/- ½ hora para 24 horas

+/- 1 hora para 3 días

+/- 3 hora para 7 días

+/- 12 hora para 28 días

En el caso de extraer una muestra antes de las 24 horas esta se coloca un pañuelo húmedo

Expresión de resultado

La carga que se debe de escribir del ensayo es la aparece cuando se muestra la primera fisura y esta se debe de deducir de la fórmula:

$$f_m = P/A$$

Dónde:

f_m : Resistencia a la compresión

A: área de la superficie de la muestra donde se aplica la carga

P: es la carga máxima

Algunos factores que pudieran afectar la resistencia

La relación a/c

La composición del cemento

Que tipo es el cemento utilizado

Un ineficiente curado

3.6. Métodos de análisis de datos

La estadística usada fue la estadista inferencial

Para el análisis de los datos se usará la herramienta SPSS que es un software estadístico e informático de la compañía IBM en el cual se hará diversos procedimientos tales como:

Análisis de varianza

Análisis de normalidad que se usara para ver si los datos corresponden a una distribución normal

Prueba t de Student para muestras independientes en la cual se hallará o evaluará si existe diferencia significativa entre las variables en este

caso especímenes de mortero patrón y los especímenes de mortero experimental.

3.7. Aspectos éticos

La presente tesis está elaborada con los siguientes principios éticos:

Beneficencia: Implica que el proyecto será elaborado con la intención de producir un beneficio que puede mitigar un daño ambiental.

No maleficencia: El proyecto no afectara de física, mental o moral a los usuarios o el área de influencia de dicho proyecto.

Autonomía: Se pedirá permiso a las entidades correspondientes de ser necesario para la toma de datos y se mantendrá la confiabilidad absoluta de los datos que se obtengan.

Justicia: Con la premisa de que todos los humanos son iguales en dignidad el proyecto aportará a un trato justo en el aspecto de accesibilidad.

IV. RESULTADOS

Diseño de mezclas. Método de Walker

Diseño de mezcla muestra patrón

Hecha la corrección por humedad se tiene las siguientes cantidades

Cemento	:	42.5	kg/bolsa
Agregado fino húmedo	:	148.2	kg/bolsa
Agregado grueso húmedo	:	140.6	kg/bolsa
Agua efectiva	:	22.9	Lt/bolsa

Proporción en peso

Cemento	:	1	bolsa
Agregado fino húmedo	:	4.0	Lata
Agregado grueso húmedo	:	3.0	Lata
Agua efectiva	:	19	Lt/bolsa

Diseño de mezcla reemplazando 6% de ceniza de tallo de maíz por cemento y 0.5% de agua por agua de penca

Cantidad de materiales

Cemento con reemplazo	:	42.5	kg/bolsa
Agregado fino húmedo	:	134.3	kg/bolsa
Agregado grueso húmedo	:	127.4	kg/bolsa
Agua efectiva	:	21.0	Lt/bolsa

Proporción en peso

Cemento	:	1	bolsa
Agregado fino húmedo	:	4.0	Lata
Agregado grueso húmedo	:	4.0	Lata
Agua efectiva	:	21	Lt/bolsa

Diseño de mezcla reemplazando 8% de ceniza de tallo de maíz por cemento y 1% de agua por agua de penca

Cantidad de materiales

Cemento con reemplazo	:	42.5	kg/bolsa
Agregado fino húmedo	:	125.6	kg/bolsa
Agregado grueso húmedo	:	119.1	kg/bolsa
Agua efectiva	:	19	Lt/bolsa

Proporción en peso

Cemento	:	1	bolsa
Agregado fino húmedo	:	4.0	Lata
Agregado grueso húmedo	:	3.0	Lata
Agua efectiva	:	20	Lt/bolsa

Prueba de resistencia a la compresión

Mortero patrón

Tabla 4: Resultados promedio de la prueba de resistencia a la compresión muestra patrón

Estadísticos descriptivos				
MUESTRA PATRON	N° de probetas	Resistencia específica	Media kg/cm^2	Desv. Desviación
MUESTRA PATRÓN A LOS 7 DÍAS	7	65% = 136.5 kg/cm^2	136,59	1,22423
MUESTRA PATRÓN A LOS 14 DÍAS	7	90% = 189 kg/cm^2	191,38	2,43389
MUESTRA PATRÓN A LOS 28 DÍAS	7	100% = 210 kg/cm^2	214,25	0,76343

Al realizar el análisis de la tabla N°04 se puede interpretar de los datos que están presentes en esta de la prueba de compresión realizada a las muestras sin sustituir o patrón a los 7,14,28 días donde se obtuvo de 136.59,191.38,214.25 kg/cm^2 en promedio respectivamente

Tabla 5: Resultados promedio de la prueba reemplazando 6% ceniza de maíz y 0.5% de agua de penca de resistencia a la compresión.

Estadísticos descriptivos				
	N° de probetas	Resistencia específica	Media kg/cm^2	Desv. Desviación
MUESTRA EXPERIMENTAL "A" A LOS 7 DÍAS	7	65% = 136.5 kg/cm^2	140,28	1,27895
MUESTRA EXPERIMENTAL "A" A LOS 14 DÍAS	7	90% = 189 kg/cm^2	194,39	0,32212
MUESTRA EXPERIMENTAL "A" A LOS 28 DÍAS	7	100% = 210 kg/cm^2	217,28	0,49458

Al realizar el análisis de la tabla N°05 se puede interpretar de los datos que están presentes en esta prueba de compresión hecha a los ejemplares reemplazando 6% ceniza de maíz y 0.5% de agua de penca los 7,14,28 días donde se obtuvo de 140.28,194.56,225.89 kg/cm^2 en promedio respectivamente

Tabla 6: Datos de la prueba de resistencia a la compresión reemplazando 8% ceniza de maíz y 1.0% de agua de penca

Estadísticos descriptivos				
	N° de probetas	Resistencia específica	Media kg/cm^2	Desv. Desviación
MUESTRA EXPERIMENTAL "B" A LOS 7 DÍAS	7	65% = 136.5 kg/cm^2	145,23	,45137
MUESTRA EXPERIMENTAL "B" A LOS 14 DÍAS	7	90% = 189 kg/cm^2	200,59	,34451
MUESTRA EXPERIMENTAL "B" A LOS 28 DÍAS	7	100% = 210 kg/cm^2	222,42	,46104

Al realizar el análisis de la tabla N°06 se puede interpretar de los datos que estan presentes en esta de la prueba de compresión realizada a las muestras *reemplazando 8% ceniza de maíz y 1.0% de agua de penca* a los 7,14,28 días donde se obtuvo de 145.23,200.59,222.42 kg/cm^2 en promedio respectivamente

Prueba de hipótesis

- a. Prueba de hipótesis cuando se ha realizado la sustitución de 6% de ceniza de tallo de maíz por cemento y 0.5% de agua por agua de penca.

- Formulación de la hipótesis

H_0 : No existe diferencia significativa entre la muestra patrón y la muestra A

H_1 : La muestra patrón es significativamente diferente a la muestra A

- Nivel de significancia

$$5\% = 0,05$$

- Elección de la prueba estadística
Prueba t de student para muestras independientes
- Estimación del p – valor

Para 7 días

Prueba de muestras independientes										
		de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	de la diferencia	
									Inferior	Superior
RESISTENCIA	Se asumen varianzas iguales	1.667	0.221	-9.844		0.000	-3.30000	0.33523	-4.03041	-2.56959
	No se asumen varianzas iguales			-9.844	8.62	0.000	-3.30000	0.33523	-4.06277	-2.53723

Como se puede observar el valor del sigma bilateral es $4,24 \times 10^{-7}$, que es menor a 0,05

Para 14 días

Prueba de muestras independientes										
		de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	de la diferencia	
									Inferior	Superior
RESISTENCIA	Se asumen varianzas iguales	0.035	0.855	-5.868	12	0.000	-3.01714	0.51418	-4.13744	-1.89685
	No se asumen varianzas iguales			-5.868	11.547	0.000	-3.01714	0.51418	-4.14234	-1.89195

Como se puede observar el valor del sigma bilateral es $1,26 \times 10^{-9}$, que es menor a 0,05

Para 28 días

Prueba de muestras independientes										
		de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	de la diferencia	
									Inferior	Superior
RESISTENCIA	Se asumen varianzas iguales	0.273	0.611	-4.049	12	0.002	-3.12000	0.77060	-4.79899	-1.44101
	No se asumen varianzas iguales			-4.049	11.997	0.002	-3.12000	0.77060	-4.79913	-1.44087

Como se puede observar el valor del sigma bilateral es 0,002, que es menor a 0,05

- Toma de decisión

Tomando el p valor o significancia asintótica bilateral se puede observar que es menor a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador:

H_1 : La muestra patrón es significativamente diferente a la muestra A (cuando se ha realizado la sustitución de 6% de ceniza de tallo de maíz por cemento y 0.5% de agua por agua de penca)

b. Prueba de hipótesis cuando se ha realizado la sustitución de 8% de ceniza de tallo de maíz por cemento y 1% de agua por agua de penca.

- Formulación de la hipótesis

H₀: No existe diferencia significativa entre la muestra patrón y la muestra B

H₁: La muestra patrón es significativamente diferente a la muestra B

- Nivel de significancia

5% = 0,05

- Elección de la prueba estadística

Prueba t de student para muestras independientes

- Estimación del p – valor

Para 7 días

Prueba de muestras independientes										
		de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	de la diferencia	
									Inferior	Superior
RESISTENCIA	Se asumen varianzas iguales	2.291	0.156	-25.516	12	0.000	-8.24657	0.32328	-8.95293	-7.54422
	No se asumen varianzas iguales			-25.516	8.892	0.000	-8.24657	0.32328	-8.98122	-7.51592

Como se puede observar el valor del sigma bilateral es 4.65×10^{-6} , que es menor a 0,05

Para 14 días

Prueba de muestras independientes										
		de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	de la diferencia	
									Inferior	Superior
RESISTENCIA	Se asumen varianzas iguales	0.035	0.855	-5.868	8	0.000	-3.01714	0.51418	-4.13744	-1.89665
	No se asumen varianzas iguales			-5.868	11.54	0.000	-3.01714	0.51418	-4.14234	-1.89195

Como se puede observar el valor del sigma bilateral es $8,69 \times 10^{-8}$, que es menor a 0,05

Para 28 días

Prueba de muestras independientes									
	de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	de la diferencia	
								Inferior	Superior
RESISTENCIA Se asumen varianzas iguales	0.700	0.419	-11.839	12	0.000	-8.25857	0.69758	-9.77847	-6.73867
No se asumen varianzas iguales			-11.839	11.278	0.000	-8.25857	0.69758	-9.78939	-6.72776

Como se puede observar el valor del sigma bilateral es $5,62 \times 10^{-10}$, que es menor a 0,05

- Toma de decisión

Tomando el p valor o significancia asintótica bilateral se puede observar que es menor a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador:

H₁: La muestra patrón es significativamente diferente a la muestra B (cuando se ha realizado la sustitución de 8% de ceniza de tallo de maíz por cemento y 1% de agua por agua de penca)

V. DISCUSIÓN

Los análisis de las pruebas de resistencia nos muestran una diferencia entre ambos grupos de prueba en donde el grupo N°02 muestra que los especímenes experimentales (concreto en donde se ha sustituido el 6% de cemento por cenizas de tallo de maíz y 0.5% agua de penca) presentan una mayor resistencia 3.03% promedio que el grupo n°01 muestra de especímenes patrón (concreto común) en todas las edades 3,7 y 28 días.

Los análisis de las pruebas de resistencia nos muestran una diferencia entre ambos grupos de prueba en donde el grupo N°03 muestra que los especímenes experimentales (concreto en donde se ha sustituido el 8% de cemento por cenizas de tallo de maíz y 1% agua de penca) presentan una mayor resistencia 5.66% en promedio que el grupo n°01 muestra de especímenes patrón (concreto común) en todas las edades 3,7 y 28 días.

En comparación con las tesis que han servido como antecedentes de pregrado como es el caso de Alexayder que sustituyó 7% de cemento por cenizas de tallo de maíz y adicionando 3% de agua de penca azul, Alexayder se puede hacer un contraste especialmente en el periodo de 7 días ya que en esta tesis registra que no existe una diferencia significativa en la comparación de las resistencias de sus especímenes a los 7 días, a diferencia en esta tesis donde si se logra una diferencia estadística significativa como se puede apreciar en la prueba de hipótesis ubicada en los resultados.

En comparación con el estudio de Flores: donde sustituye un 10% y 15% del peso del cemento por cenizas de ceniza de maíz” donde se ha obtenido un aumento de su resistencia del mortero en 15% se puede corroborar que el reemplazo de cenizas de maíz proporciona un incremento en la resistencia ya sea de mortero o de concreto.

En comparación con los estudios de Galicia donde comparó para un $f'c$ de 210 kg/cm donde tuvo como objetivo hacer la comparación de resistencia de un concreto de $f'c$ de 210 kg/cm² adicionando 7.5, 5, 2.5% donde se obtiene un incremento en la resistencia entre 10% y 30% teniendo el mayor incremento cuando el porcentaje de reemplazo es de 5%, al hacer una análisis comparativo se puede observar que aunque el incremento se da tanto en esta investigación como en la de Galicia el incremento es menor debido a que el máximo alcanzado en porcentaje es de 5.66% cuando el reemplazo es de 8% y este es mayor a cuando se reemplaza el 6%.

En comparación con la tesis de Orrala & Gomez: Donde concluye que la mayor resistencia se alcanza cuando el reemplazo es del 10% con un factor de incremento de 1.10 de la resistencia se puede plantear que la mayor resistencia en este estudio se alcanzó cuando se hizo el reemplazo de 8% con un factor de incremento de 1.566 lo que equivale a un incremento porcentual de 5.66%.

En comparación con la tesis de Lumipanta donde plantea que se elabora bloques elaborados con tusa de maíz usándolo como reemplazo del agregado grueso se puede observar que se ha obtenido un aumento de la resistencia del 5%, por lo que se puede apreciar que la ceniza de maíz en proporciones correctas puede aumentar resistencia de elementos de concreto y favorecer así la resistencia de elementos tanto estructurales como no estructurales manteniendo los parámetros exigen las normas como en este caso, la normativa ecuatoriana NTE INEN 3066 para uso en alivianamiento de losas.

Comparando el estudio en lo referente a los estudios de Aguila y Sosa (2008) donde también se puede observar que se comprueba que la sustitución en pequeños porcentajes de residuo de maíz en forma de ceniza por cemento

produce o da resultados favorables en lo que respecta las propiedades del concreto, en específico a las propiedades mecánicas como la compresión, se puede decir que gracias al elemento que presenta el maíz en sus hojas secas como es la sílice que basados en los ensayos se puede afirmar que está en un 48% presente en este material es el elemento clave que aporta esta mejora en la resistencia de las mezclas para la fabricación del concreto de los estudios.

También se puede observar comparando los distintos estudios que el porcentaje óptimo para realizar el cambio entre cemento y ceniza de tallo de maíz es el de un 10% con cierto nivel de margen dependiendo del tratamiento que se le dará a los materiales, porcentajes de mezclas, propiedades físico químicas que pueden presentar el resto de materiales debido a su origen o manipulación, además de sus variaciones que presentan que se dan debido al uso que estos puedan tener, teniendo como porcentaje máximo un 20% en el cual los estudios en sus resultados obtienen que la muestra con este porcentaje es menor respecto a las muestras bases o muestras patrón, por lo que se debe de evitar llegar a este porcentaje para evitar que la resistencia tenga efectos adversos como es el caso de la disminución de sus resistencia a la compresión.

Por otra parte, se ha constatado en esta investigación la hipótesis realizada la cual indica que la sustitución de los porcentajes de cenizas de tallo de maíz y porcentajes del cambio de agua indicados tendrán efectos positivos en la elaboración de mezclas de concreto que presentan un $f'c$ de 210kg/cm² en las propiedades mecánicas, en específico en la propiedad de resistencia a la compresión.

Además comparando con la problemática actual se puede observar que al hacer estos cambios o estos reemplazos no solo mantiene o aumenta las propiedades físicas de la mezcla de concreto sino también presenta soluciones de ámbito industrial debido a que se puede usar para realizar mejoras a la rentabilidad en producción de mezclas de concreto, también se

puede observar que otro atributo que puede tener la aplicación de este estudio es el aportar al medio ambiente y la economía, ya que utiliza materiales que generalmente son usados como desperdicios y no son procesados de una manera adecuada, tomándolos y dándoles una utilidad en el rubro de la construcción reduciendo costos en un material que es uno de los de mayor importancia y de mayor uso en las obras y aprovechando residuos.

Sin embargo, analizando y comparando lo investigado por Galicia y Velásquez (2016) donde no solo realizan su investigación basados en el comportamiento que tendrá la mezcla en sus propiedades mecánicas o físico químicas sino también analizan otro aspecto importante el cual es el de la trabajabilidad que tendrá esta nueva mezcla y es por eso que al realizar este cambio también se debe de tener en cuenta que afectara al asentamiento y por lo tanto a su trabajabilidad debido a que la mezcla perderá humedad que tiene como consecuencia que el Slump sea menor a lo que sería en una mezcla normal y provocara un manejo menos eficaz, por lo que esto se debe de tomar en cuenta antes de realizar esta sustitución y se tiene que preveer para el elemento en el cual se quiera trabajar.

VI. CONCLUSIONES

- Se puede concluir que al sustituir un 6% de cemento por ceniza de tallo de maíz y un 0.5% de agua de penca por agua en una mezcla de concreto aumenta la resistencia a la compresión en un porcentaje promedio de 3.03%.
- Se puede concluir que al sustituir un 8% de cemento por ceniza de tallo de maíz y un 1% de agua de penca por agua en una mezcla de concreto aumenta la resistencia a la compresión en un porcentaje promedio de 5.66%.
- Se realizó la comparación entre las muestras patrón y experimentales teniendo como conclusión que los especímenes experimentales tienen una mayor resistencia a las muestras patrón en las edades 7, 14 y 28 días y en consecuencia se puede afirmar que al reemplazar un 6,8% de cemento por ceniza de tallo de maíz y 0.5,1% de agua de penca por agua aumenta la resistencia del concreto.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda usar la normativa descrita en este documento o de ser el caso la normativa que sea acorde al producto.
- Investigar otros rangos de porcentaje del tallo de maíz para hacer un análisis y verificar cual puede ser el porcentaje más óptimo para la combinación con mortero.
- Investigar si al reemplazar se obtiene el mismo comportamiento en una mezcla de concreto simple, concreto ciclópeo o concreto armado.
- Investigar agregando otras variables tales como aire incorporado y/o adicionando el uso de aditivos tales como: aditivos acelerantes o aditivos retardantes, etc.
- Investigar las otras propiedades del concreto tales como durabilidad, resistencia a agentes químicos, etc.

Referencias

- Association, S.-P. C. (1991). *Fabricación de Concreto y Acabados*. México: Editorial Limusa.
- Benítez, V. (MAYO de 2015). Instituto de Ingeniería UNAM. Obtenido de Nuevas tendencias en tecnologías del concreto.
- Bocanegra Lopez, C. H. (2018). Sustitución de 5 y 10% de cemento por ceniza de tusa de maíz. *Universidad San Pedro*, 1(1).
- Champollion Jacques, J. (2015). *Mortero*. 1(23).
- Cemex advierte problemas en oferta. Vargas Niguel, Eduardo. 2016. 12-23, Lima : ANDINA, 2016, Vol. 1. ISSN.
- DAVID, O. J. (18 de 6 de 2013). Resistencia mecánica al concreto. Recuperado el 23 de Agosto de 2019, de Conceptos: <https://concepto.de/resistencia/>
- Flores Céspedes, C. (2018). "Resistencia del mortero sustituyendo en un 10% y 15%. *universidad san pedro*, 1(1 - 26).
- Galicia Pérez, M. A. (2016). ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO. Cusco: Universidad Nacional de Cusco.
- Hyrum Veli, M. (2012). *Generalidades, propiedades y procesos*. Barcelona: CONCYTEC.
- Krieg, A. V. (2017). DURABILIDAD DEL CONCRETO: CONCEPTOS Y SOSTENIBILIDAD.
- Navi Beaches, C. (2016). *Análisis de varianza*. 2(34-46).
- Paéz Saenz, C. (2011). *El cemento en Paraguay*. Paraguay: NEWS MUNDO.
- Páez, C. (2011). ¿Por qué no hay cemento en Paraguay? Paraguay: NEWS MUNDO.
- Peter Jimenez, M. (2012). *Naturaleza del concreto*. Cerro Azul: CONCYTEC.

- PLIEGO, E. (2015). El maíz para construcción. MEXICO: CONSTRUMÁTICA .
- RAFAEL, C. V. (2018). LA TECNOLOGIA DE LOS MORTEROS.
- Reyes Reyes, W. (2017). Propuestas de recuperación, generación y manejo de cemento. Nuevo Chimbote: UNIVERSIDAD DE CHIMBOTE.
- REYES, W. (2017). PROPUESTAS DE RECUPERACIÓN, GENERACIÓN Y MANEJO. NUEVO CHIMBOTE.
- Rivera Condor, G. (2009). Agregados para mortero y concreto. Lima: Universidad Privada del Norte.
- RIVERA, G. A. (2009). NANEJABILIDAD DEL CONCRETO.
- RODRIGO, S. C. (2001). LA TECNOLOGIA DE LOS MORTEROS. BOGOTÁ.
- Ruiz, S. 2015. Ceniza de Cultivos y Residuos Forestales, Programa de Transferencia de Prácticas Alternativas al Uso del Fuego en la Región del Biobío. Boletín INIA N° 308, 196 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán, Chile.
- Salazar Trujillo, J. E. (2007). RESISTENCIA DE MATERIALES BASICA PARA ESTUDIANTES DE INGENIERIA. (U. N. Centro de Publicaciones, Ed.) Manizales, Colombia.
- SERGIO, A. G. (1999). ENSAYOS DE FLEXIÓN Y COMPRESIÓN DE MORTEROS DE CEMENTOS.
- Vargas Niguel, E. (2016). Cemex advierte problemas en oferta. 1(12-23).
- VARGAS, N. E. (2009). Cemex advierte problemas en oferta de cemento ya que capacidad instalada de empresas está llegando al tope.
- Zavaleta Flores, J. (2018). Resistencia del mortero sustituyendo en un 10% y 15% del peso del cemento por ceniza de ceniza de maíz. Chimbote: UIVERSIDAD SAN PEDRO.
- Zavaleta Guerra, Sheyla Jhosellin. 2018. Resistencia a la compresión de ladrillo de concreto, sustituyendo en 23% al cemento por una combinación de conchas de abanico al 15% y ceniza de maiz al 8%. Chimbote : s.n., 2018

- Atencia, L. E. F., & Mejía, A. J. B. (s. f.). Investigación del coeficiente de conductividad térmica de bloques fabricados con mortero y olote de maíz (zea mays) para aplicaciones en mampostería. 119.
- Atoyebi, O. D., & Sadiq, O. M. (2018). Experimental data on flexural strength of reinforced concrete elements with waste glass particles as partial replacement for fine aggregate. *Data in Brief*, 18, 846-859. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.03.104>
- Blazy, J., & Blazy, R. (2021). Polypropylene fiber reinforced concrete and its application in creating architectural forms of public spaces. *Case Studies in Construction Materials*, 14, e00549. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2021.e00549>
- Calderón, I. U., & Alfonso, E. (s. f.). AREQUIPA – PERÚ 2019. 300.
- Carlos, R., Vela, V., Oliver, G., & Vela, V. (s. f.). A toda mi familia que está en Tarapoto que siempre nos apoyó a la distancia con las fibras de panca seca de maíz, a nuestros padres Guillermo Vilchez Ochoa y Margarita Vela Garcia, los cuales a través de sus valores y su dedicación somos personas de bien. 200.
- Carranza, L. (s. f.). Pérez Nieves, Juan Carlos. 121.
- Carrillo, J., & Silva-Páramo, D. (2016). Ensayos a flexión de losas de concreto sobre terreno reforzadas con fibras de acero. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 17(3), 317-330. <https://doi.org/10.1016/j.riit.2016.07.003>
- Curasi, F., Vanesa, Y., Huaraychiri, M., & Carlos, J. (s. f.). Fibras de polipropileno y fibras metálicas a los 7, 14 y 28 días de edad en la av. Metropolitana de la ciudad de arequipa". 460.
- Delgado Villafuerte, C. R., Hidalgo Zambrano, K. M., Villafuerte Vélez, C. A., Noles Aguilar, P. J., & Richard, E. (2019). Efecto en la resistencia de bloques elaborados con agregados de residuos del cultivo de maíz (Zea mays). *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*, 2(2), 89-98. <https://doi.org/10.46380/rias.v2i2.53>
- Dhara, S., Marceau, R. K. W., Wood, K., Dorin, T., Timokhina, I. B., & Hodgson, P. D. (2018). Atom probe tomography data analysis procedure for precipitate

- and cluster identification in a Ti-Mo steel. *Data in Brief*, 18, 968-982.
<https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.03.094>
- Galindo, A. A. G., & Sánchez, W. A. H. (s. f.). Estudio del efecto en las propiedades mecánicas del concreto simple reforzado con fibras de tereftalato de polietileno (pet) y polipropileno (pp). 156.
- Germán, F., & Ramírez, D. (s. f.). Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. 194.
- Gómez, F. J., Martín-Rengel, M. A., Ruiz-Hervías, J., & Fathy, A. M. (2019). Use of iterative algorithms to calculate the softening curve in concrete. *Boletín de La Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 58(2), 64-68.
<https://doi.org/10.1016/j.bsecv.2018.06.003>
- Guadalupe, d. A. S., & fabiola, I. Z. K. (s. F.). Como alternativa sostenible para la elaboración de bloques, parroquia boyacá. 89.
- Hasan, M., Saidi, T., Sarana, D., & Bunyamin. (2021). The strength of hollow concrete block walls, reinforced hollow concrete block beams, and columns. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, S1018363921000155. <https://doi.org/10.1016/j.jksues.2021.01.008>
- Julián, C., Giovanni, G., & William, A. (2013). Correlaciones entre las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de acero. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 14(3), 435-450. [https://doi.org/10.1016/S1405-7743\(13\)72256-X](https://doi.org/10.1016/S1405-7743(13)72256-X)
- Julián, C., Sergio M., A., & William, A. (2013). Propiedades mecánicas del concreto para viviendas de bajo costo. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 14(2), 285-298. [https://doi.org/10.1016/S1405-7743\(13\)72243-1](https://doi.org/10.1016/S1405-7743(13)72243-1)
- Julián, C., William, A., & Fabián, E. (2015). Evaluación de los costos de construcción de sistemas estructurales para viviendas de baja altura y de interés social. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 16(4), 479-490.
<https://doi.org/10.1016/j.riit.2015.09.001>
- Loarte, T., Yasmen, E., Huiza, M. D., & Humberto, L. (s. f.). TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE Ingeniero Civil. 283.

- Ofuyatan, O. M., & Edeki, S. O. (2018). Dataset on the durability behavior of palm oil fuel ash self compacting concrete. *Data in Brief*, 19, 853-858. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.05.121>
- Rojas, G. R. M., & Feria, L. F. R. (2018). Análisis de la resistencia a los esfuerzos de compresión y tracción en el hormigón hidráulico modificado con fibra de coco. 134.
- Salas-Ruiz, A. (s. f.). Implementación de tecnologías constructivas con fibras vegetales que sean sostenibles en contextos de precariedad. 27.
- Villalba, R. D. C., & Mestra, V. A. G. (s. f.). Caracterización de las fibras de capacho de maíz (zea mays) como material de refuerzo alternativo para el concreto mediante ensayos mecánicos. 135.

Anexos

Anexo 1: Cuadro: Matriz de operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
V.D. Resistencia a la compresión del concreto.	Se define como el esfuerzo que puede resistir o soportar un material que está sometido a una carga de aplastamiento. (Salazar, 2007)	Para registrar las resistencias de los especímenes será evaluada a través del ensayo de rotura según norma NTP 334.051	Kg / cm ² Indicador: 7 días 14 días 28 días	Promedio en kg/cm ² Varianza Desviación Estándar Prueba de normalidad	De intervalo
V.I. Cenizas de tallo de maíz. Agua de penca	Es la sustitución de cemento por cenizas de tallo de maíz en la mezcla del concreto (Bocanegra, 2018)	Se registrará el reemplazo en peso del 6,8% de cenizas de tallo de maíz por cemento en la mezcla de concreto. Se registrará el reemplazo en volumen del 0,5,1,0% de agua de penca por agua en la mezcla de concreto	Ceniza de tallo de maíz Dimensión: Cantidad de ceniza (% peso) Indicador: 6% 8% Agua de penca Dimensión: Cantidad de agua de penca (% volumen) Indicador: 0,5% 1,0%	Promedio en kg Peso en kg Volumen en L	De intervalo

Anexo 2: Calculo de número de probetas para el proyecto de investigación

Teniendo un proyecto donde se usará la comparación de los promedios de las probetas alteradas respecto a un patrón se usará:

OBJETIVO ESTADÍSTICO		ESTIMAR PARÁMETROS	COMPARAR DOS GRUPOS
VARIABLES DE ESTUDIO			
CATEGÓRICA	Infinita	$n = \frac{Z_{1-\alpha}^2 * p * q}{d^2}$	$n = \frac{[Z_{1-\alpha}^2 * \sqrt{2P(1-P)} + z_{1-\beta} * \sqrt{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)}]^2}{(P_1 - P_2)^2}$
	Finita	$n = \frac{N * Z_{1-\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N-1) + Z_{1-\alpha}^2 * p * q}$	
NUMÉRICA	Infinita	$n = \frac{Z_{1-\alpha}^2 * S^2}{d^2}$	$n = \frac{(Z_{1-\alpha} + Z_{1-\beta})^2 * (S_1^2 + S_2^2)}{(X_1 - X_2)^2}$
	Finita	$n = \frac{N * Z_{1-\alpha}^2 * S^2}{d^2 * (N-1) + Z_{1-\alpha}^2 * S^2}$	
Finita = Marco muestral conocido Infinita = Marco muestral desconocido n = Tamaño de la muestra N = Tamaño de la población α = Error tipo I β = Error tipo II		$Z_{1-\alpha}$ = Nivel de confianza $Z_{1-\beta}$ = Potencia de Prueba p = Prevalencia de la enfermedad q = 1-p S ² = Varianza d = Precisión	p ₁ = Prevalencia en el grupo de estudio p ₂ = Prevalencia en el grupo control S ₁ ² = Varianza del grupo 1 S ₂ ² = Varianza del grupo 2 X ₁ = Media en el grupo 1 X ₂ = Media en el grupo 2

Siendo:

$$Z_{1-\frac{\alpha}{2}} = 1.96$$

$$Z_{1-\beta} = 0.84$$

$$S_1^2 = 10$$

$$S_2^2 = 10$$

$$n = 7$$

$$Total = 63$$

De donde se obtiene n=7 por cada grupo, teniendo 3 sub grupo y 3 grupos que representan a los espécimen patrón y los espécimen donde se sustituye el 6,8% de cenizas de tallo de maíz con cemento se obtiene un total de 63 probetas necesarias para el ensayo.

Anexo 3. Matriz de vigilancia tecnológica

Artículos científicos	Cantidad
Artículos encontrados	62
Artículos procesados	41

Anexo 4. Ficha de observación (recolección de datos)

N° MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA DEL MOLDEO	EDAD (DÍAS)	SLUMP (mm)	HORA Muestreo (h:m:m:ss)	FECHA Y HORA de Rotura	HORA Inicio Ensayo de Com presión Muestras cilíndricas	HORA Final Ensayo de Com presión Muestras cilíndricas	CARGA ROT. (Kg)	DÍAMETRO (Cm)	ÁREA (Cm ²)	RESISTENCIA (Kg/Cm ²)	RESISTENCIA PROMED (Kg/Cm ²)	RESISTENCIA ESPECÍFICA AL 90% a los 14 días	RESISTENCIA (MPa)
	Diseño de Concreto H. Habiendo, Fc = 210 Kg/cm ²														

Cuando se haga el ensayo de rotura o no se cuente con equipos especializados, el/los datos serán que para calcular el f' se usen los siguientes valores:

Anexo 5. Validez y confiabilidad del laboratorio elegido



Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00128615

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 006150-2021/DSD - INDECOPI de fecha 26 de febrero de 2021, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación 111 CONSULTING GROUP SRL y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Servicios de estudios de mecánica de suelos, concreto, asfalto y ensayo de materiales; supervisión, ejecución y consultoría de proyectos técnicos

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0875610-2020

Titular : 111 CONSULTING GROUP S.R.L.

País : Perú

Vigencia : 26 de febrero de 2031

Tomo : 0644

Folio : 029

 Firmado digitalmente por:
MELISSA GARCIA RIVERA
DNI: 80086003
Fecha: 2021.02.27 12:40:31-0500

Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI



Este es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser comprobadas a través de la siguiente dirección web:
<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: **3a03a1eac2**

Pág. 1 de 1



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC – BAMBAMARCA
GERENCIA DE ADMINISTRACION TRIBUTARIA

"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Resolución Gerencial: N° 052- 2017 - MPH/GAT
EXPEDIENTE N° 2776 – 2017
Bambamarca. 21 MAR 2017

Visto, el Expediente Administrativo N° 2776–2017-MPH-BCA, presentado por el Sr. CRUZADO RUIZ JHONY, Identificado con número de DNI. 45535851, en representación de la empresa "111 CONSULTING GROUP S.R.L." según Vigencia de Poder Inscrita en la Partida Electrónica N° 11097958, y con número de RUC 20600258088, señalando como domicilio fiscal en Jr. José Gálvez N° 121, Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, por medio del cual, requiere Autorización Licencia de Funcionamiento respecto al giro Oficina Administrativa denominada "LABORATORIO DE ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO – 111 CONSULTING GROUP S.R.L." ubicado en la Calle San Martín N° 1050, Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc.

CONSIDERANDO:

Que, el administrado presenta solicitud de Apertura de Licencia de Funcionamiento para el giro Oficina Administrativa denominada "LABORATORIO DE ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO – 111 CONSULTING GROUP S.R.L." Dentro del local ubicado en la Calle San Martín N° 1050 – Barrio Obelisco, Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc., en fecha 02 de Marzo del 2017, adjuntando 16 folios, según expediente presentado ante la entidad.

Que, de la revisión del expediente administrativo N° 2776 – 2017-MPH-BCA, presentado por el Sr. CRUZADO RUIZ JHONY, se observa que, el petitorio de la solicitud de Licencia de Funcionamiento se orienta sobre el giro Oficina Administrativa denominada "LABORATORIO DE ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO – 111 CONSULTING GROUP S.R.L." a folios (14) Catorce, se observa que obra la Declaración Jurada de Defensa Civil de Fecha 02 de Marzo del 2017 y otros documentos anexos al expediente antes señalado.

Que, el Artículo 194° de la Constitución Política del Perú, concordante con el Artículo II del Título Preliminar de la Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972, dispone que los Gobiernos Locales gozan de autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia con facultad a ejercer actos de gobierno, actos administrativos y actos de administración.

De conformidad con el inciso 3.6 numeral 3 del Artículo 83° de la Ley N° 27972 Ley Orgánica de Municipalidades señala como función de las Municipalidades en Comercio de Productos y Servicios lo siguiente: "Otorgar licencias para la apertura de establecimientos comerciales, industriales y profesionales", en ese sentido, la Municipalidad Provincial Hualgayoc Bambamarca, está facultada conforme al procedimiento de evaluación previa, velar que todas las solicitudes de licencia de funcionamiento cumplan con los requisitos de forma y fondo establecidos por ley.

Que, sin perjuicio a lo señalado por la Ley Marco de Licencias de Funcionamiento Ley N°28976, la Gerencia de Administración Tributaria ha considerado pertinente efectuar inspección de oficio al establecimiento para el cual se está solicitando Licencia de Funcionamiento y ha constatado que dicho local se encuentra implementado para el funcionamiento del giro Oficina Administrativa denominada "LABORATORIO DE ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO – 111 CONSULTING GROUP S.R.L."

Que, estando a lo expuesto en la Ley 28976, Ley Marco de Licencia de Funcionamiento, Ley N° 27444 Ley de Procedimiento Administrativo en General, la Ley 27972, Ley Orgánica de Municipalidades;

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- Declarar **PROCEDENTE** lo solicitado por el Sr. CRUZADO RUIZ JHONY, referente a la Autorización de Licencia de Funcionamiento **DEFINITIVA N° 012-2017-GAT**, para el giro Oficina Administrativa denominada "LABORATORIO DE ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO – 111 CONSULTING



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC – BAMBAMARCA
GERENCIA DE ADMINISTRACION TRIBUTARIA

GROUP S.R.L.” ubicado en la Calle San Martin N° 1050, Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc., por los considerados antes expuestos.

ARTICULO SEGUNDO.- DETERMINAR, que queda terminante prohibido que el predio ubicado en la Calle San Martin N° 1050, Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, sea utilizado para giro distinto al **AUTORIZADO**, la variación del giro autorizado por la Entidad, **DARA LUGAR A LA IMPOSICIÓN DE LA SANCIÓN Y LA REVOCATORIA DE LA LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO**, por los considerandos antes expuestos.

ARTICULO TERCERO.- AUTORIZAR como horario de atención del establecimiento de lunes a domingo desde las 08:00 horas hasta las 18:00 horas del día.

ARTICULO CUARTO.- ORIENTAR al titular de la Licencia Municipal de Funcionamiento “**MANTENER**” en lugar visible la Licencia de Funcionamiento, se recomienda tramitar su Certificado de Defensa Civil. Por los considerados antes expuestos.

ARTICULO QUINTO.- Encargar a la Subgerencia de Rentas y fiscalización, Subgerencia de Seguridad Ciudadana, el cumplimiento de la Presente Resolución Gerencial.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, CÚMPLASE

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC

Abon. Gustavo Jesús Paz Chugulin
GERENTE DE ADMINISTRACION TRIBUTARIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°026-2021 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2021-02-20

1. SOLICITANTE : 111 CONSULTING GROUP S.R.L

DIRECCIÓN : CAL JOSE GALVEZ NRO. 123 CENTRO BAMBAMARCA ETAPA
CALAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA

2. EQUIPO DE MEDICIÓN: HORNO ELÉCTRICO

MARCA : ORION
MODELO : A04
NÚMERO DE SERIE : H07 - 069
PROCEDENCIA : PERÚ
IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA
UBICACIÓN : Laboratorio

Descripción del Termómetro del Equipo

Tipo : Digital
Alcance de Indicación : 5 °C a 300 °C
División de Escala : 0.1 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2021-02-17

La calibración se realizó en el LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE 111 CONSULTING GROUP S.R.L

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009; del SNM-INDECOPI - Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Final
Temperatura °C	20.2	20.6
Humedad Relativa %HR	57	57

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
TOTAL WEIGHT	Termómetro de indicación digital de 10 termocopias	CC - 2505 - 2019

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

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

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



Téc. en Metrología
Responsable del Laboratorio de Metrología



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN 027 - 2021 GLML

Fecha : 2021-02-20

Solicitante: 111 CONSULTING GROUP S.R.L
Dirección: CAL JOSE GALVEZ NRO. 123 CENTRO BAMBAMARCA ETAPA CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA
Instrumento / Tipo: MÁQUINA DE LOS ANGELES
Marca: PINZUAR
Modelo / Serie: CCJ / 117 A
Fecha de Calibración: 2021-02-17
Norma Utilizada Como Referencia: ASTM C 131 - 1
Instrumentos Utilizados: Pie de Rey Digital Certificado: N° L - 0815 - 2020
 Balanza Ohaus Certificado: N° 030 - 2021 GLM
 Cronómetro Certificado: N° 1025-4813435
Método de Calibración: Comparación Directa

Esferas Maquina de los Angeles				
Valor Nominal V	Peso (g)	Diametro 1 (mm)	Diametro 2 (mm)	Promedio L (mm)
	300 g - 445 g ± 1 g			
1	418.50	46.73	46.64	46.69
2	418.40	46.70	46.64	46.67
3	418.40	46.72	46.72	46.72
4	418.50	46.73	46.72	46.73
5	418.40	46.73	46.72	46.73
6	418.40	46.72	46.72	46.72
7	418.50	46.72	46.73	46.73
8	418.50	46.62	46.69	46.66
9	418.40	46.72	46.71	46.72
10	418.50	46.72	46.70	46.71
11	418.60	46.72	46.72	46.72
12	418.50	46.72	46.69	46.71
Masa Total	5021.70	5000 ± 25 g		

Numero de vueltas	
N° de vueltas programado en el indicador del equipo	N° de vueltas contadas
5	5
10	10
50	50
100	100
150	150
300	300
400	400
500	500
550	550

Numero de vueltas		
Tiempo (min)	N° de vueltas contadas	
1	32	
6	195	
12	390	

Gilmer Aguado Huamán, Diploma
 Responsable Laboratorio de Metrología

(*) Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas en las condiciones en que se realizaron. G & L LABORATORIO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan surgir de los usos no autorizados del instrumento.



G&L LABORATORIO S.A.C
 Av. Miraflores Mz. E.L. 50 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima
 Teléfono: (01) 622 - 5814
 Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858
 Correo: servicios@gllaboratorio.com / laboratorio.gylaboratorio@gmail.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA
Calibration Certificate – Laboratory of Force

OBJETO DE PRUEBA: <small>Instrument</small>	MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN	Pág. 1 de 3
Rangos <small>Measurement range</small>	1 000 kN	
FABRICANTE <small>Manufacturer</small>	ORION	
Modelo <small>Model</small>	SAFIR – MA92	
Serie <small>Identification number</small>	13812	
Ubicación de la máquina <small>Location of the machine</small>	LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE 111 CONSULTING GROUP S.R.L	
Norma de referencia <small>Norm of used reference</small>	NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)	
Intervalo calibrado <small>Calibrated interval</small>	Del 10% al 100% del Rango	
Solicitante <small>Customer</small>	111 CONSULTING GROUP S.R.L	
Dirección <small>Address</small>	CAL JOSE GALVEZ NRO. 123 CENTRO BAMBAMARCA ETAPA	
Ciudad <small>City</small>	CAJAMARCA - HUALGAYOC – BAMBAMARCA	
PATRON(ES) UTILIZADO(S) <small>Measurement standard</small>		
Tipo / Modelo <small>Type / Model</small>	T71P / ZSC	
Rangos <small>Measurement range</small>	150 tn	
Fabricante <small>Manufacturer</small>	OHAUS / KELI	
No. serie <small>Identification number</small>	B504530209 / 5M56609	
Certificado de calibración <small>Calibration certificate</small>	N° INF – LE – 436 – 20	
Incertidumbre de medida <small>Uncertainty of measurement</small>	0.060 %	
Método de calibración <small>Method of calibration</small>	Comparación Directa	
Unidades de medida <small>Units of measurement</small>	Sistema Internacional de Unidades (SI)	
FECHA DE CALIBRACIÓN <small>Date of calibration</small>	2021 – 02 – 17	
FECHA DE EXPEDICIÓN <small>Date of issue</small>	2021 – 02 – 20	
NÚMERO DE COPIAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS <small>Number of copies of certificate and documents attached</small>		3
FIRMAS AUTORIZADAS <small>Authorized signatures</small>		
Téc. Gloria A. Huamán Poquioma <small>Responsable Laboratorio de Metrología</small>		





LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 029-2021 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2021-02-20

1. SOLICITANTE : 111 CONSULTING GROUP S.R.L.

DIRECCIÓN : CAL JOSE GALVEZ NRO. 123 CENTRO BAMBAMARCA
ETAPA CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : NO PRESENTA

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : NO PRESENTA

ALCANCE DE INDICACIÓN : 500 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.1 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 1 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : 289 (*)

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-02-17

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN
Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4° - ABRIL, 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE 111 CONSULTING GROUP S.R.L.
CAL JOSE GALVEZ NRO. 123 CENTRO BAMBAMARCA ETAPA CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA

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

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

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

Gilmer Amelio Huamán Poma
Responsable del Laboratorio de Metrología

G&L LABORATORIO S.A.C.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 030-2021 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2021-02-20

1. SOLICITANTE : 111 CONSULTING GROUP S.R.L

DIRECCIÓN : CAL JOSE GALVEZ NRO. 123 CENTRO BAMBAMARCA
 ETAPA CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : EB15

NÚMERO DE SERIE : 803415604

ALCANCE DE INDICACIÓN : 15000 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.5 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDECIA : USA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-02-17

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

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

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

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 3ª - ENERO, 2009.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE 111 CONSULTING GROUP S.R.L
 CAL JOSE GALVEZ NRO. 123 CENTRO BAMBAMARCA - ETAPA CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA

Gilmer ~~Alonso~~ ~~Wassara~~ ~~Rodriguez~~
 Responsable del Laboratorio de Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 032-2021 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2021-02-20

1. SOLICITANTE : 111 CONSULTING GROUP S.R.L

DIRECCIÓN : CALLE DR. GALVEZ NRO. 123 CENTRO BAMBAMARCA ETAPA CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : ORION

MODELO : USA ESTÁNDAR TESTING SIEVE

NÚMERO DE SERIE : 12214533

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° TAMIZ : 200-100-80-50-40-30-20-10-8-4-2-1-3/8-3/4-1/2

PROCEDENCIA : PERÚ

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE 111 CONSULTING GROUP S.R.L

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021.02.17

Misión:
Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:
Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por G&L LABORATORIO SAC.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto. Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado; no debe usarse como certificado de conformidad del producto. G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento. El usuario es responsable de la recalibración de este instrumento a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de las disposiciones legales vigentes. El presente documento carece de valores si no tiene el sello de G&L LABORATORIO SAC.

G&L LABORATORIO SAC
Gilmer Augusto Huamani Poma
Responsable de Metrología



Anexo 6. Resultados del laboratorio de suelos, asfalto y concreto: Agregados



CONSULTING GROUP SRL

**LABORATORIO DE SUELOS,
ASFALTO Y CONCRETO**

ENTEL: 976006007 | RPC: 976822080

PROYECTO:	COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 USANDO CENIZAS DE TALLO DE MAÍZ Y AGUA DE PENCA	FECHA:	ABRIL 2021
AUTOR:	AGUILAR MEDINA, DENNIS EDUARDO (ORCID: 0000-0003-3352-5359)		
MUESTRA:	M-01	MATERIAL:	PIEDRA CHANCADA 1/2
		CANTERA:	SAAVEDRA - LA LLICA

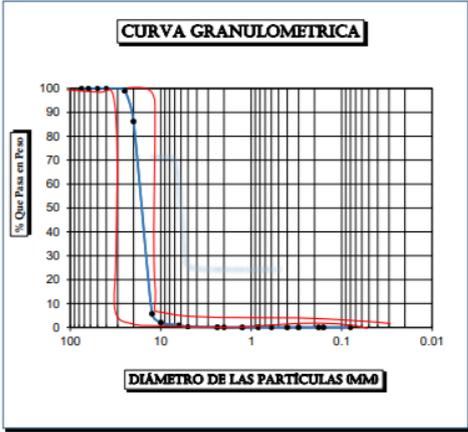
CONTENIDO DE HUMEDAD AASHTO T 265 ASTM D 2216	
Peso del Agua	2.49
Peso Suelo H. + Cápsula/Tara (gr)	1266
Peso Suelo S. + Cápsula/Tara (gr)	1255
Peso Cápsula/Tara (gr)	0
% de humedad	0.88%

LIMITES DE ATTERBERG ASTM D 4318			
LL =	No Plástico	LP =	No Plástico
IP =	No Plástico	W =	0.88%

Módulo de Finura (%)	5.60
----------------------	------

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-136					
Peso de la muestra+Tara(g)		10000.00			
Tamices		Suelo Retenido (g)	% Retenido	% Que Pasa	Especificaciones para Base
nro	mm				
3"	75	0.00	0.00	100.00%	
2 1/2"	63	0.00	0.00	100.00%	
2"	50	0.00	0.00	100.00%	
1 1/2"	40	0.00	0.00%	100.00%	100.00 100.00
1"	25	110.00	1.10%	98.90%	95.00 100.00
3/4"	20	1270.00	12.70%	86.20%	95.00 100.00
1/2"	12.5	8045.00	80.45%	5.75%	35.00 70.00
3/8"	10	380.00	3.80%	1.95%	
1/4"	6.3	100.00	1.00%	0.95%	10.00 30.00
No 4	5	65.00	0.65%	0.30%	0.00 5.00
No 8	2.36	15.00	0.15%	0.15%	
No 10	2	8.00	0.08%	0.07%	
No 16	1.25	0.00	0.00%	0.07%	
No 20	0.84	0.00	0.00%	0.07%	
No 30	0.6	0.00	0.00%	0.07%	
No 40	0.4	0.00	0.00%	0.07%	
No 50	0.3	0.00	0.00%	0.07%	
No 80	0.18	0.00	0.00%	0.07%	
No 100	0.160	0.00	0.00%	0.07%	
No 200	0.080	0.00	0.00%	0.07%	
Fondo	fondo	7.00	0.07%	0.00%	
		10000.00	100.00%		

NORMA MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27



MUESTRA	M-01
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA 1/2
CANTERA	SAAVEDRA - LA LLICA




 JHONNY CRUZADO RUIZ
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 INGENIERO CIVIL - CIP # 288374



**LABORATORIO DE SUELOS,
ASFALTO Y CONCRETO**

ENTEL- 976006007 | RPC: 976822080

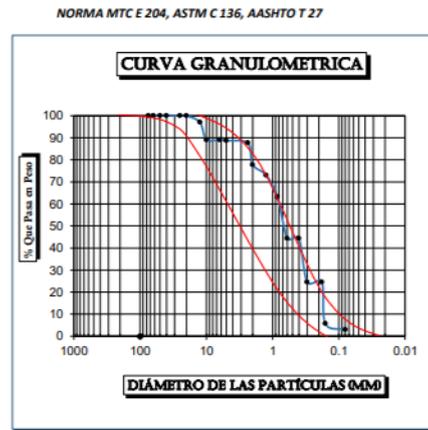
PROYECTO :	COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F _c =210 kg/cm ² USANDO CENIZAS DE TALLO DE MAÍZ Y AGUA DE PENCA	FECHA:	ABRIL 2021
AUTOR :	AGUILAR MEDINA, DENNIS EDUARDO (ORCID: 0000-0003-3352-5359)		
MUESTRA:	M-02	MATERIAL:	DE PRODUCCIÓN ARENA DE RÍO
		CANTERA:	SAAVEDRA - LA LLICA

CONTENIDO DE HUMEDAD AASHTO T 265 ASTM D 2216	
Peso del Agua	66
Peso Suelo H. + Cápsula/Tara (gr)	841.3
Peso Suelo S. + Cápsula/Tara (gr)	816.4
Peso Cápsula/Tara (gr)	0
% de humedad	3.05%

LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D 4318			
LL =	No Plástico	LP =	No Plástico
IP =	No Plástico	W =	3.05%

Módulo de Finura (%)	2.85
----------------------	------

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-136						
Peso de la muestra +Tara (g)		500.00				
Tamices	Suelo Retenido (g)	% Retenido	% Acum.	% Que Pasa	Especificaciones para Base	
nro	mm					
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00%	
2 1/2"	63	0.00	0.00	0.00	100.00%	
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00%	
1 1/2"	40	0.00	0.00%	0.00	100.00%	
1"	25	0.00	0.00%	0.00	100.00%	
3/4"	20	0.00	0.00%	0.00	100.00%	
1/2"	12.5	11.00	2.20%	2.20	97.80%	
3/8"	10	36.00	7.20%	9.40	90.60%	100.00 100.00
1/4"	6.3	0.00	0.00%	9.40	90.60%	
No 4	5	9.00	1.80%	11.20	88.80%	95.00 100.00
No 8	2.36	6.00	1.20%	12.40	87.60%	80.00 100.00
No 10	2	50.00	10.00%	22.40	77.60%	
No 16	1.25	35.00	7.00%	29.40	70.60%	50.00 85.00
No 20	0.84	49.00	9.80%	39.20	60.80%	
No 30	0.6	97.00	19.40%	58.60	41.40%	25.00 60.00
No 40	0.4	0.00	0.00%	58.60	41.40%	
No 50	0.3	94.00	18.80%	77.40	22.60%	10.00 30.00
No 80	0.18	0.00	0.00%	77.40	22.60%	
No 100	0.160	91.00	18.20%	95.60	4.40%	2.00 10.00
No 200	0.080	11.50	2.30%	97.90	2.10%	
Fondo	fondo	10.50	2.10%	100.00	0.00%	
		500.00	100.00%			



MUESTRA	M-02
MATERIAL	DE PRODUCCIÓN ARENA DE RÍO
CANTERA	SAAVEDRA - LA LLICA



Jhonny Cruzado Ruiz
 JHONNY CRUZADO RUIZ
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 INGENIERO CIVIL - GP Nº 28374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

ENTEL: 976006007 | RFC: 976822080

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:	COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 USANDO CENIZAS DE TALLO DE MAÍZ Y AGUA DE PENCA		
AUTOR :	AGUILAR MEDINA, DENNIS EDUARDO (ORCID: 0000-0003-3352-5359)		
MUESTRA:	01,02	ARENA DE RIO LAVADA Y PIEDRA CHANCADA 1/2 LAVADA	MATERIAL:
FECHA:	ABRIL 2021	SAAVEDRA - LA LLICA	CANTERA:

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINOS ASTM C-128	
Masa de la muestra (g)	494.50
Masa del Picnómetro + agua (g)	480
Masa picnómetro + muestra + agua (g)	804.05
Masa Muestra seca (g)	470
Peso específico de la Masa	2.60
Gravedad específica Aparente	2.65
Absorción (%)	1.46

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO ASTM C-128	
Peso inicial (g)	2510.50
Peso saturada y superficialmente seca AIRE (g)	1991.00
Peso saturada y superficialmente seca AGUA (g)	1995.50
Peso saturada y superficialmente seca SECO (g)	3011.00
Gravedad específica Aparente	1.59
Peso específico de la Masa	2.51
Absorción (%)	0.63



Jhonny Cruzado Ruiz
JHONNY CRUZADO RUIZ
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 INGENIERO CIVIL - CIP Nº 206374

Anexo 7. Diseño de mezcla

Muestra patrón

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A USAR PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO			
Tipo de Estructura : <i>Para Elaboración de Probetas de Muestras Patrón Sin Reemplazo</i>			
Cantera de EXTRACCIÓN los materiales : SAAVEDRA - LA LLICA			
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO			
Resistencia a la compresión especificada del Concreto (f_c) =	210	kg / cm ²	
Desviación estándar de antiguos ensayos realizados en esta Cantera (σ) =	5	kg / cm ²	
Resistencia promedio a la compresión del Concreto (f_{cr}) =	217	kg / cm ²	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso específico de masa :	2.60	Tamaño máximo Nominal (Pulg.) :	1/2"
Absorción (%) :	1.46	Peso seco compactado (kg / m ³) :	2600.00
Contenido de Humedad (%) :	3.05	Peso específico de masa :	2.51
Módulo de finura (%) :	2.85	Absorción (%) :	0.63
		Contenido de Humedad (%) :	0.88
CEMENTO		Perfil del Agregado :	Angular
Tipo de Cemento Portland a usar :	ASTM Cemento Pacasmayo (Tipo I)	AGUA	
Peso Específico :	2.96		

DISEÑO DE MEZCLA			
Selección del Asentamiento :		Tipo de consistencia :	Plástica
		Asentamiento :	3" a 4"
Tipo de Concreto a diseñar :		Concreto sin aire incorporado	
Volumen unitario de Agua :	165.00	lt / m ³	
Contenido de aire total :	2.50	%	
Relación Agua / Cemento :	0.60		
Factor cemento :	Factor Cemento =	275.00	Kg / m ³
	Factor Cemento =	6.5	Bolsas / m ³
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los elementos de la Pasta :	Cemento :	0.093	m ³
	Agua :	0.165	m ³
	Aire :	0.025	m ³
	Suma de Volúmenes :	0.283	m ³
Volumen absolutos de los Agregados :	Volumen absoluto :	0.717	m ³
Porcentaje de Agregado Fino	Porcentaje de Agregado Fino :	50.000	%
	Porcentaje de Agregado Fino :	0.500	
Volúmenes absolutos de los Agregados .	Agregado Fino :	0.359	m ³
	Agregado Grueso :	0.359	m ³
Peso Seco de los Agregados.	Agregado Fino :	931.00	Kg / m ³
	Agregado Grueso :	902.00	Kg / m ³
Cantidad de materiales calculados por el Método Walker a ser empleados como valores de Diseño por m ³ .	Cemento :	275.00	Kg / m ³
	Agua de diseño :	165.00	lt / m ³
	Agregado Fino seco :	931.00	Kg / m ³
	Agregado Grueso seco :	902.00	Kg / m ³
Cantidad de materiales en peso seco que se necesitan en una tanda de un Bolsa de Cemento.	Cemento :	42.50	Kg / Bolsa
	Agua de diseño :	25.50	lt / Bolsa
	Agregado Fino seco :	143.88	Kg / Bolsa
	Agregado Grueso seco :	139.40	Kg / Bolsa
Proporción en peso de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado	Cemento :	1	Bolsa
	Agregado fino seco :	3.4	Lata
	Agregado grueso seco :	3.3	Lata
	Agua de Diseño :	26	lt / Bolsa

CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS DE LOS VALORES DE DISEÑO			
Tipo de Estructura : <i>Para Elaboración de Probetas de Muestras Patron Sin Reemplazo</i>			
Cantera de donde se extraen los materiales : SAAVEDRA - LA LLICA			
Contenido de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino :	3.05	%
	Agregado Grueso :	0.88	%
Peso Húmedo de los Agregados :	Agregado Fino :	959.00	Kg / m3
	Agregado Grueso :	910.00	Kg / m3
Humedad Superficial de los Agregados :	Agregado Fino :	1.59	%
	Agregado Grueso :	0.25	%
Aporte de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino :	14.81	lt / m3
	Agregado Grueso :	2.21	lt / m3
	Aporte Total :	17.02	lt / m3
Agua Efectiva :	Agua Efectiva :	148.00	lt / m3
Relación Agua / Cemento de Diseño :		0.60	
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m3.	Cemento :	275.00	Kg / m3
	Agua Efectiva :	148.00	lt / m3
	Agregado Fino Húmedo :	959.00	Kg / m3
	Agregado Grueso Húmedo :	910.00	Kg / m3
Relación Agua / Cemento Efectiva :		0.54	
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de una Bolsa de Cemento.	Cemento :	42.5	Kg / Bolsa
	Agua Efectiva :	22.9	lt / Bolsa
	Agregado fino húmedo :	148.2	Kg / Bolsa
	Agregado grueso húmedo :	140.6	Kg / Bolsa
Proporción en peso de los materiales corregidos por Humedad del Agregado.	<i>Cemento</i> :	1	Bolsa
	<i>Agregado fino húmedo</i> :	4.0	Lata
	<i>Agregado grueso húmedo</i> :	3.0	Lata
	<i>Agua Efectiva</i> :	19	lt / Bolsa

Muestra incluyendo ceniza de maíz y agua de penca

2. DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO DE WALKER (MUESTRA REEMPLAZANDO) MUESTRA REEMPLAZANDO 6% CENIZA DE MAÍZ Y 0.5% DE AGUA DE PENCA			
Fecha de Diseño :	ABRIL 2021		
Autor:	AGUILAR MEDINA, DENNIS EDUARDO (ORCID: 0000-0003-3352-5359)		
Proyecto :	COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm2 USANDO CENIZAS DE TALLO DE MAÍZ Y AGUA DE PENCA		
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A USAR PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO			
Tipo de Estructura : <i>Para Elaboración de Probetas Experimentales (6% Cenizas + 0.5% Agua de Penca)</i>			
Cantera de EXTRACCIÓN los materiales : SAAVEDRA - LA LLICA			
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO			
Resistencia a la compresión especificada del Concreto (f_c) =	210	kg / cm2	
Desviación estándar de antiguos ensayos realizados en esta Cantera (σ) =	10	kg / cm2	
Resistencia promedio a la compresión del Concreto (f_{cr}) =	223	kg / cm2	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso específico de masa :	2.60	Tamaño máximo Nominal (Pulg.) :	1/2"
Absorción (%) :	1.46	Peso seco compactado (kg / m3) :	2600.00
Contenido de Humedad (%) :	3.05	Peso específico de masa :	2.51
Módulo de finura (%) :	2.85	Absorción (%) :	0.63
		Contenido de Humedad (%) :	0.88
CEMENTO (Reemplazado por 6% Cenizas + 0.5% Agua de Penca)		Perfil del Agregado :	Angular
Tipo de Cemento usar :	EXPERIMENTO (6% Cenizas + 0.5% Agua de Penca)	AGUA	
Peso Específico :	2.96		

DISEÑO DE MEZCLA			
Selección del Asentamiento :		Tipo de consistencia : Plástica	
		Asentamiento : 3" a 4"	
Tipo de Concreto a diseñar :		Concreto sin aire incorporado	
Volumen unitario de Agua :		165.00	lt / m ³
Contenido de aire total :		2.50	%
Relación Agua / 6% Cenizas + 0.5% Agua de Penca :		0.55	
Factor 6% Cenizas + 0.5% Agua de Penca :		Factor 6% Cenizas + 0.5% Agua de Penca	300.00 Kg / m ³
		Factor 6% Cenizas + 0.5% Agua de Penca	7.1 Bolsas / m ³
		6% Cenizas + 0.5% Agua de Penca	0.101 m ³
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los elementos de la Pasta :		Agua	0.165 m ³
		Aire	0.025 m ³
		Suma de Volúmenes	0.291 m ³
		Volumen absoluto	0.709 m ³
Volumen absolutos de los Agregados :			
Porcentaje de Agregado Fino	Porcentaje de Agregado Fino	50.000	%
		Porcentaje de Agregado Fino	0.500
Volúmenes absolutos de los Agregados .		Agregado Fino	0.354 m ³
		Agregado Grueso	0.354 m ³
Peso Seco de los Agregados.		Agregado Fino	920.00 Kg / m ³
		Agregado Grueso	891.00 Kg / m ³
Cantidad de materiales calculados por el Método Walker a ser empleados como valores de Diseño por m ³ .		6% Cenizas + 0.5% Agua de Penca	300.00 Kg / m ³
		Agua de diseño	165.00 lt / m ³
		Agregado Fino seco	920.00 Kg / m ³
		Agregado Grueso seco	891.00 Kg / m ³
Cantidad de materiales en peso seco que se necesitan en una tanda de un Bolsa de 6% Cenizas + 0.5% Agua de Penca.		6% Cenizas + 0.5% Agua de Penca	42.50 Kg / Bolsa
		Agua de diseño	23.38 lt / Bolsa
		Agregado Fino seco	130.33 Kg / Bolsa
		Agregado Grueso seco	126.23 Kg / Bolsa
Proporción en peso de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado		6% Cenizas + 0.5% Agua de Penca :	1 Bolsa
		Agregado fino seco	3.1 Lata
		Agregado grueso seco	3.0 Lata
		Agua de Diseño	23 lt / Bolsa

CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS DE LOS VALORES DE DISEÑO			
Tipo de Estructura : <small>Para Elaboración de Probetas Experimentales 60% Cenizas + 0.5% Agua de Penca</small>			
Cantera de donde se extraen los materiales : SAAVEDRA - LA LLICA			
Contenido de Humedad de los Agregados :		Agregado Fino	3.05 %
		Agregado Grueso	0.88 %
Peso Húmedo de los Agregados :		Agregado Fino	948.00 Kg / m ³
		Agregado Grueso	899.00 Kg / m ³
Humedad Superficial de los Agregados :		Agregado Fino	1.59 %
		Agregado Grueso	0.25 %
Aporte de Humedad de los Agregados :		Agregado Fino	14.63 lt / m ³
		Agregado Grueso	2.18 lt / m ³
		Aporte Total	16.82 lt / m ³
Agua Efectiva :		Agua Efectiva	148.00 lt / m ³
Relación Agua / 6% Cenizas + 0.5% Agua de Penca :		0.55	
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser emplados en las mezclas de prueba por m ³ .		6% Cenizas + 0.5% Agua de Penca	300.00 Kg / m ³
		Agua Efectiva	148.00 lt / m ³
		Agregado Fino Húmedo	948.00 Kg / m ³
		Agregado Grueso Húmedo	899.00 Kg / m ³
Relación Agua / 6% Cenizas + 0.5% Agua de Penca Efectiva :		0.49	
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de una Bolsa de 6% Cenizas + 0.5% Agua de Penca.		6% Cenizas + 0.5% Agua de Penca	42.5 Kg / Bolsa
		Agua Efectiva	21.0 lt / Bolsa
		Agregado fino húmedo	134.3 Kg / Bolsa
		Agregado grueso húmedo	127.4 Kg / Bolsa
Proporción en peso de los materiales corregidos por Humedad del Agregado.		6% Cenizas + 0.5% Agua de Penca :	1 Bolsa
		Agregado fino húmedo	4.0 Lata
		Agregado grueso húmedo	4.0 Lata
		Agua Efectiva	21 lt / Bolsa

3. DISEÑO DE MEZCLAS USANDO EL MÉTODO DE WALKER (MUESTRA REEMPLAZANDO) MUESTRA REEMPLAZANDO 8% CENIZA DE MAÍZ Y 1% DE AGUA DE PENCA			
Fecha de Diseño :	ABRIL 2021		
Autor:	AGUILAR MEDINA, DENNIS EDUARDO (ORCID: 0000-0003-3352-5359)		
Proyecto :	COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² USANDO CENIZAS DE TALLO DE MAÍZ Y AGUA DE PENCA		
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A USAR PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO			
Tipo de Estructura :	Para Elaboración de Probetas Experimentales (8% ceniza de maíz y 1% de agua de penca)		
Cantera de EXTRACCIÓN los materiales :	SAAVEDRA - LA LLICA		
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO			
Resistencia a la compresión especificada del Concreto (f_c) =	210	kg / cm ²	
Desviación estándar de antiguos ensayos realizados en esta Cantera (σ) =	15	kg / cm ²	
Resistencia promedio a la compresión del Concreto (f_{cr}) =	230	kg / cm ²	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Peso específico de masa :	2.60	Tamaño máximo Nominal (Pulg.) :	1/2"
Absorción (%) :	1.46	Peso seco compactado (kg / m ³) :	2600.00
Contenido de Humedad (%) :	3.05	Peso específico de masa :	2.51
Módulo de finura (%) :	2.85	Absorción (%) :	0.63
		Contenido de Humedad (%) :	0.88
CEMENTO (Reemplazado por 8% ceniza de maíz y 1% de agua de penca)		Perfil del Agregado :	Angular
Tipo de Cemento usar :	EXPERIMENTO (8% ceniza de maíz y 1% de agua de penca)	AGUA	
Peso Especifico :	2.96		

DISEÑO DE MEZCLA			
Selección del Asentamiento :		Tipo de consistencia :	Plástica
		Asentamiento :	3" a 4"
Tipo de Concreto a diseñar :		Concreto sin aire incorporado	
Volumen unitario de Agua :	160.00	lt / m ³	
Contenido de aire total :	2.50	%	
Relación Agua / 8% ceniza de maíz y 1% de agua de penca :	0.50		
Factor 8% ceniza de maíz y 1% de agua de penca :	Factor 8% ceniza de maíz y 1% de agua de penca	320.00	Kg / m ³
	Factor 8% ceniza de maíz y 1% de agua de penca	7.5	Bolsas / m ³
Cálculo de los Volúmenes Absolutos de los elementos de la Pasta :	8% ceniza de maíz y 1% de agua de penca	0.108	m ³
	Agua :	0.16	m ³
	Aire :	0.025	m ³
	Suma de Volúmenes :	0.293	m ³
Volumen absolutos de los Agregados :	Volumen absoluto :	0.707	m ³
Porcentaje de Agregado Fino	Porcentaje de Agregado Fino	50.000	%
	Porcentaje de Agregado Fino	0.500	
Volúmenes absolutos de los Agregados .	Agregado Fino :	0.353	m ³
	Agregado Grueso :	0.353	m ³
Peso Seco de los Agregados.	Agregado Fino :	918.00	Kg / m ³
	Agregado Grueso :	889.00	Kg / m ³
Cantidad de materiales calculados por el Método Walker a ser empleados como valores de Diseño por m ³ .	8% ceniza de maíz y 1% de agua de penca	320.00	Kg / m ³
	Agua de diseño :	160.00	lt / m ³
	Agregado Fino seco :	918.00	Kg / m ³
	Agregado Grueso seco :	889.00	Kg / m ³
Cantidad de materiales en peso seco que se necesitan en una tanda de un Bolsa de 8% ceniza de maíz y 1% de agua de penca.	8% ceniza de maíz y 1% de agua de penca	42.50	Kg / Bolsa
	Agua de diseño :	21.25	lt / Bolsa
	Agregado Fino seco :	121.92	Kg / Bolsa
	Agregado Grueso seco :	118.07	Kg / Bolsa
Proporción en peso de los materiales sin ser corregidos por Humedad del Agregado	8% ceniza de maíz y 1% de agua de penca :	1	Bolsa
	Agregado fino seco :	2.9	Lata
	Agregado grueso seco :	2.8	Lata
	Agua de Diseño :	21	lt / Bolsa

CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS DE LOS VALORES DE DISEÑO			
Tipo de Estructura : <i>Pav. Elaboración de Probeta Experimental (8% ceniza de maíz y 1% de agua de penca)</i>			
Cantera de donde se extraen los materiales : SAAVEDRA - LA LLICA			
Contenido de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino :	3,05	%
	Agregado Grueso :	0,88	%
Peso Húmedo de los Agregados :	Agregado Fino :	946,00	Kg / m ³
	Agregado Grueso :	897,00	Kg / m ³
Humedad Superficial de los Agregados :	Agregado Fino :	1,59	%
	Agregado Grueso :	0,25	%
Aporte de Humedad de los Agregados :	Agregado Fino :	14,60	lt / m ³
	Agregado Grueso :	2,18	lt / m ³
	Aporte Total :	16,78	lt / m ³
Agua Efectiva :	Agua Efectiva :	143,00	lt / m ³
Relación Agua / 8% ceniza de maíz y 1% de agua de penca :		0,50	
Peso de los materiales corregidos por humedad a ser empleados en las mezclas de prueba por m ³ .	8% ceniza de maíz y 1% de agua de penca :	320,00	Kg / m ³
	Agua Efectiva :	143,00	lt / m ³
	Agregado Fino Húmedo :	946,00	Kg / m ³
	Agregado Grueso Húmedo :	897,00	Kg / m ³
Relación Agua / 8% ceniza de maíz y 1% de agua de penca Efectiva :		0,45	
Cantidad de materiales corregidos por humedad que se necesitan en una tanda de una Bolsa de 8% ceniza de maíz y 1% de agua de penca	8% ceniza de maíz y 1% de agua de penca :	42,5	Kg / Bolsa
	Agua Efectiva :	19,0	lt / Bolsa
	Agregado fino húmedo :	125,6	Kg / Bolsa
	Agregado grueso húmedo :	119,1	Kg / Bolsa
Proporción en peso de los materiales corregidos por Humedad del Agregado.	8% ceniza de maíz y 1% de agua de penca :	1	Bolsa
	Agregado fino húmedo :	4,0	Lata
	Agregado grueso húmedo :	3,0	Lata
	Agua Efectiva :	20	lt / Bolsa

Anexo 8. Resistencia a la compresión

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO
 ENTEL: 976006007 | RPC: 976822080

ARENA LAVADA DE RIO + PIEDRA CHANCADA 12 + CEMENTO PACASAYATO TPO MATERIAL

LA EMPRESA 111 CONSULTING GROUP SRL; CON RUC 20600258088; CERTIFICA

PROYECTO: COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO Fc=210 kg/cm2 USANDO CENIZAS DE TALLO DE MAÍZ Y AGUA DE PENCA	ADITIVO: SIN ADITIVO	TIPO DE CEMENTO: Cemento Pólar Tipo: PACASAYATO	FECHA ROTURA: 22/04/2021
SOLICITANTE: AGUILAR MEDINA, DENNIS EDUARDO (ORCID: 0000-0003-3352-5359)	OBSERVACIÓN: Probetas Patrón (Sin Reemplazo)		

N° MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA DEL MOLDEO	EDAD (DÍAS)	SLUMP (pulg.)	HORA Muestreo (h.m.m.ss)	FECHA Y HORA de Rotura	HORA Inicio Ensayo de Compresión Muestras cilíndricas	HORA Final Ensayo de Compresión Muestras cilíndricas	CARGA ROT.(Kg.)	DIÁMETRO (Cm)	ÁREA (Cm2)	RESISTENCIA (Kg/Cm2)	RESISTENCIA PROMEDIO (Fol), (Kg/Cm2)	RESISTENCIA ESPECÍFICA AL 65% a los 07 días	RESISTENCIA (%)
1	Diseño de Concreto Hidráulico, Fc= 210 Kg/cm2	15/04/2021 08:00	7	4"	08:00:00	22/04/2021 08:00	08:00:00am	08:05:00am	24237.5	15	176.71	136.59	136.59	136.5	100.07
2		15/04/2021 08:05	7	4"	08:05:00	22/04/2021 08:05	08:05:00am	08:10:00am	24312.4	15	176.71	137.58			100.79
3		15/04/2021 08:10	7	4"	08:10:00	22/04/2021 08:10	08:10:00am	08:15:00am	24259.5	15	176.71	136.54			100.03
4		15/04/2021 08:15	7	4"	08:15:00	22/04/2021 08:15	08:15:00am	08:20:00am	24254.7	15	176.71	137.25			100.55
5		15/04/2021 08:20	7	4"	08:20:00	22/04/2021 08:20	08:20:00am	08:25:00am	24254.6	15	176.71	137.25			100.55
6		15/04/2021 08:25	7	4"	08:25:00	22/04/2021 08:25	08:25:00am	08:30:00am	24194.2	15	176.71	136.85			100.26
7		15/04/2021 08:30	7	4"	08:30:00	22/04/2021 08:30	08:30:00am	08:35:00am	24176.9	15	176.71	136.81			100.23

Control de calidad interno: El laboratorio no se somete con regularidad a auditorías externas, ni a certificaciones que para cualquier efecto se tomen en consideración.

El Pto se sitúa en siguientes tablas:

Fc	Fc=10
Menos de 210	Fc=10
210-300	Fc=14
> 300	Fc=18

Medio de Control: 100

Región: 1100

País: 1100

Entidad: 1100

JOHNNY CRUZADO RUIZ
INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS
HIDROLOGO, CIP # 28274

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO
 ENTEL: 976006007 | RPC: 976822080

ARENA LAVADA DE RIO + PIEDRA CHANCADA 12 + CEMENTO PACASAYATO TPO MATERIAL

LA EMPRESA 111 CONSULTING GROUP SRL; CON RUC 20600258088; CERTIFICA

PROYECTO: COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO Fc=210 kg/cm2 USANDO CENIZAS DE TALLO DE MAÍZ Y AGUA DE PENCA	ADITIVO: SIN ADITIVO	TIPO DE CEMENTO: Cemento Pólar Tipo: PACASAYATO	FECHA ROTURA: 29/04/2021
SOLICITANTE: AGUILAR MEDINA, DENNIS EDUARDO (ORCID: 0000-0003-3352-5359)	OBSERVACIÓN: Probetas Patrón (Sin Reemplazo)		

N° MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA DEL MOLDEO	EDAD (DÍAS)	SLUMP (pulg.)	HORA Muestreo (h.m.m.ss)	FECHA Y HORA de Rotura	HORA Inicio Ensayo de Compresión Muestras cilíndricas	HORA Final Ensayo de Compresión Muestras cilíndricas	CARGA ROT.(Kg.)	DIÁMETRO (Cm)	ÁREA (Cm2)	RESISTENCIA (Kg/Cm2)	RESISTENCIA PROMEDIO (Fol), (Kg/Cm2)	RESISTENCIA ESPECÍFICA AL 90% a los 14 días	RESISTENCIA (%)
8	Diseño de Concreto Hidráulico, Fc= 210 Kg/cm2	15/04/2021 08:35	14	4"	08:35:00	29/04/2021 08:35	08:40:00am	08:45:00am	33749.1	15	176.71	190.98	189	189	101.05
9		15/04/2021 08:40	14	4"	08:40:00	29/04/2021 08:40	08:45:00am	08:50:00am	32708.6	15	176.71	190.75			100.93
10		15/04/2021 08:45	14	4"	08:45:00	29/04/2021 08:45	08:50:00am	08:55:00am	33968.5	15	176.71	192.22			101.70
11		15/04/2021 08:50	14	4"	08:50:00	29/04/2021 08:50	08:55:00am	09:00:00am	33711.9	15	176.71	190.77			100.94
12		15/04/2021 08:55	14	4"	08:55:00	29/04/2021 08:55	09:00:00am	09:05:00am	33802.4	15	176.71	191.28			101.21
13		15/04/2021 09:00	14	4"	09:00:00	29/04/2021 09:00	09:05:00am	09:10:00am	34091.2	15	176.71	192.92			102.07
14		15/04/2021 09:05	14	4"	09:05:00	29/04/2021 09:05	09:10:00am	09:15:00am	32762.8	15	176.71	190.72			100.91

Control de calidad interno: El laboratorio no se somete con regularidad a auditorías externas, ni a certificaciones que para cualquier efecto se tomen en consideración.

El Pto se sitúa en siguientes tablas:

Fc	Fc=10
Menos de 210	Fc=10
210-300	Fc=14
> 300	Fc=18

Medio de Control: 100

Región: 1100

País: 1100

Entidad: 1100

JOHNNY CRUZADO RUIZ
INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS
HIDROLOGO, CIP # 28274



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

ENTEL: 976006007 | RPC: 976822080

ARENA LAVADA DE RIO + PIEDRA CHARCADA 1/2 + CEMENTO PACASMAYO TIPO I

CONSULTING GROUP SRL

LA EMPRESA 111 CONSULTING GROUP SRL; con RUC 20600258088; CERTIFICA

MATERIAL

PROYECTO:	COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO Fc=210 kg/cm ² USANDO CENIZAS DE TALLO DE MAÍZ Y AGUA DE PENCA	ADITIVO:		TIPO DE CEMENTO:		FECHA ROTURA:	
SOLICITANTE:	AGUILAR MEDINA, DENNIS EDUARDO (ORCID: 0000-0003-3352-5359)	OBSERVACIÓN:	Pruebas Patrón (Sin Reemplazo)	SIN ADITIVO	Cemento Pólar Tipo I PACASMAYO	13/05/2021	

N° MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA DEL MOLDEO	EDAD (DÍAS)	SLUMP (pulg.)	HORA Muestreo (h.m.m.ss)	FECHA Y HORA de Rotura	HORA Inicio Ensayo de Compresión Muestras cilíndricas	HORA Final Ensayo de Compresión Muestras cilíndricas	CARGA ROT.(Kg.)	DIÁMETRO (Cm)	ÁREA (Cm ²)	RESISTENCIA (Kg/Cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (Foi), (Kg/Cm ²)	RESISTENCIA ESPECÍFICA AL 100% a los 28 días	RESISTENCIA (%)
15	Diseño de Concreto Hidráulico, Fc=210 Kg/cm ²	15/04/2021 09:10	28	4"	09:10:00	13/05/2021 09:10	09:20:00Am	09:25:00Am	38101.8	15	176.71	215.61	215.61	210	102.67
16		15/04/2021 09:15	28	4"	09:15:00	13/05/2021 09:15	09:25:00Am	09:30:00Am	37445.1	15	176.71	211.90	211.90		100.90
17		15/04/2021 09:20	28	4"	09:20:00	13/05/2021 09:20	09:30:00Am	09:35:00Am	37986.4	15	176.71	214.96	214.96		102.36
18		15/04/2021 09:25	28	4"	09:25:00	13/05/2021 09:25	09:35:00Am	09:40:00Am	37563.3	15	176.71	212.56	212.56		101.22
19		15/04/2021 09:30	28	4"	09:30:00	13/05/2021 09:30	09:40:00Am	09:45:00Am	38002.7	15	176.71	215.05	215.05		102.41
20		15/04/2021 09:35	28	4"	09:35:00	13/05/2021 09:35	09:45:00Am	09:50:00Am	37785.9	15	176.71	213.82	213.82		101.82
21		15/04/2021 09:40	28	4"	09:40:00	13/05/2021 09:40	09:50:00Am	10:00:00Am	38145.2	15	176.71	215.86	215.86		102.79

Consulte en el ítem número 13 del contrato o en su cuenta para ver los resultados. Si A/Ci no concuerda que para cualquier

Fc	Fc
Módulo de Ruptura	Fc + 30
270-300	Fc + 34
300	Fc + 38
330	Fc + 42
360	Fc + 46
390	Fc + 50
420	Fc + 54
450	Fc + 58
480	Fc + 62
510	Fc + 66
540	Fc + 70
570	Fc + 74
600	Fc + 78
630	Fc + 82
660	Fc + 86
690	Fc + 90
720	Fc + 94
750	Fc + 98
780	Fc + 102
810	Fc + 106
840	Fc + 110
870	Fc + 114
900	Fc + 118
930	Fc + 122
960	Fc + 126
990	Fc + 130
1020	Fc + 134
1050	Fc + 138
1080	Fc + 142
1110	Fc + 146
1140	Fc + 150
1170	Fc + 154
1200	Fc + 158
1230	Fc + 162
1260	Fc + 166
1290	Fc + 170
1320	Fc + 174
1350	Fc + 178
1380	Fc + 182
1410	Fc + 186
1440	Fc + 190
1470	Fc + 194
1500	Fc + 198
1530	Fc + 202
1560	Fc + 206
1590	Fc + 210



JOHNY CRUZADO RUIZ
INGENIERO EN INGENIERIA DE SUELOS
HONORARIO CIVIL - CP Nº 28874



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

ENTEL: 976006007 | RPC: 976822080

ARENA LAVADA DE RIO + PIEDRA CHARCADA 1/2 + 4% CENIZA DE MAÍZ + 0.5% DE AGUA DE PENCA

CONSULTING GROUP SRL

LA EMPRESA 111 CONSULTING GROUP SRL; con RUC 20600258088; CERTIFICA

MATERIAL

PROYECTO:	COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO Fc=210 kg/cm ² USANDO CENIZAS DE TALLO DE MAÍZ Y AGUA DE PENCA	ADITIVO:		TIPO DE CEMENTO:		FECHA ROTURA:	
SOLICITANTE:	AGUILAR MEDINA, DENNIS EDUARDO (ORCID: 0000-0003-3352-5359)	OBSERVACIÓN:	Pruebas Experimentales Muestra A (Reemplazada)	SIN ADITIVO	MUESTRAS REEMPLAZANDO 6% CENIZA DE MAÍZ Y 0.5% DE AGUA DE PENCA	22/04/2021	

N° MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA DEL MOLDEO	EDAD (DÍAS)	SLUMP (pulg.)	HORA Muestreo (h.m.m.ss)	FECHA Y HORA de Rotura	HORA Inicio Ensayo de Compresión Muestras cilíndricas	HORA Final Ensayo de Compresión Muestras cilíndricas	CARGA ROT.(Kg.)	DIÁMETRO (Cm)	ÁREA (Cm ²)	RESISTENCIA (Kg/Cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (Foi), (Kg/Cm ²)	RESISTENCIA ESPECÍFICA AL 65% a los 07 días	RESISTENCIA (%)
A1	Diseño de Concreto Hidráulico, Fc=210 Kg/cm ²	15/04/2021 09:50	7	4"	09:50:00	22/04/2021 09:50	10:10:00Am	10:15:00Am	24988.8	15	176.71	141.41	141.41	136.5	103.60
A2		15/04/2021 09:55	7	4"	09:55:00	22/04/2021 09:55	10:15:00Am	10:20:00Am	24598.6	15	176.71	139.20	139.20		101.98
A3		15/04/2021 10:00	7	4"	10:00:00	22/04/2021 10:00	10:20:00Am	10:25:00Am	24659.9	15	176.71	139.55	139.55		102.23
A4		15/04/2021 10:05	7	4"	10:05:00	22/04/2021 10:05	10:25:00Am	10:30:00Am	24948.5	15	176.71	141.18	141.18		102.43
A5		15/04/2021 10:10	7	4"	10:10:00	22/04/2021 10:10	10:30:00Am	10:35:00Am	24789.3	15	176.71	140.28	140.28		102.77
A6		15/04/2021 10:15	7	4"	10:15:00	22/04/2021 10:15	10:35:00Am	10:40:00Am	24756.4	15	176.71	140.09	140.09		102.63
A7		15/04/2021 10:20	7	4"	10:20:00	22/04/2021 10:20	10:40:00Am	10:45:00Am	24786.5	15	176.71	140.26	140.26		102.76

Consulte en el ítem número 13 del contrato o en su cuenta para ver los resultados. Si A/Ci no concuerda que para cualquier

Fc	Fc
Módulo de Ruptura	Fc + 30
270-300	Fc + 34
300	Fc + 38
330	Fc + 42
360	Fc + 46
390	Fc + 50
420	Fc + 54
450	Fc + 58
480	Fc + 62
510	Fc + 66
540	Fc + 70
570	Fc + 74
600	Fc + 78
630	Fc + 82
660	Fc + 86
690	Fc + 90
720	Fc + 94
750	Fc + 98
780	Fc + 102
810	Fc + 106
840	Fc + 110
870	Fc + 114
900	Fc + 118
930	Fc + 122
960	Fc + 126
990	Fc + 130
1020	Fc + 134
1050	Fc + 138
1080	Fc + 142
1110	Fc + 146
1140	Fc + 150
1170	Fc + 154
1200	Fc + 158
1230	Fc + 162
1260	Fc + 166
1290	Fc + 170
1320	Fc + 174
1350	Fc + 178
1380	Fc + 182
1410	Fc + 186
1440	Fc + 190
1470	Fc + 194
1500	Fc + 198
1530	Fc + 202
1560	Fc + 206
1590	Fc + 210



JOHNY CRUZADO RUIZ
INGENIERO EN INGENIERIA DE SUELOS
HONORARIO CIVIL - CP Nº 28874



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

ENTEL: 976006007 | RPC: 976822080

ARENA LAVADA DE RIO + PIEDRA CRASADA 10 + 6% CENIZA DE MAIZ Y 0.5% DE AGUA DE PENCA

PROYECTO:	COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO Fc=210 kg/cm ² USANDO CENIZAS DE TALLO DE MAIZ Y AGUA DE PENCA	ADITIVO:	SIN ADITIVO	TIPO DE CEMENTO:	NUESTRA REEMPLAZADO 61 CENIZA DE MAIZ Y 0.5% DE AGUA DE PENCA	FECHA ROTURA:	29/04/2021
SOLICITANTE:	AGUILAR MEDINA, DENNIS EDUARDO (ORCID: 0000-0003-3352-5359)	OBSERVACION:	Pruebas Experimentales Muestra A (Reemplazada)				

N° MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA DEL MOLDEO	EDAD (DÍAS)	SLUMP (pulg.)	HORA Muestreo (h.m.m.ss)	FECHA Y HORA de Rotura	HORA Inicio Ensayo de Compresión Muestras cilíndricas	HORA Final Ensayo de Compresión Muestras cilíndricas	CARGA ROT.(Kg.)	DIÁMETRO (Cm)	ÁREA (Cm ²)	RESISTENCIA (Kg/Cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (Fol), (Kg/Cm ²)	RESISTENCIA ESPECIFICA AL 90 % a los 14 días	RESISTENCIA (%)
A8	Diseño de Concreto Hidráulico, Fc=210 Kg/cm ²	15/04/2021 10:25	14	4"	10:25:00	29/04/2021 10:25	10:45:00Am	10:50:00Am	34460.8	15	176.71	195.01	195.01	189	103.18
A9		15/04/2021 10:30	14	4"	10:30:00	29/04/2021 10:30	10:50:00Am	10:55:00Am	34368.1	15	176.71	194.48	194.48		102.90
A10		15/04/2021 10:35	14	4"	10:35:00	29/04/2021 10:35	10:55:00Am	11:00:00Am	34256.8	15	176.71	194.42	194.42		102.87
A11		15/04/2021 10:40	14	4"	10:40:00	29/04/2021 10:40	11:00:00Am	11:05:00Am	34465.2	15	176.71	195.03	195.03		103.19
A12		15/04/2021 10:45	14	4"	10:45:00	29/04/2021 10:45	11:05:00Am	11:10:00Am	34248.9	15	176.71	193.81	193.81		102.54
A13		15/04/2021 10:50	14	4"	10:50:00	29/04/2021 10:50	11:10:00Am	11:15:00Am	33997.5	15	176.71	192.39	192.39		101.79
A14		15/04/2021 10:55	14	4"	10:55:00	29/04/2021 10:55	11:15:00Am	11:20:00Am	34568.3	15	176.71	195.62	195.62		103.50

Control de mezcla según IS 1000 y 1001 para el control de proporciones
 especificadas en el ACI considerando que para calcular:
 w/F' se usó la siguiente relación:

FC	195
Módulo de 210	195
210-300	195
>300	195
Modulo Control	195
Propor. Agua	195
Propor. C/A	195
Propor. C/P	195



JHONY CRUZADO RUIZ
 ESPECIALISTA EN ENSAYOS DE SUELOS
 INGENIERO CIVIL - CP# 28274



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

ENTEL: 976006007 | RPC: 976822080

ARENA LAVADA DE RIO + PIEDRA CRASADA 10 + 6% CENIZA DE MAIZ Y 0.5% DE AGUA DE PENCA

PROYECTO:	COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO Fc=210 kg/cm ² USANDO CENIZAS DE TALLO DE MAIZ Y AGUA DE PENCA	ADITIVO:	SIN ADITIVO	TIPO DE CEMENTO:	NUESTRA REEMPLAZADO 61 CENIZA DE MAIZ Y 0.5% DE AGUA DE PENCA	FECHA ROTURA:	13/05/2021
SOLICITANTE:	AGUILAR MEDINA, DENNIS EDUARDO (ORCID: 0000-0003-3352-5359)	OBSERVACION:	Pruebas Experimentales Muestra A (Reemplazada)				

N° MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA DEL MOLDEO	EDAD (DÍAS)	SLUMP (pulg.)	HORA Muestreo (h.m.m.ss)	FECHA Y HORA de Rotura	HORA Inicio Ensayo de Compresión Muestras cilíndricas	HORA Final Ensayo de Compresión Muestras cilíndricas	CARGA ROT.(Kg.)	DIÁMETRO (Cm)	ÁREA (Cm ²)	RESISTENCIA (Kg/Cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (Fol), (Kg/Cm ²)	RESISTENCIA ESPECIFICA AL 100 % a los 28 días	RESISTENCIA (%)
A15	Diseño de Concreto Hidráulico, Fc=210 kg/cm ²	15/04/2021 11:00	28	4"	11:00:00	13/05/2021 11:00	11:50:00Am	11:55:00Am	38199.5	15	176.71	216.16	216.16	210	102.94
A16		15/04/2021 11:05	28	4"	11:05:00	13/05/2021 11:05	11:50:00Am	11:55:00Am	38490.8	15	176.71	217.81	217.81		103.72
A17		15/04/2021 11:10	28	4"	11:10:00	13/05/2021 11:10	11:50:00Am	11:55:00Am	38245.6	15	176.71	216.99	216.99		103.33
A18		15/04/2021 11:15	28	4"	11:15:00	13/05/2021 11:15	11:50:00Am	11:55:00Am	38298.2	15	176.71	216.72	216.72		103.20
A19		15/04/2021 11:20	28	4"	11:20:00	13/05/2021 11:20	11:50:00Am	11:55:00Am	38402.1	15	176.71	217.31	217.31		103.48
A20		15/04/2021 11:25	28	4"	11:25:00	13/05/2021 11:25	12:00:00Pm	12:05:00Pm	38901.0	15	176.71	220.14	220.14		104.83
A21		15/04/2021 11:30	28	4"	11:30:00	13/05/2021 11:30	12:05:00Pm	12:10:00Pm	38145.4	15	176.71	215.86	215.86		102.79

Control de mezcla según IS 1000 y 1001 para el control de proporciones
 especificadas en el ACI considerando que para calcular:
 w/F' se usó la siguiente relación:

FC	195
Módulo de 210	195
210-300	195
>300	195
Modulo Control	195
Propor. Agua	195
Propor. C/A	195
Propor. C/P	195



JHONY CRUZADO RUIZ
 ESPECIALISTA EN ENSAYOS DE SUELOS
 INGENIERO CIVIL - CP# 28274



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

ENTEL: 976006007 | RPC: 976822080

ARENA LAVADA DE 80 + 20% CHARCADA 12 + 8% CENIZA DE MAÍZ Y 1% DE AGUA DE PENCA

PROYECTO:	COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 USANDO CENIZAS DE TALLO DE MAÍZ Y AGUA DE PENCA	ADITIVO:	SIN ADITIVO	TIPO DE CEMENTO:	MUESTRA REEMPLAZADO #1 CENIZA DE MAÍZ Y 1% DE AGUA DE PENCA	FECHA ROTURA:	22/04/2021
SOLICITANTE:	AGUILAR MEDINA, DENNIS EDUARDO (ORCID: 0000-0003-3352-5359)	OBSERVACIÓN:	Pruebas Experimentales Muestra B (Reemplazado)				

N° MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA DEL MOLDEO	EDAD (DÍAS)	SLUMP (pulg.)	HORA Muestreo (h.m.m.ss)	FECHA Y HORA de Rotura	HORA Inicio Ensayo de Compresión Muestras cilíndricas	HORA Final Ensayo de Compresión Muestras cilíndricas	CARGA ROT.(Kg.)	DIÁMETRO (Cm)	ÁREA (Cm2)	RESISTENCIA (Kg/Cm2)	RESISTENCIA PROMEDIO (Fol) (Kg/Cm2)	RESISTENCIA ESPECÍFICA AL 65% a los 07 días	RESISTENCIA (%)
B1	Diseño de Concreto Hidráulico, F'c= 210 Kg/cm2	15/04/2021 11:40	7	4"	11:40:00	22/04/2021 11:40	12:20:00Pm	12:25:00Pm	25523.4	15	176.71	144.43	144.43	136.5	105.81
B2		15/04/2021 11:45	7	4"	11:45:00	22/04/2021 11:45	12:25:00Pm	12:30:00Pm	23802.2	15	176.71	146.01	146.01		106.97
B3		15/04/2021 11:50	7	4"	11:50:00	22/04/2021 11:50	12:30:00Pm	12:35:00Pm	25764.5	15	176.71	145.80	145.80		106.81
B4		15/04/2021 11:55	7	4"	11:55:00	22/04/2021 11:55	12:35:00Pm	12:40:00Pm	25666.6	15	176.71	145.24	145.24		106.41
B5		15/04/2021 12:00	7	4"	12:00:00	22/04/2021 12:00	12:40:00Pm	12:45:00Pm	23451.9	15	176.71	144.03	144.03		105.52
B6		15/04/2021 12:05	7	4"	12:05:00	22/04/2021 12:05	12:45:00Pm	12:50:00Pm	25786.4	15	176.71	145.92	145.92		106.90
B7		15/04/2021 12:10	7	4"	12:10:00	22/04/2021 12:10	12:50:00Pm	12:55:00Pm	25654.0	15	176.71	145.18	145.18		106.36

Consultar las hojas Anexos 12, Anexos 13 y Anexos 14 de este informe respectivamente. o AGI: verificación que para calificar.

Fc	Fcr
Menos de 210	Fc=0.85
210-300	Fc=0.80
>300	Fc=0.75

Uso de Cemento	Fc
Resaca y Medio	Fc=1.15
Normal	Fc=1.00
Exposición	Fc=1.10



JOHNEY CRUZADO RUIZ
ESPECIALISTA EN NEGOCIOS DE SUELOS
INGENIERO CIVIL - CIP # 28074



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

ENTEL: 976006007 | RPC: 976822080

ARENA LAVADA DE 80 + 20% CHARCADA 12 + 8% CENIZA DE MAÍZ Y 1% DE AGUA DE PENCA

PROYECTO:	COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 USANDO CENIZAS DE TALLO DE MAÍZ Y AGUA DE PENCA	ADITIVO:	SIN ADITIVO	TIPO DE CEMENTO:	MUESTRA REEMPLAZADO #1 CENIZA DE MAÍZ Y 1% DE AGUA DE PENCA	FECHA ROTURA:	29/04/2021
SOLICITANTE:	AGUILAR MEDINA, DENNIS EDUARDO (ORCID: 0000-0003-3352-5359)	OBSERVACIÓN:	Pruebas Experimentales Muestra B (Reemplazado)				

N° MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA DEL MOLDEO	EDAD (DÍAS)	SLUMP (pulg.)	HORA Muestreo (h.m.m.ss)	FECHA Y HORA de Rotura	HORA Inicio Ensayo de Compresión Muestras cilíndricas	HORA Final Ensayo de Compresión Muestras cilíndricas	CARGA ROT.(Kg.)	DIÁMETRO (Cm)	ÁREA (Cm2)	RESISTENCIA (Kg/Cm2)	RESISTENCIA PROMEDIO (Fol) (Kg/Cm2)	RESISTENCIA ESPECÍFICA AL 90% a los 14 días	RESISTENCIA (%)
B8	Diseño de Concreto Hidráulico, F'c= 210 Kg/cm2	15/04/2021 12:15	14	4"	12:15:00	29/04/2021 12:15	01:00:00Pm	01:05:00Pm	35178.8	15	176.71	199.07	199.07	189	105.33
B9		15/04/2021 12:20	14	4"	12:20:00	29/04/2021 12:20	01:05:00Pm	01:10:00Pm	35516.0	15	176.71	200.98	200.98		106.34
B10		15/04/2021 12:25	14	4"	12:25:00	29/04/2021 12:25	01:10:00Pm	01:15:00Pm	35345.2	15	176.71	201.14	201.14		106.43
B11		15/04/2021 12:30	14	4"	12:30:00	29/04/2021 12:30	01:15:00Pm	01:20:00Pm	35795.9	15	176.71	202.56	202.56		107.18
B12		15/04/2021 12:35	14	4"	12:35:00	29/04/2021 12:35	01:20:00Pm	01:25:00Pm	35235.8	15	176.71	199.39	199.39		105.50
B13		15/04/2021 12:40	14	4"	12:40:00	29/04/2021 12:40	01:25:00Pm	01:30:00Pm	35456.7	15	176.71	200.64	200.64		106.16
B14		15/04/2021 12:45	14	4"	12:45:00	29/04/2021 12:45	01:30:00Pm	01:35:00Pm	35401.3	15	176.71	200.33	200.33		105.99

Consultar las hojas Anexos 12, Anexos 13 y Anexos 14 de este informe respectivamente. o AGI: verificación que para calificar.

Fc	Fcr
Menos de 210	Fc=0.85
210-300	Fc=0.80
>300	Fc=0.75

Uso de Cemento	Fc
Resaca y Medio	Fc=1.15
Normal	Fc=1.00
Exposición	Fc=1.10



JOHNEY CRUZADO RUIZ
ESPECIALISTA EN NEGOCIOS DE SUELOS
INGENIERO CIVIL - CIP # 28074



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

ENTEL: 976006007 | RPC: 976822080

ARENA LAVADA DE R0 + PIEDRA CRUSADA 15 + 8% CENIZA DE MAÍZ Y 4% AGUA DE PENCA

CONSULTING GROUP SRL

LA EMPRESA 111 CONSULTING GROUP SRL; EDN RUC 20600258088; CERTIFICADA

MATERIAL

PROYECTO:	COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO Fc=210 kg/cm ² USANDO CENIZAS DE TALLO DE MAÍZ Y AGUA DE PENCA	ADITIVO:		TIPO DE CEMENTO:		FECHA ROTURA:	
SOLICITANTE:	AGUILAR MEDINA, DENNIS EDUARDO (ORCID: 0000-0003-3352-5359)	OBSERVACIÓN:	Probetas Experimentales Muestra B (Reemplazado)	SIN ADITIVO	MUESTRA REEMPLAZANDO #1 CENIZA DE MAÍZ Y 4% DE AGUA DE PENCA	13/05/2021	

N° MUESTRA	DESCRIPCIÓN	FECHA DEL MOLDEO	EDAD (DÍAS)	SLUMP (pulg.)	HORA Muestreo (h.m.ss)	FECHA Y HORA de Rotura	HORA Inicio Ensayo de Compresión Muestras cilíndicas	HORA Final Ensayo de Compresión Muestras cilíndicas	CARGA ROT.(Kg.)	DIÁMETRO (Cm)	ÁREA (Cm ²)	RESISTENCIA (Kg/Cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (F0), (Kg/Cm ²)	RESISTENCIA ESPECÍFICA AL 100% a los 28 días	RESISTENCIA (%)
B15	Diseño de Concreto Hidráulico, Fc=210 kg/cm ²	15/04/2021 12:50	28	4"	12:50:00	13/05/2021 12:50	01:40:00Pm	01:45:00Pm	39292.8	15	176.71	221.84	221.84	210	105.64
B16		15/04/2021 12:55	28	4"	12:55:00	13/05/2021 12:55	01:45:00Pm	01:50:00Pm	39156.3	15	176.71	221.58	221.58		105.51
B17		15/04/2021 01:00	28	4"	01:00:00	13/05/2021 01:00	01:50:00Pm	01:55:00Pm	39475.5	15	176.71	223.39	223.39		106.37
B18		15/04/2021 01:05	28	4"	01:05:00	13/05/2021 01:05	01:55:00Pm	02:00:00Pm	39547.3	15	176.71	223.90	223.90		106.62
B19		15/04/2021 01:10	28	4"	01:10:00	13/05/2021 01:10	02:00:00Pm	02:05:00Pm	39017.4	15	176.71	220.79	220.79		105.14
B20		15/04/2021 01:15	28	4"	01:15:00	13/05/2021 01:15	02:05:00Pm	02:10:00Pm	39456.5	15	176.71	223.28	223.28		106.32
B21		15/04/2021 01:20	28	4"	01:20:00	13/05/2021 01:20	02:10:00Pm	02:15:00Pm	39263.2	15	176.71	222.18	222.18		105.80

Cuando se usen menos de 15 ensayos o no se cuente con registros estadísticos, el DCI requerido que para calcular:

FC	100	100
Módulo de Ruptura	Fc=30	Fc=30
210	Fc=40	Fc=40
280	Fc=50	Fc=50
350	Fc=60	Fc=60
420	Fc=70	Fc=70
500	Fc=80	Fc=80
600	Fc=90	Fc=90
700	Fc=100	Fc=100



JOHNNY CRUZADO RUIZ
INGENIERO EN CIENCIAS DE SUELOS
INGENIERO CIVIL - CP# 28274

Anexo 9. Fotografías

Figura 2. Extracción de penca



Figura 3. Extracción de tallo de maíz



Figura 4. Ensayo de Slump



Figura 5. Moldes de especímenes de concreto



Figura 6. Mezcladora usada en los ensayos



Figura 7. Materiales utilizados (agregados, cemento, ceniza de tallo de maíz)



Figura 8. Curado de especímenes realizado a 22°C



Figura 9. Prensa hidráulica



Figura 10. Especímenes muestra patrón 7 días



Figura 11. Especímenes muestra patrón 14 días



Figura 12. Especímenes muestra patrón 28 días



Figura 13. Ruptura de especímenes muestra patrón



Figura 14. Especímenes grupo A 7 días



Figura 15. Especímenes grupo A 14 días



Figura 16. Especímenes grupo A 28 días



Figura 17. Ruptura de especímenes grupo A



Figura 18. Especímenes grupo B 7 días



Figura 19. Especímenes grupo B14 días



Figura 20. Especímenes grupo B 28 días



Figura 21. Ruptura de especímenes grupo B





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GUTIERREZ VARGAS LEOPOLDO MARCOS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2 USANDO CENIZAS DE TALLO DE MAÍZ Y AGUA DE PENCA", cuyo autor es AGUILAR MEDINA DENNIS EDUARDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHIMBOTE, 20 de Octubre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GUTIERREZ VARGAS LEOPOLDO MARCOS DNI: 17816499 ORCID: 0000-0003-2630-6190	Firmado electrónicamente por: LGUTIERREZV el 20- 10-2021 21:32:37

Código documento Trilce: TRI - 0193866