UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO

PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Autor:

Bach. Ydrogo Perez, Carlos Raymundo

Orcid: 0000-0002-0204-0124

Asesor:

Dr. Ruiz Pico, Ángel Antonio

Orcid: 0000-0003-2638-0593

Línea de Investigación

Infraestructura, Tecnología y Ambiente

Pimentel – Perú

2023

APROBACIÓN DE JURADO:

ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO

Bach. Ydrogo Perez, Carlos Raymundo

Autor de la investigación

Dr. Ruiz Pico, Ángel Antonio

Asesor de la investigación

Dr, Tepe Atoche, Victor Manuel

Presidente de Jurado

Mg, Cespedes Deza, Jose Alfredo Rolando

Secretario de Jurado

Mg, Villegas Granados, Luis Mariano

Vocal de Jurado

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la **DECLARACIÓN JURADA,** soy egresado del Programa de Estudios de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

Ydrogo Perez Carlos Raymundo	72806994	

Pimentel, 08 de marzo del 2023

Dedicatoria

A Dios por permitir que pueda terminar con éxito mi carrera profesional. A mi padre Neptali Ydrogo Cabrera y a mi madre Maruja Perez Sandoval por su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera profesional y a mis hermanos que los quiero mucho. A mis docentes por su paciencia y enseñanza que me han servido de mucho poder llegar hasta donde estoy y poder terminar mi carrera con éxito.

YDROGO PEREZ, Carlos Raymundo

Agradecimiento

Agradezco primero a Dios por permitirme estar con vida y con fuerzas para seguir adelante, por estar conmigo en cada momento de mi vida, por iluminar cada día mi ser y mi corazón. A mis padres y hermanos por su ayuda emocional durante toda mi carrera.

YDROGO PEREZ, Carlos Raymundo

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo elaborar un concreto con la incorporando puzolana de cenizas de mazorca de maíz y aserrín calcinado como sustituto parcial del cemento, teniendo una metodología experimental. Se realizó muestras con resistencias de concreto de 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 patrón y con la sustitución 4%, 6%, 8% y 10% de cenizas de mazorca de maíz y aserrín, así como la combinación de los óptimos de estas cenizas, a las muestras de concreto fresco se evaluaron las propiedades de asentamiento, peso unitario, temperatura y contenido de aire, mientras que, para las muestras de concreto se realizaron 180 probetas para la resistencia a compresión, 180 viguetas para la resistencia a la flexión,180 probetas para la resistencia a la tracción y 180 probetas para el módulo de elasticidad ensayados a los 7,14 y 28 días de curado. Los resultados mostraron que la combinación de óptimos que fueron del 6% de ceniza de mazorca de maíz y 4% de ceniza de aserrín, teniendo una trabajabilidad dentro de los parámetros de diseño. En las propiedades mecánicas la resistencia a compresión obtuvo una disminución significativa del 42.16% y 32.02% con respecto al concreto patrón de f'c 210 kg/cm^2 y f'c 280 kg/cm^2, del mismo modo las propiedades de flexión, tracción y módulo de elasticidad tuvieron la misma tendencia. Por lo que se concluyó que se obtienen mejores beneficios cuando se emplean las cenizas individualmente estando dentro de los parámetros requeridos por el reglamento nacional de edificaciones RNE.

Palabras clave: Ceniza de mazorca de maíz, ceniza de aserrín, propiedades del concreto

Abstract

The objective of this research was to elaborate a concrete with the incorporation of corncob ash pozzolan and calcined sawdust as a partial substitute for cement, using an experimental methodology. Samples were made with concrete resistances of 210 kg/cm^2 and 280 kg/cm^2 standard and with the substitution of 4%, 6%, 8% and 10% of corn cob ash and sawdust, as well as the combination of the optimum of these ashes, to the fresh concrete samples were evaluated the properties of slump, unit weight, temperature and air content, while 180 specimens for compressive strength, 180 specimens for flexural strength, 180 specimens for tensile strength and 180 specimens for modulus of elasticity were tested at 7, 14 and 28 days of curing for the concrete samples. The results showed that the optimum combination was 6% corn cob ash and 4% sawdust ash, having a workability within the design parameters. In the mechanical properties, the compressive strength obtained a significant decrease of 42.16% and 32.02% with respect to the standard concrete of f'c 210 kg/cm^2 and f'c 280 kg/cm^2, in the same way the properties of flexion, traction and modulus of elasticity had the same tendency. Therefore, it was concluded that better benefits are obtained when ashes are used individually, being within the parameters required by the national building regulations RNE.

Keywords: Corn cob ash, sawdust ash, concrete properties.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria iii

Agradecimiento v

Resumen vi

Palabras clave vi

Abstract vii

Keywords vii

I. INTRODUCCIÓN 16

1.1. Realidad Problemática 16

1.2. Trabajos Previos 19

1.3. Teoría Relacionadas 29

1.7. Objetivos 41

1.7.1. Objetivos Generales: 41

1.7.2. Objetivos Específicos: 41

II. MATERIAL Y MÉTODO 42

2.1. Tipo y diseño de Investigación 42

2.2. Población y muestra 42

2.3. Variables y Operacionalización 44

2.4. Técnicas e Instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad 47

2.5. Procedimiento de análisis de datos 48

2.6. Criterios Éticos 68

2.7. Criterios de Rigor Científico 68

III. RESULTADOS 70

3.1. Resultados tablas y figuras 70

3.2. Discusión de resultados 108
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 114
4.1. Conclusiones 114
4.2. Recomendaciones 116
REFERENCIAS 117
ANEXOS 125

Índice de Tablas

Tabla 1 Muestras para ensayos de resistencia a la compresión 43
Tabla 2 Muestras para ensayos de resistencia a la flexión..... 43
Tabla 3 Muestras para ensayos de resistencia a la tracción 44
Tabla 4 Muestras para ensayos de módulo de elasticidad con resistencia..... 44
Tabla 5 Variable Dependiente 45
Tabla 6 Variable Independiente..... 46
Tabla 7 Análisis granulométrico del agregado fino 70
Tabla 8 Análisis granulométrico del agregado grueso 71
Tabla 9 Peso unitario del agregado fino..... 72
Tabla 10 Peso unitario del agregado grueso..... 73
Tabla 11 Contenido de Humedad del agregado fino..... 73
Tabla 12 Contenido de Humedad del agregado grueso 74
Tabla 13 Peso específico y absorción del agregado fino..... 74
Tabla 14 Peso específico y absorción del agregado grueso..... 75
Tabla 15 Resumen de resultados de los ensayos en agregados 75
Tabla 16 Densidad de ceniza de mazorca de maíz 76
Tabla 17 Densidad de ceniza de aserrín..... 76
Tabla 18 Índice puzolánico de ceniza de mazorca de maíz..... 77
Tabla 19 Índice puzolánico de ceniza de aserrín 77
Tabla 20 Contenido de humedad de las cenizas de mazorca de maíz 78
Tabla 21 Contenido de Humedad de las cenizas de aserrín 78
Tabla 22. Composición química de las cenizas de mazorca de maíz. 79
Tabla 23. Composición química de las cenizas de aserrín..... 79
Tabla 24 Diseño de mezcla del concreto patrón 80
Tabla 25 Diseño de mezcla del concreto con ceniza de mazorca de maíz y aserrín para un f'c 210 kg/cm^2 80
Tabla 26 Diseño de mezcla del concreto con ceniza de mazorca de maíz y aserrín para un f'c 280 kg/cm^2 81
Tabla 27 *Asentamiento del concreto con las cenizas de mazorca de maíz y aserrín* 81

Tabla 28 Peso unitario del concreto con las cenizas de mazorca de maíz y aserrín 83
Tabla 29 Temperatura del concreto con cenizas de mazorca de maíz y aserrín 84
Tabla 30 Contenido de aire atrapado del concreto con ceniza de mazorca de maíz y aserrín 86
Tabla 31 Resistencia a la compresión del concreto con cenizas de mazorca de maíz 87
Tabla 32 Resistencia a la compresión del concreto con cenizas de aserrín 89
Tabla 33 Resistencia a la flexión del concreto con cenizas de mazorca de maíz 91
Tabla 34 Resistencia a la flexión del concreto con cenizas de aserrín..... 92
Tabla 35 Resistencia a la tracción del concreto con cenizas de mazorca de maíz... 94
Tabla 36 Resistencia a la tracción del concreto con cenizas de aserrín 95

Índice de Figuras

Figura 1. Caracterización Química de las cenizas de mazorca de maíz..... 31
Figura 2. Caracterización Química de las cenizas de aserrín 32
Figura 3. Partículas hidratadas y no hidratadas del cemento Portland 33
Figura 4. Distribución de agregados en la mezcla de concreto..... 33
Figura 5. Composición del cemento Portland en porcentaje de masa 34
Figura 6. Clasificación del agregado según su tamaño..... 35
Figura 7. Clasificación del agregado según su densidad 36
Figura 8. Cantera la Victoria – Pátapo. 49
Figura 9. Cantera Pacherres – Pacherres. 50
Figura 10. Recolección de mazorca de maíz y aserrín. 50
Figura 11. Ceniza de mazorca de maíz y aserrín. 51
Figura 12. Cemento Qhuna. 51
Figura 13. Ensayo de asentamiento del concreto..... 59
Figura 14. Temperatura de la mezcla del concreto. 60
Figura 15. Ensayo de peso unitario de la mezcla de concreto. 61
Figura 16. Ensayo de contenido de aire de la mezcla de concreto. 62
Figura 17. Elaboración y curado del concreto. 63
Figura 18. Ensayo de resistencia a compresión de muestras cilíndricas. 64
Figura 19. Ensayo de resistencia a flexión en viguetas..... 65
Figura 20. Ensayo de resistencia a tracción. 66
Figura 21. Ensayo de módulo de elasticidad del concreto. 68
Figura 22. Curva granulométrica del agregado fino. 70
Figura 23. Curva granulométrica del agregado grueso. 71
Figura 24. Asentamiento de la mezcla de concreto con cenizas de mazorca de maíz. 82
Figura 25. Asentamiento de la mezcla de concreto con cenizas de aserrín. 82
Figura 26. Peso unitario de la mezcla de concreto con cenizas de mazorca de maíz. 83
Figura 27. Peso unitario de la mezcla de concreto con cenizas de aserrín. 84

Figura 28. Temperatura de la mezcla de concreto con cenizas de mazorca de maíz. 85
Figura 29. Temperatura de la mezcla de concreto con cenizas de aserrín. 85
Figura 30. Contenido de aire atrapado del concreto con cenizas de mazorca de maíz. 86
Figura 31. Contenido de aire atrapado del concreto con cenizas de aserrín. 87
Figura 32. Resistencia a la compresión del concreto con cenizas de mazorca de maíz f'c 210 kg/cm^2. 88
Figura 33. Resistencia a la compresión con cenizas de mazorca de maíz f'c 280 kg/cm^2. 88
Figura 34. Resistencia a la compresión del concreto con cenizas de aserrín f'c 210 kg/cm^2. 89
Figura 35. Resistencia a la compresión del concreto con cenizas de aserrín f'c 280 kg/cm^2. 90
Figura 36. Resistencia a la flexión del concreto con cenizas de mazorca de maíz f'c 210 kg/cm2. 91
Figura 37. Resistencia a la flexión del concreto con cenizas de mazorca de maíz f'c 280 kg/cm^2. 92
Figura 38. Resistencia a la flexión del concreto con cenizas de aserrín f'c 210 kg/cm^2. 93
Figura 39. Resistencia a la flexión del concreto con cenizas de aserrín f'c 280 kg/cm^2. 93
Figura 40. Resistencia a la tracción del concreto con cenizas de mazorca de maíz f'c 210 kg/cm^2. 94
Figura 41. Resistencia a la tracción del concreto con cenizas de mazorca de maíz f'c 280 kg/cm^2. 95
Figura 42**.** Resistencia a la tracción del concreto con cenizas de aserrín f'c 210 kg/cm2. 96
Figura 43. Resistencia a la tracción del concreto con cenizas de aserrín f'c 280 kg/cm2. 96

Figura 44. Módulo de elasticidad del concreto con ceniza de mazorca de maíz f'c 210 kg/cm^2. 97
Figura 45. Módulo de elasticidad del concreto con ceniza de mazorca de maíz f'c 280 kg/cm^2. 98
Figura 46. Módulo de elasticidad del concreto con ceniza de aserrín f'c 210 kg/cm^2.98
Figura 47. Módulo de elasticidad del concreto con ceniza de aserrín f'c 280 kg/cm^2.99
Figura 48. Asentamiento del concreto con la combinación de cenizas optimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín. 100
Figura 49. Peso Unitario del concreto con la combinación de cenizas optimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín. 100
Figura 50. Temperatura del concreto de la combinación de cenizas optimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín. 101
Figura 51. Contenido de aire del concreto con la combinación de cenizas optimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín. 102
Figura 52. Resistencia a la compresión del concreto con la combinación de cenizas óptimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín f'c 210 kg/cm^2. 102
Figura 53. Resistencia a la compresión del concreto con la combinación de cenizas óptimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín f'c 280 kg/cm^2. 103
Figura 54. Resistencia a la flexión del concreto con la combinación de cenizas óptimas con 6% ceniza de aserrín y 4% ceniza de aserrín f'c 210 kg/cm^2. 104
Figura 55. Resistencia a la flexión del concreto con la combinación de cenizas óptimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín f'c 280 kg/cm^2. 104
Figura 56. Resistencia a la tracción del concreto con la combinación de cenizas óptimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín f'c 210 kg/cm^2. 105
Figura 57. Resistencia a la tracción del concreto con la combinación de cenizas óptimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín f'c 280 kg/cm^2. 105

Figura 58. Módulo de elasticidad del concreto con la combinación de cenizas óptimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín f'c 210 kg/cm^2. 106
Figura 59. Módulo de elasticidad concreto con la combinación de cenizas óptimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín f'c 280 kg/cm^2. 107

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

1.1.1. Nivel Internacional

En la construcción el uso de residuos o subproductos industriales como un material cementante suplementario para la fabricación del concreto ha sido una práctica estandarizada durante muchos años, debido a que nuestra sociedad se ha enfrentado a un problema en el cual destaca la generación de residuos (Frías-Rojas et al., 2017). Por ello se ha buscado evitar que estos residuos se conviertan en un foco infeccioso, utilizándolos sistemáticamente en el cemento ayudando a la preservación de los recursos naturales que se requieren para su fabricación (Luhar et al., 2019).

Mounika et al., (2020), manifiestan que la gran demanda de infraestructura en el mundo hace que se tenga que disponer de mayores cantidades de concreto y como consecuencia de esto se deba producir una excesiva cantidad de cemento, haciendo que para la fabricación de 1 ton de cemento se produzca una cantidad proporcional en emisiones de carbono que es responsable directo del calentamiento global. Dado esto se ha buscado la sostenibilidad ambiental adoptando la utilización de material de propiedades cementantes como el uso de desechos industriales y agroindustriales como lo son cenizas volantes, cascara de arroz, etc.

Bani-Hani (2017), estima que los residuos tales como residuos de biomasa que comprenden la paja, cáscara de nuez, los tallos de maíz, residuos forestales u otros, llegaron a una proporción en el mundo de un millón de desechos por año, por lo cual se han generado planes para la gestión de estos residuos y poder utilizarlos para la aplicación de una fuente renovable y segura para las diferentes industrias.

En Nigeria el maíz es el cereal agrícola más consumido gracias a su versatilidad como producto alimentario y no alimentario, además de gozar de un gran valor socio-económico dado que todas sus partes pueden ser aprovechadas como lo son el tallo, la espiga y la mazorca, en consecuencia, más de 150 millones de personas en este país consumen en promedio 43 kg de este cereal por año (Sulaiman et al., 2019).

En la provincia de Chiang Mai (Tailandia) hubo una producción de 128,000 mil toneladas de cultivo maíz en el año 2014, no obstante, después cada cosecha suelen quedar una gran cantidad de residuos los cuales son incinerados al aire libre originando contaminación y malestar en la salud de las personas, en consecuencia se ha logrado observar de esta incineración de residuos, si en caso se transformaran en energía esta equivaldría a un aproximado de 520 Tera julios, por lo que se proyecta un gran campo de posibilidades para utilización como una energía renovable y en otros campos de la investigación (Piboon et al., 2017).

En Estados Unidos Shakouri et al., (2020), manifiestan que durante mucho tiempo se han utilizado las cenizas volantes en algunos cementos dado su aporte a la mejora de sus características, pero con el tiempo su producción ha disminuido. Con la necesidad de encontrar nuevas fuentes de materiales cementosos y al ser este país uno de los mayores productores agrícolas de maíz, se estudiaron las cenizas de su mazorca, la cual según los investigadores esta se comportaría como un compuesto puzolánico dado su alto contenido en potasio (k), dicha materia se contempló como una solución prometedora para formar un cemento natural constituido parcialmente por desechos agrícolas los cuales son materiales muy abundantes, renovables y económicos.

Por otra parte en Singapore, la National University of Singapore (2018), manifiesta que en el año 2016 se originaron 530.000 mil toneladas de desechos de madera como resultado de la fabricación de muebles en su país, una gran parte de esta era el aserrín, dichos desechos eran destinados a los vertederos o los incineraban. Dado esto los investigadores de la National University of singapore (NUS) propusieron por sus cualidades, el uso de biochar seco reciclado del aserrín incorporándolo al cemento para la mezcla de concreto, la cual se vio como una salida para la disminución de estos desechos de madera.

Estas cenizas de madera también suelen originarse por el proceso de las plantas eléctricas las cuales utilizan madera u otros residuos forestales para la creación de energía, cuya cantidad y calidad dependerá de las características que estas posean

siendo fundamental su buen manejo para términos operativos y de medio ambiente (Teixeira et al., 2019).

1.1.2. Nivel Nacional

Muñoz (2017), expresa que en la ciudad de Huancayo es poco común usar cementos de características puzolánicas por la falta de conocimiento de sus ventajas y su bajo costo en comparación a cementos normales, además de ser una posible solución para generar una construcción sostenible y así disminuir la cantidad de cemento que se emplea en la elaboración de concreto.

MINEM (2019), las materias primas alternativas que provienen de los residuos agrícolas como los son la biomasa podrían usarse para reemplazar materiales tradicionales que se usan con el cemento como las arcillas, calizas y esquistos que se introducen en el horno, a su vez esta materia prima debe de tener una buena composición química para poder usarse en la conformación del Clinker. Las emisiones de C02 de estas biomasas al incinerarlas son neutras y se ve como una fuente alternativa confiable para la incorporación y producción del cemento de muchas industrias.

Briceño-Yen (2018), comenta que el maíz duro amarillo es un cultivo importante debido a que puede servir para la producción de alimentos balanceados e insumos agrícolas de rotación, a nivel de la nación se siembran un aproximado de 295 mil hectáreas produciéndose en grandes cantidades en regiones costeras como Lima, Lambayeque, La libertad e Ica, y en regiones de la amazonia como San Martin con una siembra de 54 mil hectáreas de maíz.

Por otra parte, en la Región Ucayali se concentra las mayores industrias forestales en el Perú, siendo un subproducto que más se desperdicia en grandes cantidades el aserrín, por falta de conocimiento en su utilización, debido a esto los residuos del aserrín se incineran a campo abierto generando contaminación en el ambiente, por lo tanto, es indispensable encontrar una alternativa de uso para estos residuos (Pastor & Limache, 2017).

1.1.3. Nivel Local

Diario La República (2019), expresa que, en las regiones de Lambayeque y La Libertad, se obtuvo una semilla de maíz de buena calidad que era producido por los agricultores en cooperación con el (INAI) y (MINAGRI), lo cual generaría una gran ganancia y mejorará de los cultivos. Este nuevo maíz tiene un gran potencial ya que su rendimiento es de 14 toneladas por hectárea y tiene toleran a muchas enfermedades por lo que permite tener bajos costos de producción. La producción en del maíz duro en Lambayeque representa un 8 % del total en el país, presentado este porcentaje 1,265,072 toneladas

Según el análisis del BEFS Alimentario Bioenergía y Seguridad (2010), en el Perú, señalo que el aprovechamiento de los residuos agrícolas y forestales para la bioenergía tendría un gran efecto para el desarrollo de muchas industrias haciendo de estas muy sustentables en el tiempo, dado que dichos residuos se consideran como un subproducto de la cosecha, los cuales la mayor parte de estos son incinerados al aire libre y no tienen ningún valor comercial. Del análisis se pudo tener conocimiento que la biomasa del residuo del maíz amarillo duro, la parte de la coronta, tallos, hojas y panojas en base seca conforman un gran recurso energético. En Chiclayo durante los años 2005, 2006, 2007 y 2008 se produjo un total de residuos del maíz de 95,258,750 kg.

1.2. Trabajos Previos

1.2.1. Nivel Internacional

Chugh & Bansal (2016), en su investigación titulada “Study on saw dust ash as partial replacement with cement” tuvo como objetivo sustituir el cemento por un porcentaje de cenizas de aserrín para conseguir una mejor resistencia a la compresión que el concreto normal. La investigación fue experimental, se buscaba determinar la posibilidad de emplear el aserrín como material para sustituir parcialmente al cemento. El cemento fue sustituido por aserrín en 5%, 10%, 15% y 20 % correspondiente al peso de la mezcla M-25 MPA. Los especímenes de concreto fueron ensayados a los 7 y 28 días de curado. Se concluyó que el concreto era viable a porcentajes de sustitución de

5% y 10%, dando un incremento de la resistencia del concreto hasta de 16.69% y 8.70% respectivamente.

Tumba *et al.,* (2018), en su investigacion “Effect of sulphate and Acid on Self-Compacting Concrete Containing Corn Cob Ash” tenia como objetivo elaborar un concreto autocompactante sustituyendo parcialmente el cemento por cenizas de mazorca de maiz. En esta investigacion experimental se estudiaron porcentajes de sustitución que variaron del 5 % hasta el 20 % realizandose pruebas de trabajabilidad y resistencia a la compresion por cada porcentaje. Las probetas elaboradas se divieron en 3 grupos, las cuales fueron curadas con agua, otras con acido clorhidrico y con sulfato de magnesio, ensayandose las probetas a los 7, 14 y 28 dias. Se concluyo que con el 5 % de sustitucion se obtenia los mejores resultados, no obstante se puedo observar que mientras mayor sea el porcentaje de sustitucion el factor de deterioro del concreto se reduciria.

Ettu *et al.,* (2016) en su investigación “Tensile Strengths of Concrete Containing Sawdust Ash from Different Calcination Methods” tuvo como objetivo determinar la resistencia a la traccion del concreto con cenizas de aserrín en 5%, 10% y 15% empleando tres metodos para su calcinacion que fueron al aire libre, por estufa y por horno, los especimenes de concreto tuvieron una dimensión de 150 mm x 300 mm. Los resultados mostraron que la resistencia a tracción con cenizas obtenidas de la calcinación por horno fue mayor que las otras calcinaciones, siendo comparable sus resistencia a las del concreto patron con el 5% y 10%. Por lo que concluyo que el concreto con cenizas obtenidas por calcinacion por horno se podrian utilizar para caulquier estructura.

Auta et al., (2020) en su investigacion “Effect of revibration on the flexural strength of concrete using mahogany sawdust ash as a partial replacement for cement” estudiaron los efectos que producia la revibración en la resistencia a la flexion para un concreto con reemplazo de cenizas de aserrin de caoba por el cemento en dosificaciones de 0%, 5%, 10% y 15%, se elaboraron viguetas de 150mm x 150mm x 600mm reforzadas con barras de acero con diametro de 12mm y 8mm siendo

revibradas en periodos de 20s con intervalos de 10min hasta 1h. Como resultado se observo que el concreto con 0% obtuvo una mejor resistencia seguida del 5% de cenizas de aserrin teniendo resistencias de 10.5 N/mm y 10.0 N/mm para las vigas revibradas y de 8 N/mm y 9 N/mm para las vigas no revibradas, se concluyo que el reemplazo de cemento por cenizas es viable hasta no mas del 5%.

Abubakar *et al.,* (2016) en su investigacion “Mechanical Properties Of Concrete Containing Corn Cob Ash” se estudio el uso de las cenizas de mazorca de maiz como material cementante en un concreto de grado 30, se elaboraron especimenes con dosificaciones de 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza, a estos se les realizaron ensayos de resistencia a la compresión, flexión, densidad y absorción de agua. Se tuvo como resusltado que la mezcla optima era la del 10% con resistencia a la compresión de 30.17 N/mm2 y resistencia a la flexión de 5.64 N/mm2, mientras que, con el 20% de cenizas el concreto disminuia su absorcion de agua en 43.90% con respecto al patron y se redujo el peso del concreto a 2397 kg/m3 en comparacion al concreto patron que era de 2473 kg/m3, concluyendo que se si es viable la sustitucion del cemento por cenizas de mazorca de maiz.

Shakouri *et al.,* (2020) en su artículo de investigación titulado “Pretreatment of corn stover ash to improve its effectiveness as a supplementary cementitious material in concrete” examinaron la factibilidad de la integración de las cenizas de rastrojo de maíz como un sustituto parcial del cemento en la mezcla del concreto. Esta investigación fue experimental, se analizaron diferentes tipos de cenizas unas con pretratamiento con ácido, pretratamiento con agua y sin pretratamiento. Se concluyó que cenizas que recibieron pretratamiento dieron como resultado el incremento de su resistencia mecánica y resistividad eléctrica, además de mejorar el proceso de hidratación en el concreto; mientras que las cenizas que no recibieron un pretratamiento se observaron que disminuyo las características anteriormente nombradas por su tener un alto contenido de álcali.

Selina *et al.,* (2020) en su investigación “Assessment on Influence of Corncob Ash as a Partial Replacement of Cement in Concrete” buscaba reutilizar un material de

desecho para su empleo en la construcción de edificaciones evaluando las cenizas de mazorca de maíz como sustituto del cemento para ello, se elaboraron muestras de 0%, 5%, 10% y 15% para un concreto de grado M30 las cuales fueron ensayadas en resistencia a compresión, flexión y tracción a los 7, 14 y 28 días. Como resultado se observó que la dosificación optima de sustitución fue del 5% incrementando un aproximado de 8% en todas sus propiedades evaluadas en comparación a la sustitución del 10% y 15% de cenizas, no obstante, los valores obtenidos no superaron al concreto patrón. Se concluye que se pueden emplear las cenizas en dosificaciones que no superen el 5%, dado que la sustitución más allá las resistencias se reducirían drásticamente.

Singh *et al.,* (2017) en su investigación titulada “A sustainable Environmental study on Corn Cob Asb Subjected to elevated temperature” tuvo como objetivo estudiar la caracterización de las propiedades de resistencia del concreto a la compresión incorporando cenizas de mazorca maíz cuando se exponía a una elevada temperatura. Esta investigación fue experimental, obteniendo así los datos que pasaron por un análisis de regresión. Los especímenes de concreto M25 MPA fueron sometidas a temperaturas de 150°C, 300°C, 450°C y 600°C por 2 horas en un horno, posteriormente los especímenes se ensayaron a una temperatura ambiente. Concluyendo que para obtener un mejor desempeño del concreto el porcentaje de sustitución del cemento por cenizas debe ser del 10% y a una temperatura de 300°C.

Chowdhury *et al.,* (2015) en su artículo el cual se titula “The incorporation of wood waste ash as a partial cement replacement material for making structural grade concrete An overview” tuvo como propósito hacer una revisión de las investigaciones que reemplazaban en porcentaje al cemento por cenizas de madera desde el año 1991 hasta el 2012. Este artículo fue de revisión, teniendo como muestras cenizas de madera de diferentes tipos de árboles, a porcentajes de sustitución de 0 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 % y 30 %, revisando las propiedades físicas como mecánicas del concreto. Concluyendo que la calidad de las cenizas varias dependiendo la temperatura de incineración y que la mayor resistencia se logró con el 10 % de sustitución.

Raheem & Ige (2019) en su artículo de investigación titulado “Chemical composition and physicomechanical characteristics of sawdust ash blended cement” cuyo objetivo fue la de evaluar la fabricación de cemento adicionando cenizas de aserrín intercambiándolo por un porcentaje del Cemento Portland común, para la investigación se consiguió los residuos de aserrín del aserradero Olope Marun de Nigeria. Se elaboraron muestras de cemento reemplazando su contenido por intervalos del 5% hasta 25% de cenizas de aserrín, y a su vez se caracterizó sus propiedades. Se concluyó que el porcentaje óptimo de reemplazo era del 15% proporcionalmente al peso del cemento, ya que este porcentaje cumplía con unas características estables en la mezcla.

Munir *et al.,* (2020) en su investigación “Impact of Cement Replacement by Sawdust Ash on Workability and Com-pressive Strength of Concrete” tuvo como objetivo determinar el efecto que de la sustitución del cemento por cenizas de aserrín en el concreto, para ello se elaboró 63 especímenes entre la mezclas de concreto patrón y con sustitución del 2.5% hasta 15% con un incremento del 2.5% en cada dosificación, durante la elaboración se observó que mientras mayor contenido de cenizas tuviera la mezcla el asentamiento demandaba una mayor cantidad de agua o por el contrario para mantener la trabajabilidad se necesitarían de esfuerzos mecánicos o aditivos. Como resultado se tuvo que el porcentaje optimo era de 5% con una disminución de resistencia y peso del 11.66% y 2% con respecto a la mezcla de concreto patrón. Se concluyo que con el 5% de reemplazo el concreto tiene buenas propiedades y se deberá de tomar en cuenta la reducción en compresión para decidir en qué componente estructural se utilizaría.

Hamada et al (2020) en su artículo “Effects of nano-palm oil fuel ash and nano-eggshell powder on concrete” exploraban el uso de pulverizacion de las cenizas de combustible de aceite de palma y de las cenizas de las cascaras de huevo. Esta investigación fue de carácter experimental. Se utilizó las cenizas de combustible de aceite de palma en porcentaje de 10% hasta el 30% como reemplazo parcial del cemento y las cenizas de cascara de huevo en 2.5% hasta 5% como un aglutinante, se ensayaron en diversas etapas de curado hasta los 28 días. Como resultado se pudo

definir que este compuesto de cenizas mejora las características de resistencia y minimiza la absorción de agua del concreto haciendo que este resista ante ataques agentes externos como los sales.

Dewi *et al.,* (2019) en su investigación “Benefits of Adding Corn Stalk Ash as aSubstitution of Some Cement Against of Compressive Strength Concrete” buscaba determinar el efecto en el módulo de elasticidad y resistencia a la compresión del concreto cuando se emplea las cenizas de tallo de maíz como sustituto del cemento en dosificaciones de 2%, 4%,6%, 8% y 10% con o sin la adición de 0.25% sikament NN, para ello se elaboraron especímenes cilíndricos de 150 mm x 300 mm y se ensayaron a los 28 días de curado. Se dio como resultado que los mayores valores alcanzado fueron con el 8% de cenizas, logrando una resistencia a compresión de 20.8 MPA y 20.4 MPA y un módulo de elasticidad de 21656.14 MPA y 21607.52 MPA, por lo que se concluyó que es viable el reemplazo del cemento por cenizas de tallo de maíz hasta un 8%.

Katare & Madurwar (2020) en su investigacion “Design and investigation of sustainable pozzolanic material” caracterizaron las propiedades puzolanicas de las cenizas de calderas. Esta investigacion fue de tipo descriptiva-experimental, aplicando un modelo de regresion estadistica mediante los datos que se obtenian al analizar las caracteristicas de la puzolana como lo fueron el indice de actividad puzolanica, la disminucion de la conductividad termica, actividad chapelle y el indice de silice, del modelo de regresion estadistica dio como resultado que los coeficientes que mejor se ajustan eran de 0.84 y 0.98. Concluyendo que el uso de las puzolanas en el cemento son un solución económica y sostenible para la reducción de la contaminación ambiental.

Zhang *et al.,* (2020) en su investigación “Use of eco-admixture made from municipal solid waste incineration residues in concrete “teniendo como objetivo investigar un aditivo ecológico compuesta por residuos de incineración urbanos para sustituirlo porcentualmente en el cemento para la fabricación del concreto, siendo una investigación experimental. Se optó por el reemplazo del cemento en un 15 %

obteniendo dichas cenizas con una incineración a 1100 C°, se evaluaron las propiedades mecánicas, lixiviación, microestructura y la resistencia al congelamiento. De los resultados se pudieron observar que las muestras obtuvieron una resistencia equivalente al concreto portland normal.

1.2.2. Nivel Nacional

Perez (2018) en su investigación titulada "Resistencia a la compresión de un concreto f'c=210 kg/cm2, sustituyendo el cemento por 10% de ceniza de tusa de maíz y 5% de ceniza de cola de caballo" cuya intención fue caracterizar la propiedad de resistencia a la compresión en el concreto el cual reemplazaba a una porción de cemento por cenizas de tusa de maíz y cola de caballo. El diseño de la investigación fue experimental, se realizó un examen de FRX a las cenizas para comprobar su composición química. De las muestras experimentales ensayadas a los 7,14 y 28 días se obtuvieron resultados favorables en todos los días, alcanzando a los 28 días la mayor resistencia con 246.55 kg/cm2 contrastando con la muestra de concreto de control que llego a una resistencia de 223.26 kg/cm2.

Cano et al (2020) en su artículo "Cracking control in mezzanine floor slabs using rice husk ash and polypropylene fibers" buscaban nuevos materiales para la fabricación de estructuras que cumplan con la calidad de la norma establecida y a su vez sean de bajo costo se usó las cenizas de arroz y fibras de polipropileno en la mezcla de concreto para moderar las grietas que se producían por la retracción del concreto. El método de la investigación fue experimental, se hicieron un total de 28 muestras por porcentajes de reemplazo que variaron desde 5% al 15%. De los resultados se pudieron observar que la resistencia disminuía si el índice de porcentaje de reemplazo aumentaba, pero a su vez que esto sucedía las grietas y el asentamiento producidos en el concreto eran menores.

Crisanto (2018) mediante su tesis "Resistencia a la compresión del concreto y contenido de álcalis (K20) en el cemento sustituyéndolo por la combinación de 3% y 7% de cenizas de cascara de coco y mazorca de maíz respectivamente" tuvo como finalidad poder comprender la influencia que tiene las cenizas de cascara de coco y

mazorca de maíz en el concreto sobre sus características de resistencia en compresión y disminuir el contenido de óxido de potasio. Esta investigación fue experimental; a las cenizas se le realizaron estudios que proporcionaron su composición química y su alcalinidad. Se ensayaron 18 probetas con una resistencia de 210 kg/cm2 a los 7,14 y 28 días, se concluyó que para los porcentajes de reemplazo optados no se observó ningún aumento en la resistencia del concreto, pero si se puedo conocer que dichas cenizas reducen el contenido de álcalis en el concreto.

Ayquipa *et al.,* (2019) en su artículo “Use of volcanic ash based aggregates for the design of rigid pavements in road projects at 2160 m a.s.l.” investigaron sobre la utilización de agregados marginales agregándoles a estas cenizas volcánicas para utilizarlos en el diseño de pavimentos rígidos. Este estudio fue de carácter experimental, se evaluó los agregados finos sin cenizas volcánicas por separado, dando como resultado que estos no cumplían con los requisitos de la norma EG-2013 pero si con los del ACI en vista que esta norma si permite su uso en condiciones particulares. Se evaluó el concreto con las cenizas volcánicas a ensayos de compresión y flexión con una resistencia de 280 kg/cm2. Dando como resultado una resistencia de 380 kg/cm2 mayor a la del diseño, comprobándose así que las cenizas volcánicas tienen un efecto beneficioso en el concreto.

Muñoz (2017) en su proyecto de investigación titulado “Estudio Comparativo de concreto elaborado con puzolana natural y concreto con cementos puzolánico atlas en la ciudad de Huancayo” cuyo propósito fue el de analizar las propiedades características en el concreto con la incorporación de una puzolana para luego hacer un análisis comparativo de un concreto industrial puzolánico. Esta investigación fue experimental, se analizó relaciones de agua cemento de 0.40 hasta 0.60**.** Para la fabricación de la otra mezcla consistía en sustituir por porcentajes de 10%, 20% y 30% el cemento atlas. Estos diseños de mezcla se ensayaron a los 28 días de curado. Dando como resultado que para los porcentajes de sustitución del 10% y 20% de la puzolana se obtienen los mejores resultados y da una mayor resistencia al concreto comparado concreto puzolánico.

Huaquisto y Belizario (2018) en su artículo de investigación titulado “Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento” cuyo objetivo fue obtener la dosificación óptima de sustitución parcial del cemento con cenizas volantes que procedían de la combustión producida por la central eléctrica IIo 21. Se elaboraron especímenes con porcentajes de reemplazo de cemento por cenizas volantes con un intervalo de comprendido de 2.5 % hasta el 15 % y ensayadas a edades que fueron de 7, 14, 28 y 90 días. Luego del análisis de resultados se pudo observar que la resistencia de compresión promedio de la muestra de control fue de 221 kg/cm2. Se pudo concluir que el porcentaje óptimo de sustitución estaba entre un intervalo de 2.5%-5%, los cuales arrojaron resistencia de 223 kg/cm2 y 231 kg/cm2, y si se sobrepasara esos porcentajes los diseño de concreto no cumplirían con las exigencias según reglamento.

1.2.3. Nivel Local

Ramos (2019) en su proyecto de investigación titulado “Diseño de mortero empleando cenizas de cascaras de arroz” buscaba mejorar las propiedades características en el mortero haciendo que se comporte estructuralmente mejor. Se realizó una investigación experimental, elaborando con un total de 525 especímenes de una mezcla de control y una mezcla reemplazado las cenizas de cáscara de arroz en porcentaje de un intervalo de 5% a 15% los cuales se ensayaron a los 7, 14, 28 días. Posteriormente a los ensayos se obtuvieron los resultados finales los cuales apuntaban a que el mejor porcentaje de reemplazamiento seria del 10% dado que con ese porcentaje se logró alcanzar la mayor resistencia y además se conseguiría un ahorro de s/.0.17 por m2 de muro.

Vásquez (2018) en su proyecto de investigación titulado “Evaluación de las propiedades del concreto con puzolana obtenida del bagazo de caña de azúcar, Cayalti, Lambayeque 2018” cuyo propósito fue caracterizar las propiedades del concreto con la inclusión en porcentaje de una puzolana compuesta por la incineración de los residuos del bagazo de la caña de azúcar. Para esta investigación se utilizó un método experimental dado que para la comprobación de los resultados se requería el uso de los laboratorios, las muestras elaboradas fueron en total 120 compuestas por

96 probetas cilíndricas y 24 muestras elaboradas en moldes rectangulares. De los resultados se probó que con un reemplazo de cenizas del 5 % se logró alcanzar una resistencia mayor en 20% a la resistencia del concreto normal.

Núñez (2018) en su proyecto de tesis “Mejoramiento de la resistencia a la compresión del bloque de concreto incorporando ceniza de arroz y cachaza, Chiclayo 2018” cuyo propósito fue realizar un análisis comparativo del efecto en la resistencia del bloque de concreto al incluir cenizas de arroz e independientemente cenizas de cachaza en la mezcla para su fabricación, se utilizó la metodología experimental para el desarrollo de esta tesis. Las muestras se compusieron de 97 especímenes de los cuales eran del concreto patrón y con los porcentajes de reemplazo con cenizas del 5% al 15%. Se obtuvo el mejor resultado con el reemplazo del 5% con un aumento de resistencia de 24.51 kg/cm2, en los ensayos de variación dimensional y alabeo las dimensiones del ladrillo de concreto se dilataron hasta llegar a un 0.42%, 0.56% y 0.58% de largo, alto y ancho respectivamente y un alabeo de 1mm, para los ensayos de absorción se tuvo una media de 3.79%, 2.56% y 3.13%.

Idrogo (2018) en su investigación “Estudio De La Resistencia A La Compresión Del Concreto 210 Kg/Cm2 Con Ceniza De Bagazo De Caña De Azúcar Pimentel, Chiclayo” tuvo como finalidad elaborar un concreto incorporando cenizas de bagazo de caña de azúcar, usando la metodología cuasi-experimental. Se elaboraron un total de 36 especímenes, de las cuales se reemplazó el peso del cemento en distintos porcentajes de 8%,10% y 15%, se les realizaron a los especímenes ensayo de resistencia a la compresión a edades de 7,14 y 28 días. De los resultados de este ensayo se observó que para el reemplazo del 8% por el peso de cemento se obtuvo la mayor resistencia a la compresión la cual se incrementó en un 10.97% con respecto a la muestra patrón a los 28 días, concluyendo que a un mayor reemplazo de cenizas de bagazo de caña por el peso de cemento se obtenida un concreto más pobre.

1.3. Teoría Relacionadas

1.3.1. Puzolana

Son compuestos que necesitan de otros materiales para conseguir propiedades cementicos y para estimular su actividad puzolánica, cuando se fusionan con la cal y el agua forman una mezcla insoluble que se comporta como conglomerante hidráulico (Rodriguez et al., 2010).

1.3.1.1. Puzolanas artificiales

Son obtenidas de los residuos de los procesos industriales como lo son el humo de sílice, cenizas volantes, escoria de cobre, silicio y magnesio, ceniza de caldera, catalizadores de craqueo catalítico, y también de los residuos de los procesos agroindustriales y agrícolas de los alimentos para el consumo de las personas, como la cascara de arroz, bambú entre otros (Medina, Frias, & Sanchez de Rojas, 2018).

1.3.1.2. Puzolanas Naturales

Se componen principalmente por óxidos de sílice, alúmina y hierro, su capacidad puzolánica varía dependiendo del tipo de puzolana y el proceso de calcinación a la cual estuvo sujeto. Se pueden encontrar de tres formas distintas como la volcánica en donde se obtienen las cenizas, piedra pómez, escorias, de forma no volcánica que proceden de las rocas como las arcillas, sílice amorfa o las diatomeas y de forma mixta que surgen de las rocas compuestas estratificadas que son de origen volcánico, sedimentario u orgánico (Medina, Frias, & Sanchez de Rojas, 2018).

1.3.2. Puzolana con la incorporación de la cal y agua

Este tipo de mezcla fue usado en la antigüedad por los europeos dado que era la única mezcla que se endurecía de tal manera que se podía utilizar para las construcciones y también tenía la propiedad de resistir a los agentes agresivos a los cuales está expuesta, teniendo un tiempo de endurecimiento lento (McCarthy & Dyer, 2019).

1.3.3. Reacción puzolánica con la cal

Esta reacción dependerá íntegramente del tipo de puzolana del cual este formada la mezcla de cal puzolana dado que variaría mucho en la fase de hidratación, debido a este factor aún no se ha encontrado como definir la reacción que tendrá dicha mezcla en términos generales. Pero muchas investigaciones apuntan a que la proporción de cal que se tiene que añadir a la mezcla obedecerá a la capacidad de la puzolana, del desarrollo en el periodo de actividad puzolánica, oxido de silicio, la relación c/p y el tiempo que se deje de curado (McCarthy & Dyer, 2019).

1.3.4. Resistencia en la mezcla de cal con puzolana

Debido al estudio de las puzolanas se llegó a determinar que la resistencia aumentara conforme se le agregue más cal a la mezcla, pero esto también dependerá del tipo de puzolana con la que se componga la mezcla, por eso es difícil estimar la relación que hay entre estos dos componentes, dado que cuando se compara con la mezcla de cemento con puzolana esta última tiende a tener una mejor resistencia debido a que está conformada por arcillas las cuales tienen una considerable capacidad de fijar la cal entre sus partículas. El endurecimiento de la mezcla de cal con puzolana y agua tienden a tener una superior resistencia a lo largo del tiempo llegando a ser tres veces la resistencia obtenida a los 28 días (McCarthy & Dyer, 2019).

1.3.5. Mazorca de Maíz

El maíz es un producto agrícola que se cultiva el todo el mundo, durante el proceso de cosecha se generan una gran cantidad de residuos, los cuales son las hojas, la mazorca y tallos. En la producción de la cosecha del maíz su mazorca representa un 15 % del total, dicho subproducto es utilizado comúnmente para alimentar a los animales, fertilizar los suelos o como calefacción, pero la mayoría son incinerados en el campo debido al desconocimiento que existe para emplearlo en otros campos de la investigación (Gradinaru et al., 2018).

1.3.5.1. Composición química de la mazorca de Maíz

Para el estudio del análisis de la caracterización química de las cenizas de mazorca de maíz, se pudo observar que, a una temperatura de incineración de 600°C por 4 horas, las cenizas alcanzaban un porcentaje de SiO2+Al2O3+Fe2O3 del 72% catalogándolas como una puzolana natural de clase N según el ASTM C618 (Suwanmaneechot, Nochaiya, & Julphunthong, 2015).

Chemical constituents (%)	OPC	CCA	CCA600
Silicon dioxide (SiO_2)	20.71	60.09	63.91
Aluminum oxide (Al_2O_3)	5.16	3.99	4.01
Iron oxide (Fe_2O_3)	3.22	4.03	3.95
Calcium oxide (CaO)	66.23	5.18	4.13
Magnesium oxide (MgO)	0.95	3.12	2.91
Potassium oxide (K_2O)	0.48	14.73	12.12
Sodium oxide (Na_2O)	0.19	-	-
Sulfur trioxide (SO_3)	2.14	0.82	0.88
Phosphorus pentoxide (P_2O_5)	-	6.72	6.49
SiO_2+ Al_2O_3+ Fe_2O_3	-	68.11	71.87
Mean grain size (µm)	15.37	23.56	28.45
BET specific surface area (m^2/kg)	3,200	9,050	7,441

Figura 1. Caracterización Química de las cenizas de mazorca de maíz

Nota: Se muestra la composición química de las cenizas de mazorca de maíz según (Suwanmaneechot, Nochaiya, & Julphunthong, 2015).

1.3.6. Aserrín

El aserrín es un residuo de la industria de la madera que se genera por lo corte de tablones en los aserraderos y para la fabricación de cualquier producto que utiliza como base principal de dicha materia. El uso común que se le da a los residuos que quedan del aserrín es para la calefacción de hogares y como arena para llenar zanjas, luego los residuos restantes no tienen algún uso determinado por lo que se procede a vaciarlos en vertederos por lo que genera un problema de contaminación (Auta et al., 2016).

1.3.6.1. Composición química de las cenizas de Aserrín

De la caracterización química de las cenizas de aserrín se pudieron observar que estas alcanzan un mayor índice puzolánico cuando son obtenidas a una temperatura

controlada de 800°C un porcentaje de SiO2+Al2O3+Fe2O3 del 64.84 % siendo catalogada por el ASTM C618 como una puzolana de clase C (Auta, Akwu, & Saidu, 2020).

Element	Concentration
Na_2O	1.012
MgO	6.905
Al_2O_3	12.046
SiO_2	49.054
P_2O_5	2.017
SO_3	3.212
Cl	2.412
K_2O	1.224
CaO	11.125
TiO_2	1.562
Cr_2O_3	0.000
Mn_2O_3	0.198
Fe_2O_3	8.935
ZnO	0.209
SrO	0.125

Figura 2. Caracterización Química de las cenizas de aserrín

Nota: Se muestra la composición química de las cenizas de aserrín según (Auta, Akwu, & Saidu, 2020)

1.3.7. Curado

El curado permite que se mantengan los requisitos de hidratación y temperatura en el concreto, con un buen curado u dosificación el concreto tiende a rebasar sus propiedades de diseño, asimismo si se emplearan puzolanas producirían una reacción que mejoraría en sus propiedades de la mezcla, el objetivo fundamental del curado es impedir que el concreto pierda humedad y mantenga una temperatura optima, ya que el curado contribuye para que las propiedades características de concreto incrementen, como su resistencia y evita que se produzcan grietas en el mismo (ACI 308R-16, 2016).

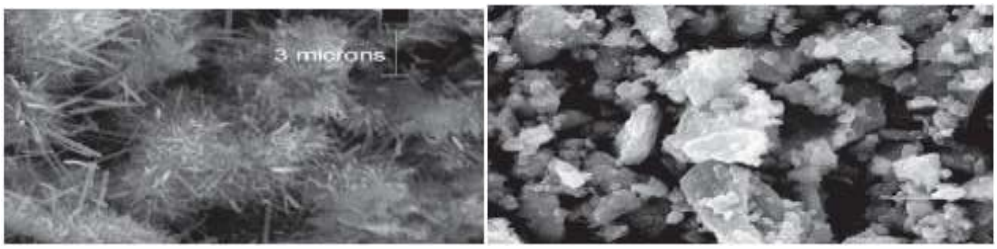


Figura 3. Partículas hidratadas y no hidratadas del cemento Portland

Nota: Se muestra la estructura física del concreto según (ACI 308R-16, 2016).

1.3.8. Concreto

Es compuesto por los agregados minerales que suelen tener un tamaño y textura que pasa desde los milímetros hasta los centímetros, cemento, agua y en ocasiones se le suele añadir a dicha mezcla componentes que pueden ser fibras sintéticas o aditivos, con el propósito de modificar la caracterización de las propiedades del concreto (Lamus & Andrade, 2015).

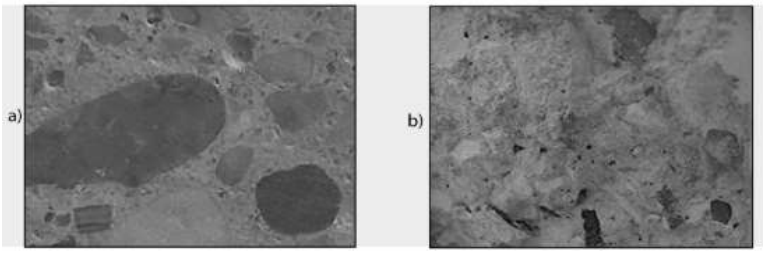


Figura 4. Distribución de agregados en la mezcla de concreto

Nota: Se muestra la distribución de agregados de la mezcla según (Lamus & Andrade, 2015).

1.3.9. Componentes del Concreto

1.3.9.1. Cemento Portland

Es el cemento más utilizado en todo el mundo para la construcción de cualquier tipo de estructuras dada sus características y propiedades, son partículas las cuales son molidas finamente las cuales están conformadas por diferentes elementos como el silicato y aluminato de calcio, luego se mezclan con agua a una temperatura

ambiente fraguando y endureciéndose así por sus características (Sanjuán & Chinchón, 2004).

1.3.9.1.1. Composición Química

El cemento Portland se compone en diferentes óxidos de calcio y de sílice los cuales varían en porcentaje dependiendo del cemento.

Parámetro	Rango aproximado
Residuo insoluble	0,1 – 1,4
Óxido de calcio (CaO)	58.2 – 65.6
Sílice (SiO_2)	19.8 – 26.45
Alúmina (Al_2O_3)	4.1 – 9.5
Óxido de hierro (Fe_2O_3)	2.1 – 4.5
Magnesia (MgO)	trazas – 2,9
Álcalis (K_2O, Na_2O)	0,1 – 2,8
Sulfatos (SO_3)	0,1 – 2,2
Pérdida por calcinación	0,2 – 2,8

Figura 5. Composición del cemento Portland en porcentaje de masa

Nota: Se muestra la composición química del cemento portland según (Sanjuán & Chinchón, 2004).

1.3.9.2. Agregados

Según la NTP 400.011 (2013) son también nombrados áridos que constituyen un grupo de granos, gránulos o partículas de origen natural o artificial. Por su tamaño y propiedades al unirse se pueden emplear como aglomerantes, y cuando se combinan con agua y cemento pueden formar concreto o mortero.

Se debe priorizar el uso de agregados del cual su composición sean de partículas limpias, duras y resistentes ya que al hacer aquello proporciona una buena adherencia con el cemento, asimismo las arcillas no deben de contener impurezas influirá en la resistencia del concreto (Ferreira & Torres, 2014).

1.3.9.2.1. Agregado Fino

Es un árido que se obtiene de forma artificial o natural como lo son cualquier tipo de rocas o piedras cuya textura o tamaño pasa por la malla de 3/8’’ y un porcentaje reducido no logra pasar la malla N°200 (NTP 400.011, 2013). Este agregado tiene una gran importancia ya que proporciona la manejabilidad a la mezcla.

1.3.9.2.2. Agregado Grueso

Son agregados cuya formación puede ser de manera natural o de manera artificial de la desintegración de la roca, y por su tamaño es retenido por la malla N°4 (4.75mm) (NTP 400.011, 2013). Este agregado debe de tener una buena gradación ya que primordial para la resistencia final del concreto.

1.3.9.3. Clasificación según su origen

Pueden ser de origen natural o artificial, los de origen natural pueden ser obtenidos por el arrastre fluvial como lo son las arcillas y gravas como el canto rodado, las de origen artificial se obtienen mediante los procesos industriales como los son las escorias de alto horno, arcillas expansivas y limaduras de hierro.

1.3.9.4. Clasificación según su tamaño

Se clasifican según el tamaño del agregado, se determina mediante un ensayo granulométrico dado que los agregados varían de tamaño de milímetros hasta centímetros (Sanchez de Guzman, 2010).

Tamaño de las partículas en mm (pulg)	Denominación Corriente	Clasificación como agregado para el concreto
Menor < 0.002	Arcilla	Fracción muy fina
0.002-0.075 (N°200)	Limo	
0.075 (N°200) - 4.76 (N°4)	Arena	Agregado Fino
4.76 (N°4) - 19.1 (3/4´´)	Gravilla	Agregado Grueso
19.1 (3/4´´) - 50.8 (2´´)	Grava	
50.8 (2´´) – 152.4 (6´´)	Piedra	
Mayor > 152.4 (6´´)	Rajon, Piedra Bola	

Figura 6**.** Clasificación del agregado según su tamaño

Nota: Se muestra la clasificación de los agregados según (Sanchez de Guzman, 2010).

1.3.9.5. Clasificación según su densidad

Corresponde a la cantidad de masa con el volumen que es ocupada por el agregado, donde se clasifican a los agregados naturales o artificiales y se dividen en tres categorías.

Clasificación del Agregado	Masa Unitaria Aprox. (Kg/m3)		Variedades más comunes del agregado	Ejemplos de uso
	Del agregado	Del concreto		
Liviano	480 – 1300	13 - 100 500 – 1350	Pizarras expandidas, esquistos, escoria y arcilla	Concretos livianos
Normal	1300 – 2000	2000 - 2500	Arena, grava, piedra triturada, Clinker, escoria de fundición	Obras de concreto en general
Pesado	2000 – 5600	Mayor > 2500	Barita, limonita, magnetita, limadura de acero, hematita	Concretos para macizos .

Figura 7. Clasificación del agregado según su densidad

Nota: Se muestra la clasificación de los agregados según (Sanchez de Guzman, 2010).

1.3.9.6. Agua

El agua en el concreto es un componente muy destacable dado que sin ella la mezcla de concreto no se hidrataría y haría que este no obtenga la trabajabilidad deseada. (RNE E.060, 2020) se define que el agua que se emplea en la construcción debe ser potable prioritariamente. Esto es debido a que el agua potable es más limpia de impurezas haciendo que el concreto tenga la resistencia deseada.

1.3.9.7. Aditivo

Es un producto que cambia las propiedades del concreto el cual es distinto que el agua, agregados o cemento hidráulico, se aplicación es antes o durante la mezcla (RNE E.060, 2020). Se añaden en pocas proporciones a la mezcla de concreto o mortero para poder mejorar sus propiedades.

1.3.10. Propiedades del concreto

1.3.10.1. Estado fresco

1.3.10.1.1. Trabajabilidad

La trabajabilidad se determina como el esfuerzo que se requiere para manejar y contraer el concreto fresco, teniendo en cuenta las principales actividades implicadas como el transporte, la colocación y su manipulación (Rivva, 2000). Esta propiedad hace que el concreto sea manejable y fácil de moldear sin suscitarse ningún peligro de segregación.

1.3.10.1.2. Consistencia

Se define como el grado de deformación del hormigón fresco, varía según la cantidad de agua y el tamaño y granulometría de los agregados minerales que conforman al concreto (Rivva, 2000). Esta característica siempre obedecerá a la capacidad del concreto de llenar los vacíos dentro de la estructura en la cual se va a usar.

1.3.10.1.3. Segregación

Es una característica cuando la mezcla del concreto se encuentra en un estado fresco, se produce por la falta de homogeneidad en la mezcla como consecuencia de un vibrado defectuoso o cuando no hay un buen manejo durante el trasporte de la mezcla de concreto (Montoya, 2017). Los problemas de segregación se presentan cuando se empieza los trabajos de colocación y compactación de la mezcla originando porosidad en la estructura o las llamadas cangrejeras.

1.3.10.1.4. Exudación

Es un modo de segregación que se produce durante el fraguado de concreto, cuando el agua que tiene una menor densidad asciende y los agregados de una mayor densidad descienden (Montoya, 2017). Al ascender el agua en la mezcla termina por evaporarse lentamente generando fisuras por retracción plástica.

1.3.10.1.5. Cohesividad

Es explicada como la capacidad de unión de las partículas del concreto, es una propiedad que permite imperar sobre los peligros de la segregación mientras es

colocada la mezcla, la cual previene las asperezas y da una buena manejabilidad en la fase de compactación del concreto (Rivva, 2000).

1.3.10.1.6. Contenido de Aire

Esta propiedad es producida por el material en la forma de arcilla el cual pasa la malla N°200 (0.074). Si se deseara disminuir el esta característica en la mezcla por alguna especificación técnica y luego se añadiera un aditivo incorporador de aire se llegaría al mismo resultado (Rivva, 2000).

1.3.10.1.7. Contenido de Agua y Cemento

Es un factor que si varia en forma excesiva podría originar una influencia negativa cuando el concreto alcance la fase de endurecimiento dado que definirá como se comportara finalmente en la estructura, este factor podría variar con respecto a cada vaciado (Sanchez de Guzman, 2010). Es por eso que se debe de tener un control muy estricto en ese aspecto.

1.3.10.2. Estado endurecido

1.3.10.2.1. Resistencia a la compresión

Esta característica del concreto endurecido dependerá fundamentalmente de los materiales que lo compongan y de la reacción química que produzcan por su interacción. Cuando se somete a esfuerzo de compresión el concreto demuestra su fortaleza ya que esas fuerzas que intentan unir sus partes, producen un esfuerzo interno (Montoya, 2017).

1.3.10.2.2. Resistencia a la flexión

La resistencia a la flexión en el concreto se tenida en cuenta normalmente para cuando se desea construir una estructura como un pavimento rígido ya que de concreto simples el cual no lleva acero debido a esto el concreto se encargaría de absorber dichos esfuerzos los cuales son producidos por el tráfico de carros en las autopistas (Rivera, 2013).

1.3.10.2.3. Resistencia a la Tensión

Esta característica es despreciable dado a su reducida resistencia por lo cual no se tiene en cuenta comúnmente, pero si tiene repercusión en su agrietamiento el cual es causado por la retracción del concreto debido al alto nivel de calor (Rivera, 2013).

1.3.10.2.4. Resistencia al Corte

Es importante cuando se analiza vigas y zapatas dado que en este tipo de estructuras alcanza una resistencia superior del concreto, comparado a los demás tipos de esfuerzos este es muy bajo, pero se tiene en cuenta ya que así lo especifica los códigos estructurales (Sanchez de Guzman, 2010).

1.3.10.2.5. Módulo de elasticidad

La elasticidad es la capacidad de deformarse del concreto en su estado endurecido cuando se someten a cargas, dicha propiedad es determinada por el módulo de elasticidad la cual obedece a la relación de Poisson de los agregados minerales con el concreto (Rivva, 2000).

1.4. Formulación del problema

¿La incorporación de puzolana de mazorca de maíz y aserrín calcinado como sustituto parcial del cemento contribuirá en la elaboración del concreto?

1.5. Justificación e importancia del estudio

1.5.1. Justificación tecnológica

En la búsqueda de componentes ecológicos alternativos para la fabricación de concreto cuya finalidad es reducir la explotación de la materia prima no renovable, los residuos agrícolas pueden sustituir parcialmente los agregados minerales si se usan de forma de cenizas.

El propósito de la investigación es caracterizar las propiedades en el concreto mediante ensayos, el cual mejorará debido a un reemplazo porcentual del cemento por puzolana de mazorca de maíz y aserrín, además de aportar el desarrollo de nuevos materiales con el cual se pueda reducir la utilización de las materias primas no

renovables que se requieren para su fabricación del concreto convencional y así no generen una gran contaminación en el entorno que los rodea.

1.5.2. Justificación Ambiental

En la actualidad se buscan alternativas menos contaminantes para el proceso de construcción de edificaciones, cuyo fin es proteger el ambiente del cual nosotros somos parte. El uso de cenizas de los residuos agrícolas y/o agroindustriales incorporándolas al concreto, busca disminuir la gran explotación de la materia prima no renovable para su fabricación, y a su vez generar nuevos usos para dichos residuos y a su vez que estos no se acumulen y lleguen hacer algo no beneficioso para el ambiente.

1.5.3. Justificación Social

Esta investigación se justifica socialmente, dado que brindará una nueva alternativa para el diseño mezcla de concreto y contribuirá científicamente al conocimiento general de nuevas vías de uso de estos residuos, el cual tendrá un mejor comportamiento y calidad que el concreto convencional, y así poder aportar en el uso de nuevos materiales para la construcción de edificaciones las cuales tendrán un mejor comportamiento estructural.

1.5.4. Justificación Económica

La reutilización de los residuos agrícolas y/o agroindustriales en forma de cenizas las cuales sirven como un material puzolánico y esta a su vez aportan una mejora en el comportamiento y cualidad de las propiedades características del concreto, sería una alternativa viable para poder reemplazar el concreto convencional por uno que tenga un menor costo en su fabricación., además de contribuir con la disminución de la explotación de materia prima no renovables.

1.6. Hipótesis

Las propiedades del concreto mejoraran con la sustitución parcial del cemento por la puzolana de mazorca de maíz y aserrín calcinado.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivos Generales:

- Elaborar un concreto con la incorporando puzolana de cenizas de mazorca de maíz y aserrín calcinado como sustituto parcial del Cemento.

1.7.2. Objetivos Específicos:

- Analizar las propiedades físicas de los agregados finos, gruesos.
- Analizar las propiedades físicas y químicas de la puzolana de cenizas de mazorca de maíz y aserrín.
- Elaboración del diseño de mezcla del concreto patrón con resistencia de 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 y con la sustitución de cemento por la puzolana de cenizas de mazorca de maíz y ceniza de aserrín.
- Caracterización física y mecánica del concreto patrón y con la sustitución de cemento por la puzolana de cenizas de mazorca de maíz y ceniza de aserrín.
- Caracterización física y mecánica del concreto con la sustitución de cemento por la combinación de óptimos de la puzolana.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de Investigación

2.1.1. Tipo de investigación

Investigación aplicada tiene como finalidad analizar un problema destinado a la realidad proporcionando nuevos conocimientos para resolver necesidades de la sociedad y el hombre (Baena, 2017), por lo expuesto la investigación será aplicada puesto que podrá contribuir en la búsqueda y diseño de nuevos materiales para la mezcla de concreto.

2.1.2. Diseño de investigación

Se optó por una investigación experimental, puesto que se utilizará a la puzolana de cenizas de mazorca de maíz y aserrín para analizar los efectos que produce sobre el concreto, obteniendo sus características con la elaboración de especímenes de concreto patrón y especímenes de concreto con un porcentaje de cenizas de mazorca de maíz y aserrín.

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

La población analizada de esta investigación serán las probetas cilíndricas que serán elaboradas siguiendo lo establecido en la NTP de ensayos para concreto de la cual se basa en el ASTM.

2.2.2. Muestra

(RNE E.060, 2020) en su artículo 4.3.3 titulado “Selección de las proporciones por cada muestra de prueba” especifica que el mínimo de probetas realizadas es tres por cada mezcla de prueba.

Se elaborarán 720 muestras en su totalidad con resistencias de 210 kg/cm^2 y f’c 280 kg/cm^2 patrón y con la sustitución 4%, 6%, 8% y 10% de cenizas de mazorca de maíz y ceniza de aserrín, así como también la combinación de los óptimos de estas cenizas, realizándose 180 probetas para la resistencia a compresión, 180 viguetas

para la resistencia a la flexión,180 probetas para la resistencia a la tracción y 180 probetas para el módulo de elasticidad ensayados a los 7,14 y 28 días de curado.

Distribución de probetas ensayadas en el Laboratorio

Tabla 1

Muestras para ensayos de resistencia a la compresión

Periodo de curado	Patrón	Resistencia a la compresión								Optimo
		C.M.M				C.A				
		4%	6%	8%	10%	4%	6%	8%	10%	
7 días	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
14 días	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
28 días	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Total, f'c 210						90				
Total, f'c 280						90				

Tabla 2

Muestras para ensayos de resistencia a la flexión

Periodo de curado	Patrón	Resistencia a la flexión								Optimo
		C.M.M				C.A				
		4%	6%	8%	10%	4%	6%	8%	10%	
7 días	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
14 días	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
28 días	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Total, f'c 210						90				
Total, f'c 280						90				

Tabla 3

Muestras para ensayos de resistencia a la tracción

Periodo de curado	Patrón	Resistencia a la tracción								Optimo
		C.M.M				C.A				
		4%	6%	8%	10%	4%	6%	8%	10%	
7 días	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
14 días	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
28 días	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Total, f'c 210						90				
Total, f'c 280						90				

Tabla 4

Muestras para ensayos de módulo de elasticidad con resistencia

Periodo de curado	Patrón	Módulo de Elasticidad								Optimo
		C.M.M				C.A				
		4%	6%	8%	10%	4%	6%	8%	10%	
7 días	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
14 días	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
28 días	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Total, f'c 210						90				
Total, f'c 280						90				

2.3. Variables y Operacionalización

Variable dependiente

Elaboración de Concreto

Variable Independiente

Puzolana de Mazorca de Maíz y Aserrín calcinado

2.3.1. Operacionalización de Variables

Tabla 5 *Variable Dependiente*

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítem	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos
(Dependiente) Elaboración de Concreto	Caracterización del agregado	Análisis Granulométrico	gr	Observación, análisis de documentos y empleo de formatos de laboratorio W&C Lem
		Contenido de Humedad	$P = \frac{(W - D) * 100}{D}$	
		Peso Unitario	$M = \frac{(G - T)}{V}$	
		P.E y Absorción	$A\% = \frac{(S - A) * 100}{A}$	
	Propiedades del concreto en Estado Fresco	Asentamiento	pulg	
		Temperatura	°C	
		Peso Unitario	Kg	
		Contenido de Aire	%	
	Propiedades del concreto en Estado Endurecido	Resistencia a la Compresión	$f'c = \frac{F}{A}$	
		Módulo de elasticidad	$E = \frac{(S_2 - S_1)}{(\in_2 - 0.00005)}$	
		Resistencia a la Flexión	$M_r = \frac{P * L}{b * h^2}$	
		Resistencia a la tracción	$T = \frac{2 * P}{\pi * l * d}$	

Tabla 6

Variable Independiente

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítem	Técnica e instrumentos de recolección de datos
(Independiente) Puzolana de Mazorca de Maíz y aserrín Calcinado	Propiedades de la puzolana de ceniza de mazorca de maíz y aserrín	Densidad	$\rho(\frac{Mg}{m3}) = \rho(\frac{g}{cm3})$	Observación, análisis de documentos y empleo de formatos de laboratorio W&C Lem
		Índice Puzolánico	$IP = \frac{A}{B} * 100$	
		Composición química	%	
		Contenido de Humedad	%C.H = $\frac{A}{B} * 100$	
		Porcentaje óptimo de cenizas	%	

2.4. Técnicas e Instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnica de Recolección de datos

Observación

La observación es una técnica muy utilizada en la investigación científica dado que ayuda a comprender el comportamiento de muchos sucesos que nos rodean, así como Borja (2012) afirma que la observación es lo que distinguimos voluntariamente e ilustradamente de los fenómenos ocurridos en el entorno.

De esta manera se utilizó esta técnica para tener una mejor apreciación de hechos que acontezcan durante el proceso de diseño y ensayo de muestras.

Análisis documental

Se apoyó en la recopilación de información con ayuda de libros, revistas, artículos, periódicos, textos, NTP y el RNE con el propósito de complementar la necesidad de información.

2.4.2. Instrumentos de Recolección de datos

Los instrumentos que se emplearán en la investigación serán la observación y una guía documental que es suministrado por la Universidad para la documentación de los resultados.

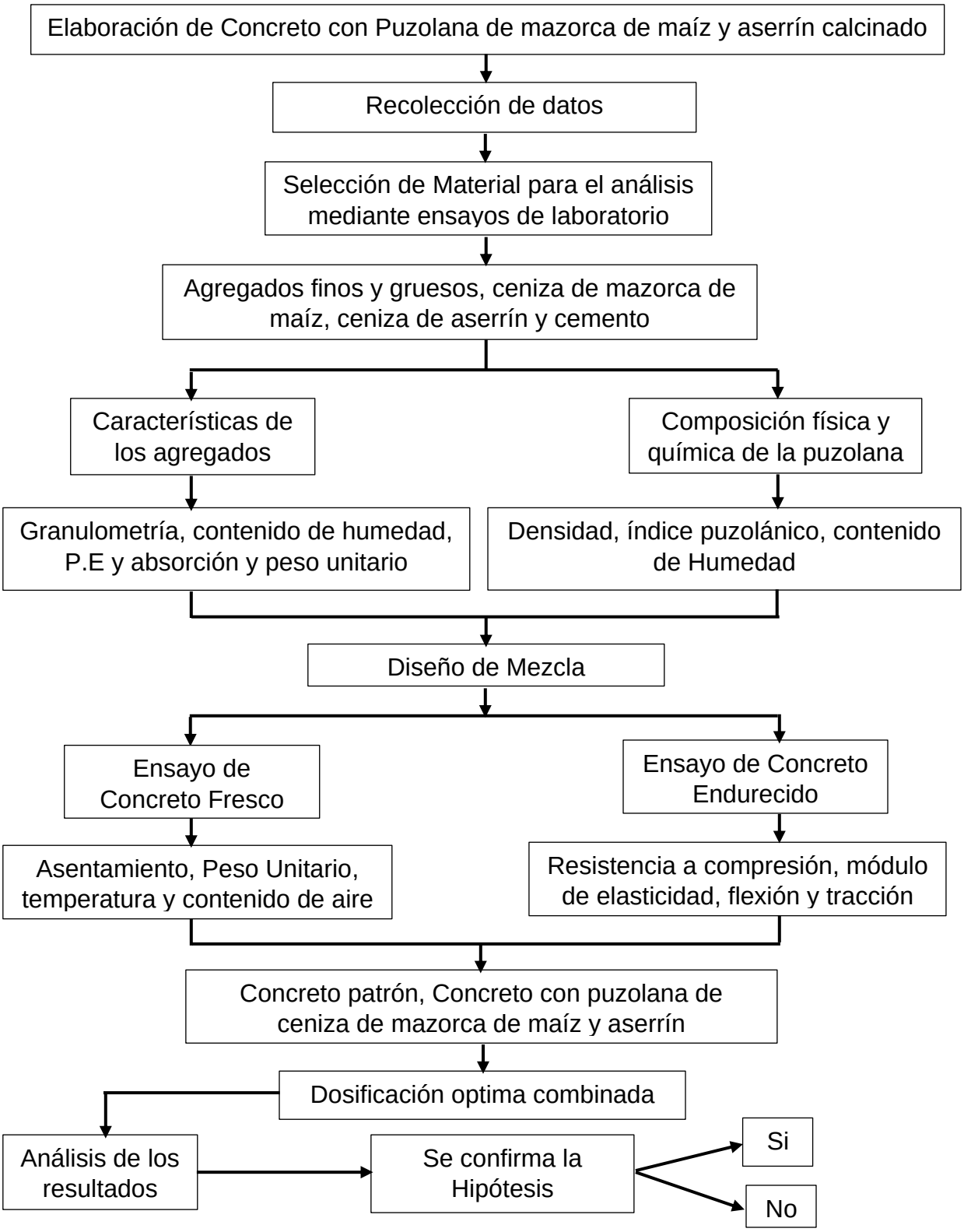
2.4.2.1. Guía de Observación

Esta guía de observación comprende a los formatos de materiales en el cual registrara los datos adquiridos en el laboratorio, luego de ensayar las muestras realizadas, en donde compararemos y emitiremos las conclusiones a la cual se ha llegado.

- Formatos para el registro de los resultados del análisis de los agregados.
- Formatos para el registro de los resultados del análisis del concreto

2.5. Procedimiento de análisis de datos

2.5.1. Diagrama de flujo



2.5.2. Descripción de Procesos

2.5.2.1. Selección de material de cantera y ubicación

Se realizo un estudio de canteras en el departamento de Lambayeque donde se seleccionó el material con las características que mejor adaptaban a la norma técnica peruana (NTP) y cumplían con los factores de costo y ubicación, por lo cual el material que se empleó como agregado fino fue procedente de la Cantera La Victoria y el material como agregado grueso procedió de la cantera Pacherres.

Cantera La Victoria: Se ubica en el distrito de Pátapo, departamento Lambayeque en el caserío las canteras unos 30.4 Km del centro de Chiclayo, con coordenadas UTM de 9257352 N y 655029E.

Figura 8. Cantera la Victoria – Pátapo.

Cantera Pacherres: Se sitúa en el distrito de Pucalá, Departamento de Lambayeque en el Centro poblado de Pacherrez a 40.6 Km del centro de Chiclayo, con coordenadas UTM 9249225N y 662720E.

Figura 9. Cantera Pacherres – Pacherres.

2.5.2.2. Recolección, calcinación, molienda, tamizado de la mazorca de maíz y aserrín

Los materiales de calcinación para la elaboración del diseño del concreto fueron la mazorca de maíz que se obtuvo de un sembradío agrícola de INIA ubicada en la carretera Ferreñafe con coordenadas 9256357N y 635250E, el aserrín se obtuvo del aserradero FERPESI ubicado en la calle Tahuantinsuyo #1400 con coordenadas 9252622N y 627474E.

Figura 10. Recolección de mazorca de maíz y aserrín.

Luego se procedió a realizar la calcinación de una parte del material en diversas temperaturas e incorporarlos en la mezcla de cubitos de morteros para determinar su resistencia y la temperatura optima de calcinación para cada material. Posteriormente se molió el material hasta obtener un tamaño de partícula que pasara por el tamiz N° 270 (53 um).

Figura 11. Ceniza de mazorca de maíz y aserrín.

2.5.2.3. Selección del cemento

Se selecciono el cemento Qhuna Tipo I para la realización de la investigación.

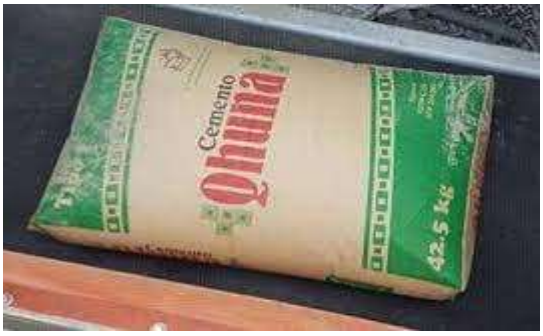


Figura 12. Cemento Qhuna.

2.5.2.4. Ensayos del agregado pétreos

2.5.2.4.1. Ensayo de análisis granulométrico de los agregados - NTP 400.012

Para la realización de este ensayo se fundamenta en la NTP 400.012, en donde se determinará el tamaño de las partículas del agregado fino y grueso, módulo de fineza, tamaño máximo nominal, uso y gradación.

Aparatos

- Balanza con una aproximación de 0.1 gr para el agregado fino y con una aproximación de 0.5 gr para el agregado grueso.
- Tamices reglamentados.
- Horno a una temperatura constante de 110°C ± 5°C.

Procedimiento: Se seca la muestra seleccionada en el horno por un periodo de 24 horas, se escogen los tamices de acuerdo al reglamento con el material que se va a ensayar luego se tapa y se mueve manualmente, por último, se pesa el material retenido en cada tamiz.

2.5.2.4.2. Ensayo de peso unitario de los agregados - NTP 400.017

Para este ensayo se basa en la NTP 400.017 en la cual establece los parámetros para la determinar el peso unitario suelto y compactado de los agregados finos y gruesos al mismo tiempo que se calculan los vacíos que existen entre estos mismos, siendo este ensayo empleado solo para el material que no sobrepase los 125 mm de partícula.

Aparatos

- Balanza con una aproximación de 0.05 kg.
- Varilla con punta redondeada de 16 mm de espesor y 600 mm de largo.
- Cucharon.
- Recipiente metálico.

Procedimiento

Peso unitario suelto: Se llenará el recipiente hasta desbordar, tomando el material con el chucharon y soltándolo a una altura máxima de 5 cm desde el borde del recipiente, luego se enrasará y se pesará.

Peso Unitario compactado: Se llenará en 3 capas a 1/3 del recipiente por capa y apisonándolas con la varilla con 25 golpes por cada una, posteriormente se enrasará y se pesará.

La forma de cálculo será la siguiente:

$$M = \frac{G - T}{V}$$

Donde:

M = Densidad del material en kg/m3

G = Masa del material más el recipiente en Kg

T = Masa del recipiente en Kg

V = Volumen del recipiente en m^3

Para el cálculo de densidad de la masa saturada superficialmente seca:

$$M_{sss} = M * \left[1 + (\frac{A}{100})\right]$$

Donde:

M_{sss} =Densidad de la masa saturada superficialmente seca en kg/m3

A = Porcentaje de absorción determinado con las normas NTP 400.021 y NTP 400.022.

2.5.2.4.3. Ensayo de peso específico y absorción de los agregados - NTP 400.022 y NTP 400.021

Para la realización de estos ensayos se apoyará de la NTP 400.022 para el agregado fino y de la NTP 400.021 para el agregado grueso en donde se determinará el peso específico aparente y la absorción.

Aparatos para el agregado fino (NTP 400.022):

- Balanza con una aproximación de 0.1 gr y capacidad de 1 kg.
- Picnómetro de 500 cm^3
- Molde metálico en forma de cono de $Ø_{inf}$ = 40mm, $Ø_{sup}$ = 90mm y h= 75mm con una barra compactadora.
- Tamiz N°4
- Horno 110°C ± 5°C.

Procedimiento para el agregado fino (NTP 400.022): Se procede a tomar una muestra la cual será tamizada por la malla N°4 eliminando el material retenido, se colocará el material en un recipiente para ingresarlo al horno a temperatura de 110°C ± 5°C, extraer y dejar enfriar, enseguida cubrir completamente con agua el recipiente con el material por 24h ± 4h, pasado el periodo de saturación se decanta el exceso de agua y colocar el material en una superficie plana expuesta a una corriente de aire caliente hasta estar superficialmente seca. Se comprobará si el material está listo para ensayar con la prueba de humedad superficial que consiste en introducir una porción del material hasta llenar por encima un cono metálico para luego dejar caer una barra compactadora 25 veces en toda la superficie y si este material al levantar el cono pierde su forma el material se considera acto. Con lo anteriormente descrito se introduce 500 gr del material en el picnómetro para llenar con agua a un 90% de su aforo, mover y rotar el picnómetro hasta que se eliminen en su totalidad las burbujas de aire para llenar hasta su capacidad de calibración, determinar el peso del picnómetro, material y agua. Finalmente se extraerá el material del picnómetro y se secará en el horno a una temperatura de 110°C ± 5°C por 24 horas, dejar enfriar y tomar peso.

Aparatos para el agregado grueso (NTP 400.021)

- Balanza con precisión de 0.5 gr.
- Canasta de alambre de 3.35mm (N°6) y capacidad de 4 hasta 7 litros.
- Tanque de agua
- Horno 110°C ± 5°C.

- Tamiz N°4

Cálculo del peso específico de la muestra:

$$P.E = \frac{A}{(B + S - C)}$$

Donde:

A = Peso de la muestra secada en el horno en gr.

B = Peso del picnómetro lleno de agua hasta el nivel de calibración en gr.

S = Peso de la muestra superficialmente seca empleada en el ensayo en gr.

C = Peso del picnómetro lleno con la muestra y agua hasta el nivel de calibración en gr.

Cálculo del peso específico de la muestra saturada superficialmente seca:

$$P.E\ (ssd) = \frac{S}{(B + S - C)}$$

Cálculo del peso específico aparente:

$$P.E\ (a) = \frac{A}{(B + A - C)}$$

Cálculo de la absorción:

$$Absor\ (\%) = \frac{S - A}{A} * 100$$

Procedimiento para el agregado grueso (NTP 400.021): Se elige el material que es retenido por el tamiz N°4 eliminando así las impurezas, se colocará el material en un recipiente para introducirlo en el horno a una temperatura de 110°C ± 5°C, retirar el material y dejar enfriar para sumergirla por 24 h, luego se decanta el agua excedente y se secará hasta una condición de superficialmente seco, se tomará una parte del material en un peso mínimo que especifique la norma según su granulometría. Se tomará el peso de la canastilla sumergida bajo el tanque de agua y se colocará el

material dentro de la canastilla tomando su peso, por último, se extraerá el material al interior de la canastilla y se dejará secar en el horno por 24 h para registrar su peso.

Cálculo del peso específico de la muestra:

$$P.E = \frac{A}{(B - C)}$$

Donde:

A = Peso de la muestra secada en el horno en gr.

B = Peso de la muestra superficialmente seca en gr.

C = Peso aparente de la muestra saturada del ensayo en gr.

Cálculo del peso específico de la muestra saturada superficialmente seca:

$$P.E\ (ssd) = \frac{B}{(B - C)}$$

Cálculo del peso específico aparente:

$$P.E\ (a) = \frac{A}{A - C}$$

Cálculo de la absorción:

$$Absor\ (\%) = \frac{B - A}{A} * 100$$

2.5.2.4.4. Ensayo del contenido de humedad evaporable de los agregados secos - NTP 339.185

En este ensayo se busca determinar el porcentaje de humedad que se evapora de los agregados finos y gruesos basándose en la NTP 339.185.

Aparatos

- Balanza con precisión de 0.1 gr.
- Horno 110°C ± 5°C.

- Recipiente con resistencia al calor.
- Cucharon.

Procedimiento: Se tomará una muestra del material en estudio según el peso mínimo requerido por norma de acuerdo a su tamaño máximo de partícula, la muestra se colocará en un recipiente que posteriormente será introducido al horno por 24h, extraer el recipiente con la muestra para dejar enfriar registrando el peso finalmente.

Se calculará con la siguiente formula:

$$Contenido\ de\ Humedad\ (\%) = \frac{W - D}{D} * 100$$

Donde:

W = Peso de la muestra con humedad natural en gr.

D = Peso de la muestra secada en el horno en gr.

2.5.2.5. Diseño de mezclas

2.5.2.5.1. Diseño de mezclas del concreto patrón - ACI 211

Los diseños de mezclas se realizaron siguiendo el método del ACI 211 con una resistencia de f'c 210 kg/cm2 y f'c 280 kg/cm2. Con los datos de los ensayos de agregados anteriormente realizados se procedió a calcular las tandas por diseño para el vaciado del concreto en los moldes, los cuales serán curados y ensayados a los 7, 14 y 28 días.

Equipo y materiales:

- Cemento.
- Agua.
- Agregados fino y grueso.
- Mezcladora de concreto.
- Aceite lubricante.
- Baldes.
- Barra de punta redondeada de Ø = 5/8'' y L = 60 cm.

- Cucharon.
- Martillo de goma.
- Moldes de probetas y viguetas.
- Balanza.

2.5.2.5.2. Diseño de mezcla con la incorporación de cenizas de mazorca de maíz y aserrín

Se efectuó siguiendo el mismo procedimiento que el concreto patrón con la diferencia que se reemplazó el cemento en porcentajes de 4%, 6%, 8% y 10% por cada ceniza y resistencia de f'c 210 kg/cm2 y f'c 280 kg/cm2.

2.5.2.6. Ensayos del concreto fresco

2.5.2.6.1. Ensayo para la medición del asentamiento de concreto (Slump) - NTP 339.035

Este ensayo tiene como finalidad determinar el asentamiento en un concreto elaborado con cemento portland tanto en condición de laboratorio como en campo, para la realización de este método se seguirá a lo establecido por la NTP 339.035.

Equipos:

- Cono de Abrams.
- Superficie rígida no absorbente.
- Wincha.
- Barra compactadora.
- Cucharon.

Procedimiento: Se humedece la superficie plana rígida, se coloca el cono de Abrams, se pisa las aletas del cono para realizar el llenado en 3 capas y 25 golpes cada una en todo el perímetro, se enrasa el molde y se elimina el concreto sobrante alrededor del molde, luego se asegura las abrazaderas con las manos y se deja de pisar el molde para levantar lentamente el cono de Abrams y se procede a medir el asentamiento que es determinado con la deferencia que hay entre la altura del cono y la parte superior de la masa de concreto.

Figura 13. Ensayo de asentamiento del concreto.

2.5.2.6.2. Ensayo de temperatura de la mezcla del concreto fresco - NTP 339.184

Para este ensayo se procede siguiendo los requerimientos de la NTP 339.184, la cual tiene la finalidad de determinar la temperatura de la mezcla del concreto.

Equipos:

- Termómetro con precisión de ± 0.5°C y con capacidad de medición de 50°C.
- Recipiente con superficie no absorbente y una profundidad mínima de 3 pulg.

Procedimiento: Se colocará el termómetro en la mezcla de concreto fresco a una profundidad mínima de 3 pulg presionando suavemente para que la temperatura ambiente no influencie en la lectura final, dejar como mínimo 2 min hasta que la lectura se estabilice y se procederá a registrase.

Figura 14. Temperatura de la mezcla del concreto.

2.5.2.6.3. Ensayo de peso unitario del concreto fresco - NTP 339.046

Se determina siguiendo a lo establecido por la NTP 339.046, que sirve para comprobar la uniformidad del concreto al comparar el peso unitario del concreto real con el que se determinó por medio de cálculo.

Equipos:

- Balanza.
- Recipiente de medida (Olla Washington).
- Placa de alisado.
- Martillo de goma.
- Barra compactadora.
- Cucharon.

Procedimiento: Se colocará la mezcla de concreto sobre el recipiente en 3 capas apisonando cada una de ellas de manera uniforme con 25 golpes con la barra compactadora y golpear con el martillo de goma en todo el perímetro del recipiente de 10 a 15 veces, una vez terminado de llenar el recipiente con la mezcla se deberá de enrasar con la placa alisadora, finalmente se limpiará el recipiente y se procederá a pesar.

Se calculará usando la siguiente formula:

$$P.U_{Concreto} = \frac{M_c - M_m}{V_m}$$

Donde:

Mc = Peso del recipiente lleno de la mezcla de concreto.

Mm = Peso del recipiente.

Vm = Volumen interno del recipiente.

Figura 15. Ensayo de peso unitario de la mezcla de concreto.

2.5.2.6.4. Ensayo de contenido de aire del concreto fresco - NTP 339.046

Este ensayo este sujeto a la NTP 339.046, sirve para determinar la cantidad de aire que el concreto fresco puede contener, descartando cualquier cantidad de aire que puedan contener los agregados.

Equipos:

- Medidor de aire.
- Recipiente de medida (Olla Washington).
- Embudo.

- Barra compactadora.
- Cucharon.

Procedimiento: Se llenará con la mezcla de concreto el recipiente de medida en 3 capas y 25 golpes con la barra compactadora y de 10 a 15 golpes en su contorno con el martillo de goma, se enrasa y posteriormente se coloca la tapa con un medidor de aire para ser saturado de agua con un embudo y se registrará la medida de contenido de aire.

Figura 16. Ensayo de contenido de aire de la mezcla de concreto.

2.5.2.7. Ensayos del concreto endurecido

2.5.2.7.1. Practica de elaboración y curado de los especímenes de concreto - NTP 339.033

La NTP 339.033 presenta el procedimiento para elaborar y curar los especímenes de concreto, que en esta investigación fueron curados a los 7, 14 y 28 días.

Figura 17. Elaboración y curado del concreto.

2.5.2.7.2. Ensayo de resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas - NTP 339.034

Se basa en la NTP 339.034 para la realización de este ensayo siguiendo sus requerimientos.

Equipos y materiales:

- Espécimen cilíndrico.
- Dos bloques de acero.
- Máquina de ensayo.

Procedimiento: Una vez retirado el espécimen cilíndrico del curado se ensayara tan pronto como sea posible, se procede a colocar los un bloque de acero para la cara inferior del espécimen y otro para la cara superior del espécimen, se alineara con el centro de la máquina de ensayo y se ajustará en la maquina siempre verificando que la carga este en cero, finalmente se comenzará con el ensayo aplicando la carga a una velocidad constante de 0.25 ± 0.05 MPa/s y se tomara registro de la carga máxima soportada por el espécimen.

Se calculará de la siguiente forma:

$$f'c = \frac{F}{A}$$

Donde:

F = Carga máxima soportada por el espécimen en KN.

A = Área promedio del espécimen en cm2.

Figura 18. Ensayo de resistencia a compresión de muestras cilíndricas.

2.5.2.7.3. Ensayo de resistencia a flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas cargadas a los tercios del tramo - NTP 339.078

Se basa en la NTP 339.078 para la realización de este ensayo siguiendo sus requerimientos.

Equipos y materiales:

- Viguetas de concreto.
- Máquina de ensayo.
- Placas de apoyos metálicos.

Procedimiento: Retirar las vigas de concreto del curado, colocar la viga sobre las placas de apoyo y se ajustar con el bloque de carga comprobando que no existan espacio entre la muestra y bloque de carga, iniciar la aplicación de carga con una

velocidad de 0.9 Mpa/min a 1.2 Mpa/min para posteriormente registrar la última carga antes del fallo.

Se calculará el módulo de rotura con la siguiente formula:

$$Mr = \frac{P * L}{b * h^2}$$

Donde:

Mr = Modulo de rotura en MPa.

P = Ultima carga registrada en N.

L = Longitud entre apoyos en mm.

b = ancho promedio de la viga en la sección de falla en mm.

h = ancho promedio de la viga en la sección de falla en mm.

Figura 19. Ensayo de resistencia a flexión en viguetas.

2.5.2.7.4. Ensayo de resistencia a la tracción simple del concreto en probetas cilíndricas - NTP 339.084

Se basa en la NTP 339.084 para la realización de este ensayo siguiendo sus requerimientos.

Equipos y materiales:

- Máquina de ensayo.

- Placas metálicas.
- Espécimen cilíndrico.

Procedimiento: Se determina el diámetro y longitud del espécimen cilíndrico, se ubica en la máquina de ensayo en posición horizontal colocando una placa metálica, se ajusta con el boque de carga y se procede a aplicar la carga a una velocidad de 0.7 MPa/min a 1.4 MPa/min y se registra la carga máxima antes del fallo.

Se calculará con la siguiente formula:

$$T = \frac{2 * P}{\pi * l * d}$$

Donde:

T = Resistencia a la tracción indirecta en MPa.

P = Carga máxima antes del fallo en N.

l = Longitud del espécimen en mm.

d = diámetro del espécimen en mm.

Figura 20. Ensayo de resistencia a tracción.

2.5.2.7.5. Ensayo de módulo de elasticidad del concreto – ASTM C469

Se basa en la ASTM C469 para la realización de este ensayo siguiendo sus requerimientos.

Equipos y materiales:

- Máquina de ensayo.
- Compresómetro con precisión de medición a una 5 millonésima de deformación.
- Espécimen cilíndrico.
- Dos bloques de acero

Procedimiento: Colocar el espécimen cilíndrico con el Compresómetro y los bloques de acero en la parte inferior y superior sobre la máquina de ensayo alineándolo al eje y ajustar con el bloque de carga, verificar que el deformímetro este en cero y comenzar con la aplicación de carga hasta un 40% de la carga máxima soportada en el ensayo de resistencia a compresión, por último, registrar la lectura del deformímetro.

El módulo de elasticidad se calculará con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{(\in_2 - 0.00005)}$$

Donde:

E = Modulo de elasticidad en PSI.

S_2 = Esfuerzo del 40% de la última carga.

S_1 = Esfuerzo de la deformación longitudinal $\in_1$ de 50 millonésima.

$\in_2$ = Deformación longitudinal de S_2.

Figura 21. Ensayo de módulo de elasticidad del concreto.

2.6. Criterios Éticos

2.6.1. Ética Científica

Esta investigación se elaboró teniendo en cuenta el código de ética de la Universidad Señor de Sipán las cual se cierne a los lineamientos generales de las normativas nacionales e internacionales de los códigos de ética científica protegiendo la investigación científica y tecnológica y a su vez el bien bienestar de los derechos intelectuales del investigador.

2.6.2. Ética Profesional

Es servir a la sociedad con la finalidad de colaborar con el bienestar humano prevaleciendo siempre su seguridad con el mejor aprovechamiento de los medios para el buen ejercer de las actividades como profesionales de Ingeniería Civil (CIP, 2018).

2.7. Criterios de Rigor Científico

2.7.1. Consistencia

Describe a la oportunidad de aplicar un método fiable que otro individuo ya ha aplicado con anterioridad con la finalidad de obtener resultados verdaderos y no equívocos, con cuales se puedan comprobar que al aplicar dicho método tengan alguna familiaridad con otras investigaciones de diferente índole (Noreña et al., 2012).

2.7.2. Validez

Consiste en el adecuado entendimiento de los datos obtenidos por los resultados, que fueron adquiridos por la recolección de datos desde diferentes puntos de vista, buen análisis e interpretación de la realidad en la que ocurren los sucesos, siempre partiendo de un bagaje teórico y experimental (Noreña et al., 2012).

2.7.3. Validez Interna

Refleja que la muestra de estudio la cual ha sido analizada tenga un valor fiable y veraz en los resultados, así mismo garantice que no hubo alguna perturbación de los resultados en su procesamiento o una falla que produzca algún error sistemático (Monje, 2011).

2.7.4. Validez Externa

Describe la capacidad de generalizar los resultados a una población accesible, donde solo intervenga la variable en estudio sin la intervención de factores externos que puedan modificar los resultados finales (Ñaupas et al., 2018).

III. RESULTADOS

3.1. Resultados tablas y figuras

En este apartado de la investigación se mostrarán los resultados que se obtuvieron en el laboratorio de concreto en forma de tabla y figuras, elaborando un reporte de los datos de los ensayos situado en los anexos.

3.1.1. Resultados con respecto al objetivo específico 1

3.1.1.1. Granulometría del agregado fino – Cantera La Victoria (Pátapo)

Tabla 7

Análisis granulométrico del agregado fino

Malla (pulg)	Peso retenido (gr)	Retenido (%)	Retenido acumulado (%)	Que pasa (%)	Módulo de Fineza
3/8''	6.45	0.67	0.70	99.30	
N°4	73.58	7.65	8.30	91.70	
N°8	121.48	12.64	21.00	79.00	
N°16	192.10	19.98	40.90	59.10	3.14
N°30	236.33	24.58	65.50	34.50	
N°50	162.41	16.89	82.40	17.60	
N°100	118.01	12.28	94.70	5.30	
Fondo	51.00	5.30	100.00	0.00	

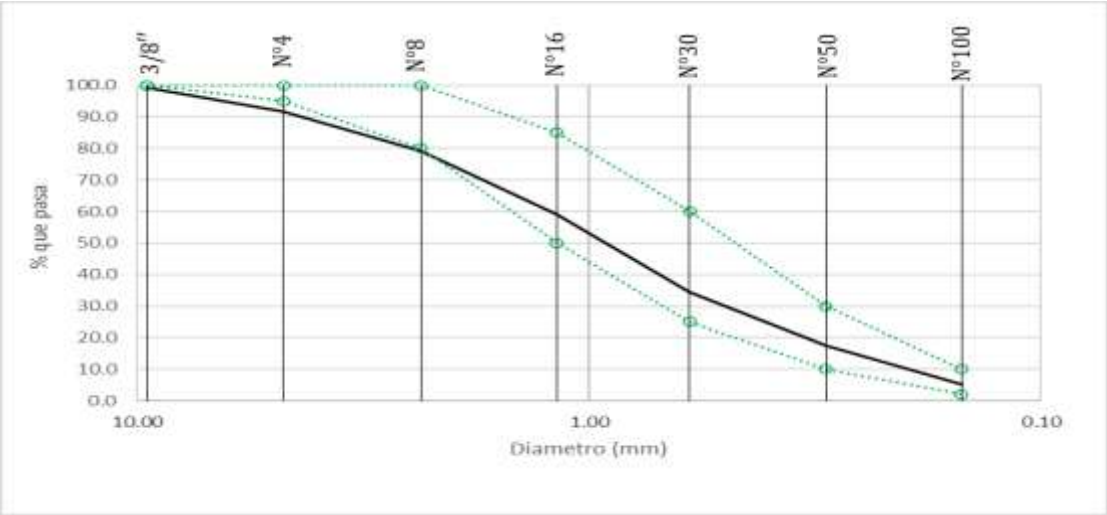


Figura 22. Curva granulométrica del agregado fino.

Nota: Se muestra la curva granulométrica del agregado fino la cual tiene una tendencia a estar dentro de los parámetros establecidos por la norma NTP 400.012, a su vez

podemos observar que el primer retenido está en el tamiz 3/8'' y cuyo módulo de fineza es de 3.14.

3.1.1.2. Granulometría del agregado grueso – Cantera Pacherres

Tabla 8

Análisis granulométrico del agregado grueso

Malla (pulg)	Peso retenido (gr)	Retenido parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Que pasa (%)	Uso 56	T.M.N	T.M
2"	0.0	0.00	0.0	100.0			
1 1/2"	0.0	0.00	0.0	100.0	100		
1"	0.0	0.00	0.0	100.0	90 - 100		
3/4"	703.0	12.70	12.7	87.3	40 - 85	3/4''	1''
1/2"	3332.0	60.18	72.9	27.1	10 - 40		
3/8"	944.37	17.06	89.9	10.1	0 - 15		
Nº4	554.63	10.02	99.9	0.1	0 - 5		
Fondo	3.00	0.05	100.0	0.0			

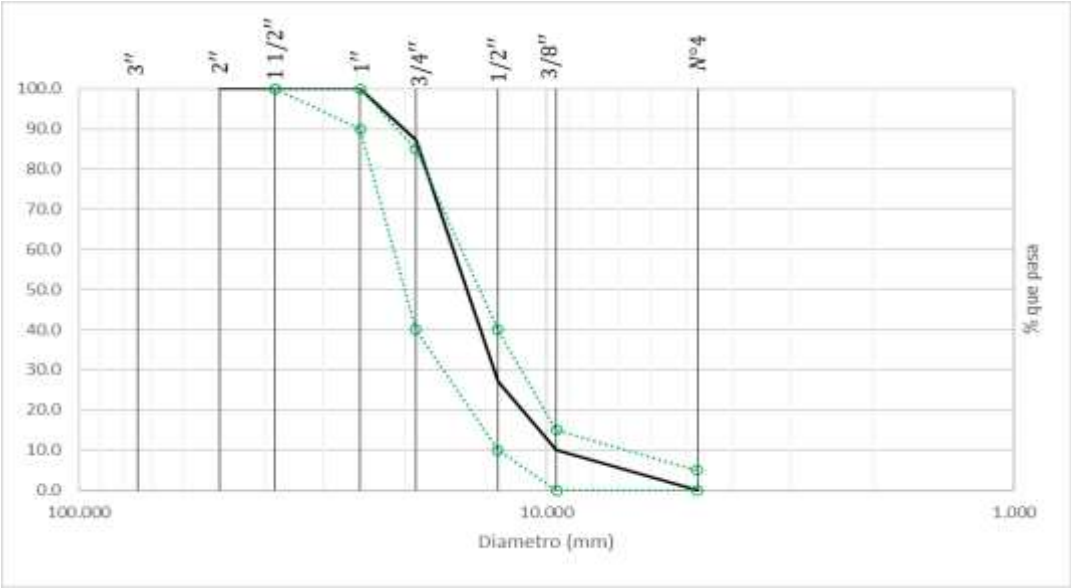


Figura 23. Curva granulométrica del agregado grueso.

Nota: Se observa que la distribución de partículas está dentro de los parámetros establecidos en la norma NTP 400.012, teniendo un tamaño máximo de 1'', tamaño máximo nominal de 3/4'' y su Uso de 56.

3.1.1.3. Peso unitario del agregado fino - Cantera La Victoria (Pátapo)

Tabla 9

Peso unitario del agregado fino

A) Peso Unitario suelto			
Peso de la muestra suelta + recipiente (gr)	30.43	30.36	30.40
Peso del recipiente (gr)	8.37	8.37	8.37
Peso de muestra (gr)	22.07	22.00	22.04
Constante ó Volumen (m3)	0.0137	0.0137	0.0137
Peso unitario suelto húmedo (kg/m3)	1.611	1.605	1.608
Peso unitario suelto húmedo (Promedio) (kg/m3)		1.608	
Peso unitario suelto seco (Promedio) (kg/m3)		1.593	
B) Peso Unitario compactado			
Peso de la muestra suelta + recipiente (gr)	32.70	32.73	32.74
Peso del recipiente (gr)	8.37	8.37	8.37
Peso de muestra (gr)	24.34	24.00	24.38
Constante ó Volumen (m3)	0.0137	0.0137	0.0137
Peso unitario suelto húmedo (kg/m3)	1.776	1.778	1.779
Peso unitario suelto húmedo (Promedio) (kg/m3)		1.778	
Peso unitario suelto seco (Promedio) (kg/m3)		1.761	

Nota: Se muestra el peso unitario suelto seco es 1.593 kg/m3 y el peso unitario compactado seco es 1.761 kg/m3.

3.1.1.4. Peso unitario del agregado grueso - Cantera Pacherres

Tabla 10

Peso unitario del agregado grueso

A) Peso unitario suelto			
Peso de la muestra suelta + recipiente (gr)	27.56	27.60	27.60
Peso del recipiente (gr)	8.37	8.37	8.37
Peso de muestra (gr)	19.20	19.24	19.24
Constante ó Volumen (m3)	0.0137	0.0137	0.0137
Peso unitario suelto húmedo (kg/m3)	1.406	1.408	1.408
Peso unitario suelto húmedo (Promedio) (kg/m3)		1.407	
Peso unitario suelto seco (Promedio) (kg/m3)		1.406	
B) Peso unitario compactado			
Peso de la muestra suelta + recipiente (gr)	29.22	29.23	29.23
Peso del recipiente (gr)	8.37	8.37	8.37
Peso de muestra (gr)	20.86	20.87	20.87
Constante ó Volumen (m3)	0.0137	0.0137	0.0137
Peso unitario suelto húmedo (kg/m3)	1.527	1.528	1.528
Peso unitario suelto húmedo (Promedio) (kg/m3)		1.528	
Peso unitario suelto seco (Promedio) (kg/m3)		1.526	

Nota: Se muestra el peso unitario suelto seco es 1.406 kg/m3 y el peso unitario compactado seco es 1.526 kg/m3.

3.1.1.5. Contenido de humedad del agregado fino - Cantera La Victoria (Pátapo)

Tabla 11

Contenido de Humedad del agregado fino

Peso de muestra húmeda (gr)	1450.00	1450.00
Peso de muestra seca (gr)	1438.00	1438.00
Peso de recipiente (gr)	177.00	177.00
Contenido de humedad (gr)	0.95	0.95
Contenido de humedad (promedio) (%)	0.95	

Nota: Se muestra como resultado del ensayo de contenido de humedad del agregado fino es de 0.95 %.

3.1.1.6. Contenido de humedad del agregado grueso - Cantera Pacherres

Tabla 12

Contenido de Humedad del agregado grueso

Peso de muestra húmeda (gr)	1308.00	1308.00
Peso de muestra seca (gr)	1307.00	1307.00
Peso de recipiente (gr)	178.00	178.00
Contenido de humedad (gr)	0.1	0.1
Contenido de humedad (promedio) (%)	0.1	

Nota: Se muestra como resultado del ensayo de contenido de humedad del agregado grueso es de 0.10 %.

3.1.1.7. Peso específico y absorción del agregado fino - Cantera La Victoria (Pátapo)

Tabla 13

Peso específico y absorción del agregado fino

Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco + peso del agua (gr)		996.3	1000.7
Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco (gr)		686.7	692.8
Peso del agua (gr)		309.6	307.9
Peso de la arena secada al horno + peso del frasco (gr)		684.7	688.5
Peso del frasco (gr)		186.7	192.8
Peso de la arena secada al horno (gr)		498.0	495.7
Volumen del frasco (cm3)		500.0	500.0
Resultado			Promedio
Peso específico de masa (gr/cm3)	2.615	2.579	2.597
Peso específico de masa saturado superficialmente seco (gr/cm3)	2.626	2.602	2.614
Peso específico aparente (gr/cm3)	1.136	1.132	1.134
Porcentaje de absorción (%)	0.41	0.88	0.64

Nota: Se muestra el resultado del ensayo para el agregado fino un peso específico de 2597 kg/m3 y un porcentaje de absorción de 0.64%.

3.1.1.8. Peso específico y absorción del agregado grueso - Cantera Pacherres

Tabla 14

Peso específico y absorción del agregado grueso

Peso de la muestra secada al horno		2047.00	2688.00
Peso de la muestra saturada superficialmente seca		2070.00	2710.00
Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla		2384.00	2778.00
Peso de la canastilla		1032.00	1032.00
Peso de la canastilla		1352.00	1746.00
Resultado			Promedio
Peso específico de masa (gr/cm3)	2.851	2.788	2.820
Peso específico de masa saturado superficialmente seco (gr/cm3)	2.883	2.811	2.847
Peso específico aparente (gr/cm3)	2.945	2.854	2.899
Porcentaje de absorción (%)	1.12	0.82	0.97

Nota: Se muestra el resultado del ensayo para el agregado grueso un peso específico de 2820 kg/m3 y un porcentaje de absorción de 0.97%.

3.1.1.9. Resumen de las características físicas de los agregados pétreos

Tabla 15

Resumen de resultados de los ensayos en agregados

Descripción	Agregado Fino	Agregado Grueso
Tamaño Máximo (pulg)	-----	1
Tamaño Máximo nominal (pulg)	-----	3/4
Módulo de fineza (adimensional)	3.14	-------
Contenido de Humedad (%)	0.95	0.10
Peso unitario suelto seco (kg/m3)	1593	1406
Peso unitario compactado seco (kg/m3)	1761	1526
Peso específico seco (kg/m3)	2597	2820
Contenido de absorción (%)	0.64	0.97

Nota: Se observa el resumen de los resultados de los agregados obtenido mediante el análisis, de los cuales se dispondrá para realizar el diseño de mezcla con resistencias de f'c 210 kg/cm^2 y f'c 280 kg/cm^2.

3.1.2. Resultados con respecto al objetivo específico 2

3.1.2.1. Densidad de las cenizas de mazorca de maíz y de aserrín

Se realizo el ensayo siguiendo el procedimiento especificado por la norma ASTM C 188-95, obteniendo como resultados lo que se muestra en las tablas.

Tabla 16

Densidad de ceniza de mazorca de maíz

Peso de C.M.M (gr)	51.50
Temperatura (°C)	20.00
w. Frasco le Chatelier (gr)	117.88
Vol. Inicial Kerosene (ml)	0.40
Vol. Final Kerosene (ml)	23.80
Densidad C.M.M (gr/cm3)	2.20
Densidad de Kerosene (gr/cm3)	0.80
Peso específico relativo	2.75

Nota: Se muestra que el las cenizas de mazorca de maíz obtuvieron una densidad de 2.20 gr/cm3 y un peso específico relativo de 2.75.

Tabla 17

Densidad de ceniza de aserrín

Peso de C.A (gr)	51.50
Temperatura (°C)	20.00
w. Frasco le Chatelier (gr)	117.88
Vol. Inicial Kerosene (ml)	0.20
Vol. Final Kerosene (ml)	24.00
Densidad C.A (gr/cm3)	2.16
Densidad de Kerosene (gr/cm3)	0.80
Peso específico relativo	2.70

Nota: Se muestra que el las cenizas de aserrín obtuvieron una densidad de 2.16 gr/cm3 y un peso específico relativo de 2.70.

3.1.2.2. Índice puzolánico de las cenizas de mazorca de maíz y aserrín

Para la realización de este ensayo se basó en la norma NTP 334.066 y ASTM C109.

Tabla 18

Índice puzolánico de ceniza de mazorca de maíz

Descripción	C.M.M	f'c (kg/cm2)	Prom. 7D	f'c (kg/cm2)	Prom. 28D	IP 7D (%)	IP 28D (%)
Especímenes del grupo Experimentales MUESTRAS A	20%	165.62	155.90	193.91	188.91	64.76	76.38
		154.84		175.27			
		147.23		197.55			
Especímenes del grupo Patrón MUESTRAS B	0%	243.57	240.80	237.76	247.34		
		249.96		255.84			
		228.87		248.43			

Nota: Se muestra que el índice puzolánico de las cenizas de mazorca de maíz a los 7 días es del 64.74 % y a los 28 días es 76.38%.

Tabla 19

Índice puzolánico de ceniza de aserrín

Descripción	C.A	f'c (kg/cm2)	Prom. 7D	F'c (kg/cm2)	Prom. 28D	IP 7D (%)	IP 28D (%)
Especímenes del grupo Experimentales MUESTRAS A	20%	167.51	167.87	192.44	191.94	69.71	77.60
		164.77		184.75			
		171.32		198.62			
Especímenes del grupo Patrón MUESTRAS B	0%	243.57	240.80	237.76	247.34		
		249.96		255.84			
		228.87		248.43			

Nota: Se muestra que el índice puzolánico de las cenizas de aserrín a los 7 días es del 69.71 % y a los 28 días es 77.60%.

3.1.2.3. Contenido de humedad de las cenizas de mazorca de maíz y aserrín

Para la realización de este ensayo se fundamentó en la norma ASTM C-311.

Tabla 20

Contenido de humedad de las cenizas de mazorca de maíz

Descripción	Ceniza de mazorca de maíz
Peso de muestra recibida (A)	100 gr
Peso del recipiente	28.46 gr
Peso de la muestra seca + recipiente	127.13 gr
Peso de la muestra seca	98.67 gr
Pérdida de masa (B)	1.33 gr
Contenido de Humedad	1.33 %

Nota: Se observa que el contenido de humedad de las cenizas de mazorca de maíz es del 0.60%.

Tabla 21

Contenido de Humedad de las cenizas de aserrín

Descripción	Ceniza de aserrín
Peso de muestra recibida (A)	100 gr
Peso del recipiente	27.19 gr
Peso de la muestra seca + recipiente	126.13 gr
Peso de la muestra seca	98.94 gr
Pérdida de masa (B)	1.06 gr
Contenido de Humedad	1.06 %

Nota: Se observa que el contenido de humedad de las cenizas de aserrín es del 0.35%.

3.1.2.4. Propiedades Químicas de las cenizas de mazorca de maíz y aserrín

Una vez realizada la calcinación a una temperatura optima, siendo para las cenizas de mazorca de maíz aproximadamente 600°C y para las cenizas de aserrín aproximadamente 750°C, se realizó la determinación de sus propiedades químicas.

Tabla 22.

Composición química de las cenizas de mazorca de maíz.

Composición	Porcentajes (%)
SIO_2	46.14
Fe_2O_3	8.97
CaO	11.63
Al_2O_3	7.16
MgO	4.37
SO_3	1.58
K_2O	15.72

Nota: Se muestra la composición química de las cenizas de mazorca de maíz incineradas a una temperatura aproximada de 600°C.

Tabla 23.

Composición química de las cenizas de aserrín

Composición	Porcentajes (%)
SIO_2	44.96
Al_2O_3	1.29
Fe_2O_3	8.52
CaO	1.70
MgO	13.30

Nota: Se muestra la composición química de las cenizas de mazorca de maíz incineradas a una temperatura aproximada de 750°C.

3.1.3. Resultado con respecto al objetivo específico 3

3.1.3.1. Diseño de mezcla del concreto patrón

El diseño de mezcla patrón con resistencias especificadas de f'c 210 kg/cm^2 y f'c 280 kg/cm^2 se llevó a cabo siguiendo el método del ACI 211 (American Concrete Institute).

Tabla 24

Diseño de mezcla del concreto patrón

Descripción	Resistencia de diseño	
	f'c 210 kg/cm2	f'c 280 kg/cm2
Relación a/c	0.701	0.593
Cemento (kg/m3)	362	443
Agua (litros)	253	262
Agregado fino (kg/m3)	889	848
Agregado grueso (kg/m3)	859	813

Nota: Se observa las proporciones para la elaboración del concreto patrón con resistencia de f'c 210 kg/cm^2 y f'c 280 kg/cm^2

3.1.3.2. Diseño de mezcla del concreto con la incorporación de puzolana de cenizas de mazorca de maíz y aserrín

Habiendo realizado los dos diseños de mezcla patrón en f'c 210 kg/cm^2 y f'c 280 kg/cm^2 podremos conocer la cantidad en que se sustituirá las cenizas de mazorca de maíz y aserrín en 4%, 6%, 8% y 10% por el cemento.

Tabla 25

Diseño de mezcla del concreto con ceniza de mazorca de maíz y aserrín para un f'c 210 kg/cm^2

Descripción	Resistencia f'c 210 kg/cm^2			
	4%	6%	8%	10%
Relación A/C	0.701	0.701	0.701	0.701
Cemento (kg/m3)	347.52	340.28	333.04	325.80
Agua (litros)	253	253	253	253
Agregado fino (kg/m3)	889	889	889	889
Agregado grueso (kg/m3)	859	859	859	859
Ceniza de mazorca de maíz (kg/m3)	14.48	21.72	28.96	36.20

Nota: Se muestra las proporciones de los agregados pétreos, cemento, cenizas y agua para la realización de los diseños de mezcla para un f'c 210 kg/cm2 con la sustitución de las cenizas de mazorca de maíz y aserrín por el cemento.

Tabla 26

Diseño de mezcla del concreto con ceniza de mazorca de maíz y aserrín para un f'c 280 kg/cm²

Descripción	Resistencia f'c 280 kg/cm²			
	4%	6%	8%	10%
Relación A/C	0.593	0.593	0.593	0.593
Cemento (kg/m3)	425.28	416.42	407.56	398.70
Agua (litros)	262	262	262	262
Agregado fino (kg/m3)	848	848	848	848
Agregado grueso (kg/m3)	813	813	813	813
Ceniza de mazorca de maíz (kg/m3)	17.72	26.58	35.44	44.30

Nota: Se muestra las proporciones de los agregados pétreos, cemento, cenizas y agua para la realización de los diseños de mezcla para un f'c 280 kg/cm² con la sustitución de las cenizas de mazorca de maíz y aserrín por el cemento.

3.1.4. Resultado con respecto al objetivo específico 4

3.1.4.1. Asentamiento de la mezcla de concreto – (NTP 339.035)

En esta sección se presentan los asentamientos que se obtuvieron de las mezclas de concreto en un rango de diseño de entre 3-4 pulg para la mezcla patrón y con 4%, 6%, 8% y 10% de puzolana de cenizas de mazorca de maíz y aserrín.

Tabla 27

Asentamiento del concreto con las cenizas de mazorca de maíz y aserrín

	Asentamiento (pulg)									
	f'c 210 kg/cm2					f'c 280 kg/cm2				
	0%	4%	6%	8%	10%	0%	4%	6%	8%	10%
C. de mazorca de maíz	4.00	4.38	3.75	2.88	2.75	3.94	4.13	3.85	3.50	3.00
C. de aserrín	4.00	3.88	3.50	2.25	1.88	3.94	3.88	3.25	3.10	2.13

Nota: Se observa el asentamiento producido por las mezclas de concreto patrón con un diseño f'c 210 kg/cm² y f'c 280 kg/cm², asimismo, del concreto con la incorporación de cenizas de mazorca de maíz y aserrín.

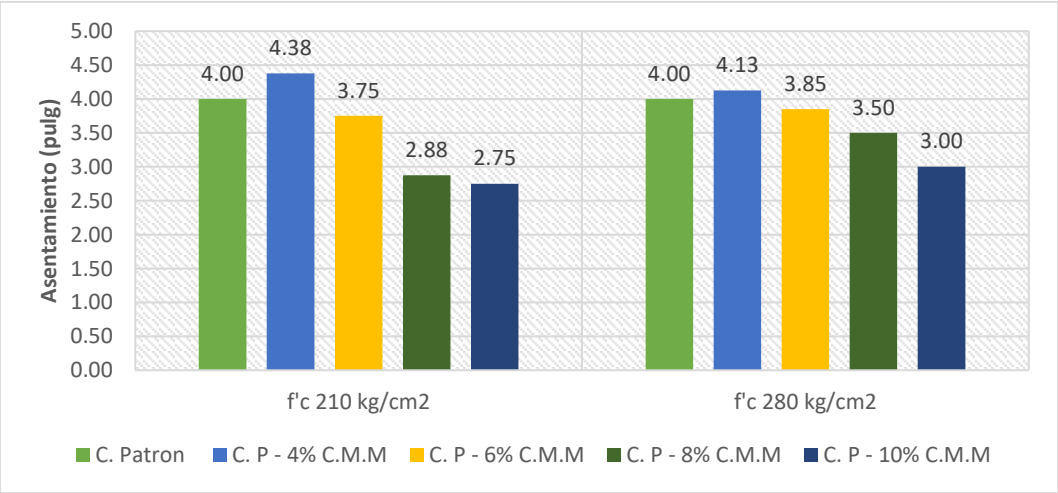


Figura 24. Asentamiento de la mezcla de concreto con cenizas de mazorca de maíz.

Nota: Se observa que el asentamiento para los diseños patrón de f'c 210 kg/cm2 y f'c 280 kg/cm2 es de 4'', mientras que con la sustitución por cenizas de mazorca de maíz con 4% hay un incremento del 9.5% y 3.25% por cada resistencia, para posteriormente descender a medida que el porcentaje de sustitución aumenta.

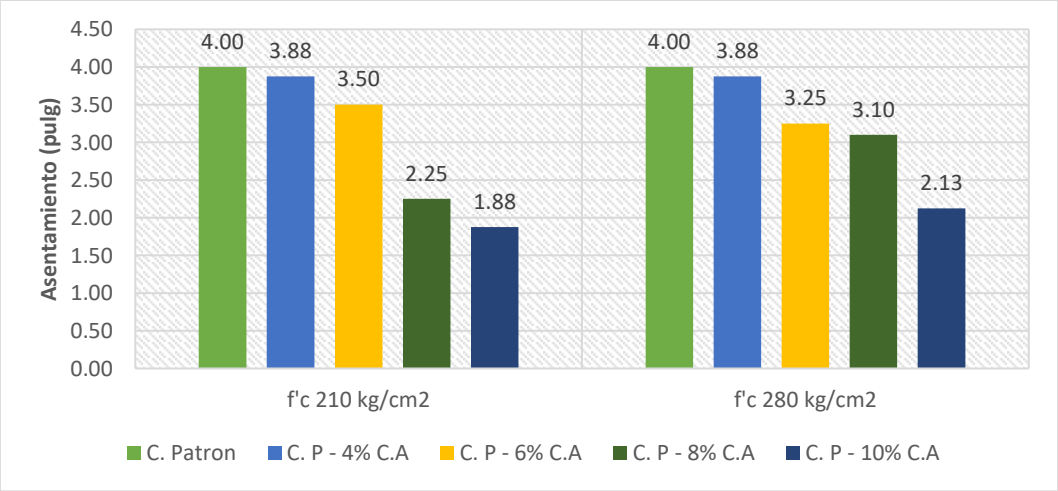


Figura 25. Asentamiento de la mezcla de concreto con cenizas de aserrín.

Nota: Se observa que el asentamiento para la mezcla patrón de f'c 210 kg/cm2 y f'c 280 kg/cm2 es de 4'', mientras que con los porcentajes de sustitución el asentamiento desciende notablemente en 112.76% y 87.79 % con el 10% de ceniza de aserrín por cada resistencia.

3.1.4.2. Peso unitario de la mezcla de concreto – (NTP 339.046)

En esta sección se presenta los resultados del peso unitario de los diseños patrón con f'c 210 kg/cm2 y 280 kg/cm2, obteniendo un peso unitario de 2354.30 kg/m3 y 2361.03 kg/m3 respectivamente.

Tabla 28

Peso unitario del concreto con las cenizas de mazorca de maíz y aserrín

Muestra	f'c 210 kg/cm2	f'c 280 kg/cm2
	Peso unitario (kg/m3)	
C. Patrón	2354.30	2361.03
C. P - 4% C.M.M	2349.71	2335.82
C. P - 6% C.M.M	2349.14	2327.65
C. P - 8% C.M.M	2337.97	2320.20
C. P - 10% C.M.M	2293.55	2314.76
C. P - 4% C. A	2345.42	2332.66
C. P - 6% C. A	2332.66	2309.17
C. P - 8% C. A	2321.35	2305.87
C. P - 10% C. A	2318.34	2298.71

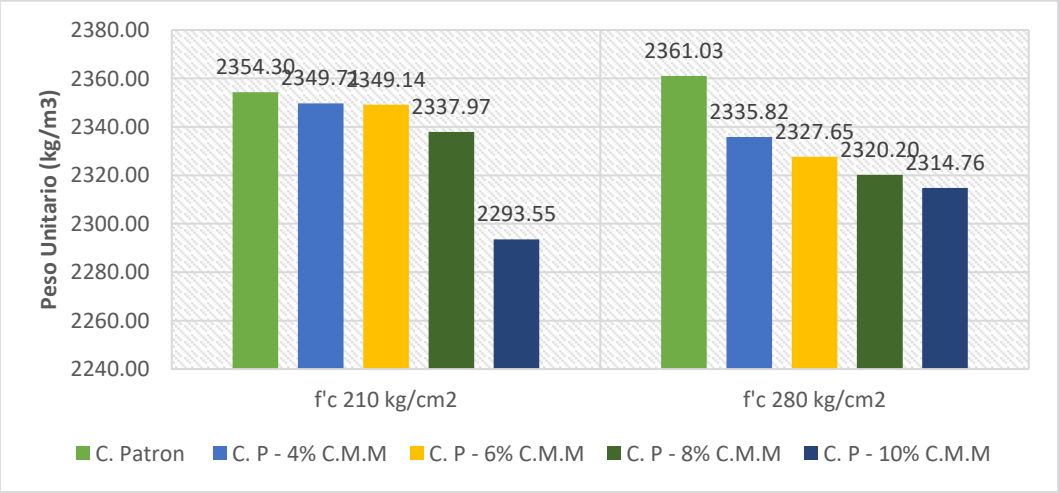


Figura 26. Peso unitario de la mezcla de concreto con cenizas de mazorca de maíz.

Nota: Se observa que el peso unitario del concreto tiene una tendencia a disminuir de cuanto mayor sea su sustitución por cenizas de mazorca de maíz haciéndolo más ligero, llegando a una disminución de peso unitario con el mayor porcentaje de sustitución en 2.65% y 2.00% con respecto al concreto patrón en f'c 210 kg/cm2 y f'c 280 kg/cm2.

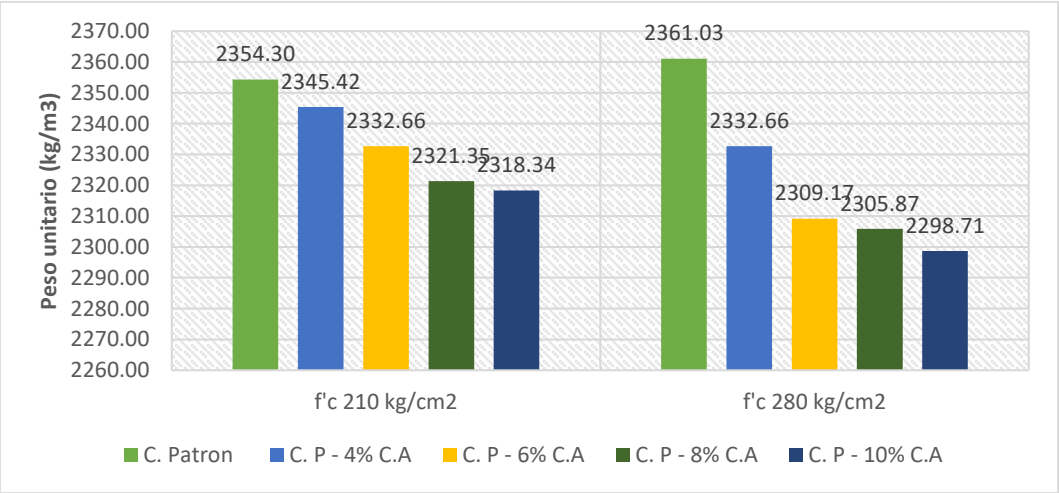


Figura 27. Peso unitario de la mezcla de concreto con cenizas de aserrín.

Nota: Se observa que el concreto disminuye su peso unitario mientras mayor sea el porcentaje de sustitución por cenizas de aserrín, haciendo de este más ligero obteniendo las mayores disminuciones de peso unitario con el mayor porcentaje de sustitución en 1.55% y 2.71%.

3.1.4.3. Temperatura de la mezcla de concreto – (NTP 339.184)

En esta sección se exponen los resultados de la temperatura de mezcla del concreto patrón con f'c 210 kg/cm2 y f'c 280 kg/cm2, bajo la norma NTP 339.184 y E-0.60 se establece que la temperatura no debe superar los 32°C.

Tabla 29

Temperatura del concreto con cenizas de mazorca de maíz y aserrín

	Temperatura (°C)									
	f'c 210 kg/cm2					f'c 280 kg/cm2				
	0%	4%	6%	8%	10%	0%	4%	6%	8%	10%
C. de mazorca de maíz	28	28	30	32.5	34	30	31.5	32	33.5	35
C. de aserrín	28	29.5	31	32.5	33.5	30	31	32.5	34	34.5

Nota: Se puede observar la temperatura de la mezcla del concreto patrón con f'c 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2, además del concreto con la incorporación de mazorca de maíz y aserrín.

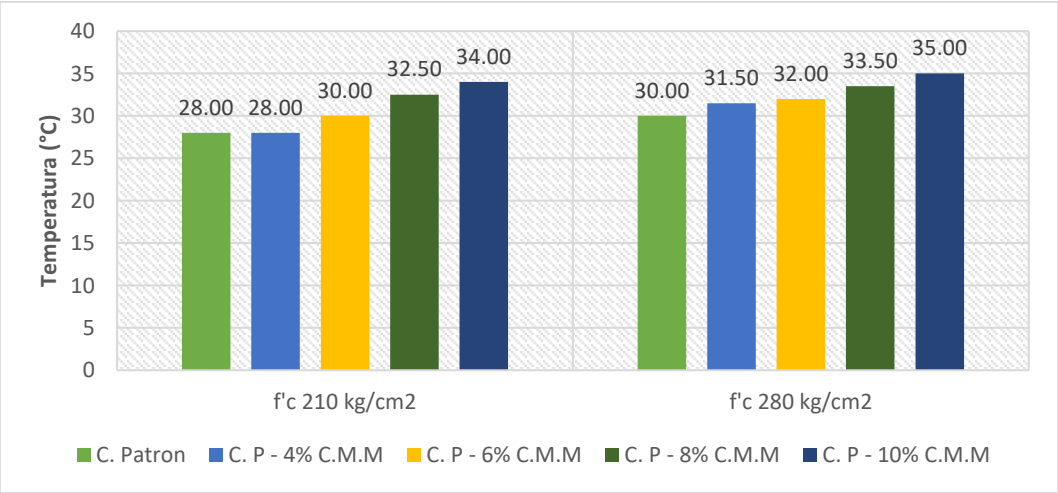


Figura 28. Temperatura de la mezcla de concreto con cenizas de mazorca de maíz.

Nota: Se observa que la temperatura aumenta mientras mayor sea la sustitución por ceniza de mazorca de maíz aumentando el 2°C aproximadamente al instante de la sustitución por cenizas.

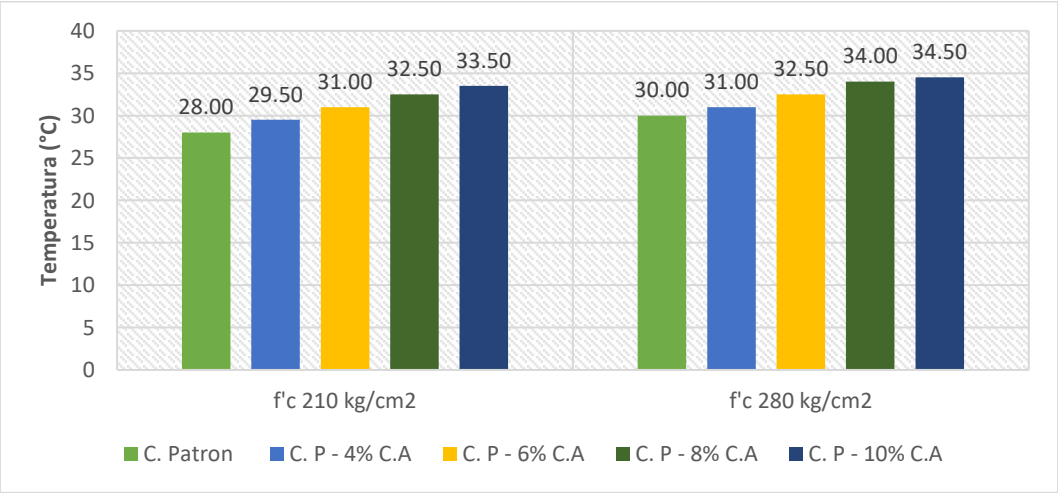


Figura 29. Temperatura de la mezcla de concreto con cenizas de aserrín.

Nota: Se observa que la temperatura se incrementa a mayor sustitución por ceniza de aserrín, aumentando el 1°C aproximadamente al instante de la sustitución.

3.1.4.4. Contenido de aire de la mezcla del concreto – (NTP 339.046)

Para este ensayo se basó en la norma NTP 339.046, los resultados muestran que para los diseños patrón con f'c 210 kg/cm2 y f'c 280 kg/cm2 se obtuvo un contenido de aire de 0.75%.

Tabla 30

Contenido de aire atrapado del concreto con ceniza de mazorca de maíz y aserrín

	Contenido de aire (%)									
	f'c 210 kg/cm2					f'c 280 kg/cm2				
	0%	4%	6%	8%	10%	0%	4%	6%	8%	10%
C. de mazorca de maíz	0.75	1.10	1.30	1.40	1.70	0.75	1.15	1.25	1.30	1.80
C. de aserrín	0.75	1.30	1.70	1.80	1.90	0.75	1.60	1.70	1.75	1.80

Nota: Se muestra el contenido de aire de la mezcla del concreto patrón con un diseño f'c 210 kg/cm^2 y f'c 280 kg/cm^2, y del concreto con la incorporación de ceniza de mazorca de maíz y aserrín.

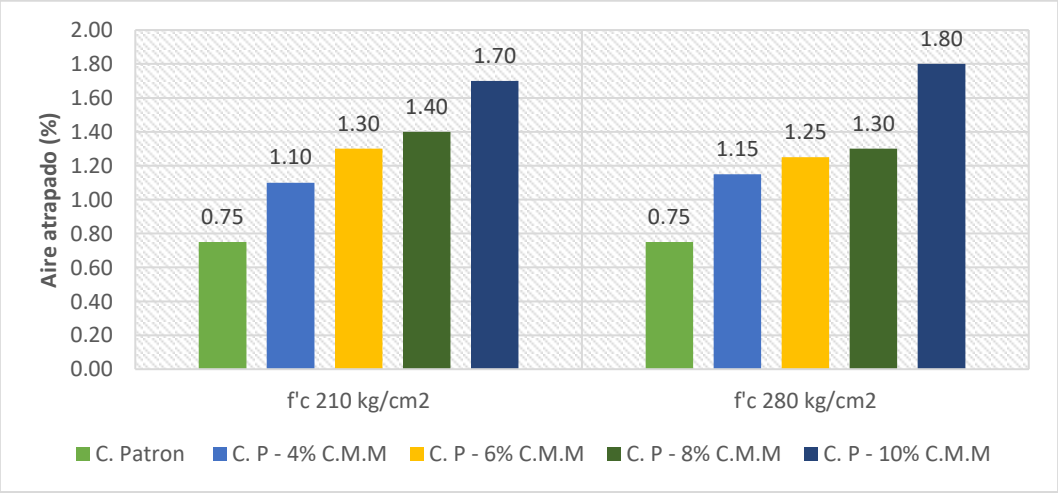


Figura 30. Contenido de aire atrapado del concreto con cenizas de mazorca de maíz.

Nota: Se muestra que el contenido de aire incrementa con la sustitución por cenizas de ceniza de mazorca de maíz haciendo que la matriz del concreto tenga más aberturas y huecos.

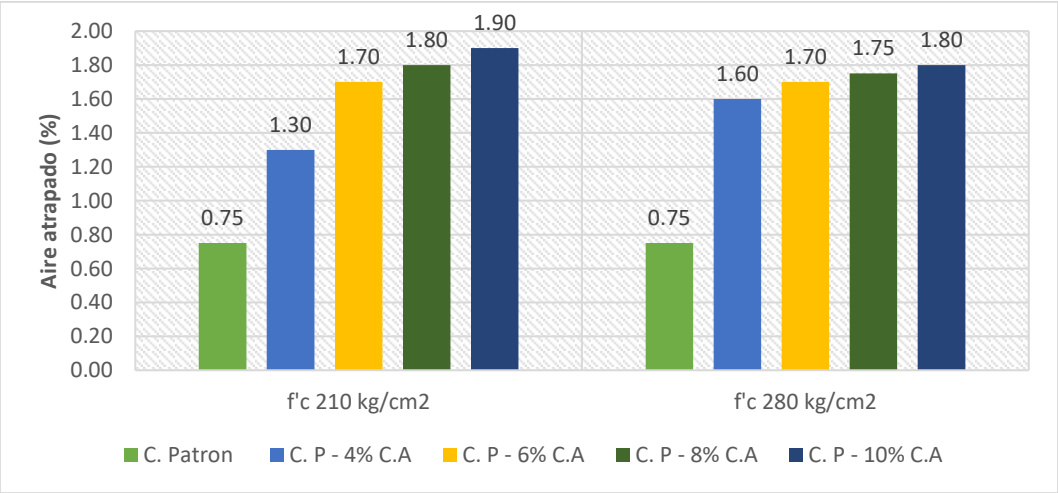


Figura 31. Contenido de aire atrapado del concreto con cenizas de aserrín.

Nota: Se muestra que el contenido de aire incrementa con la sustitución por cenizas de ceniza de aserrín haciendo que la matriz del concreto tenga más aberturas y huecos.

3.1.4.5. Resistencia a compresión del concreto con porcentajes de puzolana de cenizas de mazorca de maíz y aserrín

Tabla 31

Resistencia a la compresión del concreto con cenizas de mazorca de maíz

Descripción	Resistencia a compresión (kg/cm2) / periodo de curado		
	7 días	14 días	28 días
C.P 210	192.52	234.50	266.63
C.P 210 - 4% C.M.M	177.02	193.85	233.27
C.P 210 - 6% C.M.M	198.41	217.53	249.68
C.P 210 - 8% C.M.M	182.41	205.19	240.25
C.P 210 - 10% C.M.M	178.54	183.46	204.28
C.P 280	235.35	255.60	313.60
C.P 280 - 4% C.M.M	241.55	256.23	281.84
C.P 280 - 6% C.M.M	250.66	275.50	289.75
C.P 280 - 8% C.M.M	242.65	258.77	283.53
C.P 280 - 10% C.M.M	215.06	242.66	245.60

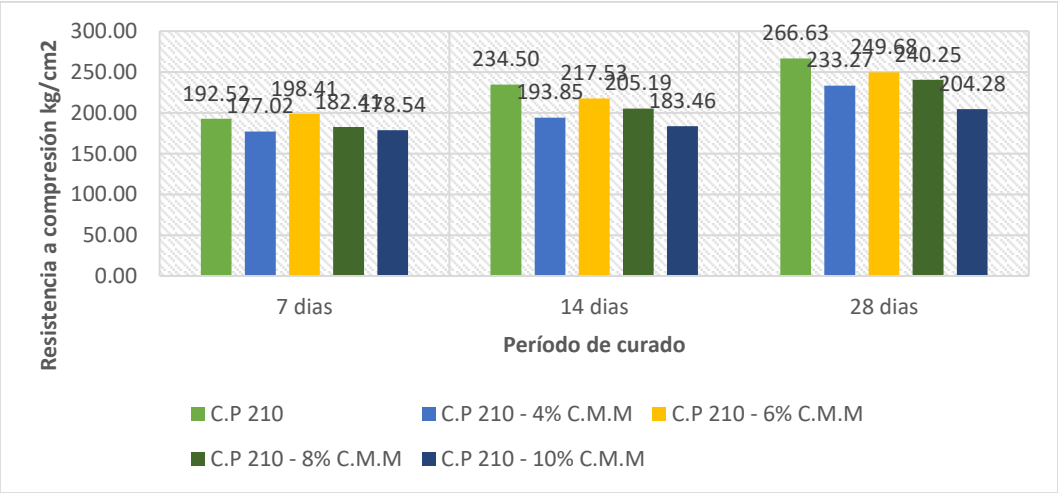


Figura 32. Resistencia a la compresión del concreto con cenizas de mazorca de maíz f'c 210 kg/cm^2.

Nota: Se observa que para una resistencia de f'c 210 kg/cm^2, a una edad temprana de curado con 7 días, el concreto con sustitución del 6% de ceniza de mazorca de maíz tiene una resistencia mayor en 3.06% con respecto al concreto patrón, mientras que a los 14 y 28 días existe un incremento en la resistencia del concreto patrón con una diferencia del 7.80% y 6.79% con respecto a la mayor resistencia presentada con sustitución que es del 6% de cenizas de mazorca de maíz.

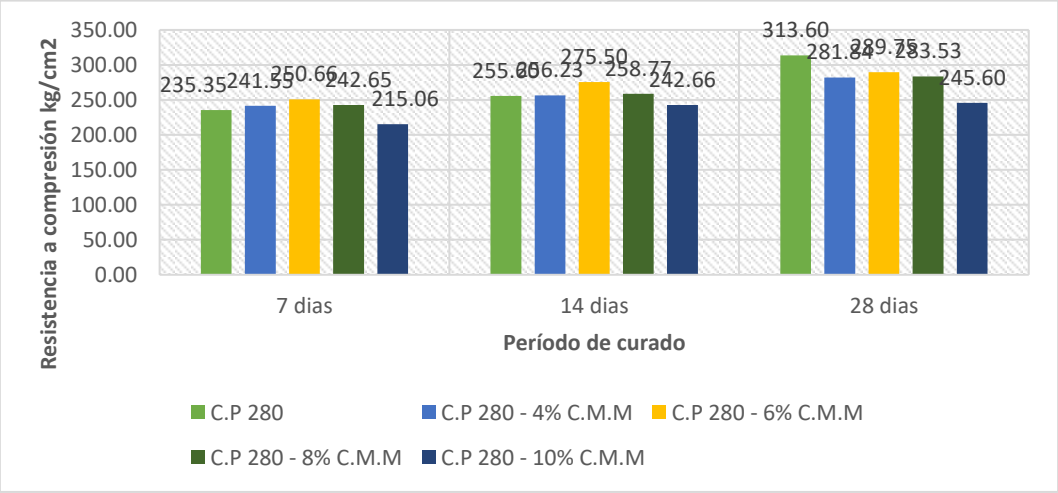


Figura 33. Resistencia a la compresión con cenizas de mazorca de maíz f'c 280 kg/cm^2.

Nota: Se observa que para una resistencia de f'c 280 kg/cm^2, a una edad temprana de curado con 7 y 14 días, el concreto con sustitución del 6% de ceniza de mazorca de

maíz tiene una resistencia mayor en 6.51% y 7.79% con respecto al concreto patrón, mientras que a los 28 días el concreto patrón tiende a sobrepasar al concreto con la mayor resistencia presentada con sustitución que es del 6% de cenizas de mazorca de maíz en 8.23%.

Tabla 32

Resistencia a la compresión del concreto con cenizas de aserrín

Descripción	Resistencia a compresión (kg/cm2) / periodo de curado		
	7 días	14 días	28 días
C.P 210	192.52	234.50	266.63
C.P 210 - 4% C. A	204.86	226.06	263.03
C.P 210 - 6% C. A	190.32	214.82	232.55
C.P 210 - 8% C. A	186.62	209.77	228.51
C.P 210 - 10% C. A	180.08	197.07	208.81
C.P 280	235.35	255.60	313.60
C.P 280 - 4% C. A	235.32	249.00	290.01
C.P 280 - 6% C. A	232.86	240.66	286.65
C.P 280 - 8% C. A	224.83	233.70	268.14
C.P 280 - 10% C. A	216.66	226.18	257.80

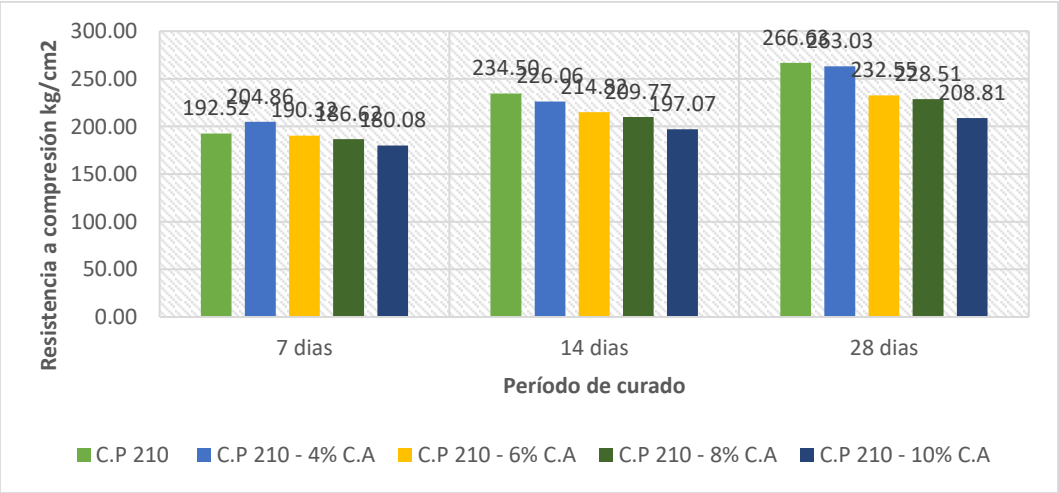


Figura 34. Resistencia a la compresión del concreto con cenizas de aserrín f'c 210 kg/cm^2.

Nota: Para una resistencia de f'c 210 kg/cm^2 se muestra que a una edad de curado temprano de 7 días existe un incremento del 6.41% del concreto con sustitución del 4% de ceniza de aserrín con respecto al patrón, mientras que para los 14 y 28 días el

concreto patrón ve incrementado su resistencia en 3.73% y 1.37% con respecto a la mayor resistencia presentada por el concreto con sustitución del 4% de ceniza de aserrín.

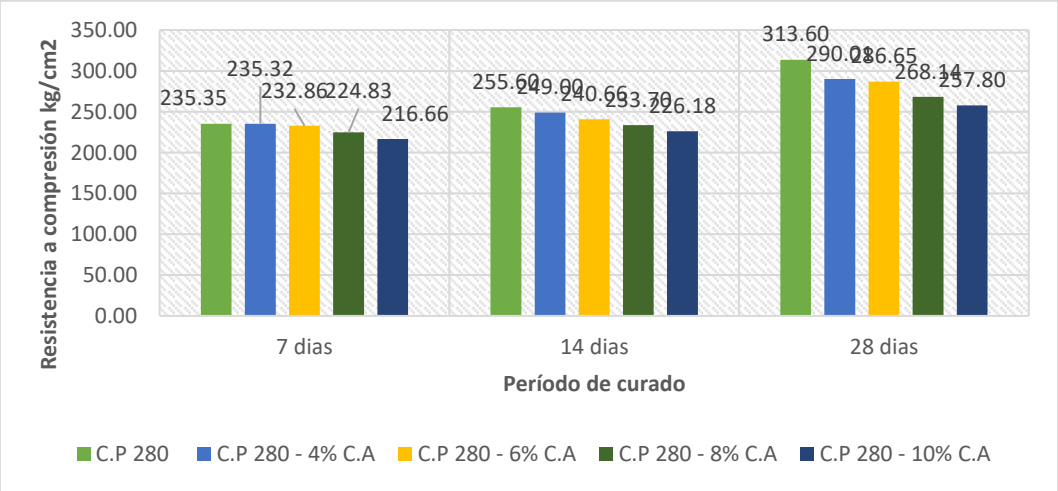


Figura 35. Resistencia a la compresión del concreto con cenizas de aserrín f'c 280 kg/cm^2.

Nota: Para una resistencia de f'c 280 kg/cm2 se muestra que el concreto patrón a los 7 días tiene una resistencia similar al del concreto con sustitución del 4 % de cenizas de aserrín, mientras que para los 14 días y 28 días su resistencia se ve incrementada en 2.65% y 8.13% con respecto al 4% de ceniza de aserrín.

3.1.4.6. Resistencia a flexión del concreto con porcentajes de puzolana de cenizas de mazorca de maíz y aserrín

Tabla 33

Resistencia a la flexión del concreto con cenizas de mazorca de maíz

Descripción	Módulo de rotura (MPa) / periodo de curado		
	7 días	14 días	28 días
C.P 210	3.22	3.63	4.09
C.P 210 - 4% C.M.M	2.93	3.37	3.79
C.P 210 - 6% C.M.M	3.10	4.02	4.51
C.P 210 - 8% C.M.M	3.14	3.93	4.13
C.P 210 - 10% C.M.M	3.06	3.74	3.93
C.P 280	3.81	4.23	4.27
C.P 280 - 4% C.M.M	2.93	3.52	3.88
C.P 280 - 6% C.M.M	3.35	3.74	4.71
C.P 280 - 8% C.M.M	3.45	3.69	4.25
C.P 280 - 10% C.M.M	3.10	3.90	4.20

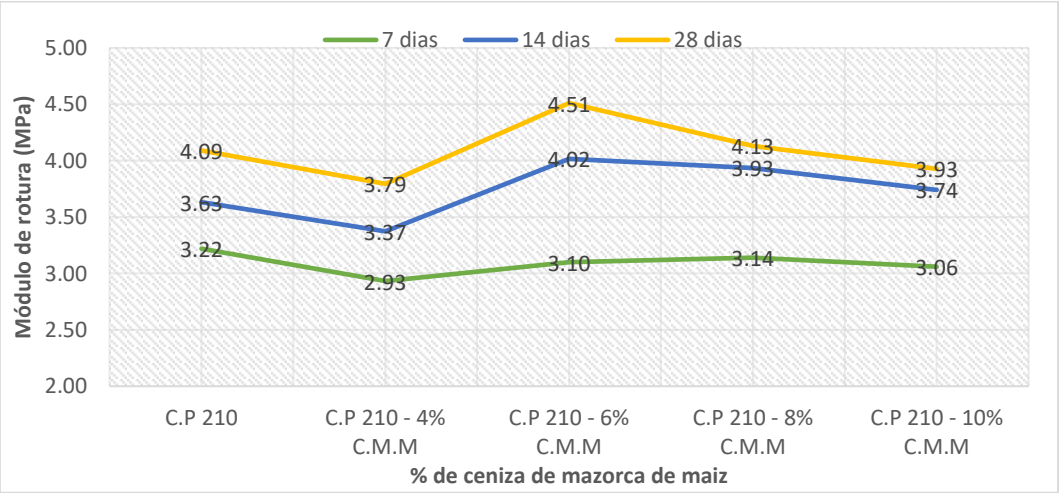


Figura 36. Resistencia a la flexión del concreto con cenizas de mazorca de maíz f'c 210 kg/cm^2.

Nota: Se muestra para una resistencia del concreto con f'c 210 kg/cm^2, a los 28 días el 6% de ceniza de mazorca de maíz obtiene una resistencia mayor de 4.51 MPa en comparación al concreto patrón que es de 4.09 MPa, que es equivalente a un incremento de 10.27%.

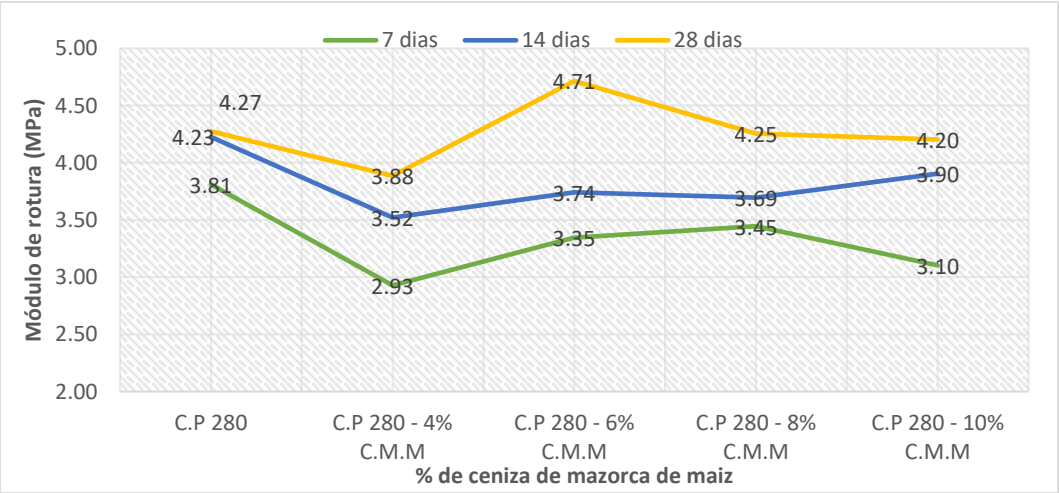


Figura 37. Resistencia a la flexión del concreto con cenizas de mazorca de maíz f'c 280 kg/cm^2.

Nota: Se muestra para una resistencia del concreto con f'c 280 kg/cm^2, a los 28 días el 6% de ceniza de mazorca de maíz obtiene una resistencia mayor de 4.71 MPa en comparación al concreto patrón que es de 4.27 MPa, que es equivalente a un incremento de 10.29%.

Tabla 34

Resistencia a la flexión del concreto con cenizas de aserrín

Descripción	Módulo de rotura (MPa) / periodo de curado		
	7 días	14 días	28 días
C.P 210	3.22	3.63	4.09
C.P 210 - 4% C. A	2.96	3.75	4.01
C.P 210 - 6% C. A	2.84	3.60	3.98
C.P 210 - 8% C. A	2.60	3.44	3.80
C.P 210 - 10% C. A	2.48	3.41	3.65
C.P 280	3.81	4.23	4.27
C.P 280 - 4% C. A	3.86	4.18	4.21
C.P 280 - 6% C. A	3.70	3.88	4.07
C.P 280 - 8% C. A	3.54	3.73	3.92
C.P 280 - 10% C. A	3.50	3.68	3.84

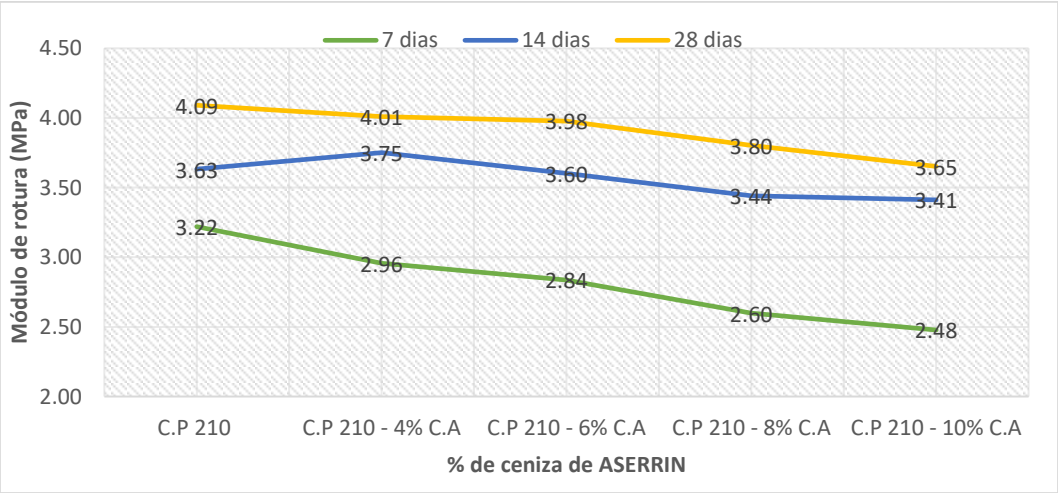


Figura 38. Resistencia a la flexión del concreto con cenizas de aserrín f'c 210 kg/cm^2.

Nota: Para una resistencia a la compresión de f'c 210 kg/cm^2, se observa que a los 28 días de curado el concreto patrón obtuvo un módulo de rotura de 4.09 MPa teniendo una mejor resistencia en comparación al concreto con sustitución del 4% de cenizas de aserrín que obtuvo 4.01 MPa siendo el más aproximado al concreto patrón, lo que equivale a una diferencia del 2.04%.

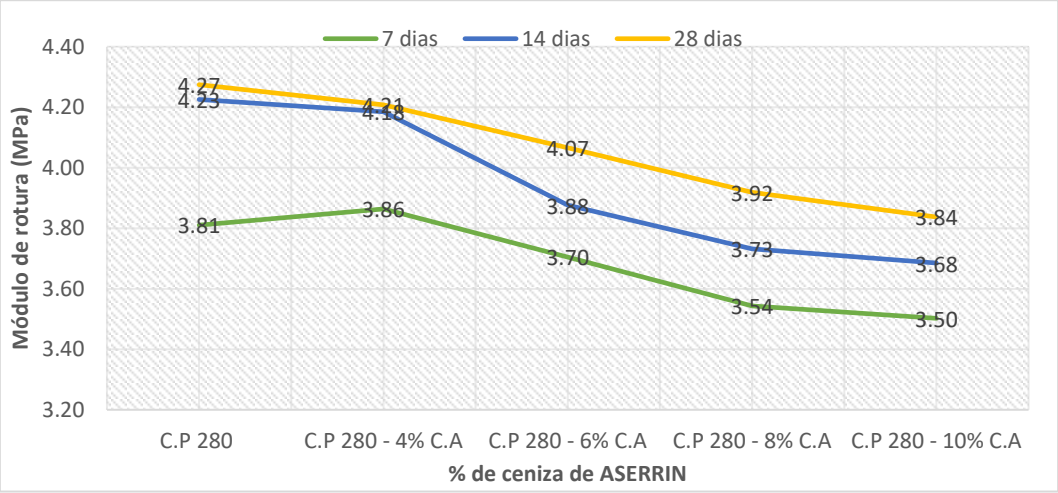


Figura 39. Resistencia a la flexión del concreto con cenizas de aserrín f'c 280 kg/cm^2.

Nota: Para una resistencia a la compresión de f'c 280 kg/cm^2, se observa que a los 28 días de curado el concreto patrón obtuvo un módulo de rotura de 4.27 MPa teniendo una mejor resistencia en comparación al concreto con sustitución del 4% de cenizas de aserrín que obtuvo 4.21 MPa siendo el más aproximado al concreto patrón, lo que equivale a una diferencia del 1.58%.

3.1.4.7. Resistencia a tracción del concreto con porcentajes de puzolana de cenizas de mazorca de maíz y aserrín

Tabla 35

Resistencia a la tracción del concreto con cenizas de mazorca de maíz

Descripción	Resistencia a la tracción (MPa) / periodo de curado		
	7 días	14 días	28 días
C.P 210	1.65	1.77	1.97
C.P 210 - 4% C.M.M	1.40	1.49	1.56
C.P 210 - 6% C.M.M	1.45	1.61	1.95
C.P 210 - 8% C.M.M	1.25	1.44	1.88
C.P 210 - 10% C.M.M	1.57	1.73	1.78
C.P 280	1.85	2.02	2.28
C.P 280 - 4% C.M.M	1.51	1.86	2.09
C.P 280 - 6% C.M.M	1.82	1.93	2.18
C.P 280 - 8% C.M.M	1.66	1.82	2.11
C.P 280 - 10% C.M.M	1.36	1.40	2.01

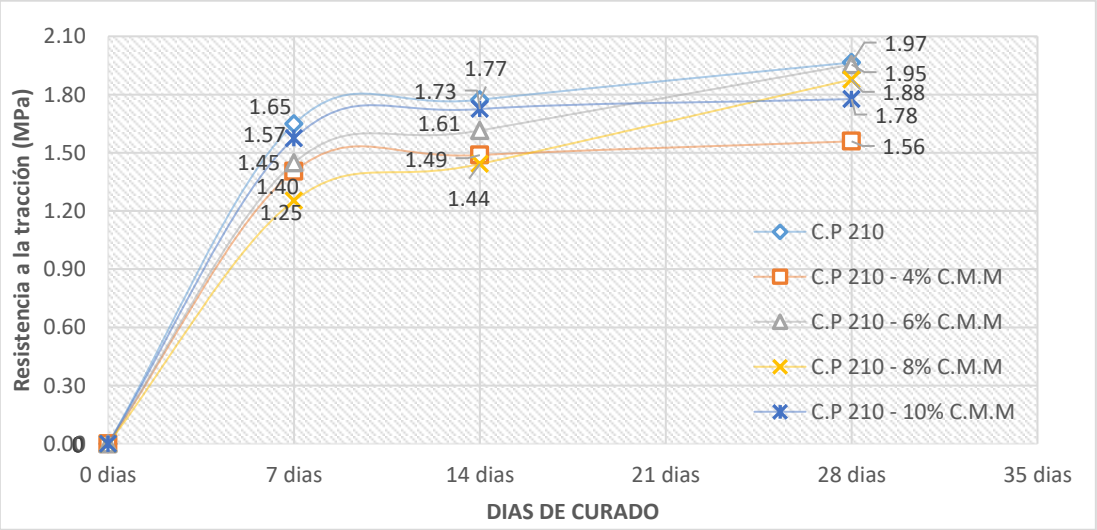


Figura 40. Resistencia a la tracción del concreto con cenizas de mazorca de maíz f'c 210 kg/cm^2.

Nota: Con un periodo de curado de 28 días se muestra que para un f'c 210 kg/cm^2, la mayor resistencia en tracción se logra con el concreto patrón que es de 1.97 MPa que equivale a un incremento del 0.55% con la resistencia más próxima que es la del concreto con sustitución del 6% de ceniza de mazorca de maíz con 1.95 MPa.

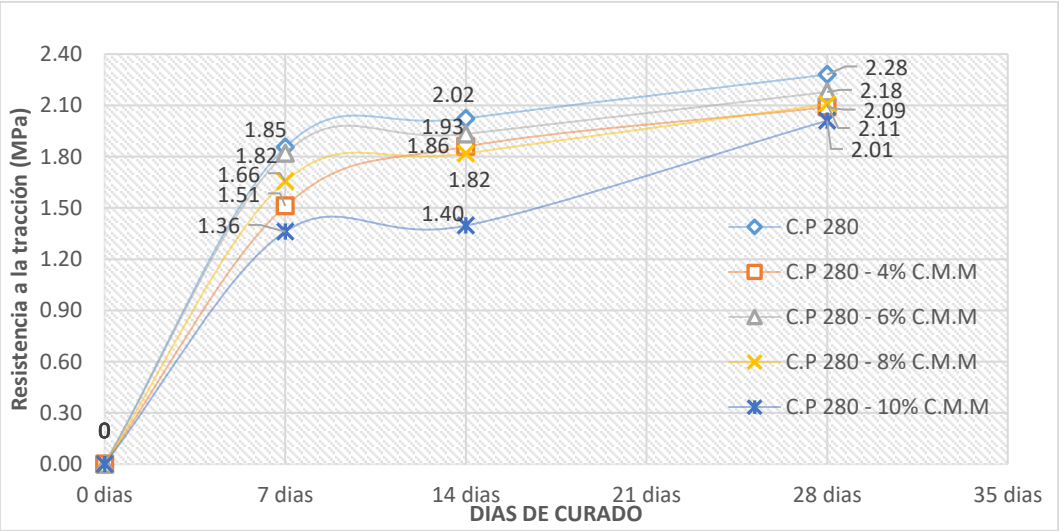


Figura 41. Resistencia a la tracción del concreto con cenizas de mazorca de maíz f'c 280 kg/cm^2.

Nota: Con un periodo de curado de 28 días se muestra que para un f'c 280 kg/cm2, la mayor resistencia en tracción se logra con el concreto patrón que es de 2.28 MPa que equivale a un incremento del 4.68% con la resistencia más próxima que es la del concreto con sustitución del 6% de ceniza de mazorca de maíz con 2.18 MPa.

Tabla 36

Resistencia a la tracción del concreto con cenizas de aserrín

Descripción	Resistencia a la tracción (MPa) / periodo de curado		
	7 días	14 días	28 días
C.P 210	1.65	1.77	1.97
C.P 210 - 4% C. A	1.86	1.90	1.98
C.P 210 - 6% C. A	1.67	1.84	1.95
C.P 210 - 8% C. A	1.66	1.82	1.89
C.P 210 - 10% C. A	1.54	1.74	1.80
C.P 280	1.85	2.02	2.28
C.P 280 - 4% C. A	2.05	2.20	2.30
C.P 280 - 6% C. A	2.01	2.14	2.23
C.P 280 - 8% C. A	1.96	2.10	2.18
C.P 280 - 10% C. A	1.94	2.01	2.05

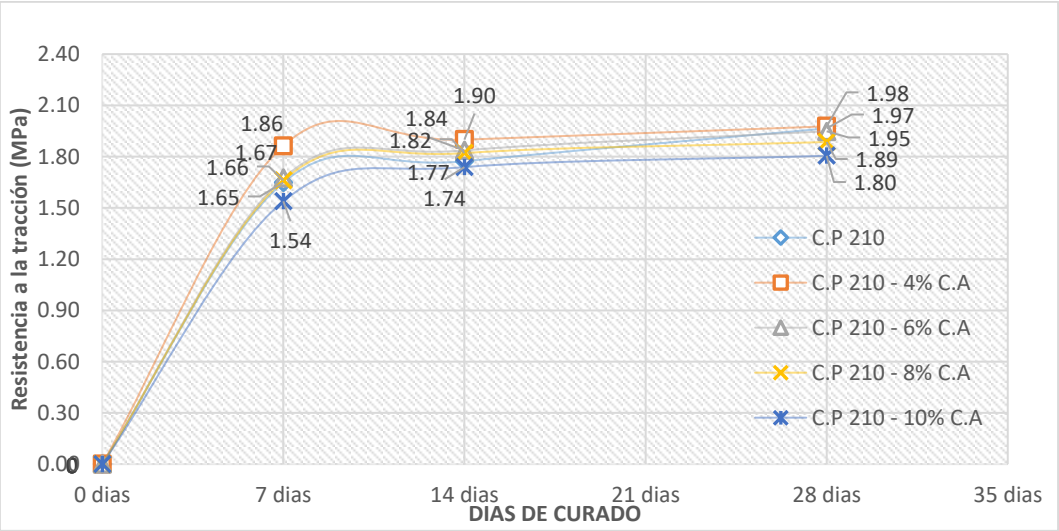


Figura 42**.** Resistencia a la tracción del concreto con cenizas de aserrín f'c 210 kg/cm^2.

Nota: Con resistencia de f'c 210 kg/cm^2, se muestra que el concreto con sustitución del 4% de ceniza de aserrín presenta un ligero aumento en resistencia a tracción que es de 1.98 MPa en comparación con el concreto patrón de 1.97 MPa, no obstante, no presenta un gran cambio.

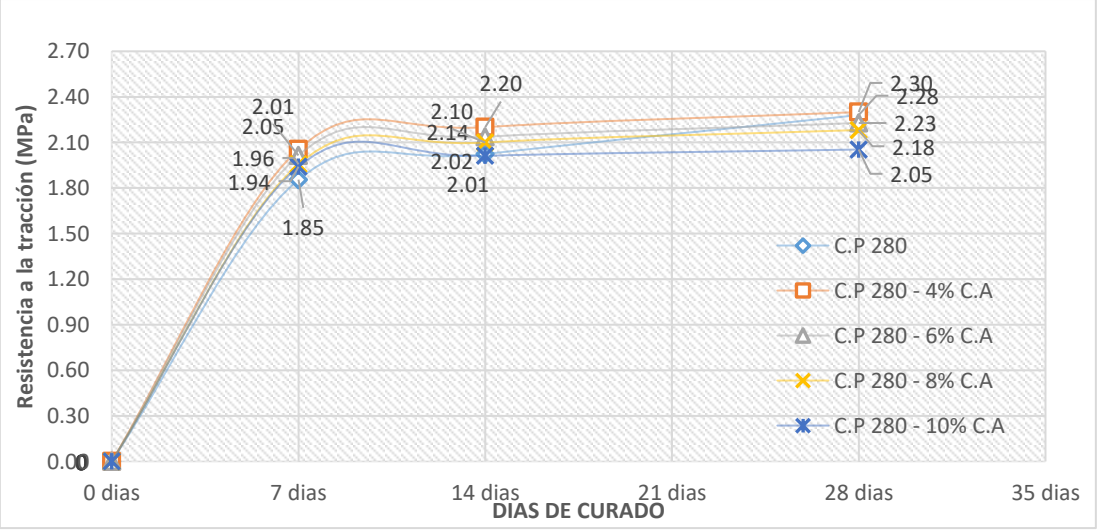
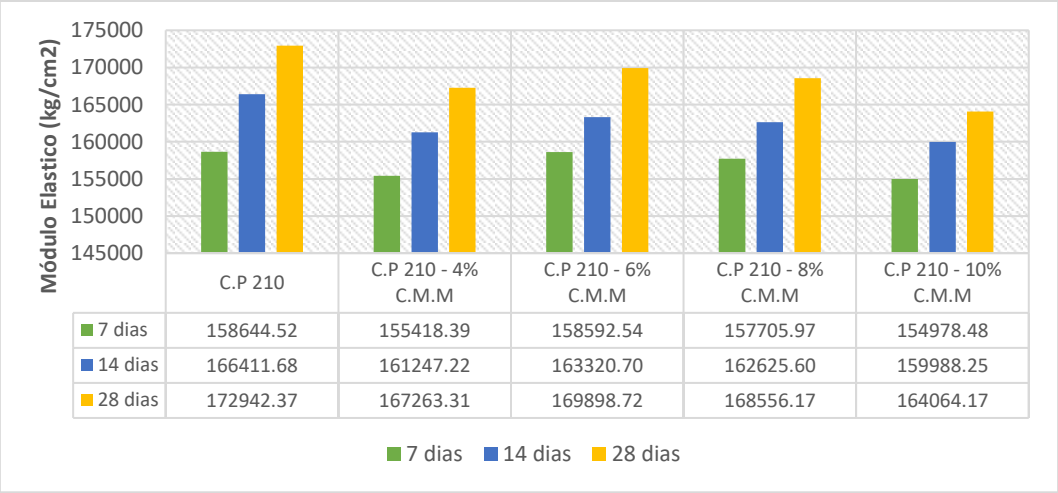


Figura 43. Resistencia a la tracción del concreto con cenizas de aserrín f'c 280 kg/cm^2.

Nota: Con resistencia de f'c 280 kg/cm^2, se muestra que el concreto con sustitución del 4% de ceniza de aserrín presenta un ligero aumento en resistencia a tracción que es de 2.30 MPa en comparación con el concreto patrón de 2.28 MPa.

3.1.4.8. Módulo de Elasticidad del concreto con porcentajes de puzolana de cenizas de mazorca de maíz y aserrín

A los especímenes cilíndricos de concreto de f'c 210 kg/cm^2 y f'c 280 kg/cm^2 patrón y con la sustitución del 4%, 6%, 8% y 10% de cenizas de mazorca de maíz y aserrín se les realizo el ensayo de módulo de elasticidad según el procedimiento indicado en la norma ASTM C469.



	C.P 210	C.P 210 - 4% C.M.M	C.P 210 - 6% C.M.M	C.P 210 - 8% C.M.M	C.P 210 - 10% C.M.M
7 dias	158644.52	155418.39	158592.54	157705.97	154978.48
14 dias	166411.68	161247.22	163320.70	162625.60	159988.25
28 dias	172942.37	167263.31	169898.72	168556.17	164064.17

Figura 44. Módulo de elasticidad del concreto con ceniza de mazorca de maíz f'c 210 kg/cm^2.

Nota: Se observa que el concreto patrón de f'c 210 kg/cm^2 alcanza un mayor módulo de elasticidad a los 28 días de curado con 172942.37 kg/cm^2 en comparación con los demás diseños de concreto con sustitución por cenizas, obteniendo un incremento de 1.79% con respecto a la resistencia más próxima que es con el 6% de ceniza de mazorca de maíz con 169898.72 kg/cm^2.

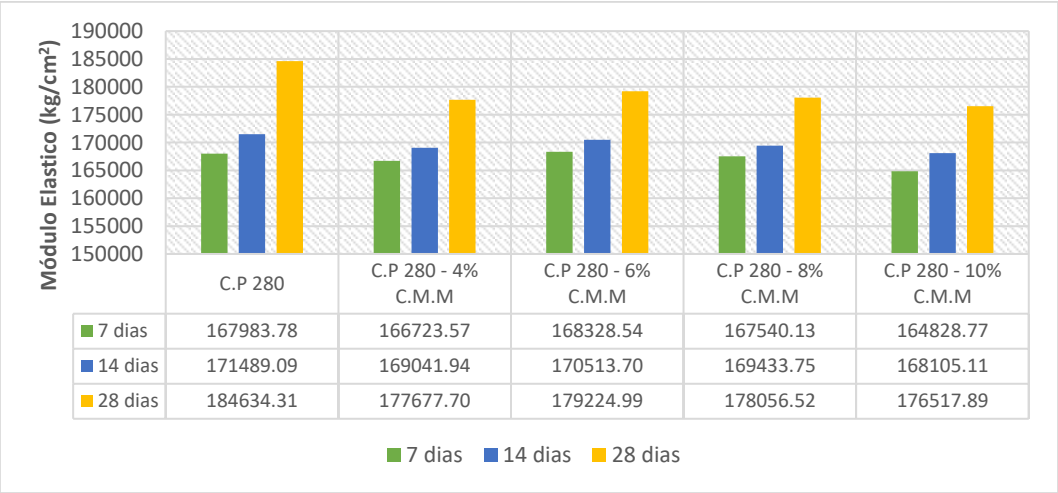


Figura 45. Módulo de elasticidad del concreto con ceniza de mazorca de maíz f'c 280 kg/cm^2.

Nota: Se observa que el concreto patrón de f'c 280 kg/cm^2 alcanza un mayor módulo de elasticidad a los 28 días de curado con 184634.31 kg/cm^2 en comparación con los demás diseños de concreto con sustitución por cenizas, obteniendo un incremento de 3.02% con respecto a la resistencia más próxima que es con el 6% de ceniza de mazorca de maíz con 179224.99 kg/cm^2.

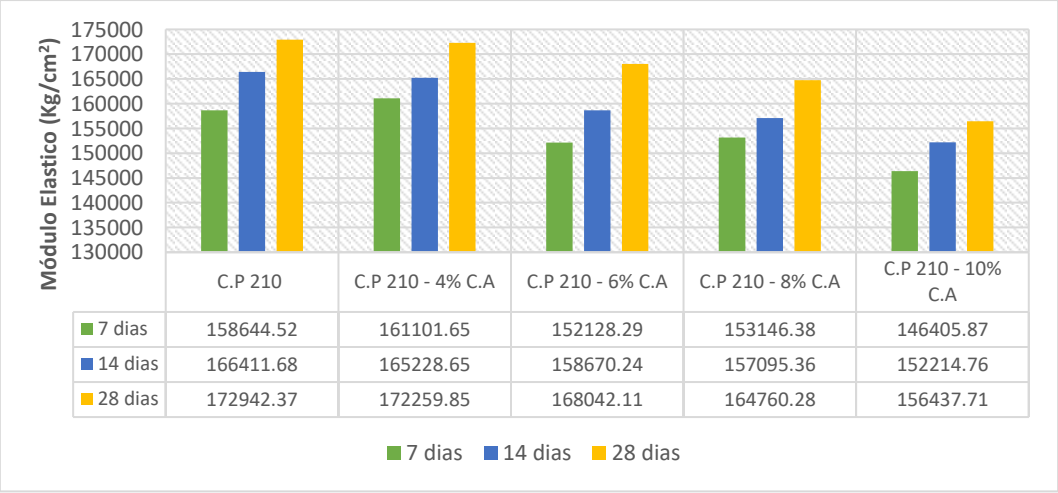
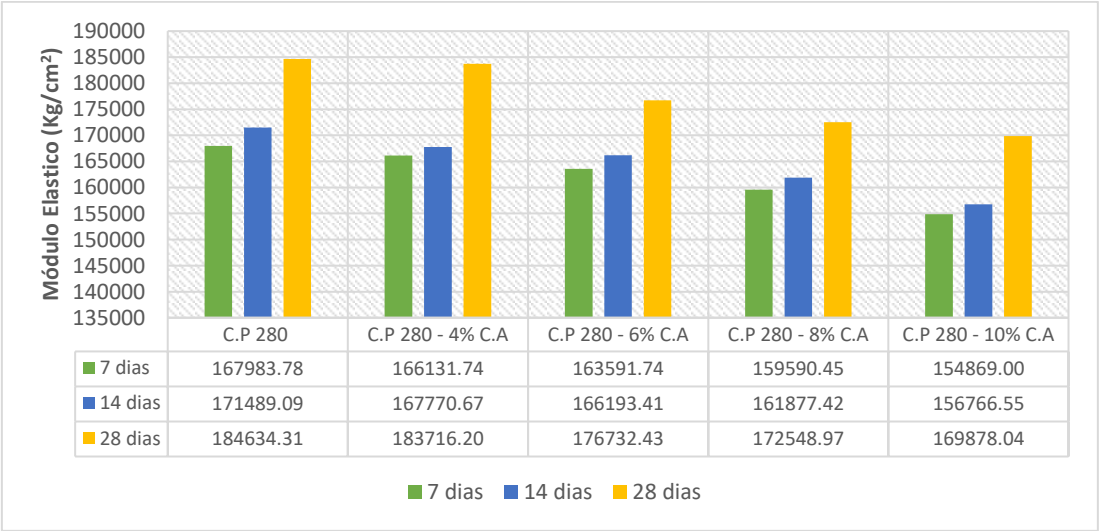


Figura 46. Módulo de elasticidad del concreto con ceniza de aserrín f'c 210 kg/cm^2.

Nota: Se observa que el concreto patrón de f'c 210 kg/cm^2 obtuvo un módulo de elasticidad de 172942.37 kg/cm^2 similar al del concreto con sustitución del 4% de cenizas de aserrín a los 28 días con 172259.85 kg/cm^2, equivalente al 0.40% de diferencia.



	C.P 280	C.P 280 - 4% C.A	C.P 280 - 6% C.A	C.P 280 - 8% C.A	C.P 280 - 10% C.A
7 dias	167983.78	166131.74	163591.74	159590.45	154869.00
14 dias	171489.09	167770.67	166193.41	161877.42	156766.55
28 dias	184634.31	183716.20	176732.43	172548.97	169878.04

Figura 47. Módulo de elasticidad del concreto con ceniza de aserrín f'c 280 kg/cm^2.

Nota: Se observa que el concreto patrón de f'c 280 kg/cm^2 obtuvo un módulo de elasticidad de 184634.31 kg/cm^2 similar al del concreto con sustitución del 4% de cenizas de aserrín a los 28 días con 183716.20 kg/cm^2, equivalente al 0.50% de diferencia.

3.1.5. Resultados con respecto al objetivo específico 5

3.1.5.1. Determinación del asentamiento de la mezcla de concreto con la combinación de óptimos con el 6% de C.M.M y 4% de C.A

Tras la realización del ensayo de asentamiento de la mezcla de concreto para la combinación de cenizas optimas y concreto patrón en f'c 210 kg/cm2 y f'c 280 kg/cm2 se obtuvieron los siguientes resultados:

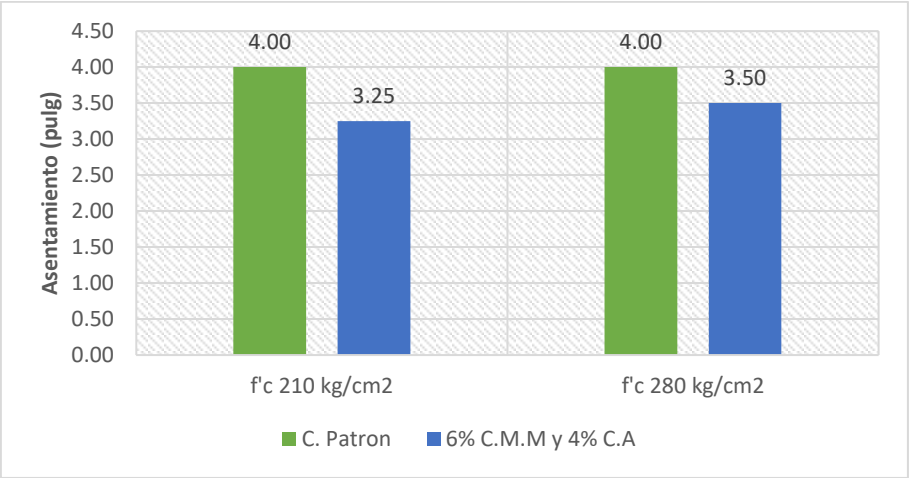


Figura 48. Asentamiento del concreto con la combinación de cenizas optimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín.

Nota: Se muestra que el concreto con sustitución por la combinación optima de cenizas obtuvieron un menor asentamiento que el concreto patrón siendo de 3.25'' y 3.50'' para un f'c 210 kg/cm^2 y f'c 280 kg/cm^2 respectivamente.

3.1.5.2. Determinación del peso unitario de la mezcla de concreto con la combinación de óptimos con el 6% de C.M.M y 4% de C.A

Tras la realización del ensayo de peso unitario de la mezcla del concreto para la combinación de cenizas optimas y concreto patrón en f'c 210 kg/cm^2 y f'c 280 kg/cm^2 se obtuvo los siguientes resultados:

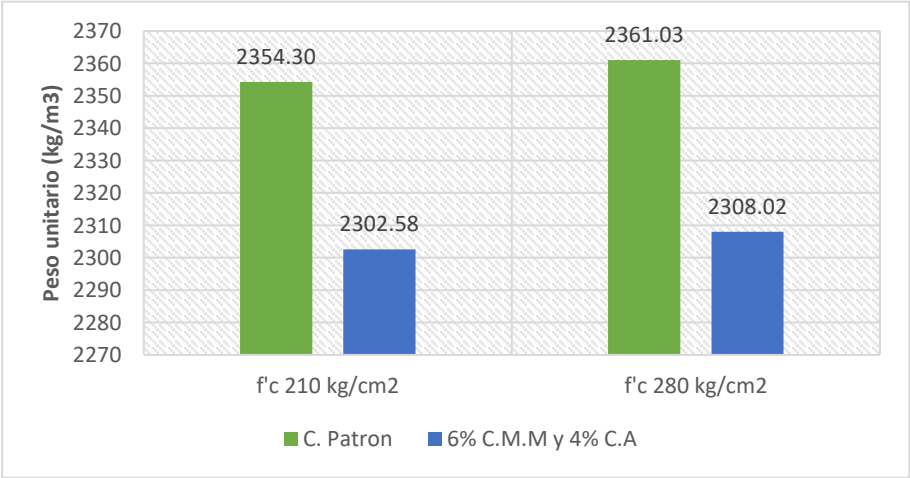


Figura 49. Peso Unitario del concreto con la combinación de cenizas optimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín.

Nota: Se muestra que el peso unitario del concreto con la sustitución por combinación optima de cenizas tiende a hacer del concreto más liviano con valores de 2302.58 kg/m^3 y 2308.02 kg/m^3 con respecto al f'c 210 kg/cm^2 y f'c 280 kg/cm^2.

3.1.5.3. Determinación de temperatura de la mezcla de concreto con la combinación de óptimos con el 6% de C.M.M y 4% de C.A

Tras la realización del ensayo de temperatura de la mezcla del concreto para la combinación de cenizas optimas y concreto patrón en f'c 210 kg/cm2 y f'c 280 kg/cm2 se obtuvo los siguientes resultados:

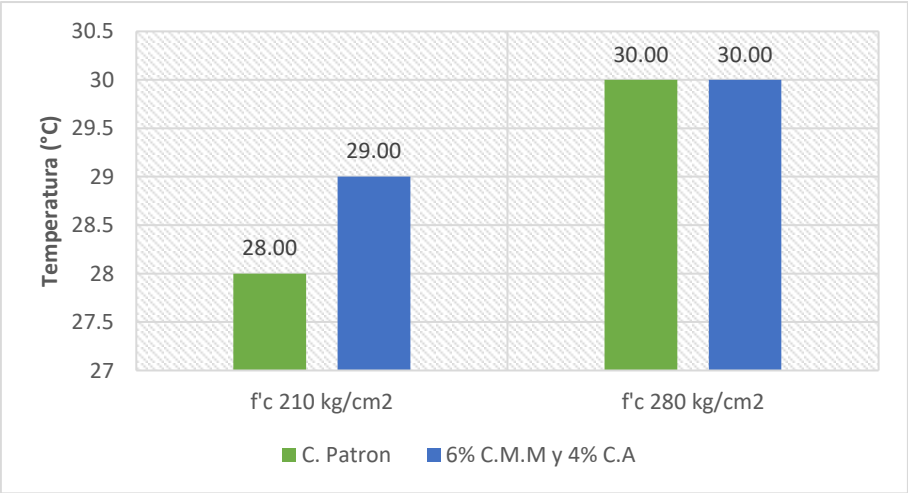


Figura 50. Temperatura del concreto de la combinación de cenizas optimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín.

Nota: La temperatura del concreto con la combinación de cenizas optimas muestran un leve descenso de 1°C para un concreto patrón de f'c 210 kg/cm^2, mientras que para el concreto con f'c 280 kg/cm^2 la temperatura no varía.

3.1.5.4. Determinación del contenido de aire de la mezcla de concreto con la combinación de óptimos con el 6% de C.M.M y 4% de C.A

Tras la realización del ensayo de contenido de aire de la mezcla del concreto para la combinación de cenizas optimas y concreto patrón en f'c 210 kg/cm^2 y f'c 280 kg/cm^2 se obtuvo los siguientes resultados:

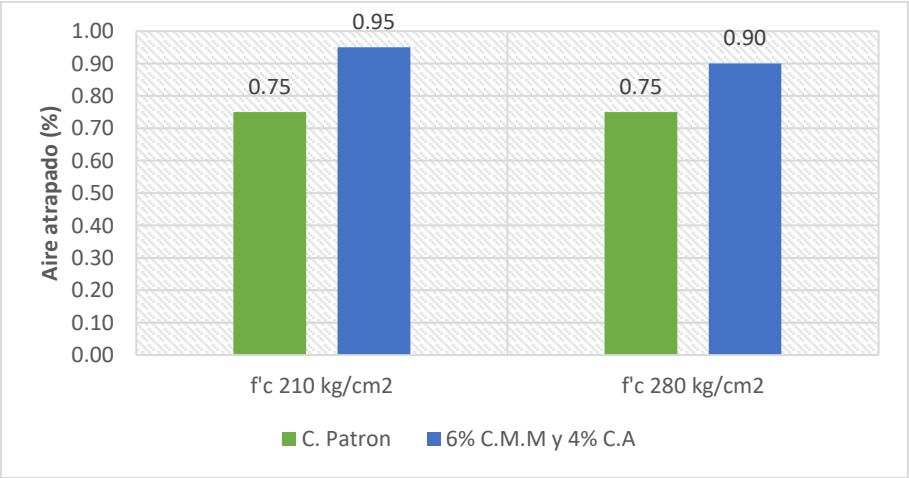


Figura 51. Contenido de aire del concreto con la combinación de cenizas optimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín.

Nota: El contenido de aire del concreto aumenta con la sustitución por combinación de cenizas optimas incrementando su valor en 26.67% y 20% aproximadamente con respecto al concreto patrón en f'c 210 kg/cm^2 y f'c 280 kg/cm^2.

3.1.5.5. Resistencia a compresión del concreto con la combinación de óptimos con el 6% de C.M.M y 4% de C.A

En este apartado se mostrarán los resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón f'c 210 kg/cm^2 y f'c 280 kg/cm^2 y con la sustitución por la combinación de óptimos con el 6% C.M.M y 4% de C.A.

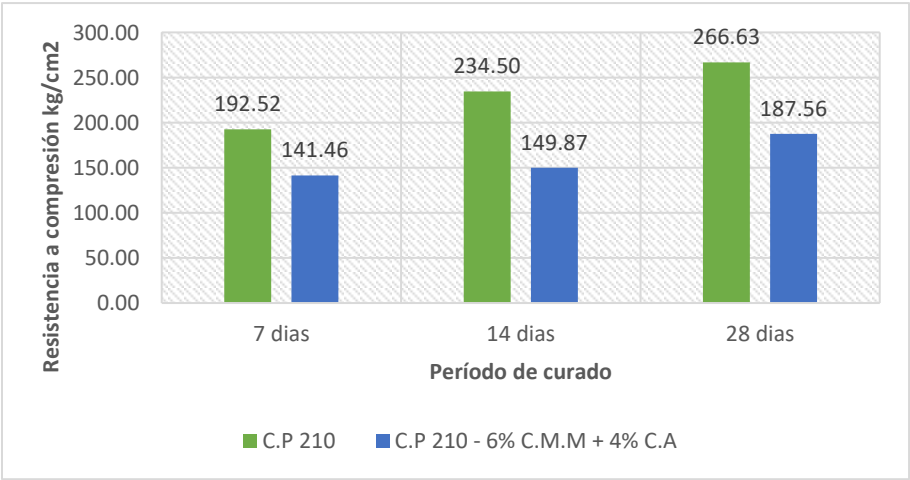


Figura 52. Resistencia a la compresión del concreto con la combinación de cenizas óptimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín f'c 210 kg/cm^2.

Nota: Se muestra que la resistencia a compresión del concreto con la sustitución por la combinación optima de cenizas desciende notablemente en 36.09%, 56.47% y 42.16% por cada periodo de curado con respecto al concreto patrón f'c 210 kg/cm^2.

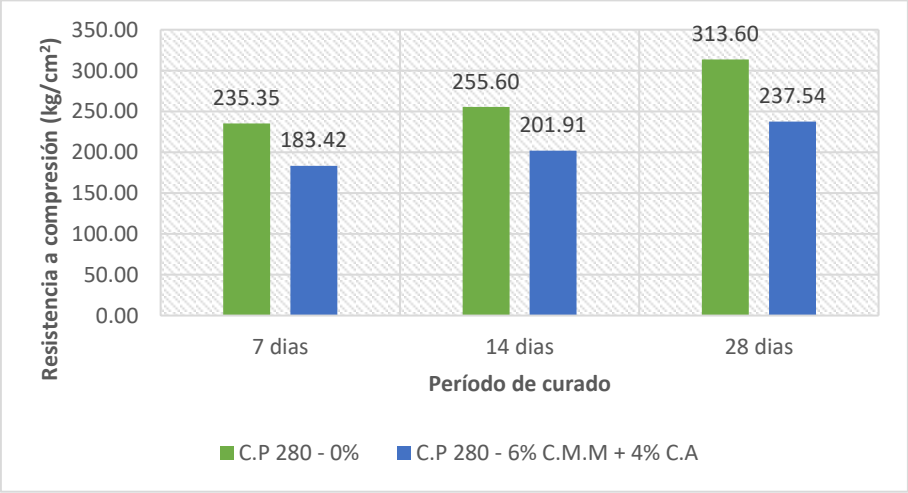


Figura 53. Resistencia a la compresión del concreto con la combinación de cenizas óptimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín f'c 280 kg/cm^2.

Nota: Se muestra que la resistencia a compresión del concreto con la sustitución por la combinación optima de cenizas desciende notablemente en 28.31%, 26.59% y 32.02% por cada periodo de curado con respecto al concreto patrón f'c 280 kg/cm^2.

3.1.5.6. Resistencia a flexión del concreto con la combinación de óptimos con el 6% de C.M.M y 4% de C.A

En este apartado se mostrarán los resultados del ensayo de resistencia a flexión del concreto patrón f'c 210 kg/cm^2 y f'c 280 kg/cm^2 y con la sustitución por la combinación de óptimos con el 6% C.M.M y 4% de C.A.

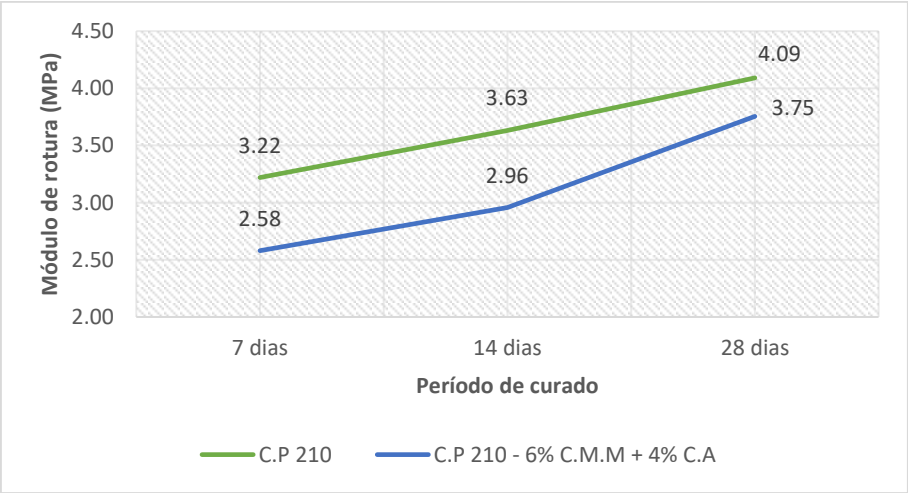


Figura 54. Resistencia a la flexión del concreto con la combinación de cenizas óptimas con 6% ceniza de aserrín y 4% ceniza de aserrín f'c 210 kg/cm^2.

Nota: Se muestra que el concreto con la sustitución por cenizas optimas obtiene un menor módulo de rotura en todos los periodos de curado disminuyendo en 24.80%, 22.83% y 8.96% por cada periodo de curado con respecto al concreto patrón de f'c 210 kg/cm^2.

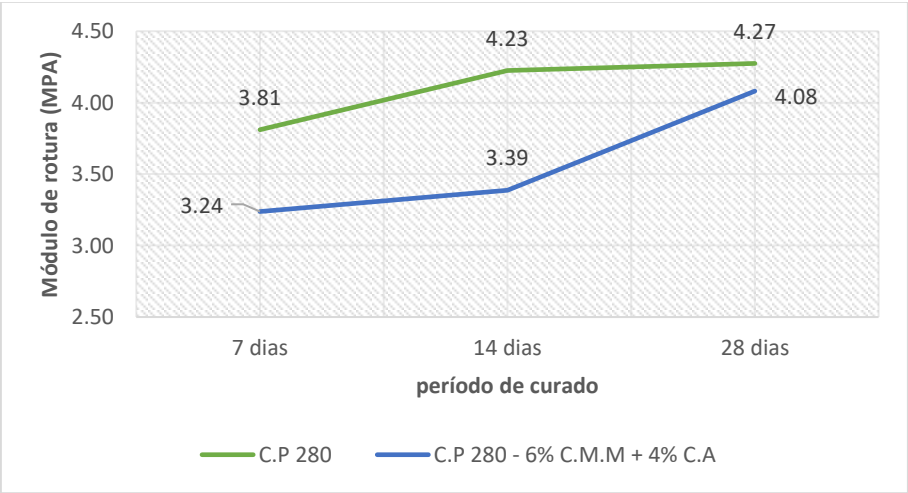


Figura 55. Resistencia a la flexión del concreto con la combinación de cenizas óptimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín f'c 280 kg/cm^2.

Nota: Se muestra que el concreto con la sustitución por cenizas optimas obtiene un menor módulo de rotura en todos los periodos de curado disminuyendo en 17.68%, 24.73% y 4.74% por cada periodo de curado con respecto al concreto patrón de f'c 280 kg/cm^2.

3.1.5.7. Resistencia a tracción del concreto con la combinación de óptimos con el 6% de C.M.M y 4% de C.A

En este apartado se mostrarán los resultados del ensayo de resistencia a tracción del concreto patrón f'c 210 kg/cm^2 y f'c 280 kg/cm^2 y con la sustitución por la combinación de óptimos con el 6% C.M.M y 4% de C.A.

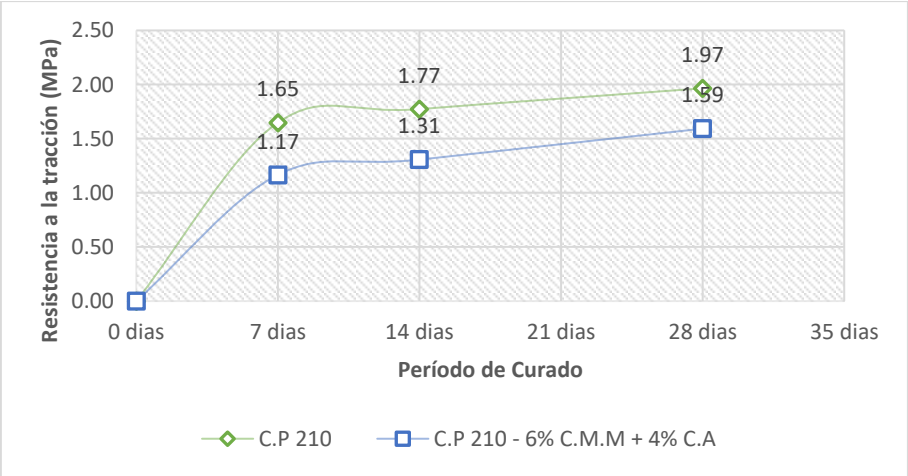


Figura 56. Resistencia a la tracción del concreto con la combinación de cenizas óptimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín f'c 210 kg/cm^2.

Nota: Se observa que la resistencia a tracción con la sustitución por cenizas optimas causa que el concreto tenga una menor resistencia con respecto al patrón haciendo que disminuya en 41.38%, 35.67% y 23.40% respecto a cada periodo de curado con una resistencia de f'c 210 kg/cm^2.

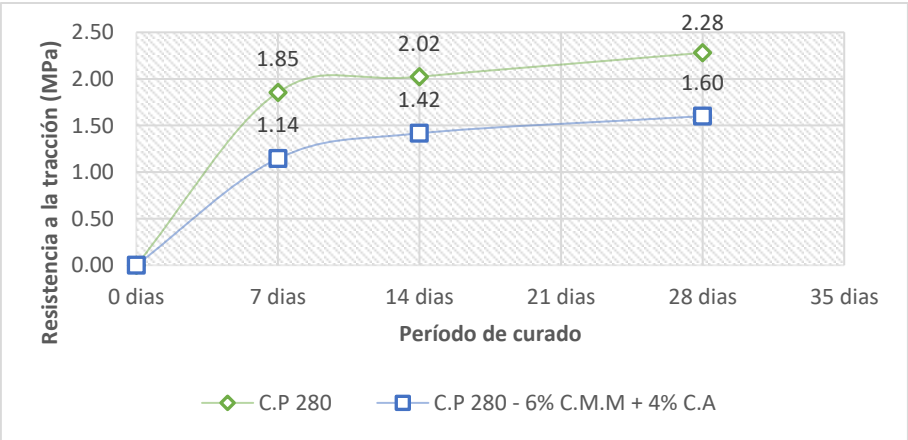


Figura 57. Resistencia a la tracción del concreto con la combinación de cenizas óptimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín f'c 280 kg/cm^2.

Nota: Se observa que la resistencia a tracción con la sustitución por cenizas optimas causa que el concreto tenga una menor resistencia con respecto al patrón haciendo que disminuya en 62.07%, 42.87% y 42.50% respecto a cada periodo de curado con una resistencia de f'c 280 kg/cm^2.

3.1.5.8. Módulo de elasticidad del concreto con la combinación de óptimos con el 6% de C.M.M y 4% de C.A

En este apartado se mostrarán los resultados del ensayo de módulo de elasticidad del concreto patrón f'c 210 kg/cm^2 y f'c 280 kg/cm^2 y con la sustitución por la combinación de óptimos con el 6% C.M.M y 4% de C.A.

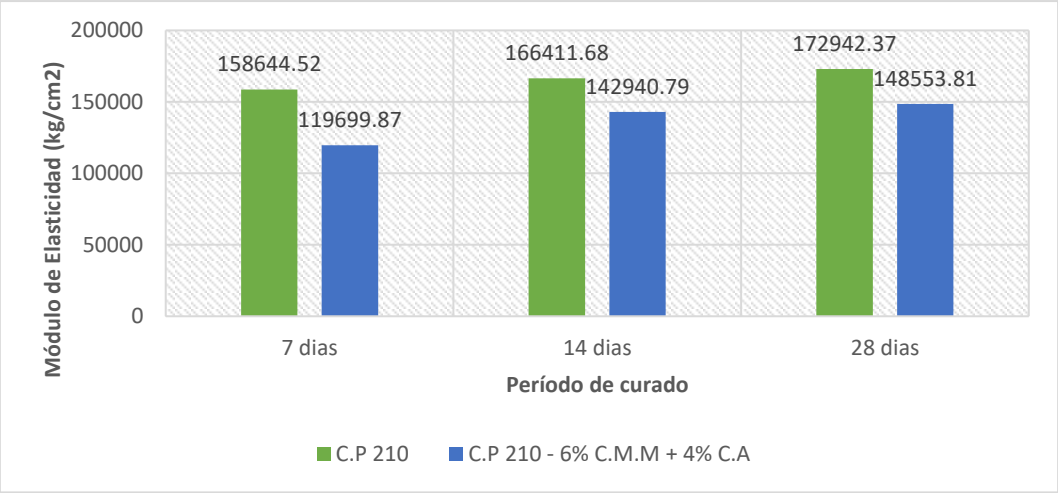


Figura 58. Módulo de elasticidad del concreto con la combinación de cenizas óptimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín f'c 210 kg/cm^2.

Nota: Se observa que el módulo de elasticidad del concreto con sustitución por combinación de cenizas optima tiende a producir una disminución en sus valores con respecto al concreto patrón con f'c 210 kg/cm^2.

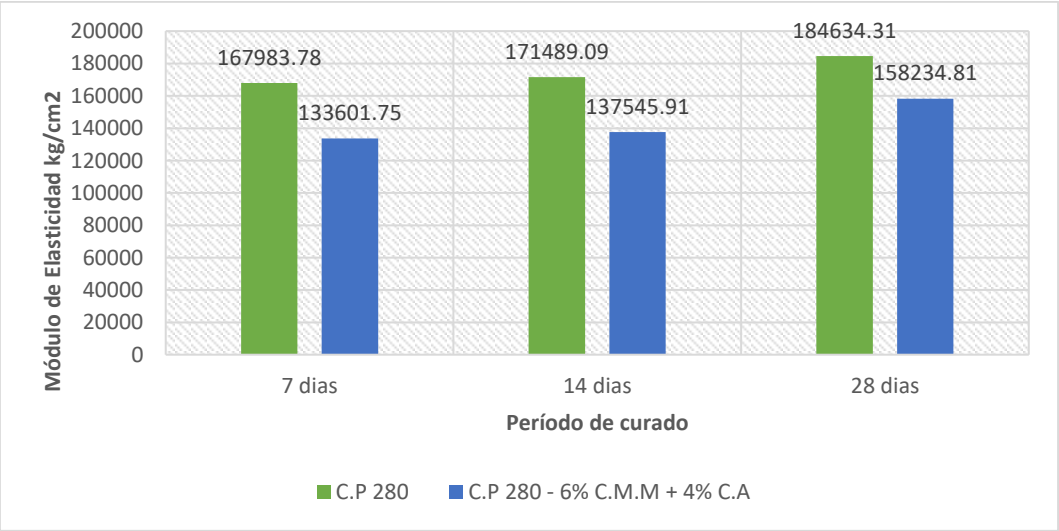


Figura 59. Módulo de elasticidad concreto con la combinación de cenizas óptimas con 6% ceniza de mazorca de maíz y 4% ceniza de aserrín f'c 280 kg/cm^2.

Nota: Se observa que el módulo de elasticidad del concreto con sustitución por combinación de cenizas optima tiende a producir una disminución en sus valores con respecto al concreto patrón con f'c 280 kg/cm^2.

3.2. Discusión de resultados

Tras haber finalizado con la evaluación de los resultados de los ensayos hechos en laboratorio se procederá a discutir con los antecedentes presentados en la investigación.

Discusión con respecto al objetivo específico 1

Se realizaron estudios de canteras donde se analizaron las propiedades físicas de los agregados pétreos, siendo estas la cantera 3 tomas, cantera La Victoria y cantera Pacherres, posteriormente tras haber obtenido los resultados de los ensayos correspondientes se pudo elegir los materiales más aptos que eran de la cantera La Victoria por su agregado fino y la cantera Pacherres por su agregado grueso, dado que cumplieron mejor con los parámetros establecidos en la norma NTP 400.012, en referencia a que el agregado fino cumple con los parámetros, Idrogo (2018) en su investigación también opto por emplear el agregado fino de la cantera La Victoria, por otro parte el agregado grueso que utilizo fue de la misma cantera.

Discusión con respecto al objetivo específico 2

El ensayo de índice puzolánico que se le realizo a las cenizas superó el valor de 75% que se especifica en la norma ASTM C618, teniendo para las cenizas de mazorca de maíz 76.38% y para las cenizas de aserrín 77.60%; en lo que concierne a la densidad de las cenizas se realizó el ensayo siguiendo lo establecido por la norma ASTM C 188, obteniendo para las cenizas de mazorca de maíz 2.20 gr/cm2 y las cenizas de aserrín un 2.16 gr/cm3, el ensayo de contenido de humedad para las cenizas se hizo siguiendo a lo estipulado en la norma ASTM C311, arrojando valores de 1.33% para las cenizas de mazorca de maíz y 1.06% para las cenizas de aserrín, teniendo como propiedades químicas en las cenizas de mazorca de maíz SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3 de 62.27% y para las cenizas de aserrín SiO2 + Al2O3 + Fe2O3 un 54.77% clasificándose como puzolana de tipo C.

Discusión con respecto al objetivo específico 3

Se realizo los diseños de mezcla mediante el método del ACI 211, para una resistencia del concreto patrón de f'c 210 kg/cm2 con relación a/c de 0.701 y f'c 280 kg/cm2 con relación a/c de 0.593, obteniendo resultados similares a Vásquez (2018) que para un concreto de diseño de f'c 210 kg/cm2 fue de relación a/c 0.617 y para un f'c 280 kg/cm2 fue de relación a/c 0.473.

Discusión con respecto al objetivo específico 4

Se realizo el ensayo NTP 339.035 en la que se determinó el **asentamiento** del concreto patrón que fue de 4'' para un f'c 210 kg/cm2 y f'c 280 kg/cm2 lo cual está dentro de los parámetros de diseño de entre 3'' a 4'', para una concreto con **cenizas de mazorca de maíz** el asentamiento que mejor estuvo dentro del rango de diseño de entre las dos resistencias fue con el 6% de ceniza obteniendo 3.75'' y 3.85'', se observó la tendencia que a mayor contenido de cenizas el concreto reducía su asentamiento esto se confirma con la investigación de Dewi *et al.,* (2019) de concreto con cenizas de tallo de maíz el cual tuvo un asentamiento de 85mm (3.34'') para una resistencia M21 con el 6% de ceniza lo cual es cercano al valor obtenido en la investigación siguiendo con la tendencia que con el aumento de cenizas la mezcla era menos trabajable. Para las **cenizas de aserrín** se observó que pasado el 6% de sustitución de cenizas el asentamiento arrojaba valores muy por debajo del rango de diseño, esto lo confirma Munir (2020) en su investigación llegando a concluir que la trabajabilidad del concreto es reducida por el incremento del contenido de cenizas recomendando seleccionar mejor la relación agua-cemento de lo contrario se requeriría de algún esfuerzo mecánico para mantener la trabajabilidad.

La **temperatura** del concreto patrón para un f'c 210 kg/cm2 y f'c 280 kg/cm2 fue de 28°C y 30°C respectivamente, estando dentro del parámetro de la RNE (2020) que especifica que dicho valor no deberá ser mayor a 32°C; en las **cenizas de mazorca de maíz** las temperaturas que se tuvieron con las dosificaciones de 8% y 10% sobrepasaron el parámetro estipulado para las dos resistencias de diseño, mientras que para la temperatura de las **cenizas de aserrín** hasta la dosificación del 6% en f'c

210 kg/cm2 está dentro del rango aceptable no obstante para un f'c 280 kg/cm2 obtiene un valor de 32.5°C lo que hace que no cumpla con los requerimientos.

El **peso unitario** fue realizado según la NTP 339.046, obteniendo para la muestra de concreto patrón f'c 210 kg/cm2 un valor de 2354.30 kg/m3 y para un f'c 280 kg/cm2 un valor de 2361.03 kg/m3, el peso unitario del concreto con las **cenizas de mazorca de maíz** disminuía a mayor sustitución llegando a una diferencia del 2.65% y 2.00% con el 10% de cenizas para cada resistencia; para el peso unitario del concreto con las **cenizas de aserrín** mientras se aumentaba la dosificación el peso unitario disminuía con respecto al patrón en 1.55% y 2.71% con el 10% de cenizas respectivamente por cada resistencia.

El **contenido de aire** que se obtuvo para la mezcla de concreto patrón de f'c 210 kg/cm2 y 280 kg/cm2 fue de 0.75% cumpliendo con el parámetro de diseño del ACI 211, que hace referencia a un valor de hasta 2.00% para un T.M.N de 3/4"; para el concreto con la sustitución de **cenizas de mazorca de maíz y cenizas de aserrín** aumentaron sus contenidos de aire a mayor dosificación teniendo valores de entre 1.10% a 1.90% lo que cumplía con lo estipulado con el reglamento.

Se analizó la **resistencia a la compresión** del concreto con las **cenizas de aserrín** en dosificaciones de sustitución de 4%,6%, 8% y 10% con una relación a/c de 0.701 y 0.593 para un f'c 210 kg/cm2 y f'c 280 kg/cm2 respectivamente, siendo la dosificación más favorable la de 4% de ceniza disminuyendo en 1.37% y 8.13% con respecto al concreto patrón por cada resistencia a los 28 días, así mismo la dosificación que alcanzo una gran reducción de su resistencia a compresión fue la del 10% ceniza teniendo perdida del 27.69% y 21.64% con respecto al patrón a los 28 días, esta misma tendencia lo observaron Munir *et al.,* (2020) lo cuales analizaron la sustitución de cenizas de aserrín por el cemento en 2.5%, 5.0%, 7.5%, 10%, 12.5% y 15% con una relación a/c de 0.5 para (M25), tuvieron como dosificación más favorable la del 5% reduciendo la resistencia de compresión en 11.66% lo cual es cercana al de la investigación. En la **resistencia a la compresión** de las **cenizas de mazorca de maíz** se analizó en dosificaciones de 4%,6%, 8% y 10% con una relación a/c de 0.701 y

0.593 para un f'c 210 kg/cm2 y 280 kg/cm2 respectivamente, se observó que a los 28 días de curado la resistencia a compresión con las cenizas era menor a la del concreto patrón, siendo la dosificación menos desfavorable la del 6% con una disminución del 14.30% y 11.27% y la más desfavorable fue la del 10% llegando a reducir su resistencia hasta 30.52% y 27.69% con respecto al patrón, del mismo modo Tumba *et al.,* (2018), observaron que la dosificación optima se establece con el 5% infiriendo que aunque la resistencia sea menor al del concreto patrón estaban dentro de los requerimiento de la normativa.

En la **resistencia a la flexión** de las **cenizas de aserrín** para los dos diseños de f'c 210 kg/cm2 y 280 kg/cm2 vio disminuida su resistencia con sus dosificaciones en comparación del concreto patrón, siendo la menor dosificación con 4% de cenizas más próxima a los valores del concreto patrón con disminución del 2.04% y 1.58% respectivamente para cada resistencia, por su parte Auta *et al.,* (2016) proponen que para alcanzar una mejor desarrollo en resistencia se deberá de optar por la sustitución del cemento por cenizas hasta el 5% dado que a mayor periodo de curado y un mayor contenido de cenizas en el concreto este tiene a reducir su resistencia de manera significativa. En la **resistencia a la flexión** para las **cenizas de mazorca de maíz** la dosificación del 6% vio incrementada su resistencia en todos los periodos de curado con respecto al concreto patrón con f'c 210 kg/cm2 y f'c 280 kg/cm2, siendo mayor su resistencia a los 28 días en 10.27% y 10.29% con respecto al concreto patrón, lo que es contrario a lo observado por Abubakar *et al.,* (2016) que en su investigación, estudio las dosificaciones del 5%, 10%, 15% y 20% de cenizas de mazorca de maíz obteniendo como optimo el 10% de cenizas no obstante la resistencia fue menor al del concreto patrón.

La **resistencia a la tracción** del concreto con la sustitución del cemento por **cenizas de mazorca de maíz** con el porcentaje de 6% se obtuvo la mayor resistencia a tracción cuyos valores a los 28 días fueron de 1.95 MPA y 2.18 MPA para un f'c 210 kg/cm2 y f'c 280 kg/cm2 con respecto al concreto patrón y una disminución porcentual del 0.55% y 4.68%. En relación a la investigación de Selina et al., (2020) evaluaron las cenizas de mazorca de maíz en 5%, 10% y 15% de sustitución para un concreto M30, la

resistencia a la tracción disminuía a mayor cantidad de cenizas y recomendaron como optimo porcentaje el 5% solo disminuyendo su resistencia en 6.91% aproximándose a los resultados obtenido en mi investigación. La **resistencia a la tracción** supera al concreto patrón con la sustitución de cenizas de aserrín del 4% llegando un incremento a los 28 días del 2.22% y 4.78% para un f'c 210 kg/cm2 y f'c 280 kg/cm2 respectivamente, mientras que con las dosificaciones del 6%, 8% y 10% el concreto tiende a disminuir su resistencia siendo la que peor comportamiento obtuvo la del 10% de cenizas, la cual contrasta con la tendencia que sigue la investigación de Ettu et *al.,* (2016) que estudio la resistencia a la tracción en un concreto con sustitución de cenizas de aserrín en 5%, 10% y 15% por tres tipos de calcinación se tuvo como porcentajes optimo el 5% y 10%.

Sobre el **módulo de elasticidad** para el concreto patrón a los 28 días fue de 172942.84 kg/cm2 para un f'c 210 kg/cm2 y de 184643.19 kg/cm2 para un f'c 280 kg/cm2; en comparación con el de las **cenizas de mazorca de maíz** cuyos mejores resultados se obtuvieron con el 6% siendo de 169813.16 kg/cm2 y 179227.99 kg/cm2 disminuyendo con respecto al patrón en 1.84% y 3.02%, con el concreto con las **cenizas de aserrín** se obtuvo mejores resultados con el 4% siendo de 172259.85 kg/cm2 y 183716.20 kg/cm2 disminuyendo con respecto al patrón en 0.40% y 0.50%;

Discusión con respecto al objetivo específico 5

Se realizo el ensayo según la NTP 339.035, para la combinación de óptimos se obtuvo un **asentamiento** de 3.25'' y 3.50'' para una resistencia de diseño de f'c 210 kg/cm2 y f'c 280 kg/cm2, disminuyendo en 14.28% y 21.43% con respecto al asentamiento del concreto patrón, estando dentro del rango de diseño siguiendo con la tendencia que se mostraron Dewi et al., (2019) con y Munir et al., (2020) los cuales con la incorporación de cenizas al concreto el asentamiento disminuyo.

Se desarrollo el ensayo basándose en la norma NTP 339.184, de la combinación de óptimos la **temperatura** obtenida fue de 29°C y 30°C para un diseño de mezcla de f'c 210 kg/cm2 y f'c 280 kg/cm2, no influyendo de manera significativa la temperatura con

respecto al concreto patrón y estando dentro del parámetro requerido por la RNE (2020) que estipula que la temperatura del concreto no debe ser mayor a 32°C.

Para la realización del ensayo de **peso unitario** se procedió según la NTP 339.046, la mezcla combinando los óptimos de cenizas obtuvo un peso unitario para una resistencia de f'c 210 kg/cm2 un valor de 2302.58 kg/m3 y para una resistencia de f'c 280 kg/m3 un valor de 2308.02 kg/m3, disminuyendo en 2.25% y 2.30% con respecto al concreto patrón.

Para determinar el **contenido de aire** de la mezcla con la combinación de óptimos se siguió el procedimiento de la norma NTP 339.046, se obtuvo valores de 0.95% y 0.90% para un diseño de mezcla de f'c 210 kg/cm2 y f'c 280, aumentando en aproximadamente en 26% con respecto a la mezcla patrón y estando dentro del parámetro de diseño por el ACI 211, que para un T.M.N de 3/4'' el contenido de aire deberá de tener un valor de hasta 2.00%.

Para la **resistencia del concreto** con la combinación de óptimos, a los 28 días había una diferencia entre el concreto patrón y la mezcla experimental llegando a una reducción del 42.16% y 32.02% con respecto a la mezcla patrón de f'c 210 kg/cm2 y f'c 280 kg/cm2, esta tendencia se relaciona con la investigación de Crisanto (2018), en la cual combino 3% de ceniza de cascara de coco más 7% de ceniza de mazorca de maíz como sustituto del cemento, obtuvo en resistencia a la compresión a los 28 días una disminución del 16% en comparación del concreto patrón no superando su resistencia. No obstante, dichos resultados contradicen a la investigación de Pérez (2018) que en su investigación sustituyendo al cemento por 10% de ceniza de tuza de maíz más 5% de ceniza de cola de caballo, la resistencia a compresión a los 28 días de curado muestra un aumento de la resistencia con respecto al concreto patrón de aproximadamente 10%.

Para la **resistencia a la flexión** con la combinación de óptimos, se obtuvo resistencias cercanas a las del concreto patrón a los 28 días para un f'c 210 kg/cm2 y f'c 280 kg/cm2, siendo estas de 3.75 MPA y 4.08 MPA en comparación al patrón que fueron de 4.09 MPA y 4.27 MPA respectivamente.

Para la **resistencia a tracción** del concreto con combinación de óptimos, su resistencia se vio reducida en todos los periodos de curado llegando a disminuir a los 28 días en 23.40% para un f'c 210 kg/cm2 y en 42.50% para un f'c 280 kg/cm2 con respecto al concreto patrón.

Para el **módulo de elasticidad** del concreto con la sustitución del cemento por combinación de óptimos, los resultados a los 28 días fueron de 148553.81 kg/cm2 para una resistencia de f'c 210 kg/cm2 y 158234.81 kg/cm2 para una resistencia de f'c 280 kg/cm2, notándose una reducción con respecto al patrón, llegando a disminuir un 16% aproximadamente en los dos casos.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Tras la realización del análisis de agregados pétreos de 3 canteras de Lambayeque se concluye que el mejor material es obtenido por la cantera La Victoria para el agregado fino teniendo un módulo de fineza del 3.14 y la cantera Pacherres para el agregado grueso con un tamaño máximo nominal de 3/4" y tamaño máximo de 1''.
- Se concluye que las cenizas de mazorca de maíz y aserrín superan el 75% del ensayo de índice puzolánico, por lo cual cumplen con los parámetros establecidos en la norma ASTM C618 por lo que es dable su incorporación al concreto al tener propiedades cementicos.
- Se concluye que para un diseño de mezcla de f'c 210 kg/cm2 con un asentamiento de diseño de 4'', se obtiene una relación a/c de 0.701 y con proporciones en peso de 1:2.46:2.38 / 29.8 L/pie3. Mientras que para un diseño de mezcla de f'c 280 kg/cm2 con un asentamiento de diseño de 4'', se obtiene una relación a/c de 0.593 y con proporciones en peso de 1:1.92:1.84 / 25.2 L/pie3.
- Con respecto a las propiedades físicas del concreto, el asentamiento disminuye gradualmente a mayor dosificación de cenizas influyendo directamente sobre su trabajabilidad; la temperatura aumenta a mayor contenido de cenizas dentro del concreto pudiendo utilizar hasta un 6% las cenizas de mazorca de maíz y aserrín para obtener valores menores a 32°C el cual es el rango permitido por la RNE (2020); el peso unitario disminuye a mayor contenido de cenizas por lo que se

obtiene un concreto un poco más ligero en comparación al concreto patrón, disminuyendo en aproximadamente 2% con el mayor contenido de cenizas; el contenido de aire aumentaba a razón de un mayor contenido de cenizas por la generación de un mayor contenido de vacíos en la mezcla, respecto a las propiedades mecánicas del concreto, la dosificación óptima para cenizas de aserrín es 4% dado que con este porcentaje el concreto tiene una resistencia cercana al concreto patrón en resistencia a compresión, flexión, módulo de elasticidad e incluso igualando la resistencia a la tracción. Para las cenizas de mazorca de maíz la dosificación optima fue del 6% dado que con esta dosificación los valores a compresión, tracción, módulo de elasticidad son más próximos al concreto patrón además de aumentar la resistencia a flexión en 10%.

- Se concluye con respecto a las propiedades físicas del concreto con la sustitución del cemento por la combinación optima de cenizas, la mezcla es menos trabajable por la reducción del asentamiento, el peso unitario disminuye dado la densidad de las cenizas con respecto al cemento, la temperatura de la mezcla aumenta y el contenido de aire se incrementa dado que se generan una mayor cantidad de vacíos en la mezcla, con respecto a las propiedades mecánicas del concreto con la sustitución del cemento por la combinación optima de cenizas a los 28 días para un f'c 210 kg/cm2 y f'c 280 kg/cm2, la resistencia a compresión no supero al concreto patrón teniendo una disminución en su resistencia de 42.16% y 32.02%; asimismo la resistencia a flexión, tracción y módulo de elasticidad siguieron con la misma tendencia disminuyendo en resistencia a la flexión 8.96% y 4.74%, para resistencia a la tracción 23.40% y 42.50% y módulo de elasticidad en 16% aproximadamente.

De la evaluación anteriormente mencionado se concluye que la sustitución del cemento por la combinación de óptimos de cenizas tiene un impacto negativo en las propiedades mecánicas del concreto, aunque beneficioso si se emplea individualmente las cenizas de mazorca de maíz mejorando la resistencia a la flexión.

Recomendaciones

- Se recomienda estudiar las diversas canteras en la zona de estudio en la que se enfocara otras investigaciones para así encontrar las que mejor se adecuen a los parámetros de la NTP.
- Se recomienda analizar en todos los casos las propiedades de los diferentes materiales puzolánicos para así poder saber cuál será su comportamiento frente al concreto.
- Se recomienda realizar el diseño de mezcla siguiendo el procedimiento estipulado por el ACI 211, para así cumplir con las exigencias para lograr una dosificación adecuada.
- Se recomienda el uso de forma individual de las cenizas de mazorca de maíz hasta un 6% y cenizas de aserrín hasta un 4% dado que las propiedades del concreto no se ven muy afectadas, estando dentro de los parámetros permisibles para su aplicación en un concreto estructural.
- Se recomienda ampliar el estudio de la combinación de otros tipos de cenizas y analizar el efecto que estas tienen en el concreto y analizarlas a mayores periodos de curado preferentemente a los 60 y 90 días.

REFERENCIAS

Abubakar, A., Mohammed, A., & Samson, D. (2016). Mechanical Properties Of Concrete Containing Corn Cob Ash. *International Journal of Scientific Research and Engineering Studies, 3*(6).

ACI 308R-16. (26 de Mayo de 2016). *concrete.org.* Obtenido de Documento PDF: https://www.concrete.org/portals/0/files/pdf/previews/308r_16_preview.pdf

Alimentaria Bioenergia y Seguridad. (2010). *Analisis de BEFS para el Perú - Compendio Tecnico Volumen II - Metodologias.* Obtenido de Documento PDF: http://www.fao.org/3/i1708s/i1708s.pdf

Auta et al. (2016). Flexural strength of reinforced revibrated concrete beam with sawdust ash as a partial replacement for cement. *Construction of Unique Buildings and Structures, 5*, 31-45. Obtenido de https://search.proquest.com/scholarly-journals/flexural-strength-reinforced-revibrated-concrete/docview/1892939598/se-2?accountid=39560

Auta, S., Akwu, P., & Saidu, M. (2020). Effect of revibration on the flexural strength of concrete using mahogany sawdust ash as a partial replacement for cement. *Architecture and Engineering, 5*(1), 3-9. doi:10.23968/2500-0055-2020-5-1-03-09

Ayquipa, L., Vilca, B., Lazo, G., & Silvera, M. (2019). Use of volcanic ash based aggregates for the design of rigid pavements in road projects at 2160 m a.s.l. *Conference on Innovation and Trends in Engineering CONIITI 2019, 5 (8960877)*, doi: 10.1109/CONIITI48476.2019.8960877.

Baena, G. (2017). *Metodología de la Investigación .* Mexico D.F.: Grupo Editorial Patria.

Bani-Hani, E. (2017). Recent applications of biomass wastes in industry for environmental sustainability. *Journal of Industrial Pollution Control, 33*(2), 1622-1626. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/322861703

Borja, M. (2012). *Metodología de la Investigación Científica para Ingenieros.* Chiclayo. Obtenido de https://unprg.academia.edu/ManuelBorjaSu%C3%A1rez

Briceño -Yen, H. (2018). 61Revista Investigación Agraria 2019; 1 (1): 61 - 66COMPORTAMIENTO DE HÍBRIDOS DE MAÍZ AMARILLO DURO (Zea mays L.)EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DEL CIFO UNHEVAL–HUÁNUCO 2018. *Revista Investigación Agraria, 1*(1), 61–66. doi:10.47840/ReInA2019v1n1p.61-66

Cano, B., Galarza, J., Rodríguez, J., & García, F. (2020). Cracking Control in Mezzanine Floor Slabs using Rice Husk Ash and Polypropylene Fibers. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 758 (012065)*, doi: 10.1088/1757-899X/758/1/012065.

Chowdhury, S., Mishra, M., & Suganya, O. (2015). The incorporation of wood waste ash as a partial cement replacement material for making structural grade concrete: An overview. *Ain Shams Engineering Journal, 6(2)*, 429-437, doi: 10.1016/j.asej.2014.11.005.

Chugh, S. .., & Bansal, R. (2016). Study on Saw Dust Ash as Partial Replacement with Cement. *International Journal of Engineering Technology Science and Research, 3(4)*, 126-130.

CIP. (2018). *Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú.* Obtenido de cip.org: http://www.cip.org.pe/publicaciones/reglamentosCNCD2018/codigo_de_etica_del_cip.pdf

Crisanto, A. (2018). *Resistencia a la compresión del concreto y contenido de álcalis (K2O) en el cemento sustituyéndolo por la combinación de 3% y 7% de cenizas de cáscara de coco y de mazorca de maíz respectivamente.* Tesis de Bachiller, Universidad San Pedro, Facultad de Ingeniería, Huaraz.

Dewi, S., Mildawati, R., & Perdana, T. (2019). The Benefits of Adding Corn Stalk Ash as a Substitution of Some Cement Against of Compressive Strength Concrete.

Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology, 04(03), 208. doi:10.25299/jgeet.2019.4.3.2966

Diario La Republica. (08 de Julio de 2019). *Incrementan producción de maíz con semilla del INIA*. Obtenido de larepublica.pe: https://larepublica.pe/economia/2019/07/08/incrementan-produccion-de-maiz-con-semilla-del-inia/

Ettu, L., Ezenkwa, C., Awodiji, C., Njoku, F., & Opara, H. (2016). Tensile Strengths of Concrete Containing Sawdust Ash from Different Calcination Methods. *IJSRSET, 2*(4).

Ferreira, D., & Torres, K. (2014). *Caracterización fisica de agregados petreos para concretos caso: Vista Hermosa (Mosquera) y Mina Cemex (Apulo).* Tesis de Licenciatura, Universidad Catolica de Colombia, Facultad de Ingenieria, Bogota.

Frías-Rojas, M., Sánchez-de-Rojas-Gómez, M., Medina-Martínez, C., & Villar-Cociña, E. (2017). New trends for nonconventional cement-based materials: industrial and agricultural waste. *Sustainable and Nonconventional Construction Materials using Inorganic Bonded Fiber Composites*, 165-183. doi:10.1016/B978-0-08-102001-2.00007-3

Gradinaru et al. (2018). Corn cob ash as sustainable puzzolanic material for an ecological concrete. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov.Engineering Sciences.Series I, 11*(1), 61-66. Obtenido de https://search.proquest.com/scholarly-journals/corn-cob-ash-as-sustainable-puzzolanic-material/docview/2234438867/se-2?accountid=39560

Hamada, H., Tayeh, B., Yahaya, F., Muthusamy, K., & Al-Attar, A. (20 de Noviembre de 2020). Effects of nano-palm oil fuel ash and nano-eggshell powder on concrete. *Construction and Building Materials, 261*, 119790. doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.119790

Huaquisto, S., & Belizario, G. (2018). Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. *Revista de Investigaciones Altoandinas, 20(2)*, 225-234, doi: 10.18271/ria.2018.366.

Idrogo Perez, E. (2018). *Estudio de la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm2 con ceniza de bagazo de caña de azucar pimentel, Chiclayo.* Tesis para obtener el titulo profesional de Ingeniero Civil, Universidad Cesár Vallejo, Facultad de Ingenieria, Chiclayo.

Katare, V., & Madurwar, M. (2020). Design and investigation of sustainable pozzolanic material. *Journal of Cleaner Production, 242 (118431)*, doi: 10.1016/j.jclepro.2019.118431.

Lamus, F., & Andrade, S. (2015). *Concreto Reforzado-Fundamentos.* Bogota: Ecoe Ediciones.

Luhar, S., Cheng, T.-W., & Luhar, I. (2019). Incorporation of natural waste from agricultural and aquacultural farming as supplementary materials with green concrete: A review. *Composites Part B: Engineering, 175*, 107076. doi:10.1016/j.compositesb.2019.107076

McCarthy, M., & Dyer, T. (2019). Pozzolanas and Pozzolanic Materials. *Lea's Chemistry of Cement and Concrete,5*, 363-467, doi: 10.1016/B978-0-08-100773-0.00009-5.

Medina, C., Frias, M., & Sanchez de Rojas, M. I. (2018). *Valoración de los residuos de construcción y demolición (RCD) como puzolanas alternativas en la fabricación de cementos eco-eficientes.* Madrid: CSIC.

MINEM. (06 de Septiembre de 2019). *Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético - Industrias Cementeras*. Obtenido de MINEM: http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGEE/eficiencia%20energetica/publicaciones/guias/12_%20%20guia%20industrias%20cementeras%20DGEE%2006-09-19.pdf

Monje, C. A. (2011). *Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa-Guia Didactica* (Universidad Surcolombiana ed.). Nieva. Obtenido de https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf

Montoya, J. (2017). *Elementos de Concreto Reforzado.* Ibagué: Ediciones Unibagué.

Mounika, G., Ramesh, B., & Rama, J. (2020). Experimental investigation on physical and mechanical properties of alkali activated concrete using industrial and agro waste. *Materials Today: Proceedings, 33*(7), 4372-4376. doi:10.1016/j.matpr.2020.07.634

Munir, A., Memon, B., & Oad, M. (2020). mpact of Cement Replacement by Sawdust Ash on Workability and Com-pressive Strength of Concrete. *QUEST RESEARCH JOURNAL,, 18*(1), 43–50.

Muñoz, R. (2017). *Estudio comparativo de concreto elvarado con puzolana natural y concreto de cementos puzolanicos Atlas en la ciudad de Huancayo.* Investiación Experimental, Universidad Nacional del Crento del Peru, Faculta de Ingenieria, Huancayo.

National University of Singapore. (13 de Abril de 2018). *Concrete solution to wood waste recycling*. Obtenido de Nus News: https://news.nus.edu.sg/highlights/concrete-wood-waste-recycling

Noreña et al. (2012). Applicability of the Criteria of Rigor and Ethics in Qualitative Research. *Aquichan, 12*(3).

NTP 400.011. (06 de Octubre de 2013). *Indecopi.* Obtenido de https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-federico-villarreal/tecnologia-del-conceto/438211081-ntp-400-011-norma-tecnica-peruana-400011/12238163

Nuñez, F. (2018). *Mejoramiento de la resistencia a la compresión del bloque de concreto incorporando ceniza de arroz y cachaza. Chiclayo 2018.* Tesis Experimental, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingenieria Civil, Chiclayo.

Ñaupas et al. (2018). *Metodología de la Investigación Cuantitativa-Cualitativa y Redacción de Tesis.* Bogota: Ediciones de la U. Obtenido de https://fdiazca.files.wordpress.com/2020/06/046.-mastertesis-metodologicc81a-de-la-investigaciocc81n-cuantitativa-cualitativa-y-redacciocc81n-de-la-tesis-4ed-humberto-ncc83aupas-paitacc81n-2014.pdf

Pastor, G. A., & Limache, A. (2017). *Utilización del aserrín como combustible de cocinas mejoradas en Pucallpa-Perú.* Articulo Cientifico, Universidad Nacional de Ucayali, Ciencias Forestales y Ambientales, Pucallpa.

Perez, J. (2018). *Resistencia a la compresión de un concreto f´c=210kg/cm2, sustituyendo el cemento por 10% de ceniza de tusa de maíz y 5% de ceniza de cola de caballo.* Tesis de Bachiller, Universidad San Pedro, Facultad de ingeniería, Lima.

Piboon, P., Tippayawong, N., & Wongsiriamnuay, T. (2017). Densification of corncobs using algae as a binder. *Chiang Mai University Journal of Natural Sciences, 16*(3), 175-182. doi:10.12982/CMUJNS.2017.0014

Raheem, A., & Ige, A. (2019). Chemical composition and physicomechanical characteristics of sawdust ash blended cement. *Journal of Building Engineering, 21*, 404-408, doi: 10.1016/j.jobe.2018.10.014.

Ramos, C. (2019). *Diseño de mortero empleando cenizas de cascara de arroz.* Tesis de Bachillerato, Universidad Señor de Sipan, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Chiclayo.

Rivera, G. (28 de Agosto de 2013). *Tecnologia de Concreto y Mortero.* Obtenido de https://civilgeeks.com/2013/08/28/libro-de-tecnologia-del-concreto-y-mortero-ing-gerardo-a-rivera-l/

Rivva, L. (2000). *Naturales y materiales del Concreto.* Lima: Capitulo Peruano ACI. Obtenido de https://es.scribd.com/doc/309730533/MATERIALES-PARA-EL-CONCRETO-Enrique-Rivva-Lopez-pdf

RNE E.060. (2020). *Reglamento Nacional de Edificaciones.* Obtenido de https://drive.google.com/file/d/19EYUVMgwvm6rDs47GV374avco2ylU5Kz/view

Rodriguez et al. (2010). *Nuevos materiales puzolanicos a partir de residuos papelero para la industria del cemento.* Madrid: Solana e Hijos, AG., S. A.

Sanchez de Guzman, D. (2010). *Tecnologia de Concreto.* Colombia: Asociación Colombiana de Productores de Concreto – ASOCRETO. Obtenido de https://es.scribd.com/doc/234779446/Tecnologia-Del-Concreto-Tomo-1

Sanjuán, M., & Chinchón, S. (2004). *Introducción a la fabricación y normalización del cemento Portland.* Alicante: Universidad de Alicante.

Selina, R., Dinesh, S., Bharath, R., & Kishorenandha, S. (2020). Assessment on Influence of Corncob Ash as a Partial Replacement of Cement in Concrete. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 9*(8).

Shakouri, M., Exstrom, C., Ramanathan, S., & Suraneni, P. &. (2020). Pretreatment of corn stover ash to improve its effectiveness as a supplementary cementitious material in concrete. *Cement and Concrete Composites, 12*, doi: 10.1016/j.cemconcomp.2020.103658.

Shakouri, M., Exstrom, C., Ramanathan, S., & Suraneni, P. (2020). Hydration, strength, and durability of cementitious materials incorporating untreated corn cob ash. *Construction and Building Materials, 243*, 118171. doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.118171

Singh, K., Singh, J., & Kumar, S. (2017). A Sustainable Environmental Study on Corn Cob Ash Subjected To Elevated Temperature. *Current World Environment, 13(1)*, 144-150. doi:10.12944/CWE.13.1.13

Sulaiman, M., Adetifa, B., Adekomaya, S., Lawal, N., & Adama, O. (2019). Experimental characterization of maize cob and stalk based pellets for energy use. *Engineering Journal, 23*(6), 117-128. doi:10.4186/ej.2019.23.6.117

Suwanmaneechot, P., Nochaiya, T., & Julphunthong, P. (9 de December de 2015). Improvement, characterization and use of waste corn cob ash in cement-based materials. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 103*(1). doi:10.1088/1757-899X/103/1/012023

Teixeira, E., Camões, A., & Branco, F. (2019). Valorisation of wood fly ash on concrete. *Resources, Conservation and Recycling, 145*, 292–310. doi:10.1016 / j.resconrec.2019.02.028

Tumba, M., Ofuyatan, O., Uwadiale, O., Oluwafemi, J., & Oyebisi, S. (10 de Septiembre de 2018). Effect of Sulphate and Acid on Self-Compacting Concrete Containing Corn Cob Ash. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 413*(1). doi:10.1088/1757-899X/413/1/012040

Vásquez, L. (2018). *Evaluacion de las propiedades del concreto con puzolana obtenido del Bagazo de caña de azucar, Cayalti, Lambayeque.2018.* Tesis de Bachillerato, Universidad Señor de Sipan , Facultada de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Chiclayo.

Zhang, S., Ghouleh, Z., & Shao, Y. (Octubre de 2020). Use of eco-admixture made from municipal solid waste incineration residues in concrete. *Cement and Concrete Composites, 113*, 103725. doi:10.1016/j.cemconcomp.2020.103725

ANEXOS

ANEXO I: Informe de ensayos de análisis granulométricos del agregado fino y grueso de las canteras

LEMS W&C EIRL

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

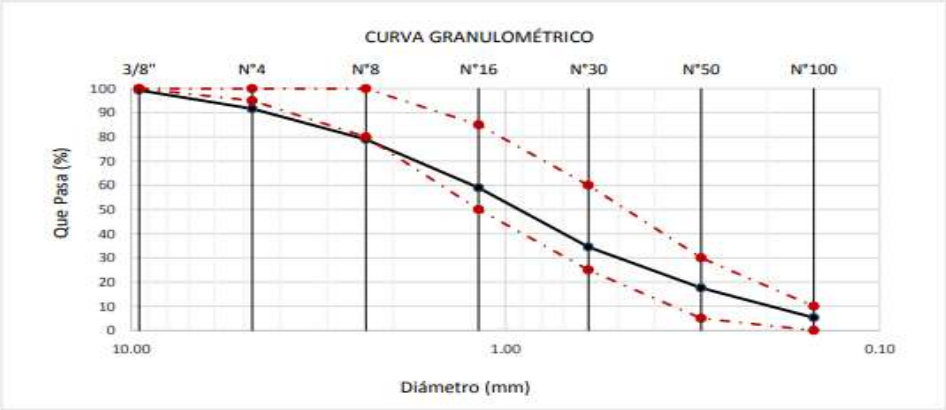
Solicitud de Ensayo :**1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante :YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra :Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación :Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura :Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo :Sábado, 15 de enero del 2022.
Fin de Ensayo :Domingo, 16 de enero del 2022.

ENSAYO :AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.
NORMA :N.T.P. 400.012:2021

Muestra : Arena Gruesa **Cantera** : La Victoria - Pátapo

NTP 400.037

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	LÍMITES PARA AGREGADO FINO
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	
3/8"	9.520	0.7	0.7	99.3	100
Nº 4	4.750	7.7	8.3	91.7	95 - 100
Nº 8	2.360	12.6	21.0	79.0	80 - 100
Nº 16	1.180	20.0	40.9	59.1	50 - 85
Nº 30	0.600	24.6	65.5	34.5	25 - 60
Nº 50	0.300	16.9	82.4	17.6	5 - 30
Nº 100	0.150	12.3	94.7	5.3	0 - 10
MÓDULO DE FINEZA					**3.14**



Observaciones:
- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

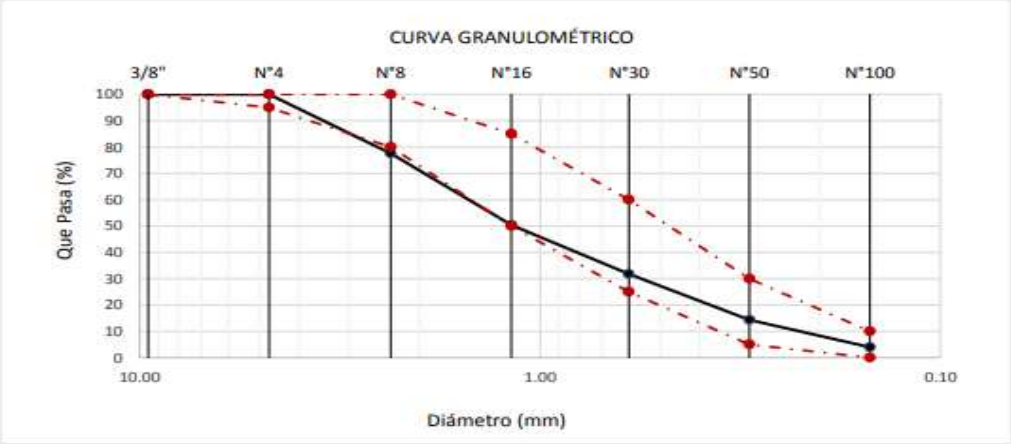
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo :**1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante :YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra :Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación :Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura :Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo :Sábado, 15 de enero del 2022.
Fin de Ensayo :Domingo, 16 de enero del 2022.

ENSAYO :AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.
NORMA :N.T.P. 400.012:2021

Muestra : Arena Gruesa Cantera : Pacherres

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	LÍMITES PARA AGREGADO FINO
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	95 - 100
Nº 8	2.360	22.5	22.5	77.5	80 - 100
Nº 16	1.180	27.2	49.6	50.4	50 - 85
Nº 30	0.600	18.6	68.2	31.8	25 - 60
Nº 50	0.300	17.4	85.6	14.4	5 - 30
Nº 100	0.150	10.4	96.0	4.0	0 - 10
MÓDULO DE FINEZA					**3.22**



Observaciones:
- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

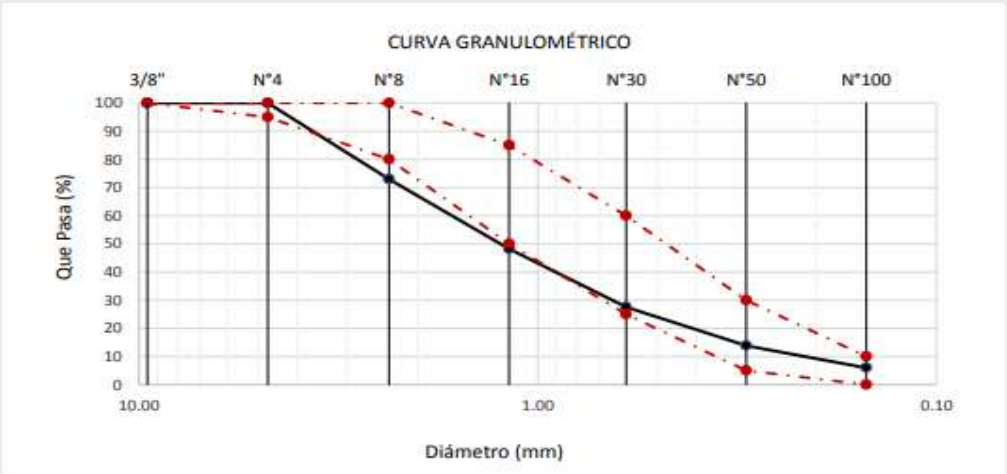
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Sábado, 15 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 16 de enero del 2022.

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.
NORMA : N.T.P. 400.012:2021

Muestra : Arena Gruesa Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	LÍMITES PARA AGREGADO FINO
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	95 - 100
Nº 8	2.360	27.1	27.1	72.9	80 - 100
Nº 16	1.180	24.8	51.9	48.1	50 - 85
Nº 30	0.600	20.6	72.5	27.5	25 - 60
Nº 50	0.300	13.7	86.2	13.8	5 - 30
Nº 100	0.150	7.9	94.1	5.9	0 - 10
MÓDULO DE FINEZA					**3.32**



Observaciones:
- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Sábado, 15 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 16 de enero del 2022.

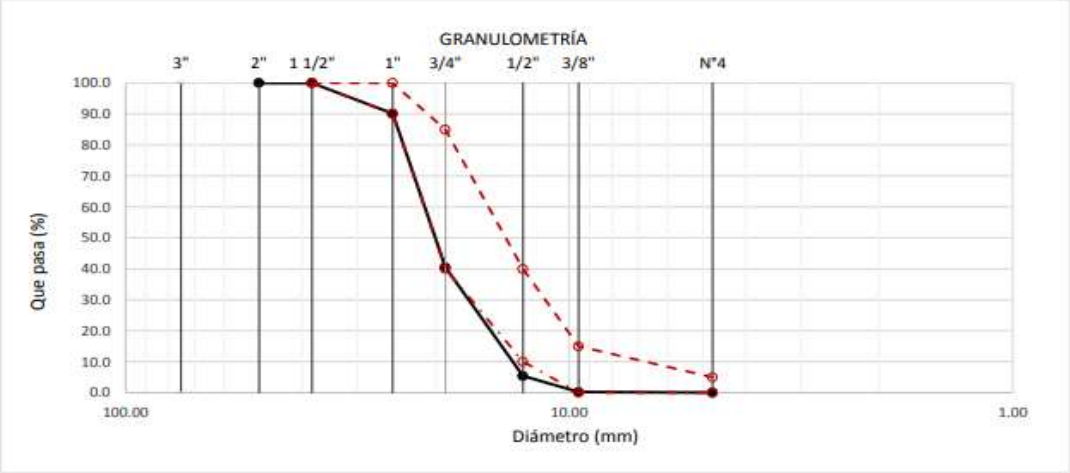
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.
NORMA DE REFERENCI : N.T.P. 400.012:2021

Muestra : Piedra Chancada Cantera : La Victoria - Pátapo.

Analisis Granulométrico por tamizado

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO 56
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	9.8	9.8	90.2	90 - 100
3/4"	19.00	49.6	59.4	40.6	40 - 85
1/2"	12.70	35.2	94.6	5.4	10 - 40
3/8"	9.52	5.1	99.7	0.3	0 - 15
N°4	4.75	0.2	100.0	0.0	0 - 5

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	1"



OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Sábado, 15 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 16 de enero del 2022.

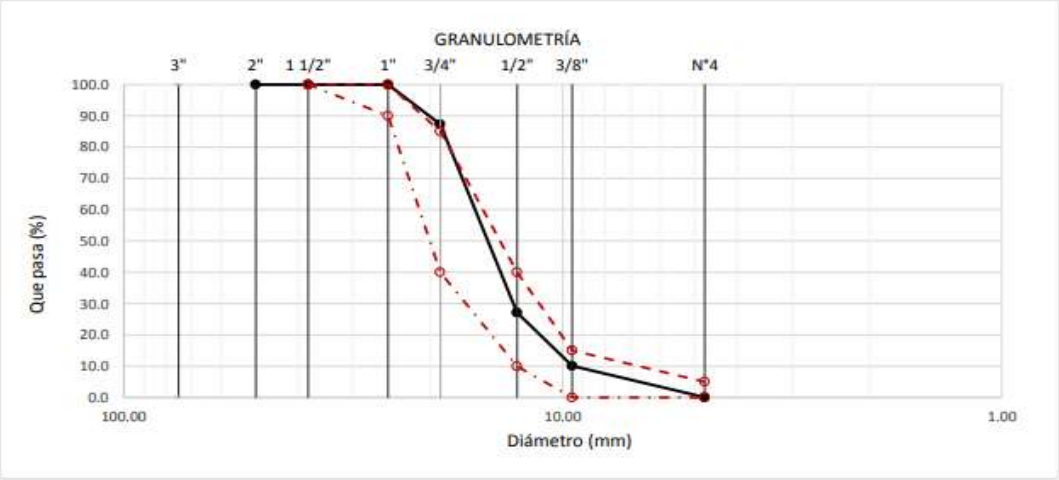
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.
NORMA DE REFERENCI : N.T.P. 400.012:2021

Muestra : Piedra Chancada Canter : Pacherrez - Pacherrez.

Analisis Granulométrico por tamizado

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO 56
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	12.7	12.7	87.3	40 - 85
1/2"	12.70	60.2	72.9	27.1	10 - 40
3/8"	9.52	17.1	89.9	10.1	0 - 15
N°4	4.75	10.0	99.9	0.1	0 - 5

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"



OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Sábado, 15 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 16 de enero del 2022.

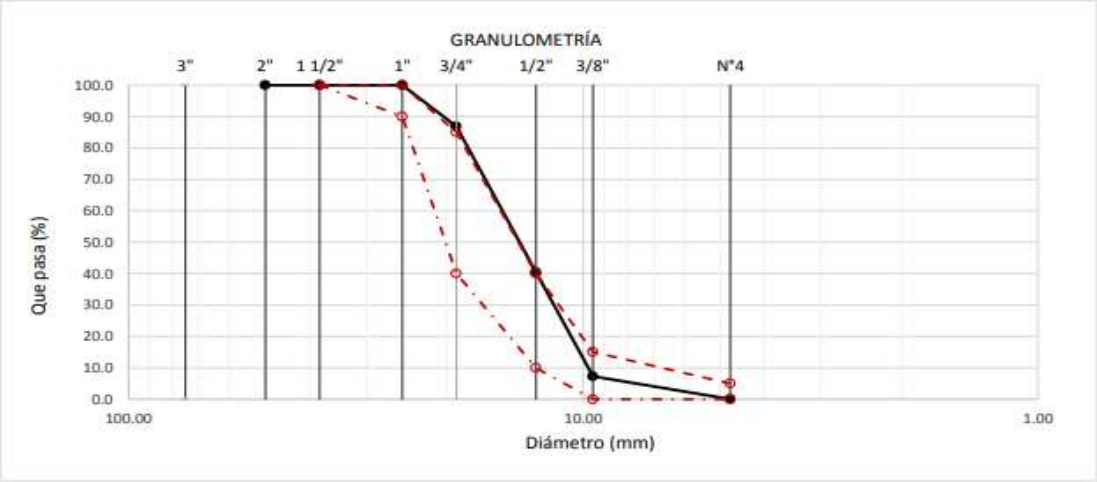
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012:2021

Muestra : Piedra Chancada Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe.

Analisis Granulométrico por tamizado

N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO 56
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	13.2	13.2	86.8	40 - 85
1/2"	12.70	46.4	59.5	40.5	10 - 40
3/8"	9.52	33.2	92.7	7.3	0 - 15
N°4	4.75	7.2	100.0	0.0	0 - 5

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"



OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO II: Informe de ensayos de peso unitario suelto y compactado del agregado fino y grueso de las canteras y contenido de humedad

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Sábado, 15 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 16 de enero del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacios en los agregados.
AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.
Referencia : NTP 400.017:2020
NTP 339.185:2021

Muestra : Arena Gruesa Cantera: La Victoria - Pátapo.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m³)	1608
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m³)	1593
Contenido de Humedad	(%)	0.95

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m³)	1778
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m³)	1761
Contenido de Humedad	(%)	0.95

OBSERVACIONES :
- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Sábado, 15 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 16 de enero del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacios en los agregados.
AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.
Referencia : NTP 400.017:2020
NTP 339.185:2021

Muestra : Arena Gruesa Cantera: Pacherres

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m³)	1682
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m³)	1660
Contenido de Humedad	(%)	1.29

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m³)	1902
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m³)	1878
Contenido de Humedad	(%)	1.29

OBSERVACIONES :
- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Sábado, 15 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 16 de enero del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacios en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.
Referencia : NTP 400.017:2020
NTP 339.185:2021

Muestra : Arena Gruesa Cantera: Tres Tomas - Ferreñafe.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m³)	1470
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m³)	1450
Contenido de Humedad	(%)	1.44

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m³)	1641
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m³)	1618
Contenido de Humedad	(%)	1.44

OBSERVACIONES :
- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Sábado, 15 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 16 de enero del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacios en los agregados.
AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.
Referencia : NTP 400.017:2020
NTP 339.185:2021

Muestra : Piedra Chancada Cantera: La Victoria - Pátapo.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m³)	1496
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m³)	1490
Contenido de Humedad	(%)	0.46

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m³)	1629
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m³)	1622
Contenido de Humedad	(%)	0.46

OBSERVACIONES :
- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Sábado, 15 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 16 de enero del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacios en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.
Referencia : NTP 400.017:2020
NTP 339.185:2021

Muestra : Piedra Chancada Cantera: Pacherrez - Pacherrez.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m³)	1403
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m³)	1402
Contenido de Humedad	(%)	0.1

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m³)	1523
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m³)	1521
Contenido de Humedad	(%)	0.1

OBSERVACIONES :
- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Sábado, 15 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 16 de enero del 2022.

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacios en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.
Referencia : NTP 400.017:2020
NTP 339.185:2021

Muestra : Piedra Chancada Cantera: Tres Tomas - Ferreñafe.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m³)	1453
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m³)	1444
Contenido de Humedad	(%)	0.63

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m³)	1555
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m³)	1545
Contenido de Humedad	(%)	0.63

OBSERVACIONES :
- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO III: Informe de ensayos de peso específico y absorción del agregado fino y grueso de las canteras

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Sábado, 15 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 17 de enero del 2022.

NORMA : AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.022:2021

Muestra : Arena Gruesa Cantera : La Victoria - Pátapo.

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm^3)	2.597
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.642

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Sábado, 15 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 17 de enero del 2022.

NORMA : AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.022:2021

Muestra : Arena Gruesa Cantera : Pacherrez - Pacherrez.

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm^3)	2.599
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.232

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Sábado, 15 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 17 de enero del 2022.

NORMA : AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.022:2021

Muestra : Arena Gruesa Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe.

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm^3)	2.842
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.458

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Sábado, 15 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 17 de enero del 2022.

NORMA : AGREGADOS Densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado grueso. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.021:2020

Muestra: Piedra Chancada Cantera: La Victoria - Pátapo.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm^3)	2.335
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.85

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Sábado, 15 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 17 de enero del 2022.

NORMA : AGREGADOS Densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado grueso. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.021:2020

Muestra: Piedra Chancada Cantera: Pacherrez - Paherrez.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm^3)	2.820
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.97

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Sábado, 15 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 17 de enero del 2022.

NORMA : AGREGADOS Densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado grueso. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.021:2020

Muestra: Piedra Chancada Cantera: Tres Tomas - Ferreñafe.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm^3)	2.372
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.68

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO IV: Informe de ensayos de propiedades físicas de cenizas de mazorca de maíz y aserrín

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Viernes, 21 de Enero del 2022.
Fin de Ensayo : Sábado, 22 de Enero del 2022.

Código : NTP 334.127 : 2012.
Titulo : CEMENTOS. Adiciones minerales del cemento y concreto: puzolana natural cruda o calcinada y ceniza volante. Métodos de ensayo, 2ª Edición.
Ensayo : **Contenido de Humedad.**

Muestra : Aserrín Calcinado.

Contenido de Humedad	(%)	1.07

OBSERVACIONES :
- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Viernes, 21 de Enero del 2022.
Fin de Ensayo : Sábado, 22 de Enero del 2022.

Código : NTP 334.127 : 2012.
Titulo : CEMENTOS. Adiciones minerales del cemento y concreto: puzolana natural cruda o calcinada y ceniza volante. Métodos de ensayo, 2ª Edición.
Ensayo : **Contenido de Humedad.**

Muestra : Mazorca de Maíz Calcinado.

Contenido de Humedad	(%)	1.35

OBSERVACIONES :
- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA D MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Sábado, 22 de Enero del 2022.
Fin de Ensayo : Sábado, 22 de Enero del 2022.

Código : NTP 334.127 : 2012.
Titulo : CEMENTOS. Adiciones minerales del cemento y concreto: puzolana natural cruda o calcinada y ceniza volante. Métodos de ensayo, 2ª Edición.
Ensayo : **Densidad.**

Muestra : Aserrín Calcinado.

Densidad	(g/cm^3)	2.16

OBSERVACIONES :
- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA D MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Sábado, 22 de Enero del 2022.
Fin de Ensayo : Sábado, 22 de Enero del 2022.

Código : NTP 334.127 : 2012.
Titulo : CEMENTOS. Adiciones minerales del cemento y concreto: puzolana natural cruda o calcinada y ceniza volante. Métodos de ensayo, 2ª Edición.
Ensayo : **Densidad.**

Muestra : Mazorca de Maíz Calcinado.

Densidad	(g/cm^3)	2.20

OBSERVACIONES :
- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 24 de enero del 20.22
Fin de Ensayo : Lunes, 14 de febrero del 20.22

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad a la resistencia en concreto de cemento Pórtland.
Referencia : NTP 334.066 : 2018.

Muestras	Temperatura	Indice de actividad puzolámica con Cemento Pórtland (%)	
	°C	7 Días	28 Días
Especímenes cubicas de 5cm Aserrín Calcinado	650°C	56.47	66.80
	700°C	61.59	72.71
	750°C	69.71	77.60
	800°C	63.41	75.03

OBSERVACIONES :
- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 24 de enero del 20.22
Fin de Ensayo : Lunes, 14 de febrero del 20.22

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar el índice de actividad a la resistencia en concreto de cemento Pórtland.
Referencia : NTP 334.066 : 2018.

Muestras	Temperatura	Indice de actividad puzolámica con Cemento Pórtland (%)	
	°C	7 Días	28 Días
Especímenes cubicas de 5cm Mazorca de Maíz Calcinado	550°C	60.81	69.38
	600°C	64.74	76.38
	650°C	62.79	74.80
	700°C	58.20	72.13

OBSERVACIONES :
- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO V: Propiedades químicas de las cenizas de mazorca de maíz y aserrín

Rivelab
Laboratorio

INFORME DE ENSAYO N°1197-2022 RIVELAB

Emitido en Trujillo, 26 de octubre de 2022 **Pág. 1 de 1**

SOLICITUD DE SERVICIO	:	181022CZ1
NOMBRE DEL SOLICITANTE	:	Carlos Raymundo Ydrogo Pérez
TITULO DE LA TESIS	:	"Elaboración de concreto incorporando puzolana de mazorca de maíz y aserrín calcinado como sustituto parcial del cemento"
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	:	Muestra proporcionada por el cliente (Camino adyacente a la carretera Chiclayo - Ferreñafe km 8)
PROPOSITO DEL SERVICIO	:	Análisis físico químicos
PRODUCTO DECLARADO	:	Ceniza de tuza de maíz
CODIGO DE MUESTRA	:	CZ-01
CANTIDAD DE MUESTRA	:	01 envase sellado herméticamente con 250 g de muestra
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA	:	Laboratorio-Trujillo / 18.10.2022
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	:	18/10/2022
FECHA DE TERMINO DE LOS ENSAYOS	:	25/10/2022

ANALISIS FISICOQUIMICOS (FQ)

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS CZ-01
HUMEDAD	%	2.13
SiO_2	%	46.14
Fe_2O_3	%	8.97
CaO	%	11.63
Al_2O_3	%	7.16
SO_3	%	1.58
K_2O	%	15.72
MgO		4.37
$SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3$	---	62.27

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA
HUMEDAD	*NTP 339.127 1998 (revisada el 2019)*
Fe_2O_3	*Calculo a partir de óxidos combinados*
Al_2O_3	*Gravimetría*
SiO_2	*Gravimetría*
SO_3	*Gravimetría*
K_2O	*Gravimetría*
CaO y MgO	*Volumetría*

Dr. JOSE RIVERO CORCUERA
Ingeniero Químico
R. CIP. 130519

Este documento y la información contenida en él es confidencial y propiedad de LABORATORIO RIVERO SAC - RIVELAB SAC. No debe ser distribuido sin autorización, queda prohibida su modificación, reproducción parcial y/o total.

Rivelab
Laboratorio

INFORME DE ENSAYO N°1198-2022 RIVELAB

Emitido en Trujillo, 26 de octubre de 2022

SOLICITUD DE SERVICIO	:	181022CZ2
NOMBRE DEL SOLICITANTE	:	Carlos Raymundo Ydrogo Pérez
TITULO DE LA TESIS	:	"Elaboración de concreto incorporando puzolana de mazorca de maíz y aserrín calcinado como sustituto parcial del cemento"
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	:	Muestra proporcionada por el cliente (Calle Tahuantinsuyo #1400 Jose Leonardo Ortiz - Chiclayo)
PROPOSITO DEL SERVICIO	:	Análisis físico químicos
PRODUCTO DECLARADO	:	Ceniza de aserrín
CODIGO DE MUESTRA	:	CZ-02
CANTIDAD DE MUESTRA	:	01 envase sellado herméticamente con 250 g de muestra
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA	:	Laboratorio-Trujillo / 18.10.2022
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS	:	18/10/2022
FECHA DE TERMINO DE LOS ENSAYOS	:	25/10/2022

ANALISIS FISICOQUIMICOS (FQ)

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS CZ-01
HUMEDAD	%	2.76
SiO_2	%	44.95
Al_2O_3	%	1.29
Fe_2O_3	%	8.52
CaO	%	1.70
MgO		13.30
$SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3$	---	54.77

ENSAYO	NORMA O REFERENCIA
HUMEDAD	*NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)*
Fe_2O_3	*Cálculos a partir de óxidos combinados*
Al_2O_3	*Gravimetría*
SiO_2	*Gravimetría*
CaO y MgO	*Volumetría*

Dr. JOSE RIVERO CORCUERA
Ingeniero Químico
R. CIP. 130519

Este documento y la información contenida en él es confidencial y propiedad de LABORATORIO RIVERO SAC – RIVELAB SAC. No debe ser distribuido sin autorización, queda prohibida su modificación, reproducción parcial y/o total.

ANEXO VI: Informe de diseño de mezcla del concreto

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C** Pag. 01 de 02
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 30 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 30 de enero del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL F'c = 210 kg/cm^2

CEMENTO
1.- Tipo de cemento : Tipo I - QUNA.
2.- Peso específico : 3120 Kg/m^3

AGREGADOS :

Agregado fino :
: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.597	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.614	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1.593	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.761	Kg/m^3
5.- % de absorción	0.64	%
6.- Contenido de humedad	0.95	%
7.- Módulo de fineza	3.14	

Agregado grueso :
: Piedra Chancada - Pacherrez - Pacherrez

1.- Peso específico de masa	2.820	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.847	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1.406	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.526	Kg/m^3
5.- % de absorción	0.97	%
6.- Contenido de humedad	0.1	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.7	99.3
Nº 04	7.7	91.7
Nº 08	12.6	79.0
Nº 16	20.0	59.1
Nº 30	24.6	34.5
Nº 50	16.9	17.6
Nº 100	12.3	5.3
Fondo	5.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	12.7	87.3
1/2"	60.2	27.1
3/8"	17.1	10.1
Nº 04	10.0	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo Lunes, 30 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 30 de enero del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL F'c = 210 kg/cm^2

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2363	Kg/m^3
Factor cemento por M^3 de concreto	:	8.5	bolsas/m^3
Relación agua cemento de diseño	:	0.701	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	362	Kg/m^3	: Tipo I - QUNA.
Agua	253	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	889	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	859	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Pacherrez - Pacherrez

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
Proporción en peso :	1.0	2.46	2.38	29.8	Lts/pie^3
Proporción en volumen :	1.0	2.32	2.54	29.8	Lts/pie^3

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 31 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Martes, 31 de enero del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL F'c = 280 kg/cm^2

CEMENTO
1.- Tipo de cemento : Tipo I - QUNA.
2.- Peso específico : 3120 Kg/m^3

AGREGADOS :

Agregado fino :
: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.597	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.614	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1.593	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.761	Kg/m^3
5.- % de absorción	0.64	%
6.- Contenido de humedad	0.95	%
7.- Módulo de fineza	3.14	

Agregado grueso :
: Piedra Chancada - Pacherrez - Pacherrez

1.- Peso específico de masa	2.820	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.847	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1.406	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.526	Kg/m^3
5.- % de absorción	0.97	%
6.- Contenido de humedad	0.1	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.7	99.3
Nº 04	7.7	91.7
Nº 08	12.6	79.0
Nº 16	20.0	59.1
Nº 30	24.6	34.5
Nº 50	16.9	17.6
Nº 100	12.3	5.3
Fondo	5.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	12.7	87.3
1/2"	60.2	27.1
3/8"	17.1	10.1
Nº 04	10.0	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo Martes, 31 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Martes, 31 de enero del 2022.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL F'c = 280 kg/cm^2

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2365	Kg/m^3
Factor cemento por M^3 de concreto	:	10.4	bolsas/m^3
Relación agua cemento de diseño	:	0.593	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	443	Kg/m^3	: Tipo I - QUNA.
Agua	262	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	848	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	813	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Pacherrez - Pacherrez

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
Proporción en peso :	1.0	1.92	1.84	25.2	Lts/pie^3
Proporción en volumen :	1.0	1.81	1.96	25.2	Lts/pie^3

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO VII: Informe de ensayos del asentamiento de la mezcla de concreto

LEMS W&C EIRL

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 31 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de febrero del 2022.

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Asentamiento	
		f´c (kg/cm²)	(Días)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm2	210	31/01/2022	4.00	10.00
DM-02	D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm2	280	02/02/2022	4.00	10.00

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**

Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO

Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"

Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo

Fecha de apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.

Inicio de Ensayo : Domingo, 13 de marzo del 2022.

Fin de Ensayo : Domingo, 13 de marzo del 2022.

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Asentamiento	
		f´c (kg/cm²)	(Dias)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	f'c 210 con 4% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	13/03/2022	3.88	9.69
DM-02	f'c 210 con 6% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 6% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	13/03/2022	3.50	8.75
DM-03	f'c 210 con 8% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 8% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	13/03/2022	2.25	5.63
DM-04	f'c 210 con 10% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 10% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	13/03/2022	1.88	4.69

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**

Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO

Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"

Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo

Fecha de apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.

Inicio de Ensayo : Lunes, 14 de marzo del 2022.

Fin de Ensayo : Lunes, 14 de marzo del 2022.

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Asentamiento	
		f´c (kg/cm²)	(Días)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	f'c 280 con 4% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	14/03/2022	3.88	9.69
DM-02	f'c 280 con 6% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 6% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	14/03/2022	3.25	8.13
DM-03	f'c 280 con 8% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 8% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	14/03/2022	3.10	7.75
DM-04	f'c 280 con 10% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 10% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	14/03/2022	2.13	5.31

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 31 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Martes, 31 de enero del 2022.

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	f'c 210 con 4% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 4% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	31/01/2022	4.38	10.94
DM-02	f'c 210 con 6% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	31/01/2022	3.75	9.38
DM-03	f'c 210 con 8% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 8% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	31/01/2022	2.88	7.19
DM-04	f'c 210 con 10% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 10% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	31/01/2022	2.75	6.88

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 02 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de febrero del 2022.

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	f'c 280 con 4% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 4% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	02/02/2022	4.13	10.31
DM-02	f'c 280 con 6% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	02/02/2022	3.85	9.63
DM-03	f'c 280 con 8% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 8% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	02/02/2022	3.50	8.75
DM-04	f'c 280 con 10% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 10% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	02/02/2022	3.00	7.50

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Asentamiento	
		f´c (kg/cm²)	(Días)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz + 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	24/04/2022	3.25	8.13
DM-02	f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz + 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	24/04/2022	3.50	8.75

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO VIII: Informe de ensayos de peso unitario de la mezcla de concreto

LEMS W&C EIRL

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 31 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de febrero del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m³)
01	D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm2	210	31/01/2022	2354.30
02	D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm2	280	02/02/2022	2361.03

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 13 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 13 de marzo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m^3)
01	f'c 210 con 4% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	13/03/2022	2345.42
02	f'c 210 con 6% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 6% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	13/03/2022	2332.66
03	f'c 210 con 8% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 8% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	13/03/2022	2321.35
04	f'c 210 con 10% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 10% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	13/03/2022	2318.34

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 14 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 14 de marzo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m^3)
01	f'c 280 con 4% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	14/03/2022	2332.66
02	f'c 280 con 6% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 6% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	14/03/2022	2309.17
03	f'c 280 con 8% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 8% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	14/03/2022	2305.87
04	f'c 280 con 10% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 10% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	14/03/2022	2298.71

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 31 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Martes, 31 de enero del 2022.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m³)
01	f'c 210 con 4% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 4% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	31/01/2022	2349.71
02	f'c 210 con 6% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	31/01/2022	2349.14
03	f'c 210 con 8% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 8% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	31/01/2022	2337.97
04	f'c 210 con 10% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 10% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	31/01/2022	2293.55

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 02 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de febrero del 2022.
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Dias)	DENSIDAD (Kg/m³)
01	f'c 280 con 4% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 4% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	02/02/2022	2335.82
02	f'c 280 con 6% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	02/02/2022	2327.65
03	f'c 280 con 8% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 8% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	02/02/2022	2320.20
04	f'c 280 con 10% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 10% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	02/02/2022	2314.76

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m^3)
01	f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz + 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	24/04/2022	2302.58
02	f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz + 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	24/04/2022	2308.02

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO IX: Informe de ensayos de temperatura de la mezcla de concreto

LEMS W&C EIRL

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo	: **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante	: YDROGO PEREZ CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra	: Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación	: Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de apertura	: Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo	: Martes, 31 de enero del 2022.
Fin de Ensayo	: Miércoles, 02 de febrero del 2022.
Ensayo	: HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
Referencia	: N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Dias)	Temperatura (C°)
DM-01	D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm2	210	31/01/2022	28.0
DM-02	D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm2	280	02/02/2022	30.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 13 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 13 de marzo del 2022.

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	f'c 210 con 4% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	13/03/2022	29.5
DM-02	f'c 210 con 6% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 6% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	13/03/2022	31.0
DM-03	f'c 210 con 8% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 8% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	13/03/2022	32.5
DM-04	f'c 210 con 10% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 10% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	13/03/2022	33.5

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 14 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 14 de marzo del 2022.

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	f'c 280 con 4% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	14/03/2022	31.0
DM-02	f'c 280 con 6% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 6% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	14/03/2022	32.5
DM-03	f'c 280 con 8% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 8% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	14/03/2022	34.0
DM-04	f'c 280 con 10% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 10% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	14/03/2022	34.5

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 31 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Martes, 31 de enero del 2022.

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	f'c 210 con 4% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 4% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	31/01/2022	28.0
DM-02	f'c 210 con 6% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	31/01/2022	30.0
DM-03	f'c 210 con 8% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 8% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	31/01/2022	32.5
DM-04	f'c 210 con 10% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 10% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	31/01/2022	34.0

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 02 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de febrero del 2022.

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Dias)	Temperatura (C°)
DM-01	f'c 280 con 4% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 4% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	02/02/2022	31.5
DM-02	f'c 280 con 6% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	02/02/2022	32.0
DM-03	f'c 280 con 8% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 8% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	02/02/2022	33.5
DM-04	f'c 280 con 10% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 10% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	02/02/2022	35.0

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz + 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	24/04/2022	29.0
DM-02	f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz + 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	24/04/2022	30.0

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO X: Informe de ensayos de Contenido de aire de la mezcla de concreto

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 31 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de febrero del 2022.

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
Referencia : NTP 339.080
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Dias)	Contenido de aire (%)
DM-01	D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm2	210	31/01/2022	0.75
DM-02	D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm2	280	02/02/2022	0.75

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 13 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 13 de marzo del 2022.

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
Referencia : NTP 339.080
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Dias)	Contenido de aire (%)
DM-01	f'c 210 con 4% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	13/03/2022	1.30
DM-02	f'c 210 con 6% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 6% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	13/03/2022	1.70
DM-03	f'c 210 con 8% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 8% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	13/03/2022	1.80
DM-04	f'c 210 con 10% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 10% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	13/03/2022	1.90

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 14 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 14 de marzo del 2022.

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
Referencia : NTP 339.080
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	f'c 280 con 4% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	14/03/2022	1.60
DM-02	f'c 280 con 6% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 6% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	14/03/2022	1.70
DM-03	f'c 280 con 8% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 8% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	14/03/2022	1.75
DM-04	f'c 280 con 10% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 10% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	14/03/2022	1.80

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 31 de enero del 2022.
Fin de Ensayo : Martes, 31 de enero del 2022.

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
Referencia : NTP 339.080
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	f'c 210 con 4% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 4% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	31/01/2022	1.10
DM-02	f'c 210 con 6% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	31/01/2022	1.30
DM-03	f'c 210 con 8% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 8% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	31/01/2022	1.40
DM-04	f'c 210 con 10% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 10% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	31/01/2022	1.70

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 02 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de febrero del 2022.

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
Referencia : NTP 339.080
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	f'c 280 con 4% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 4% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	02/02/2022	1.15
DM-02	f'c 280 con 6% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	02/02/2022	1.25
DM-03	f'c 280 con 8% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 8% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	02/02/2022	1.30
DM-04	f'c 280 con 10% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 10% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	02/02/2022	1.80

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 24 de abril del 2022.

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
Referencia : NTP 339.080
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz + 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	210	24/04/2022	0.95
DM-02	f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz + 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.	280	24/04/2022	0.90

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XI: Informe de ensayos de la resistencia a la compresión del concreto

LEMS W&C EIRL

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 07 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Martes, 28 de febrero del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm^2)	f'c (Kg/Cm^2)
01	Testigo 1 - D.Patrón 210	210	31/01/2022	07/02/2022	7	35489	15.09	179	**198**
02	Testigo 2 - D.Patrón 210	210	31/01/2022	07/02/2022	7	33349	15.09	179	**186**
03	Testigo 3 - D.Patrón 210	210	31/01/2022	07/02/2022	7	34621	15.12	180	**193**
04	Testigo 4 - D.Patrón 210	210	31/01/2022	14/02/2022	14	43890	15.10	179	**245**
05	Testigo 5 - D.Patrón 210	210	31/01/2022	14/02/2022	14	40343	15.15	180	**224**
06	Testigo 6 - D.Patrón 210	210	31/01/2022	14/02/2022	14	42152	15.13	180	**234**
07	Testigo 7 - D.Patrón 210	210	31/01/2022	28/02/2022	28	47155	15.23	182	**259**
08	Testigo 8 - D.Patrón 210	210	31/01/2022	28/02/2022	28	50023	15.13	180	**278**
09	Testigo 9 - D.Patrón 210	210	31/01/2022	28/02/2022	28	47717	15.20	181	**263**

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm^2

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 09 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 03 de marzo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm^2)	f'c (Kg/Cm^2)
01	Testigo 1 - D.Patrón 280	280	02/02/2022	09/02/2022	7	41212	15.21	182	**227**
02	Testigo 2 - D.Patrón 280	280	02/02/2022	09/02/2022	7	43418	15.08	179	**243**
03	Testigo 3 - D.Patrón 280	280	02/02/2022	09/02/2022	7	42559	15.15	180	**236**
04	Testigo 4 - D.Patrón 280	280	02/02/2022	16/02/2022	14	45277	15.15	180	**251**
05	Testigo 5 - D.Patrón 280	280	02/02/2022	16/02/2022	14	46595	15.18	181	**257**
06	Testigo 6 - D.Patrón 280	280	02/02/2022	16/02/2022	14	46018	15.07	178	**258**
07	Testigo 7 - D.Patrón 280	280	02/02/2022	02/03/2022	28	58770	15.18	181	**325**
08	Testigo 8 - D.Patrón 280	280	02/02/2022	02/03/2022	28	54624	15.15	180	**303**
09	Testigo 9 - D.Patrón 280	280	02/02/2022	02/03/2022	28	56274	15.13	180	**313**

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm^2

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 20 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm^2)	f'c (Kg/Cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 210 con 4% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	36643	15.24	182	**201**
02	Testigo 2 - f'c 210 con 4% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	37147	15.13	180	**207**
03	Testigo 3 - f'c 210 con 4% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	37210	15.12	180	**207**
04	Testigo 4 - f'c 210 con 4% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	41365	15.17	181	**229**
05	Testigo 5 - f'c 210 con 4% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	40512	15.21	182	**223**
06	Testigo 6 - f'c 210 con 4% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	40960	15.18	181	**226**
07	Testigo 7 -f'c 210 con 4% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	46274	15.06	178	**260**
08	Testigo 8 - f'c 210 con 4% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	49783	15.32	184	**270**
09	Testigo 9 - f'c 210 con 4% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	47575	15.28	183	**259**

Donde:
f'c 210 con 4% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 4% de Aserrin Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 20 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm^2)	f'c (Kg/Cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 210 con 6% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	34049	15.31	184	**185**
02	Testigo 2 - f'c 210 con 6% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	35917	15.33	185	**195**
03	Testigo 3 - f'c 210 con 6% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	34270	15.09	179	**192**
04	Testigo 4 - f'c 210 con 6% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	39111	15.25	183	**214**
05	Testigo 5 - f'c 210 con 6% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	38537	15.16	180	**214**
06	Testigo 6 - f'c 210 con 6% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	38890	15.11	179	**217**
07	Testigo 7 -f'c 210 con 6% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	42557	15.16	180	**236**
08	Testigo 8 - f'c 210 con 6% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	43521	15.30	184	**237**
09	Testigo 9 - f'c 210 con 6% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	41548	15.33	184	**225**

Donde:
f'c 210 con 6% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 6% de Aserrin Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 20 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm^2)	f'c (Kg/Cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 210 con 8% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	33575	15.22	182	**185**
02	Testigo 2 - f'c 210 con 8% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	34237	15.33	185	**186**
03	Testigo 3 - f'c 210 con 8% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	34014	15.11	179	**190**
04	Testigo 4 - f'c 210 con 8% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	37706	15.26	183	**206**
05	Testigo 5 - f'c 210 con 8% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	37983	15.13	180	**211**
06	Testigo 6 - f'c 210 con 8% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	38015	15.11	179	**212**
07	Testigo 7 -f'c 210 con 8% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	42192	15.22	182	**232**
08	Testigo 8 - f'c 210 con 8% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	40976	15.31	184	**223**
09	Testigo 9 - f'c 210 con 8% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	42400	15.29	184	**231**

Donde:
f'c 210 con 8% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 8% de Aserrin Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 20 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm^2)	f'c (Kg/Cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 210 con 10% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	32492	15.19	181	**179**
02	Testigo 2 - f'c 210 con 10% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	33204	15.22	182	**182**
03	Testigo 3 - f'c 210 con 10% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	32812	15.30	184	**178**
04	Testigo 4 - f'c 210 con 10% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	36154	15.29	184	**197**
05	Testigo 5 - f'c 210 con 10% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	35704	15.23	182	**196**
06	Testigo 6 - f'c 210 con 10% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	36027	15.22	182	**198**
07	Testigo 7 -f'c 210 con 10% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	38265	15.22	182	**210**
08	Testigo 8 - f'c 210 con 10% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	37823	15.29	184	**206**
09	Testigo 9 - f'c 210 con 10% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	38720	15.32	184	**210**

Donde:
f'c 210 con 10% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 10% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm^2)	f'c (Kg/Cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 280 con 4% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	42583	15.20	181	**235**
02	Testigo 2 - f'c 280 con 4% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	43062	15.29	184	**235**
03	Testigo 3 - f'c 280 con 4% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	43248	15.26	183	**237**
04	Testigo 4 - f'c 280 con 4% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	46338	15.34	185	**251**
05	Testigo 5 - f'c 280 con 4% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	45029	15.25	183	**246**
06	Testigo 6 - f'c 280 con 4% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	45561	15.24	182	**250**
07	Testigo 7 -f'c 280 con 4% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	53121	15.15	180	**295**
08	Testigo 8 - f'c 280 con 4% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	53219	15.30	184	**289**
09	Testigo 9 - f'c 280 con 4% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	52673	15.31	184	**286**

Donde:
f'c 280 con 4% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm^2)	f'c (Kg/Cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 280 con 6% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	43011	15.32	184	**233**
02	Testigo 2 - f'c 280 con 6% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	41993	15.12	180	**234**
03	Testigo 3 - f'c 280 con 6% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	42079	15.21	182	**231**
04	Testigo 4 - f'c 280 con 6% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	44286	15.33	185	**240**
05	Testigo 5 - f'c 280 con 6% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	43635	15.28	183	**238**
06	Testigo 6 - f'c 280 con 6% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	43773	15.11	179	**244**
07	Testigo 7 -f'c 280 con 6% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	51821	15.06	178	**291**
08	Testigo 8 - f'c 280 con 6% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	51961	15.32	184	**282**
09	Testigo 9 - f'c 280 con 6% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	52757	15.29	184	**287**

Donde:
f'c 280 con 6% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 6% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm^2)	f'c (Kg/Cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 280 con 8% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	41846	15.26	183	**229**
02	Testigo 2 - f'c 280 con 8% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	40532	15.25	183	**222**
03	Testigo 3 - f'c 280 con 8% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	41122	15.30	184	**224**
04	Testigo 4 - f'c 280 con 8% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	42240	15.25	183	**231**
05	Testigo 5 - f'c 280 con 8% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	42325	15.27	183	**231**
06	Testigo 6 - f'c 280 con 8% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	42591	15.07	178	**239**
07	Testigo 7 -f'c 280 con 8% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	49177	15.31	184	**267**
08	Testigo 8 - f'c 280 con 8% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	49214	15.28	183	**268**
09	Testigo 9 - f'c 280 con 8% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	49628	15.33	185	**269**

Donde:
f'c 280 con 8% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 8% de Aserrin Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm^2)	f'c (Kg/Cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 280 con 10% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	39488	15.15	180	**219**
02	Testigo 2 - f'c 280 con 10% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	39119	15.12	179	**218**
03	Testigo 3 - f'c 280 con 10% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	39067	15.29	184	**213**
04	Testigo 4 - f'c 280 con 10% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	40968	15.28	183	**223**
05	Testigo 5 - f'c 280 con 10% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	41313	15.25	183	**226**
06	Testigo 6 - f'c 280 con 10% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	41089	15.12	180	**229**
07	Testigo 7 -f'c 280 con 10% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	47546	15.25	183	**260**
08	Testigo 8 - f'c 280 con 10% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	47010	15.29	184	**256**
09	Testigo 9 - f'c 280 con 10% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	47368	15.32	184	**257**

Donde:
f'c 280 con 10% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 10% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 07 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Martes, 28 de febrero del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm^2)	f'c (Kg/Cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 210 con 4% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	32124	15.27	183	**175**
02	Testigo 2 - f'c 210 con 4% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	32363	15.14	180	**180**
03	Testigo 3 - f'c 210 con 4% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	31798	15.17	181	**176**
04	Testigo 4 - f'c 210 con 4% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	34880	15.26	183	**191**
05	Testigo 5 - f'c 210 con 4% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	35894	15.25	183	**197**
06	Testigo 6 - f'c 210 con 4% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	35394	15.23	182	**194**
07	Testigo 7 -f'c 210 con 4% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	42689	15.26	183	**233**
08	Testigo 8 - f'c 210 con 4% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	42357	15.31	184	**230**
09	Testigo 9 - f'c 210 con 4% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	43026	15.23	182	**236**

Donde:
f'c 210 con 4% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 4% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 07 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Martes, 28 de febrero del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm^2)	f'c (Kg/Cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 210 con 6% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	35976	15.20	182	**198**
02	Testigo 2 - f'c 210 con 6% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	35856	15.13	180	**199**
03	Testigo 3 - f'c 210 con 6% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	35796	15.19	181	**198**
04	Testigo 4 - f'c 210 con 6% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	40315	15.27	183	**220**
05	Testigo 5 - f'c 210 con 6% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	38914	15.18	181	**215**
06	Testigo 6 - f'c 210 con 6% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	39039	15.12	180	**217**
07	Testigo 7 -f'c 210 con 6% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	45543	15.28	183	**249**
08	Testigo 8 - f'c 210 con 6% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	45042	15.26	183	**246**
09	Testigo 9 - f'c 210 con 6% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	46153	15.20	181	**254**

Donde:
f'c 210 con 6% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 6% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 07 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Martes, 28 de febrero del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm^2)	f'c (Kg/Cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 210 con 8% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	33433	15.19	181	**185**
02	Testigo 2 - f'c 210 con 8% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	33520	15.21	182	**185**
03	Testigo 3 - f'c 210 con 8% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	32830	15.32	184	**178**
04	Testigo 4 - f'c 210 con 8% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	37468	15.24	182	**205**
05	Testigo 5 - f'c 210 con 8% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	37149	15.32	184	**202**
06	Testigo 6 - f'c 210 con 8% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	37331	15.09	179	**209**
07	Testigo 7 -f'c 210 con 8% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	42815	15.15	180	**237**
08	Testigo 8 - f'c 210 con 8% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	43496	15.30	184	**237**
09	Testigo 9 - f'c 210 con 8% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	44474	15.15	180	**247**

Donde:
f'c 210 con 8% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 8% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 07 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Martes, 28 de febrero del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm^2)	f'c (Kg/Cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 210 con 10% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	32213	15.29	184	**175**
02	Testigo 2 - f'c 210 con 10% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	32514	15.23	182	**178**
03	Testigo 3 - f'c 210 con 10% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	32474	15.08	179	**182**
04	Testigo 4 - f'c 210 con 10% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	32752	15.21	182	**180**
05	Testigo 5 - f'c 210 con 10% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	34197	15.21	182	**188**
06	Testigo 6 - f'c 210 con 10% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	33009	15.20	182	**182**
07	Testigo 7 -f'c 210 con 10% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	36691	15.23	182	**201**
08	Testigo 8 - f'c 210 con 10% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	36686	15.18	181	**203**
09	Testigo 9 - f'c 210 con 10% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	38195	15.26	183	**209**

Donde:
f'c 210 con 10% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 10% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 09 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de marzo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm^2)	f'c (Kg/Cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 280 con 4% C.M.M	210	02/02/2022	09/02/2022	7	43556	15.22	182	**239**
02	Testigo 2 - f'c 280 con 4% C.M.M	210	02/02/2022	09/02/2022	7	43806	15.15	180	**243**
03	Testigo 3 - f'c 280 con 4% C.M.M	210	02/02/2022	09/02/2022	7	43818	15.18	181	**242**
04	Testigo 4 - f'c 280 con 4% C.M.M	210	02/02/2022	16/02/2022	14	46748	15.30	184	**254**
05	Testigo 5 - f'c 280 con 4% C.M.M	210	02/02/2022	16/02/2022	14	46999	15.27	183	**256**
06	Testigo 6 - f'c 280 con 4% C.M.M	210	02/02/2022	16/02/2022	14	46827	15.21	182	**258**
07	Testigo 7 -f'c 280 con 4% C.M.M	210	02/02/2022	02/03/2022	28	51694	15.21	182	**284**
08	Testigo 8 - f'c 280 con 4% C.M.M	210	02/02/2022	02/03/2022	28	51206	15.27	183	**280**
09	Testigo 9 - f'c 280 con 4% C.M.M	210	02/02/2022	02/03/2022	28	51299	15.24	182	**281**

Donde:
f'c 280 con 4% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 4% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 09 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de marzo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm^2)	f'c (Kg/Cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 280 con 6% C.M.M	210	02/02/2022	09/02/2022	7	45902	15.19	181	**253**
02	Testigo 2 - f'c 280 con 6% C.M.M	210	02/02/2022	09/02/2022	7	44699	15.13	180	**249**
03	Testigo 3 - f'c 280 con 6% C.M.M	210	02/02/2022	09/02/2022	7	45239	15.17	181	**250**
04	Testigo 4 - f'c 280 con 6% C.M.M	210	02/02/2022	16/02/2022	14	49891	15.12	180	**278**
05	Testigo 5 - f'c 280 con 6% C.M.M	210	02/02/2022	16/02/2022	14	49468	15.33	185	**268**
06	Testigo 6 - f'c 280 con 6% C.M.M	210	02/02/2022	16/02/2022	14	49791	15.03	178	**281**
07	Testigo 7 -f'c 280 con 6% C.M.M	210	02/02/2022	02/03/2022	28	52140	15.14	180	**289**
08	Testigo 8 - f'c 280 con 6% C.M.M	210	02/02/2022	02/03/2022	28	52488	15.10	179	**293**
09	Testigo 9 - f'c 280 con 6% C.M.M	210	02/02/2022	02/03/2022	28	52094	15.21	182	**287**

Donde:
f'c 280 con 6% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 6% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 09 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de marzo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm^2)	f'c (Kg/Cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 280 con 8% C.M.M	210	02/02/2022	09/02/2022	7	45386	15.33	185	**246**
02	Testigo 2 - f'c 280 con 8% C.M.M	210	02/02/2022	09/02/2022	7	43946	15.28	183	**240**
03	Testigo 3 - f'c 280 con 8% C.M.M	210	02/02/2022	09/02/2022	7	43420	15.10	179	**242**
04	Testigo 4 - f'c 280 con 8% C.M.M	210	02/02/2022	16/02/2022	14	46662	15.16	180	**259**
05	Testigo 5 - f'c 280 con 8% C.M.M	210	02/02/2022	16/02/2022	14	47230	15.26	183	**258**
06	Testigo 6 - f'c 280 con 8% C.M.M	210	02/02/2022	16/02/2022	14	46874	15.16	181	**260**
07	Testigo 7 -f'c 280 con 8% C.M.M	210	02/02/2022	02/03/2022	28	51234	15.15	180	**284**
08	Testigo 8 - f'c 280 con 8% C.M.M	210	02/02/2022	02/03/2022	28	50823	15.09	179	**284**
09	Testigo 9 - f'c 280 con 8% C.M.M	210	02/02/2022	02/03/2022	28	51783	15.28	183	**282**

Donde:
f'c 280 con 8% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 8% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 09 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de marzo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm^2)	f'c (Kg/Cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 280 con 10% C.M.M	210	02/02/2022	09/02/2022	7	39389	15.14	180	**219**
02	Testigo 2 - f'c 280 con 10% C.M.M	210	02/02/2022	09/02/2022	7	38778	15.36	185	**209**
03	Testigo 3 - f'c 280 con 10% C.M.M	210	02/02/2022	09/02/2022	7	39269	15.17	181	**217**
04	Testigo 4 - f'c 280 con 10% C.M.M	210	02/02/2022	16/02/2022	14	43662	15.16	181	**242**
05	Testigo 5 - f'c 280 con 10% C.M.M	210	02/02/2022	16/02/2022	14	43110	15.11	179	**241**
06	Testigo 6 - f'c 280 con 10% C.M.M	210	02/02/2022	16/02/2022	14	44491	15.19	181	**246**
07	Testigo 7 -f'c 280 con 10% C.M.M	210	02/02/2022	02/03/2022	28	44341	15.24	182	**243**
08	Testigo 8 - f'c 280 con 10% C.M.M	210	02/02/2022	02/03/2022	28	45368	15.31	184	**246**
09	Testigo 9 - f'c 280 con 10% C.M.M	210	02/02/2022	02/03/2022	28	44586	15.15	180	**247**

Donde:
f'c 280 con 10% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 10% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm^2)	f'c (Kg/Cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	01/05/2022	7	25332	15.26	183	**139**
02	Testigo 2 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	01/05/2022	7	26190	15.25	183	**143**
03	Testigo 3 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	01/05/2022	7	26026	15.26	183	**142**
04	Testigo 4 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	08/05/2022	14	26260	15.22	182	**144**
05	Testigo 5 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	08/05/2022	14	27572	15.28	183	**150**
06	Testigo 6 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	08/05/2022	14	28189	15.23	182	**155**
07	Testigo 7 -f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	22/05/2022	28	34844	15.25	183	**191**
08	Testigo 8 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	22/05/2022	28	34382	15.18	181	**190**
09	Testigo 9 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	22/05/2022	28	33094	15.23	182	**182**

Donde:
f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz + 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm^2)	f'c (Kg/Cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	01/05/2022	7	34151	15.35	185	**185**
02	Testigo 2 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	01/05/2022	7	33733	15.17	181	**187**
03	Testigo 3 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	01/05/2022	7	33034	15.33	184	**179**
04	Testigo 4 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	08/05/2022	14	36218	15.29	184	**197**
05	Testigo 5 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	08/05/2022	14	37028	15.17	181	**205**
06	Testigo 6 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	08/05/2022	14	37381	15.28	183	**204**
07	Testigo 7 -f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	22/05/2022	28	43033	15.30	184	**234**
08	Testigo 8 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	22/05/2022	28	43772	15.22	182	**241**
09	Testigo 9 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	22/05/2022	28	43910	15.33	185	**238**

Donde:
f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz + 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XII: Informe de ensayos de la resistencia a la flexión del concreto

LEMS W&C EIRL

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 07 de febrero del 2022
Fin de Ensayo : Martes, 28 de febrero del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Dias)	Fecha de ensayo (Dias)	Edad (Dias)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Mpa)	M_r (Kg/cm^2)
01	Testigo 1 - D.Patrón 210	31/01/2022	07/02/2022	7	24860	450	151	151	0	3.22	**32.87**
02	Testigo 2 - D.Patrón 210	31/01/2022	07/02/2022	7	24130	450	152	150	0	3.17	**32.31**
03	Testigo 3 - D.Patrón 210	31/01/2022	07/02/2022	7	24760	450	150	151	0	3.27	**33.31**
04	Testigo 4 - D.Patrón 210	31/01/2022	14/02/2022	14	28890	450	152	152	0	3.69	**37.60**
05	Testigo 5 - D.Patrón 210	31/01/2022	14/02/2022	14	27320	450	151	151	0	3.58	**36.53**
06	Testigo 6 - D.Patrón 210	31/01/2022	14/02/2022	14	27940	450	152	151	0	3.63	**36.97**
07	Testigo 7 - D.Patrón 210	31/01/2022	28/02/2022	28	32260	450	151	151	0	4.23	**43.17**
08	Testigo 8 - D.Patrón 210	31/01/2022	28/02/2022	28	30900	450	152	151	0	4.01	**40.86**
09	Testigo 9 - D.Patrón 210	31/01/2022	28/02/2022	28	31430	450	152	152	0	4.03	**41.12**

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm^2

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 09 de febrero del 2022
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de marzo del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Mpa)	M_r (Kg/cm^2)
01	Testigo 1 - D.Patrón 280	02/02/2022	09/02/2022	7	28390	450	152	151	0	3.70	**37.69**
02	Testigo 2 - D.Patrón 280	02/02/2022	09/02/2022	7	30130	450	152	152	0	3.89	**39.71**
03	Testigo 3 - D.Patrón 280	02/02/2022	09/02/2022	7	29220	450	151	151	0	3.84	**39.18**
04	Testigo 4 - D.Patrón 280	02/02/2022	16/02/2022	14	32760	450	152	151	0	4.25	**43.29**
05	Testigo 5 - D.Patrón 280	02/02/2022	16/02/2022	14	32660	450	152	151	0	4.25	**43.36**
06	Testigo 6 - D.Patrón 280	02/02/2022	16/02/2022	14	32340	450	152	151	0	4.18	**42.62**
07	Testigo 7 - D.Patrón 280	02/02/2022	02/03/2022	28	33800	450	152	150	0	4.43	**45.20**
08	Testigo 8 - D.Patrón 280	02/02/2022	02/03/2022	28	31040	450	150	152	0	4.01	**40.94**
09	Testigo 9 - D.Patrón 280	02/02/2022	02/03/2022	28	33350	450	150	151	0	4.38	**44.63**

D.P 280 = Diseño Patrón 280 Kg/cm^2

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 20 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Mpa)	M_r (Kg/cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 210 con 4% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	23540	450	151	152	0	3.03	**30.92**
02	Testigo 2 - f'c 210 con 4% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	23330	450	152	152	0	2.99	**30.46**
03	Testigo 3 - f'c 210 con 4% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	22190	450	152	152	0	2.85	**29.05**
04	Testigo 4 - f'c 210 con 4% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	29390	450	151	152	0	3.79	**38.66**
05	Testigo 5 - f'c 210 con 4% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	28280	450	151	151	0	3.70	**37.77**
06	Testigo 6 - f'c 210 con 4% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	28830	450	150	152	0	3.76	**38.32**
07	Testigo 7 - f'c 210 con 4% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	31640	450	153	151	0	4.06	**41.43**
08	Testigo 8 - f'c 210 con 4% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	30720	450	152	151	0	3.99	**40.70**
09	Testigo 9 - f'c 210 con 4% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	30180	450	151	151	0	3.97	**40.52**

Donde:
f'c 210 con 4% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 20 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Dias)	Fecha de ensayo (Dias)	Edad (Dias)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Mpa)	M_r (Kg/cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 210 con 6% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	22940	450	152	152	0	2.96	**30.15**
02	Testigo 2 - f'c 210 con 6% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	21020	450	152	151	0	2.73	**27.79**
03	Testigo 3 - f'c 210 con 6% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	22190	450	152	152	0	2.83	**28.82**
04	Testigo 4 - f'c 210 con 6% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	28240	450	151	153	0	3.62	**36.95**
05	Testigo 5 - f'c 210 con 6% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	27160	450	150	151	0	3.55	**36.18**
06	Testigo 6 - f'c 210 con 6% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	28130	450	151	152	0	3.64	**37.07**
07	Testigo 7 - f'c 210 con 6% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	30550	450	151	150	0	4.04	**41.23**
08	Testigo 8 - f'c 210 con 6% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	30840	450	152	152	0	3.95	**40.27**
09	Testigo 9 - f'c 210 con 6% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	30570	450	151	152	0	3.94	**40.16**

Donde:
f'c 210 con 6% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 6% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 20 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Mpa)	M_r (Kg/cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 210 con 8% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	20270	450	151	152	0	2.62	**26.68**
02	Testigo 2 - f'c 210 con 8% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	20820	450	152	152	0	2.66	**27.13**
03	Testigo 3 - f'c 210 con 8% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	19450	450	152	151	0	2.52	**25.67**
04	Testigo 4 - f'c 210 con 8% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	27010	450	152	152	0	3.48	**35.53**
05	Testigo 5 - f'c 210 con 8% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	26140	450	152	152	0	3.34	**34.09**
06	Testigo 6 - f'c 210 con 8% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	26560	450	150	151	0	3.49	**35.63**
07	Testigo 7 - f'c 210 con 8% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	28860	450	151	153	0	3.70	**37.69**
08	Testigo 8 - f'c 210 con 8% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	29540	450	152	151	0	3.83	**39.01**
09	Testigo 9 - f'c 210 con 8% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	29820	450	152	151	0	3.89	**39.67**

Donde:
f'c 210 con 8% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 8% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 20 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Mpa)	M_r (Kg/cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 210 con 10% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	18590	450	152	151	0	2.42	**24.66**
02	Testigo 2 - f'c 210 con 10% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	19410	450	150	152	0	2.52	**25.73**
03	Testigo 3 - f'c 210 con 10% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	19240	450	151	152	0	2.49	**25.39**
04	Testigo 4 - f'c 210 con 10% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	26990	450	152	152	0	3.46	**35.24**
05	Testigo 5 - f'c 210 con 10% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	26280	450	152	151	0	3.41	**34.73**
06	Testigo 6 - f'c 210 con 10% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	26200	450	151	152	0	3.37	**34.39**
07	Testigo 7 - f'c 210 con 10% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	27930	450	152	151	0	3.65	**37.20**
08	Testigo 8 - f'c 210 con 10% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	28070	450	151	152	0	3.63	**36.99**
09	Testigo 9 - f'c 210 con 10% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	28720	450	152	152	0	3.68	**37.53**

Donde:
f'c 210 con 10% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 10% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Dias)	Fecha de ensayo (Dias)	Edad (Dias)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Mpa)	M_r (Kg/cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 280 con 4% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	30620	450	154	152	0	3.88	**39.60**
02	Testigo 2 - f'c 280 con 4% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	29040	450	151	152	0	3.74	**38.12**
03	Testigo 3 - f'c 280 con 4% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	30820	450	151	152	0	3.97	**40.48**
04	Testigo 4 - f'c 280 con 4% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	33550	450	152	153	0	4.27	**43.55**
05	Testigo 5 - f'c 280 con 4% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	33260	450	152	152	0	4.28	**43.60**
06	Testigo 6 - f'c 280 con 4% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	31090	450	152	152	0	4.01	**40.87**
07	Testigo 7 - f'c 280 con 4% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	32550	450	152	151	0	4.23	**43.13**
08	Testigo 8 - f'c 280 con 4% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	32100	450	151	153	0	4.10	**41.78**
09	Testigo 9 - f'c 280 con 4% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	33670	450	151	153	0	4.30	**43.82**

Donde:
f'c 280 con 4% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Mpa)	M_r (Kg/cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 280 con 6% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	27360	450	151	151	0	3.58	**36.47**
02	Testigo 2 - f'c 280 con 6% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	29870	450	152	151	0	3.86	**39.31**
03	Testigo 3 - f'c 280 con 6% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	28350	450	152	151	0	3.68	**37.56**
04	Testigo 4 - f'c 280 con 6% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	28540	450	152	150	0	3.76	**38.37**
05	Testigo 5 - f'c 280 con 6% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	30020	450	152	152	0	3.88	**39.62**
06	Testigo 6 - f'c 280 con 6% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	30610	450	152	151	0	3.98	**40.61**
07	Testigo 7 - f'c 280 con 6% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	32280	450	151	152	0	4.17	**42.54**
08	Testigo 8 - f'c 280 con 6% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	31090	450	152	152	0	4.00	**40.76**
09	Testigo 9 - f'c 280 con 6% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	31170	450	152	151	0	4.03	**41.08**

Donde:
f'c 280 con 6% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 6% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Mpa)	M_r (Kg/cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 280 con 8% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	27000	450	153	153	0	3.41	**34.80**
02	Testigo 2 - f'c 280 con 8% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	28910	450	152	152	0	3.73	**38.03**
03	Testigo 3 - f'c 280 con 8% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	27040	450	152	152	0	3.49	**35.57**
04	Testigo 4 - f'c 280 con 8% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	28310	450	152	151	0	3.67	**37.43**
05	Testigo 5 - f'c 280 con 8% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	29710	450	153	152	0	3.79	**38.62**
06	Testigo 6 - f'c 280 con 8% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	28790	450	152	151	0	3.74	**38.12**
07	Testigo 7 - f'c 280 con 8% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	29130	450	151	152	0	3.78	**38.57**
08	Testigo 8 - f'c 280 con 8% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	30090	450	151	151	0	3.92	**39.97**
09	Testigo 9 - f'c 280 con 8% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	31360	450	151	152	0	4.05	**41.33**

Donde:
f'c 280 con 8% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 8% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Mpa)	M_r (Kg/cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 280 con 10% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	27680	450	151	152	0	3.60	**36.70**
02	Testigo 2 - f'c 280 con 10% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	26750	450	152	152	0	3.45	**35.16**
03	Testigo 3 - f'c 280 con 10% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	26490	450	151	151	0	3.46	**35.28**
04	Testigo 4 - f'c 280 con 10% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	27890	450	151	152	0	3.60	**36.73**
05	Testigo 5 - f'c 280 con 10% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	29940	450	152	153	0	3.79	**38.66**
06	Testigo 6 - f'c 280 con 10% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	28050	450	151	151	0	3.66	**37.34**
07	Testigo 7 - f'c 280 con 10% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	29440	450	151	152	0	3.80	**38.72**
08	Testigo 8 - f'c 280 con 10% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	29010	450	152	152	0	3.70	**37.73**
09	Testigo 9 - f'c 280 con 10% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	30790	450	151	151	0	4.01	**40.93**

Donde:
f'c 280 con 10% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 10% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 07 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Martes, 28 de febrero del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Mpa)	M_r (Kg/cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 210 con 4% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	21670	450	151	151	0	2.82	**28.79**
02	Testigo 2 - f'c 210 con 4% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	25460	450	152	152	0	3.27	**33.33**
03	Testigo 3 - f'c 210 con 4% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	20700	450	151	151	0	2.71	**27.59**
04	Testigo 4 - f'c 210 con 4% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	29180	450	153	153	0	3.68	**37.53**
05	Testigo 5 - f'c 210 con 4% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	24230	450	153	153	0	3.07	**31.35**
06	Testigo 6 - f'c 210 con 4% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	25750	450	151	151	0	3.37	**34.32**
07	Testigo 7 -f'c 210 con 4% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	29050	450	152	152	0	3.72	**37.91**
08	Testigo 8 - f'c 210 con 4% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	31130	450	151	152	0	4.01	**40.86**
09	Testigo 9 - f'c 210 con 4% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	28890	450	153	153	0	3.66	**37.31**

Donde:
f'c 210 con 4% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 4% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 07 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Martes, 28 de febrero del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Dias)	Fecha de ensayo (Dias)	Edad (Dias)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Mpa)	M_r (Kg/cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 210 con 6% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	24130	450	153	151	0	3.11	**31.70**
02	Testigo 2 - f'c 210 con 6% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	24160	450	152	152	0	3.09	**31.55**
03	Testigo 3 - f'c 210 con 6% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	23480	450	151	150	0	3.10	**31.59**
04	Testigo 4 - f'c 210 con 6% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	29160	450	152	151	0	3.78	**38.56**
05	Testigo 5 - f'c 210 con 6% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	31510	450	151	152	0	4.10	**41.80**
06	Testigo 6 - f'c 210 con 6% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	31910	450	152	151	0	4.17	**42.50**
07	Testigo 7 -f'c 210 con 6% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	33820	450	152	151	0	4.42	**45.11**
08	Testigo 8 - f'c 210 con 6% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	34560	450	151	150	0	4.57	**46.55**
09	Testigo 9 - f'c 210 con 6% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	34540	450	151	151	0	4.54	**46.34**

Donde:
f'c 210 con 6% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 6% de Mazorca de Maiz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 07 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Martes, 28 de febrero del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Mpa)	M_r (Kg/cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 210 con 8% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	22490	450	151	152	0	2.90	**29.58**
02	Testigo 2 - f'c 210 con 8% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	26080	450	153	152	0	3.32	**33.81**
03	Testigo 3 - f'c 210 con 8% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	25110	450	153	152	0	3.20	**32.68**
04	Testigo 4 - f'c 210 con 8% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	32150	450	152	151	0	4.16	**42.45**
05	Testigo 5 - f'c 210 con 8% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	29380	450	152	151	0	3.82	**38.93**
06	Testigo 6 - f'c 210 con 8% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	29920	450	152	152	0	3.82	**38.99**
07	Testigo 7 -f'c 210 con 8% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	31070	450	151	151	0	4.04	**41.25**
08	Testigo 8 - f'c 210 con 8% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	31190	450	154	152	0	3.94	**40.20**
09	Testigo 9 - f'c 210 con 8% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	34240	450	152	152	0	4.40	**44.92**

Donde:
f'c 210 con 8% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 8% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 07 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Martes, 28 de febrero del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Mpa)	M_r (Kg/cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 210 con 10% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	23810	450	152	151	0	3.10	**31.57**
02	Testigo 2 - f'c 210 con 10% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	23380	450	151	150	0	3.08	**31.41**
03	Testigo 3 - f'c 210 con 10% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	23140	450	150	152	0	3.00	**30.60**
04	Testigo 4 - f'c 210 con 10% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	29390	450	153	152	0	3.74	**38.15**
05	Testigo 5 - f'c 210 con 10% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	28640	450	152	153	0	3.63	**37.01**
06	Testigo 6 - f'c 210 con 10% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	29550	450	151	151	0	3.85	**39.31**
07	Testigo 7 -f'c 210 con 10% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	30890	450	152	151	0	4.00	**40.76**
08	Testigo 8 - f'c 210 con 10% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	32400	450	152	152	0	4.15	**42.28**
09	Testigo 9 - f'c 210 con 10% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	27560	450	151	151	0	3.64	**37.10**

Donde:
f'c 210 con 10% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 10% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 09 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de marzo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Mpa)	M_r (Kg/cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 280 con 4% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	24300	450	152	153	0	3.08	**31.38**
02	Testigo 2 - f'c 280 con 4% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	22610	450	153	152	0	2.88	**29.35**
03	Testigo 3 - f'c 280 con 4% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	22010	450	151	152	0	2.83	**28.84**
04	Testigo 4 - f'c 280 con 4% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	27040	450	152	151	0	3.51	**35.82**
05	Testigo 5 - f'c 280 con 4% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	27530	450	153	152	0	3.50	**35.74**
06	Testigo 6 - f'c 280 con 4% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	27130	450	151	151	0	3.54	**36.13**
07	Testigo 7 -f'c 280 con 4% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	30220	450	150	152	0	3.92	**39.93**
08	Testigo 8 - f'c 280 con 4% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	31130	450	151	152	0	4.01	**40.86**
09	Testigo 9 - f'c 280 con 4% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	28890	450	152	152	0	3.73	**38.05**

Donde:
f'c 280 con 4% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 4% de Mazorca de Maiz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 09 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de marzo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Mpa)	M_r (Kg/cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 280 con 6% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	26800	450	151	152	0	3.46	**35.32**
02	Testigo 2 - f'c 280 con 6% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	24210	450	152	151	0	3.16	**32.25**
03	Testigo 3 - f'c 280 con 6% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	26260	450	151	151	0	3.41	**34.79**
04	Testigo 4 - f'c 280 con 6% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	27960	450	150	151	0	3.65	**37.24**
05	Testigo 5 - f'c 280 con 6% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	29050	450	152	151	0	3.78	**38.59**
06	Testigo 6 - f'c 280 con 6% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	29480	450	152	152	0	3.79	**38.62**
07	Testigo 7 -f'c 280 con 6% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	36570	450	152	152	0	4.71	**48.04**
08	Testigo 8 - f'c 280 con 6% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	35080	450	151	151	0	4.62	**47.10**
09	Testigo 9 - f'c 280 con 6% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	37660	450	152	152	0	4.81	**49.08**

Donde:
f'c 280 con 6% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 6% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 09 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de marzo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Mpa)	M_r (Kg/cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 280 con 8% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	27290	450	152	152	0	3.51	**35.75**
02	Testigo 2 - f'c 280 con 8% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	26280	450	152	152	0	3.36	**34.27**
03	Testigo 3 - f'c 280 con 8% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	26770	450	150	152	0	3.47	**35.37**
04	Testigo 4 - f'c 280 con 8% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	28480	450	151	150	0	3.76	**38.36**
05	Testigo 5 - f'c 280 con 8% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	29140	450	152	152	0	3.74	**38.10**
06	Testigo 6 - f'c 280 con 8% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	27640	450	151	152	0	3.58	**36.55**
07	Testigo 7 -f'c 280 con 8% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	33070	450	152	152	0	4.24	**43.27**
08	Testigo 8 - f'c 280 con 8% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	31940	450	151	152	0	4.11	**41.93**
09	Testigo 9 - f'c 280 con 8% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	34580	450	152	152	0	4.41	**44.95**

Donde:
f'c 280 con 8% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 8% de Mazorca de Maiz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 09 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de marzo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Dias)	Fecha de ensayo (Dias)	Edad (Dias)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Mpa)	M_r (Kg/cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 280 con 10% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	24540	450	152	151	0	3.20	**32.60**
02	Testigo 2 - f'c 280 con 10% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	24170	450	152	153	0	3.07	**31.31**
03	Testigo 3 - f'c 280 con 10% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	23260	450	151	151	0	3.04	**31.02**
04	Testigo 4 - f'c 280 con 10% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	30280	450	152	151	0	3.93	**40.07**
05	Testigo 5 - f'c 280 con 10% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	32010	450	152	152	0	4.09	**41.69**
06	Testigo 6 - f'c 280 con 10% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	28850	450	153	152	0	3.70	**37.70**
07	Testigo 7 -f'c 280 con 10% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	32040	450	152	151	0	4.15	**42.37**
08	Testigo 8 - f'c 280 con 10% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	29480	450	151	150	0	3.92	**39.92**
09	Testigo 9 - f'c 280 con 10% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	34670	450	152	151	0	4.54	**46.30**

Donde:
f'c 280 con 10% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 10% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Dias)	Fecha de ensayo (Dias)	Edad (Dias)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Mpa)	M_r (Kg/cm^2)
01	Testigo 1 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	01/05/2022	7	20180	450	152	152	0	2.57	**26.25**
02	Testigo 2 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	01/05/2022	7	19720	450	151	151	0	2.58	**26.32**
03	Testigo 3 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	01/05/2022	7	20450	450	153	153	0	2.58	**26.36**
04	Testigo 4 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	08/05/2022	14	22210	450	152	152	0	2.87	**29.29**
05	Testigo 5 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	08/05/2022	14	22920	450	151	151	0	2.97	**30.31**
06	Testigo 6 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	08/05/2022	14	23940	450	153	153	0	3.03	**30.85**
07	Testigo 7 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	22/05/2022	28	29170	450	152	152	0	3.77	**38.42**
08	Testigo 8 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	22/05/2022	28	29090	450	153	153	0	3.65	**37.27**
09	Testigo 9 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	22/05/2022	28	29640	450	152	151	0	3.84	**39.17**

Donde:
f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz + 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M_r (Mpa)	M_r (Kg/cm²)
01	Testigo 1 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	01/05/2022	7	23390	450	151	151	0	3.06	**31.15**
02	Testigo 2 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	01/05/2022	7	25930	450	152	152	0	3.35	**34.15**
03	Testigo 3 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	01/05/2022	7	25160	450	151	150	0	3.31	**33.76**
04	Testigo 4 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	08/05/2022	14	24490	450	151	151	0	3.21	**32.75**
05	Testigo 5 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	08/05/2022	14	26410	450	152	152	0	3.42	**34.85**
06	Testigo 6 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	08/05/2022	14	26840	450	151	151	0	3.53	**36.03**
07	Testigo 7 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	22/05/2022	28	30990	450	150	151	0	4.06	**41.41**
08	Testigo 8 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	22/05/2022	28	31580	450	151	151	0	4.12	**41.98**
09	Testigo 9 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	22/05/2022	28	31410	450	152	152	0	4.06	**41.45**

Donde:
f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz + 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XIII: Informe de ensayos de la resistencia a la tracción del concreto

LEMS W&C EIRL

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 07 de febrero del 2022
Fin de Ensayo : Martes, 28 de febrero del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2012 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)
01	Testigo 1 - D.P 210	210	31/01/2022	07/02/2022	7	52380	100	206	1.61
02	Testigo 2 - D.P 210	210	31/01/2022	07/02/2022	7	53850	100	201	1.70
03	Testigo 3 - D.P 210	210	31/01/2022	07/02/2022	7	52560	100	205	1.63
04	Testigo 4 - D.P 210	210	31/01/2022	14/02/2022	14	56040	100	203	1.75
05	Testigo 5 - D.P 210	210	31/01/2022	14/02/2022	14	57270	100	204	1.78
06	Testigo 6 - D.P 210	210	31/01/2022	14/02/2022	14	56910	100	203	1.78
07	Testigo 7 - D.P 210	210	31/01/2022	28/02/2022	28	63640	100	206	1.96
08	Testigo 8 - D.P 210	210	31/01/2022	28/02/2022	28	63320	100	203	1.98
09	Testigo 9 - D.P 210	210	31/01/2022	28/02/2022	28	61550	100	201	1.95

Donde:
D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 09 de febrero del 2022
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de marzo del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2012 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)
01	Testigo 1 - D.P 280	280	02/02/2022	09/02/2022	7	60450	100	206	1.86
02	Testigo 2 - D.P 280	280	02/02/2022	09/02/2022	7	58240	100	201	1.85
03	Testigo 3 - D.P 280	280	02/02/2022	09/02/2022	7	58660	100	205	1.82
04	Testigo 4 - D.P 280	280	02/02/2022	16/02/2022	14	63440	100	203	1.98
05	Testigo 5 - D.P 280	280	02/02/2022	16/02/2022	14	64940	100	204	2.02
06	Testigo 6 - D.P 280	280	02/02/2022	16/02/2022	14	65190	100	203	2.04
07	Testigo 7 - D.P 280	280	02/02/2022	02/03/2022	28	73950	100	206	2.28
08	Testigo 8 - D.P 280	280	02/02/2022	02/03/2022	28	71840	100	203	2.25
09	Testigo 9 - D.P 280	280	02/02/2022	02/03/2022	28	73510	101	201	2.32

Donde:
D.P 280 : Diseño Patrón 280 Kg/cm2
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 20 de marzo del 2022
Fin de Ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2012 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)
01	Probeta 1 - f'c 210 con 4% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	57810	101	204	1.79
02	Probeta 2 - f'c 210 con 4% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	63230	100	206	1.95
03	Probeta 3 - f'c 210 con 4% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	58440	100	201	1.84
04	Probeta 4 - f'c 210 con 4% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	62910	100	204	1.96
05	Probeta 5 - f'c 210 con 4% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	60150	101	204	1.87
06	Probeta 6 - f'c 210 con 4% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	60320	100	204	1.87
07	Probeta 7 - f'c 210 con 4% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	63170	100	202	1.99
08	Probeta 8 - f'c 210 con 4% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	64540	100	205	2.00
09	Probeta 9 - f'c 210 con 4% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	63010	100	206	1.94

Donde:
f'c 210 con 4% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 20 de marzo del 2022
Fin de Ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2012 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)
01	Probeta 1 - f'c 210 con 6% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	57530	100	205	1.78
02	Probeta 2 - f'c 210 con 6% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	51400	100	202	1.62
03	Probeta 3 - f'c 210 con 6% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	52060	100	203	1.62
04	Probeta 4 - f'c 210 con 6% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	59190	100	204	1.84
05	Probeta 5 - f'c 210 con 6% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	58400	100	205	1.81
06	Probeta 6 - f'c 210 con 6% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	59820	100	204	1.86
07	Probeta 7 - f'c 210 con 6% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	62390	100	200	1.98
08	Probeta 8 - f'c 210 con 6% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	62870	100	205	1.95
09	Probeta 9 - f'c 210 con 6% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	61600	100	204	1.92

Donde:
f'c 210 con 6% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 6% de Aserrin Calcinado como sustituto parcial del Cemento.
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 20 de marzo del 2022
Fin de Ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2012 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)
01	Probeta 1 - f'c 210 con 8% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	55230	100	204	1.72
02	Probeta 2 - f'c 210 con 8% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	52210	100	205	1.62
03	Probeta 3 - f'c 210 con 8% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	52840	100	204	1.65
04	Probeta 4 - f'c 210 con 8% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	57120	100	204	1.78
05	Probeta 5 - f'c 210 con 8% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	58430	100	206	1.80
06	Probeta 6 - f'c 210 con 8% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	59950	100	203	1.88
07	Probeta 7 - f'c 210 con 8% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	59920	100	204	1.87
08	Probeta 8 - f'c 210 con 8% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	60560	100	207	1.86
09	Probeta 9 - f'c 210 con 8% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	61830	100	204	1.93

Donde:
f'c 210 con 8% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 8% de Aserrin Calcinado como sustituto parcial del Cemento.
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 20 de marzo del 2022
Fin de Ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2012 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)
01	Probeta 1 - f'c 210 con 10% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	45820	100	204	1.42
02	Probeta 2 - f'c 210 con 10% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	53340	101	207	1.63
03	Probeta 3 - f'c 210 con 10% C.A	210	13/03/2022	20/03/2022	7	49270	100	201	1.56
04	Probeta 4 - f'c 210 con 10% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	58950	100	205	1.82
05	Probeta 5 - f'c 210 con 10% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	53970	100	207	1.66
06	Probeta 6 - f'c 210 con 10% C.A	210	13/03/2022	27/03/2022	14	55250	100	202	1.74
07	Probeta 7 - f'c 210 con 10% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	58920	100	200	1.87
08	Probeta 8 - f'c 210 con 10% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	56860	100	204	1.77
09	Probeta 9 - f'c 210 con 10% C.A	210	13/03/2022	10/04/2022	28	57420	100	205	1.78

Donde:
f'c 210 con 10% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 10% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de abril del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2012 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)
01	Probeta 1 - f'c 280 con 4% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	68360	100	207	2.10
02	Probeta 2 - f'c 280 con 4% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	69220	110	204	1.96
03	Probeta 3 - f'c 280 con 4% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	68350	100	205	2.11
04	Probeta 4 - f'c 280 con 4% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	70190	100	204	2.19
05	Probeta 5 - f'c 280 con 4% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	71570	100	204	2.23
06	Probeta 6 - f'c 280 con 4% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	70650	100	205	2.18
07	Probeta 7 - f'c 280 con 4% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	73810	100	203	2.30
08	Probeta 8 - f'c 280 con 4% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	74750	100	207	2.29
09	Probeta 9 - f'c 280 con 4% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	74220	100	204	2.31

Donde:
f'c 210 con 4% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2012 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)
01	Probeta 1 - f'c 280 con 6% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	65270	100	207	2.00
02	Probeta 2 - f'c 280 con 6% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	61900	100	205	1.91
03	Probeta 3 - f'c 280 con 6% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	67660	100	202	2.13
04	Probeta 4 - f'c 280 con 6% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	68680	100	205	2.12
05	Probeta 5 - f'c 280 con 6% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	69460	100	207	2.13
06	Probeta 6 - f'c 280 con 6% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	69870	100	205	2.16
07	Probeta 7 - f'c 280 con 6% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	71620	100	205	2.21
08	Probeta 8 - f'c 280 con 6% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	72410	100	206	2.24
09	Probeta 9 - f'c 280 con 6% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	72680	100	207	2.23

Donde:
f'c 280 con 6% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 6% de Aserrin Calcinado como sustituto parcial del Cemento.
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2012 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)
01	Probeta 1 - f'c 280 con 8% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	60280	100	207	1.86
02	Probeta 2 - f'c 280 con 8% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	62910	100	207	1.93
03	Probeta 3 - f'c 280 con 8% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	65720	100	201	2.08
04	Probeta 4 - f'c 280 con 8% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	67620	100	205	2.10
05	Probeta 5 - f'c 280 con 8% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	67120	100	205	2.08
06	Probeta 6 - f'c 280 con 8% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	67500	100	203	2.11
07	Probeta 7 - f'c 280 con 8% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	71510	100	206	2.20
08	Probeta 8 - f'c 280 con 8% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	74840	100	206	2.30
09	Probeta 9 - f'c 280 con 8% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	65550	100	204	2.04

Donde:
f'c 280 con 8% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 8% de Aserrin Calcinado como sustituto parcial del Cemento.
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2012 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)
01	Probeta 1 - f'c 280 con 10% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	60660	100	204	1.90
02	Probeta 2 - f'c 280 con 10% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	64270	100	205	1.99
03	Probeta 3 - f'c 280 con 10% C.A	280	14/03/2022	21/03/2022	7	61340	100	201	1.93
04	Probeta 4 - f'c 280 con 10% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	63390	100	205	1.96
05	Probeta 5 - f'c 280 con 10% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	65130	101	204	2.02
06	Probeta 6 - f'c 280 con 10% C.A	280	14/03/2022	28/03/2022	14	65250	100	202	2.05
07	Probeta 7 - f'c 280 con 10% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	64900	100	206	2.00
08	Probeta 8 - f'c 280 con 10% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	69670	100	206	2.15
09	Probeta 9 - f'c 280 con 10% C.A	280	14/03/2022	11/04/2022	28	64760	100	205	2.01

Donde:
f'c 280 con 10% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 10% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 07 de febrero del 2022
Fin de Ensayo : Martes, 28 de febrero del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2012 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)
01	Probeta 1 - f'c 210 con 4% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	44580	100	206	1.37
02	Probeta 2 - f'c 210 con 4% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	45090	100	203	1.41
03	Probeta 3 - f'c 210 con 4% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	45560	100	202	1.43
04	Probeta 4 - f'c 210 con 4% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	47320	101	202	1.48
05	Probeta 5 - f'c 210 con 4% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	47310	100	203	1.48
06	Probeta 6 - f'c 210 con 4% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	47800	100	202	1.50
07	Probeta 7 - f'c 210 con 4% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	50810	100	202	1.60
08	Probeta 8 - f'c 210 con 4% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	49270	100	201	1.56
09	Probeta 9 - f'c 210 con 4% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	48100	101	201	1.52

Donde:
f'c 210 con 4% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 4% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 07 de febrero del 2022
Fin de Ensayo : Martes, 28 de febrero del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2012 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)
01	Probeta 1 - f'c 210 con 6% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	46570	100	203	1.46
02	Probeta 2 - f'c 210 con 6% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	45640	100	201	1.44
03	Probeta 3 - f'c 210 con 6% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	45920	100	203	1.44
04	Probeta 4 - f'c 210 con 6% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	51050	100	201	1.61
05	Probeta 5 - f'c 210 con 6% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	50980	100	201	1.61
06	Probeta 6 - f'c 210 con 6% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	51440	100	201	1.63
07	Probeta 7 - f'c 210 con 6% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	62960	100	204	1.96
08	Probeta 8 - f'c 210 con 6% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	61430	100	202	1.93
09	Probeta 9 - f'c 210 con 6% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	62710	100	201	1.98

Donde:
f'c 210 con 6% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maiz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 07 de febrero del 2022
Fin de Ensayo : Martes, 28 de febrero del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2012 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)
01	Probeta 1 - f'c 210 con 8% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	39730	100	205	1.23
02	Probeta 2 - f'c 210 con 8% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	39070	100	200	1.24
03	Probeta 3 - f'c 210 con 8% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	40820	100	201	1.29
04	Probeta 4 - f'c 210 con 8% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	46260	100	204	1.44
05	Probeta 5 - f'c 210 con 8% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	45310	100	202	1.43
06	Probeta 6 - f'c 210 con 8% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	46770	100	203	1.46
07	Probeta 7 - f'c 210 con 8% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	59880	100	202	1.89
08	Probeta 8 - f'c 210 con 8% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	60380	100	203	1.88
09	Probeta 9 - f'c 210 con 8% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	59290	100	202	1.86

Donde:
f'c 210 con 8% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 8% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 07 de febrero del 2022
Fin de Ensayo : Martes, 28 de febrero del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2012 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)
01	Probeta 1 - f'c 210 con 10% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	49920	101	205	1.54
02	Probeta 2 - f'c 210 con 10% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	50030	100	201	1.58
03	Probeta 3 - f'c 210 con 10% C.M.M	210	31/01/2022	07/02/2022	7	50790	100	202	1.60
04	Probeta 4 - f'c 210 con 10% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	55830	100	204	1.74
05	Probeta 5 - f'c 210 con 10% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	55160	100	201	1.75
06	Probeta 6 - f'c 210 con 10% C.M.M	210	31/01/2022	14/02/2022	14	54050	100	203	1.69
07	Probeta 7 - f'c 210 con 10% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	56650	100	201	1.79
08	Probeta 8 - f'c 210 con 10% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	55760	100	204	1.74
09	Probeta 9 - f'c 210 con 10% C.M.M	210	31/01/2022	28/02/2022	28	56990	100	200	1.81

Donde:
f'c 210 con 10% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 10% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 09 de febrero del 2022
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de marzo del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2012 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)
01	Probeta 1 - f'c 280 con 4% C.M.M	280	02/02/2022	09/02/2022	7	47880	101	204	1.48
02	Probeta 2 - f'c 280 con 4% C.M.M	280	02/02/2022	09/02/2022	7	49380	100	201	1.56
03	Probeta 3 - f'c 280 con 4% C.M.M	280	02/02/2022	09/02/2022	7	47340	100	203	1.49
04	Probeta 4 - f'c 280 con 4% C.M.M	280	02/02/2022	16/02/2022	14	60610	100	204	1.88
05	Probeta 5 - f'c 280 con 4% C.M.M	280	02/02/2022	16/02/2022	14	57950	100	203	1.82
06	Probeta 6 - f'c 280 con 4% C.M.M	280	02/02/2022	16/02/2022	14	59070	100	200	1.87
07	Probeta 7 - f'c 280 con 4% C.M.M	280	02/02/2022	02/03/2022	28	66880	100	202	2.10
08	Probeta 8 - f'c 280 con 4% C.M.M	280	02/02/2022	02/03/2022	28	63490	101	201	2.00
09	Probeta 9 - f'c 280 con 4% C.M.M	280	02/02/2022	02/03/2022	28	68960	100	202	2.17

Donde:
f'c 280 con 4% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 4% de Mazorca de Maiz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 09 de febrero del 2022
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de marzo del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2012 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)
01	Probeta 1 - f'c 280 con 6% C.M.M	280	02/02/2022	09/02/2022	7	53870	100	204	1.67
02	Probeta 2 - f'c 280 con 6% C.M.M	280	02/02/2022	09/02/2022	7	65950	100	202	2.08
03	Probeta 3 - f'c 280 con 6% C.M.M	280	02/02/2022	09/02/2022	7	55840	100	207	1.71
04	Probeta 4 - f'c 280 con 6% C.M.M	280	02/02/2022	16/02/2022	14	60960	100	203	1.90
05	Probeta 5 - f'c 280 con 6% C.M.M	280	02/02/2022	16/02/2022	14	61520	100	202	1.94
06	Probeta 6 - f'c 280 con 6% C.M.M	280	02/02/2022	16/02/2022	14	62670	100	203	1.96
07	Probeta 7 - f'c 280 con 6% C.M.M	280	02/02/2022	02/03/2022	28	70220	100	202	2.22
08	Probeta 8 - f'c 280 con 6% C.M.M	280	02/02/2022	02/03/2022	28	71180	101	204	2.21
09	Probeta 9 - f'c 280 con 6% C.M.M	280	02/02/2022	02/03/2022	28	67140	100	203	2.11

Donde:
f'c 280 con 6% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 09 de febrero del 2022
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de marzo del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2012 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)
01	Probeta 1 - f'c 280 con 8% C.M.M	280	02/02/2022	09/02/2022	7	51370	100	203	1.61
02	Probeta 2 - f'c 280 con 8% C.M.M	280	02/02/2022	09/02/2022	7	53250	100	202	1.68
03	Probeta 3 - f'c 280 con 8% C.M.M	280	02/02/2022	09/02/2022	7	53920	100	204	1.68
04	Probeta 4 - f'c 280 con 8% C.M.M	280	02/02/2022	16/02/2022	14	58910	100	202	1.85
05	Probeta 5 - f'c 280 con 8% C.M.M	280	02/02/2022	16/02/2022	14	56060	100	202	1.76
06	Probeta 6 - f'c 280 con 8% C.M.M	280	02/02/2022	16/02/2022	14	58590	100	202	1.84
07	Probeta 7 - f'c 280 con 8% C.M.M	280	02/02/2022	02/03/2022	28	68620	101	200	2.17
08	Probeta 8 - f'c 280 con 8% C.M.M	280	02/02/2022	02/03/2022	28	67270	100	204	2.10
09	Probeta 9 - f'c 280 con 8% C.M.M	280	02/02/2022	02/03/2022	28	65350	100	203	2.05

Donde:
f'c 280 con 8% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 8% de Mazorca de Maiz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 09 de febrero del 2022
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de marzo del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2012 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)
01	Probeta 1 - f'c 280 con 10% C.M.M	280	02/02/2022	09/02/2022	7	42550	100	202	1.34
02	Probeta 2 - f'c 280 con 10% C.M.M	280	02/02/2022	09/02/2022	7	44610	100	202	1.40
03	Probeta 3 - f'c 280 con 10% C.M.M	280	02/02/2022	09/02/2022	7	42820	100	202	1.35
04	Probeta 4 - f'c 280 con 10% C.M.M	280	02/02/2022	16/02/2022	14	43170	100	201	1.36
05	Probeta 5 - f'c 280 con 10% C.M.M	280	02/02/2022	16/02/2022	14	45660	100	201	1.44
06	Probeta 6 - f'c 280 con 10% C.M.M	280	02/02/2022	16/02/2022	14	43820	100	202	1.38
07	Probeta 7 - f'c 280 con 10% C.M.M	280	02/02/2022	02/03/2022	28	64670	100	203	2.02
08	Probeta 8 - f'c 280 con 10% C.M.M	280	02/02/2022	02/03/2022	28	61800	101	202	1.94
09	Probeta 9 - f'c 280 con 10% C.M.M	280	02/02/2022	02/03/2022	28	65890	100	202	2.07

Donde:
f'c 280 con 10% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 10% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2012 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f´c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)
01	Probeta 1 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	01/05/2022	7	38830	100	204	1.21
02	Probeta 2 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	01/05/2022	7	38630	100	202	1.21
03	Probeta 3 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	01/05/2022	7	34610	100	204	1.08
04	Probeta 4 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	08/05/2022	14	43960	100	204	1.37
05	Probeta 5 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	08/05/2022	14	41540	100	203	1.30
06	Probeta 6 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	08/05/2022	14	40190	100	205	1.25
07	Probeta 7 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	22/05/2022	28	53790	100	205	1.67
08	Probeta 8 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	22/05/2022	28	53720	100	203	1.68
09	Probeta 9 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	210	24/04/2022	22/05/2022	28	45980	100	205	1.42

Donde:
f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz + 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2012 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)
01	Probeta 1 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	280	24/04/2022	01/05/2022	7	39670	100	204	1.23
02	Probeta 2 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	280	24/04/2022	01/05/2022	7	35330	100	202	1.11
03	Probeta 3 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	280	24/04/2022	01/05/2022	7	35510	100	204	1.10
04	Probeta 4 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	280	24/04/2022	08/05/2022	14	45600	100	204	1.42
05	Probeta 5 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	280	24/04/2022	08/05/2022	14	45840	100	203	1.43
06	Probeta 6 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	280	24/04/2022	08/05/2022	14	45870	100	205	1.42
07	Probeta 7 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	280	24/04/2022	22/05/2022	28	51670	100	205	1.60
08	Probeta 8 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	280	24/04/2022	22/05/2022	28	52040	100	203	1.63
09	Probeta 9 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	280	24/04/2022	22/05/2022	28	51550	100	205	1.60

Donde:
f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maíz + 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XIV: Informe de ensayos del módulo de elasticidad del concreto

LEMS W&C EIRL

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Martes, 07 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Martes, 28 de febrero del 2022.

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm^2)	Esfuerzo S2 (40%σ_u) Kg/cm^2	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm^2	ϵ unitaria ϵ_2 (S_2)	E_c Kg/cm^2	Promedio E_c Kg/cm^2
Probeta 1 - f'c 210 patrón	31/01/2022	07/02/2022	7	198.49	79	11.64880	0.000473	159982	158644.52
Probeta 2 - f'c 210 patrón	31/01/2022	07/02/2022	7	186.53	75	12.36001	0.000444	157800	
Probeta 3 - f'c 210 patrón	31/01/2022	07/02/2022	7	192.87	77	13.49766	0.000452	158152	
Probeta 4 - f'c 210 patrón	31/01/2022	14/02/2022	14	245.48	98	11.80846	0.000565	167669	166411.68
Probeta 5 - f'c 210 patrón	31/01/2022	14/02/2022	14	224.16	90	10.71413	0.000528	165230	
Probeta 6 - f'c 210 patrón	31/01/2022	14/02/2022	14	234.83	94	11.12023	0.000548	166336	
Probeta 7 - f'c 210 patrón	31/01/2022	28/02/2022	28	258.92	104	10.88642	0.000598	169108.73	172942.37
Probeta 8 - f'c 210 patrón	31/01/2022	28/02/2022	28	278.31	111	10.76039	0.000621	176187.38	
Probeta 9 - f'c 210 patrón	31/01/2022	28/02/2022	28	263.39	105	10.86638	0.000595	173530.99	

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm^2

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 09 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 03 de marzo del 2022.

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm²)	Esfuerzo S2 (40%σ_u) Kg/cm²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm²	ϵ unitaria ϵ_2 (S_2)	E_c Kg/cm²	Promedio E_c Kg/cm²
Probeta 1 - f'c 280 patrón	02/02/2022	09/02/2022	7	234.61	94	11.18665	0.000549	165575	
Probeta 2 - f'c 280 patrón	02/02/2022	09/02/2022	7	224.81	90	9.39953	0.000517	172334	167983.78
Probeta 3 - f'c 280 patrón	02/02/2022	09/02/2022	7	237.77	95	9.79366	0.000564	166042	
Probeta 4 - f'c 280 patrón	02/02/2022	16/02/2022	14	252.19	101	10.30806	0.000575	172635	
Probeta 5 - f'c 280 patrón	02/02/2022	16/02/2022	14	247.96	99	9.74064	0.000576	170155	171489.09
Probeta 6 - f'c 280 patrón	02/02/2022	16/02/2022	14	252.68	101	9.97674	0.000581	171677	
Probeta 7 - f'c 280 patrón	02/02/2022	02/03/2022	28	326.55	131	11.12660	0.000684	188354.09	
Probeta 8 - f'c 280 patrón	02/02/2022	02/03/2022	28	297.19	119	10.92721	0.000639	183290.85	184634.31
Probeta 9 - f'c 280 patrón	02/02/2022	02/03/2022	28	305.77	122	11.33200	0.000659	182257.98	

Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo	:	**1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante	:	YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra	:	Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación	:	Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura	:	Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo	:	Domingo, 20 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo	:	Domingo, 10 de abril del 2022.
Ensayo	:	STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia	:	ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm^2)	Esfuerzo S2 ($40\%\sigma_u$) Kg/cm^2	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm^2	ε unitaria ϵ_2 (S_2)	E_c Kg/cm^2	Promedio E_c Kg/cm^2
Probeta 1 - f'c 210 con 4% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	200.94	80	11.49674	0.000482	159499	161101.65
Probeta 2 - f'c 210 con 4% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	206.67	83	12.23797	0.000488	160792	
Probeta 3 - f'c 210 con 4% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	207.30	83	13.49319	0.000476	163014	
Probeta 4 - f'c 210 con 4% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	229.23	92	11.79039	0.000532	165689	165228.65
Probeta 5 - f'c 210 con 4% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	223.03	89	10.71039	0.000526	164978	
Probeta 6 - f'c 210 con 4% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	226.69	91	11.17212	0.000532	165019	
Probeta 7 - f'c 210 con 4% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	259.85	104	11.03114	0.000595	170431.48	172259.85
Probeta 8 - f'c 210 con 4% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	270.15	108	10.51599	0.000609	174468.17	
Probeta 9 - f'c 210 con 4% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	259.52	104	10.76014	0.000591	171879.89	

Donde:

fc 210 con 4% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el Solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 20 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022.

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm^2)	Esfuerzo S2 (40%σ_u) Kg/cm^2	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm^2	ε unitaria ϵ_2 (S_2)	E_c Kg/cm^2	Promedio E_c Kg/cm^2
Probeta 1 - f'c 210 con 6% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	185.01	74	9.07640	0.000479	151494	152128.29
Probeta 2 - f'c 210 con 6% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	194.65	78	8.53265	0.000502	153233	
Probeta 3 - f'c 210 con 6% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	191.68	77	9.61746	0.000492	151658	
Probeta 4 - f'c 210 con 6% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	214.19	86	8.95521	0.000531	159439	158670.24
Probeta 5 - f'c 210 con 6% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	213.84	86	8.61292	0.000538	157742	
Probeta 6 - f'c 210 con 6% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	216.95	87	8.98127	0.000540	158830	
Probeta 7 - f'c 210 con 6% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	236.15	94	12.42896	0.000538	167955.75	168042.11
Probeta 8 - f'c 210 con 6% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	236.78	95	9.96718	0.000550	169411.29	
Probeta 9 - f'c 210 con 6% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	225.46	90	10.51998	0.000528	166759.29	

Donde:

fc 210 con 6% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 6% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo	:	**1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante	:	YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra	:	Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación	:	Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura	:	Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo	:	Domingo, 20 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo	:	Domingo, 10 de abril del 2022.
Ensayo	:	STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia	:	ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm^2)	Esfuerzo S2 ($40\%\sigma_u$) Kg/cm^2	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm^2	ϵ unitaria ϵ_2 (S_2)	E_c Kg/cm^2	Promedio E_c Kg/cm^2
Probeta 1 - f'c 210 con 8% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	184.60	74	9.12715	0.000480	150607	153146.38
Probeta 2 - f'c 210 con 8% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	185.79	74	9.34254	0.000470	154728	
Probeta 3 - f'c 210 con 8% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	190.00	76	10.47316	0.000475	154105	
Probeta 4 - f'c 210 con 8% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	206.23	82	9.80720	0.000518	155170	157095.36
Probeta 5 - f'c 210 con 8% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	211.60	85	8.63464	0.000531	157919	
Probeta 6 - f'c 210 con 8% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	212.06	85	9.60086	0.000526	158197	
Probeta 7 - f'c 210 con 8% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	231.97	93	9.16529	0.000554	165772.78	164760.28
Probeta 8 - f'c 210 con 8% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	222.94	89	10.82355	0.000527	164131.86	
Probeta 9 - f'c 210 con 8% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	231.29	93	9.80748	0.000553	164376.20	

Donde:

f'c 210 con 8% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 8% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 20 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 10 de abril del 2022.

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm^2)	Esfuerzo S2 ($40\%\sigma_u$) Kg/cm^2	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm^2	ϵ unitaria ϵ_2 (S_2)	E_c Kg/cm^2	Promedio E_c Kg/cm^2
Probeta 1 - f'c 210 con 10% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	179.58	72	10.61521	0.000476	143802	146405.87
Probeta 2 - f'c 210 con 10% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	182.56	73	9.11445	0.000478	149484	
Probeta 3 - f'c 210 con 10% C.A	13/03/2022	20/03/2022	7	178.52	71	9.90380	0.000471	145932	
Probeta 4 - f'c 210 con 10% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	197.22	79	9.73307	0.000502	153065	152214.76
Probeta 5 - f'c 210 con 10% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	196.30	79	9.08722	0.000509	151358	
Probeta 6 - f'c 210 con 10% C.A	13/03/2022	27/03/2022	14	198.34	79	9.73680	0.000507	152221	
Probeta 7 - f'c 210 con 10% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	210.38	84	9.42692	0.000526	156886.55	156437.71
Probeta 8 - f'c 210 con 10% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	206.05	82	9.46295	0.000522	154676.12	
Probeta 9 - f'c 210 con 10% C.A	13/03/2022	10/04/2022	28	212.05	85	9.37149	0.000528	157750.47	

Donde:
fc 210 con 10% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 10% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo	:	**1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante	:	YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra	:	Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación	:	Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura	:	Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo	:	Lunes, 21 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo	:	Lunes, 11 de abril del 2022.
Ensayo	:	STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia	:	ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm^2)	Esfuerzo S2 ($40\%\sigma_u$) Kg/cm^2	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm^2	ϵ unitaria ϵ_2 (S_2)	E_c Kg/cm^2	Promedio E_c Kg/cm^2
Probeta 1 - f'c 280 con 4% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	234.74	94	11.18665	0.000550	165559	166131.74
Probeta 2 - f'c 280 con 4% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	234.90	94	9.45371	0.000558	166346	
Probeta 3 - f'c 280 con 4% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	236.84	95	9.79366	0.000560	166490	
Probeta 4 - f'c 280 con 4% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	250.80	100	10.30806	0.000582	169173	167770.67
Probeta 5 - f'c 280 con 4% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	246.60	99	9.74064	0.000583	166671	
Probeta 6 - f'c 280 con 4% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	250.17	100	9.97674	0.000588	167467	
Probeta 7 - f'c 280 con 4% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	295.16	118	11.12660	0.000637	182294.97	183716.20
Probeta 8 - f'c 280 con 4% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	289.55	116	10.92721	0.000616	185346.33	
Probeta 9 - f'c 280 con 4% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	286.20	114	11.33200	0.000612	183507.29	

Donde:

fc 280 con 4% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Lunes, 21 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo : Lunes, 11 de abril del 2022.

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm^2)	Esfuerzo S2 (40%σ_u) Kg/cm^2	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm^2	ϵ unitaria ϵ_2 (S_2)	E_c Kg/cm^2	Promedio E_c Kg/cm^2
Probeta 1 - f'c 280 con 6% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	233.40	93	8.94494	0.000562	165004	163591.74
Probeta 2 - f'c 280 con 6% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	233.95	94	9.70716	0.000566	162595	
Probeta 3 - f'c 280 con 6% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	231.66	93	9.94006	0.000557	163176	
Probeta 4 - f'c 280 con 6% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	240.00	96	10.16312	0.000564	166880	166193.41
Probeta 5 - f'c 280 con 6% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	238.03	95	9.57966	0.000567	165572	
Probeta 6 - f'c 280 con 6% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	244.50	98	10.12227	0.000578	166129	
Probeta 7 - f'c 280 con 6% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	291.00	116	9.54117	0.000655	176629.01	176732.43
Probeta 8 - f'c 280 con 6% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	282.33	113	9.64297	0.000635	176697.63	
Probeta 9 - f'c 280 con 6% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	287.41	115	9.81310	0.000645	176870.67	

Donde:
f'c 280 con 6% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 6% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo	:	**1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante	:	YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra	:	Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación	:	Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura	:	Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo	:	Lunes, 21 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo	:	Lunes, 11 de abril del 2022.
Ensayo	:	STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia	:	ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm^2)	Esfuerzo S2 ($40\%\sigma_u$) Kg/cm^2	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm^2	ϵ unitaria ϵ_2 (S_2)	E_c Kg/cm^2	Promedio E_c Kg/cm^2
Probeta 1 - f'c 280 con 8% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	229.17	92	8.03305	0.000569	161142	159590.45
Probeta 2 - f'c 280 con 8% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	221.97	89	11.06888	0.000541	158307	
Probeta 3 - f'c 280 con 8% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	224.03	90	7.89370	0.000563	159323	
Probeta 4 - f'c 280 con 8% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	231.33	93	9.89072	0.000561	161642	161877.42
Probeta 5 - f'c 280 con 8% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	231.48	93	10.21186	0.000559	161988	
Probeta 6 - f'c 280 con 8% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	238.85	96	10.52328	0.000575	162002	
Probeta 7 - f'c 280 con 8% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	267.56	107	10.06627	0.000613	172169.86	172548.97
Probeta 8 - f'c 280 con 8% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	268.46	107	10.39215	0.000613	172324.78	
Probeta 9 - f'c 280 con 8% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	269.31	108	10.20827	0.000613	173152.25	

Donde:

fc 280 con 4% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo	:	**1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante	:	YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra	:	Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación	:	Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura	:	Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo	:	Lunes, 21 de marzo del 2022.
Fin de Ensayo	:	Lunes, 11 de abril del 2022.
Ensayo	:	STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia	:	ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm^2)	Esfuerzo S2 (40%σ_u) Kg/cm^2	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm^2	ϵ unitaria ϵ_2 (S_2)	E_c Kg/cm^2	Promedio E_c Kg/cm^2
Probeta 1 - f'c 280 con 10% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	219.41	88	9.59910	0.000549	156714	
Probeta 2 - f'c 280 con 10% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	218.22	87	8.96033	0.000559	153851	154869.00
Probeta 3 - f'c 280 con 10% C.A	14/03/2022	21/03/2022	7	213.11	85	9.07911	0.000544	154041	
Probeta 4 - f'c 280 con 10% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	223.77	90	9.27674	0.000563	156446	
Probeta 5 - f'c 280 con 10% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	226.55	91	9.55571	0.000566	157108	156766.55
Probeta 6 - f'c 280 con 10% C.A	14/03/2022	28/03/2022	14	228.91	92	9.47501	0.000574	156746	
Probeta 7 - f'c 280 con 10% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	260.72	104	10.47484	0.000597	171464.02	
Probeta 8 - f'c 280 con 10% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	256.10	102	8.72564	0.000605	168896.46	169878.04
Probeta 9 - f'c 280 con 10% C.A	14/03/2022	11/04/2022	28	257.38	103	9.33598	0.000603	169273.63	

Donde:

f'c 280 con 10% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 10% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo	:	**1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante	:	YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra	:	Tesis."ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación	:	Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura	:	Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo	:	Martes, 07 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo	:	Martes, 28 de febrero del 2022.
Ensayo	:	STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia	:	ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm^2)	Esfuerzo S2 (40%σ_u) Kg/cm^2	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm^2	ϵ unitaria ϵ_2 (S_2)	E_c Kg/cm^2	Promedio E_c Kg/cm^2
Probeta 1 - f'c 210 con 4% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	178.49	71	8.70268	0.000453	155465	155418.39
Probeta 2 - f'c 210 con 4% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	179.82	72	11.02010	0.000436	157784	
Probeta 3 - f'c 210 con 4% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	176.56	71	11.26041	0.000438	153006	
Probeta 4 - f'c 210 con 4% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	196.57	79	9.18149	0.000477	162762	161247.22
Probeta 5 - f'c 210 con 4% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	191.02	76	11.09690	0.000459	159797	
Probeta 6 - f'c 210 con 4% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	193.83	78	14.11164	0.000443	161182	
Probeta 7 - f'c 210 con 4% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	236.56	95	10.27654	0.000547	169763	167263.31
Probeta 8 - f'c 210 con 4% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	232.88	93	10.18384	0.000552	165431	
Probeta 9 - f'c 210 con 4% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	234.70	94	10.27773	0.000552	166596	

Donde:
f'c 210 con 4% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 4% de Mazorca de Maiz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo	:	**1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante	:	YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra	:	Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación	:	Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura	:	Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo	:	Martes, 07 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo	:	Martes, 28 de febrero del 2022.
Ensayo	:	STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia	:	ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Dias)	σ_u (Kg/cm^2)	Esfuerzo S2 (40%σ_u) Kg/cm^2	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm^2	ϵ unitaria ϵ_2 (S_2)	E_c Kg/cm^2	Promedio E_c Kg/cm^2
Probeta 1 - f'c 210 con 6% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	198.32	79	17.13571	0.000440	159439	
Probeta 2 - f'c 210 con 6% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	197.66	79	14.70927	0.000454	159359	158592.54
Probeta 3 - f'c 210 con 6% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	197.32	79	17.79863	0.000439	156979	
Probeta 4 - f'c 210 con 6% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	215.08	86	9.91069	0.000523	160793	
Probeta 5 - f'c 210 con 6% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	222.82	89	9.73740	0.000530	165449	163320.70
Probeta 6 - f'c 210 con 6% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	215.77	86	11.19695	0.000509	163720	
Probeta 7 - f'c 210 con 6% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	254.42	102	13.38140	0.000568	170572.80	
Probeta 8 - f'c 210 con 6% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	248.30	99	12.60841	0.000564	168685.59	169898.72
Probeta 9 - f'c 210 con 6% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	251.06	100	12.98293	0.000563	170437.76	

Donde:
f'c 210 con 6% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 6% de Mazorca de Maiz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo	:	**1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante	:	YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra	:	Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación	:	Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura	:	Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo	:	Martes, 07 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo	:	Martes, 28 de febrero del 2022.
Ensayo	:	STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia	:	ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm^2)	Esfuerzo S2 (40%σ_u) Kg/cm^2	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm^2	ϵ unitaria ϵ_2 (S_2)	E_c Kg/cm^2	Promedio E_c Kg/cm^2
Probeta 1 - f'c 210 con 8% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	184.79	74	10.19114	0.000455	157512	157705.97
Probeta 2 - f'c 210 con 8% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	184.78	74	10.76649	0.000448	158827	
Probeta 3 - f'c 210 con 8% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	178.15	71	10.57347	0.000437	156779	
Probeta 4 - f'c 210 con 8% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	205.46	82	14.50880	0.000474	159592	162625.60
Probeta 5 - f'c 210 con 8% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	201.59	81	13.05111	0.000464	163168	
Probeta 6 - f'c 210 con 8% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	208.80	84	14.97296	0.000465	165116	
Probeta 7 - f'c 210 con 8% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	237.58	95	21.60885	0.000486	168394	168556.17
Probeta 8 - f'c 210 con 8% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	236.65	95	19.86641	0.000495	167980	
Probeta 9 - f'c 210 con 8% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	246.79	99	18.81496	0.000522	169295	

Donde:
f'c 210 con 8% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 8% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo	:	**1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante	:	YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra	:	Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación	:	Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura	:	Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo	:	Martes, 07 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo	:	Martes, 28 de febrero del 2022.
Ensayo	:	STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia	:	ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm^2)	Esfuerzo S2 (40%σ_u) Kg/cm^2	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm^2	ϵ unitaria ϵ_2 (S_2)	E_c Kg/cm^2	Promedio E_c Kg/cm^2
Probeta 1 - f'c 210 con 10% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	175.49	70	14.49206	0.000411	154403	154978.48
Probeta 2 - f'c 210 con 10% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	179.24	72	19.13998	0.000389	154859	
Probeta 3 - f'c 210 con 10% C.M.M	31/01/2022	07/02/2022	7	181.88	73	15.26856	0.000419	155673	
Probeta 4 - f'c 210 con 10% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	183.43	73	10.87143	0.000447	157621	159988.25
Probeta 5 - f'c 210 con 10% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	188.51	75	10.78594	0.000435	167751	
Probeta 6 - f'c 210 con 10% C.M.M	31/01/2022	14/02/2022	14	181.96	73	9.79725	0.000457	154593	
Probeta 7 - f'c 210 con 10% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	201.46	81	10.20697	0.000480	163734	164064.17
Probeta 8 - f'c 210 con 10% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	209.17	84	8.84562	0.000504	164985	
Probeta 9 - f'c 210 con 10% C.M.M	31/01/2022	28/02/2022	28	202.76	81	9.90931	0.000486	163473	

Donde:
f'c 210 con 10% C.M.M : Diseño Patrón 210 Kg/cm^2 con 10% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo	:	**1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante	:	YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra	:	Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación	:	Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura	:	Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo	:	Miércoles, 09 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo	:	Miércoles, 02 de marzo del 2022.
Ensayo	:	STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia	:	ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm^2)	Esfuerzo S2 ($40\%\sigma_u$) Kg/cm^2	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm^2	ϵ unitaria ϵ_2 (S_2)	E_c Kg/cm^2	Promedio E_c Kg/cm^2
Probeta 1 - f'c 280 con 4% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	239.48	96	13.78358	0.000544	166012	166723.57
Probeta 2 - f'c 280 con 4% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	243.40	97	14.12525	0.000550	166324	
Probeta 3 - f'c 280 con 4% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	242.18	97	13.33721	0.000548	167834	
Probeta 4 - f'c 280 con 4% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	254.68	102	10.59904	0.000577	173071	169041.94
Probeta 5 - f'c 280 con 4% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	256.71	103	15.16181	0.000569	168769	
Probeta 6 - f'c 280 con 4% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	258.13	103	12.23577	0.000601	165286	
Probeta 7 - f'c 280 con 4% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	284.59	114	11.04795	0.000616	181586.44	177677.70
Probeta 8 - f'c 280 con 4% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	280.06	112	9.44459	0.000614	181904.35	
Probeta 9 - f'c 280 con 4% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	281.67	113	10.08410	0.000655	169542.30	

Donde:
f'c 280 con 4% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 4% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 09 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de marzo del 2022.

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm^2)	Esfuerzo S2 (40%σ_u) Kg/cm^2	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm^2	ϵ unitaria ϵ_2 (S_2)	E_c Kg/cm^2	Promedio E_c Kg/cm^2
Probeta 1 - f'c 280 con 6% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	253.37	101	11.75719	0.000539	183150	
Probeta 2 - f'c 280 con 6% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	248.69	99	14.74138	0.000579	160074	168328.54
Probeta 3 - f'c 280 con 6% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	250.37	100	14.36965	0.000580	161762	
Probeta 4 - f'c 280 con 6% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	277.94	111	9.96588	0.000660	165916	
Probeta 5 - f'c 280 con 6% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	268.44	107	9.70136	0.000595	179072	170513.70
Probeta 6 - f'c 280 con 6% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	280.72	112	13.76981	0.000642	166553	
Probeta 7 - f'c 280 con 6% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	289.71	116	14.95721	0.000603	182435.91	
Probeta 8 - f'c 280 con 6% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	293.58	117	11.64030	0.000640	179346.36	179224.99
Probeta 9 - f'c 280 con 6% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	286.79	115	11.11598	0.000639	175892.71	

Donde:
f'c 280 con 6% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 6% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.
Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 09 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de marzo del 2022.

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm^2)	Esfuerzo S2 (40%σ_u) Kg/cm^2	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm^2	ε unitaria ϵ_2 (S_2)	E_c Kg/cm^2	Promedio E_c Kg/cm^2
Probeta 1 - f'c 280 con 8% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	245.97	98	13.95846	0.000552	168060	167540.13
Probeta 2 - f'c 280 con 8% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	238.16	95	15.69197	0.000524	167910	
Probeta 3 - f'c 280 con 8% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	235.31	94	10.86619	0.000550	166650	
Probeta 4 - f'c 280 con 8% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	258.93	104	10.46638	0.000602	168565	169433.75
Probeta 5 - f'c 280 con 8% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	262.08	105	14.88821	0.000563	175190	
Probeta 6 - f'c 280 con 8% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	260.10	104	11.08176	0.000615	164546	
Probeta 7 - f'c 280 con 8% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	284.30	114	16.92116	0.000589	179681.78	178056.52
Probeta 8 - f'c 280 con 8% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	284.26	114	13.48189	0.000626	173950.73	
Probeta 9 - f'c 280 con 8% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	282.48	113	14.23906	0.000597	180537.03	

Donde:
f'c 280 con 8% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm^2 con 8% de Mazorca de Maíz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.
Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Miércoles, 09 de febrero del 2022.
Fin de Ensayo : Miércoles, 02 de marzo del 2022.

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Dias)	σ_u (Kg/cm^2)	Esfuerzo S2 (40%σ_u) Kg/cm^2	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm^2	ϵ unitaria ϵ_2 (S_2)	E_c Kg/cm^2	Promedio E_c Kg/cm^2
Probeta 1 - f'c 280 con 10% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	218.86	88	9.82907	0.000519	165825	
Probeta 2 - f'c 280 con 10% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	215.46	86	8.69045	0.000535	159875	164828.77
Probeta 3 - f'c 280 con 10% C.M.M	02/02/2022	09/02/2022	7	218.19	87	13.85104	0.000485	168787	
Probeta 4 - f'c 280 con 10% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	241.96	97	13.82503	0.000533	171932	
Probeta 5 - f'c 280 con 10% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	238.90	96	9.77685	0.000589	159013	168105.11
Probeta 6 - f'c 280 con 10% C.M.M	02/02/2022	16/02/2022	14	246.55	99	9.96176	0.000561	173370	
Probeta 7 - f'c 280 con 10% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	243.47	97	18.91972	0.000451	195690.04	
Probeta 8 - f'c 280 con 10% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	246.51	99	9.51080	0.000629	154001.94	176517.89
Probeta 9 - f'c 280 con 10% C.M.M	02/02/2022	02/03/2022	28	247.41	99	19.19423	0.000494	179861.70	

Donde:
f'c 280 con 10% C.M.M : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 10% de Mazorca de Maiz Calcinado como sustituto parcial del Cemento.
Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Dias)	σ_u (Kg/cm^2)	Esfuerzo S2 (40%σ_u) Kg/cm^2	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm^2	ε unitaria ϵ_2 (S_2)	E_c Kg/cm^2	Promedio E_c Kg/cm^2
Probeta 1 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	01/05/2022	7	138.73	55	8.46126	0.000413	129505	
Probeta 2 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	01/05/2022	7	143.43	57	5.97842	0.000511	111437	119699.87
Probeta 3 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	01/05/2022	7	142.53	57	7.67433	0.000468	118158	
Probeta 4 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	08/05/2022	14	144.57	58	8.77596	0.000400	140032	
Probeta 5 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	08/05/2022	14	151.79	61	11.63694	0.000393	142940	142940.79
Probeta 6 - f'c 210 combinación optima	24/04/2022	08/05/2022	14	155.19	62	9.33303	0.000412	145850	
Probeta 7 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	22/05/2022	28	191.07	76	9.68966	0.000507	146117.87	
Probeta 8 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	22/05/2022	28	188.54	75	12.58852	0.000462	152671.76	148553.81
Probeta 9 - f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	22/05/2022	28	181.48	73	8.81606	0.000484	146871.81	

Donde:

f'c 210 con 6%C.M.M + 4% C.A : Diseño Patrón 210 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maiz + 4% de Aserrin Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1501A-22/LEMS W&C**
Solicitante : YDROGO PEREZ, CARLOS RAYMUNDO
Proyecto / Obra : Tesis:"ELABORACIÓN DE CONCRETO INCORPORANDO PUZOLANA DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN CALCINADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO"
Ubicación : Departamento de Lambayeque, Provincia de Pimentel, Distrito Chiclayo
Fecha de Apertura : Sábado, 15 de enero del 2022.
Inicio de Ensayo : Domingo, 01 de mayo del 2022.
Fin de Ensayo : Domingo, 22 de mayo del 2022.
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto patron f'c 280 kg/cm2 con la sustitución optima de 6% C.M.M y 4% C.A
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Dias)	σ_u (Kg/cm^2)	Esfuerzo S2 ($40\%\sigma_u$) Kg/cm^2	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm^2	ϵ unitaria ϵ_2 (S_2)	E_c Kg/cm^2	Promedio E_c Kg/cm^2
Probeta 1 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	01/05/2022	7	184.84	74	7.85764	0.000516	141716	133601.75
Probeta 2 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	01/05/2022	7	182.57	73	11.53808	0.000503	135683	
Probeta 3 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	01/05/2022	7	178.79	72	7.25405	0.000571	123405	
Probeta 4 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	08/05/2022	14	197.31	79	9.47357	0.000537	142736	137545.91
Probeta 5 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	08/05/2022	14	201.72	81	11.94868	0.000558	135359	
Probeta 6 - f'c 280 combinación optima	24/04/2022	08/05/2022	14	203.65	81	8.47259	0.000592	134543	
Probeta 7 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	22/05/2022	28	234.13	94	9.97716	0.000609	149591.49	158234.81
Probeta 8 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	22/05/2022	28	240.98	96	16.40066	0.000553	159156.02	
Probeta 9 - f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A	24/04/2022	22/05/2022	28	237.97	95	10.55863	0.000560	165956.93	

Donde:

f'c 280 con 6%C.M.M + 4% C.A : Diseño Patrón 280 Kg/cm2 con 6% de Mazorca de Maiz + 4% de Aserrín Calcinado como sustituto parcial del Cemento.

Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO XV: Panel fotográfico

RECOLECCIÓN DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN

REALIZACION DE ENSAYO DE DENSIDAD DE LAS CENIZAS DE MAZORCA DE MAIZ Y ASERRIN

REALIZACION DEL ENSAYO DE INDICE DE PUZOLANICO

MOLIENDA DE CENIZAS DE MAZORCA DE MAÍZ Y ASERRÍN

REALIZACION DE ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO

REALIZACION DE ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO

REALIZACION DE CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

COLOCACION DEL CONCRETO EN LOS MOLDES

REALIZACIÓN DEL ENSAYO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO

REALIZACIÓN DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

REALIZACIÓN DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

REALIZACIÓN DE ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD