

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**DISEÑO DE CONCRETO $F'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ CON
ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA
MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN
LA PROVINCIA DE HUANCAYO**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

BACH. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS

Asesor:

Ing. Dayana Mary Montalvan Salcedo

Línea de Investigación Institucional:

Nueva tecnologías y procesos

Huancayo – Perú

2023

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera
Decano

Mtro. Manuel Ivan Maita Perez
Jurado

Mtra. Yina Milagro Ninahuanca Zavala
Jurado

Ing. Nelfa Estrella Ayuque Almidón
Jurado

Mg. Leonel Untiveros Peñaloza
Secretario Docente

DEDICATORIA

Dedico esta tesis al divino señor Dios por haberme permitido llegar a esta etapa de mi vida, a mi padre Medardo Zenayuca Lanasca por su amor y dedicación; también a mis abuelos por todo el apoyo durante mi etapa universitaria.

Bach. Zenayuca Moscoso, Juan Carlos

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme y a mi familia por apoyarme incondicionalmente en toda mi etapa profesional. Para hacer posible este trabajo de investigación, agradezco a mi asesora Dayana M. Montalván Salcedo quien me ha brindado la orientación, enseñanzas y su experiencia.

Bach. Zenayuca Moscoso, Juan Carlos

CONSTANCIA 219

DE SIMILITUD DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN POR EL SOFTWARE DE PREVENCIÓN DE PLAGIO TURNITIN

La Dirección de Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería, hace constar por la presente, que el informe final de la tesis titulado "DISEÑO DE CONCRETO $F_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO".

Cuyo autor (a) (es) : Juan Carlos, Zenayuca Moscoso.

Facultad : Ingeniería.

Escuela Profesional : Ingeniería Civil.

Asesor (a) (es) : Ing. Dayana M. Montalván Salcedo.

Que, fue presentado con fecha 27.07.2023 y después de realizado el análisis correspondiente en el software de prevención de plagio Turnitin con fecha 31.07.2023, con la siguiente configuración de software de prevención de plagio Turnitin:

- Excluye bibliografía.
- Excluye citas.
- Excluye cadenas menores de a 20 palabras.
- Otro criterio (especificar)

Dicho documento presenta un porcentaje de similitud de **21%**. En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°11 del Reglamento de uso de software de prevención de plagio, el cual indica que no se debe superar el **30%**. Se declara, que el trabajo de investigación: si contiene un porcentaje aceptable de similitud. Observaciones: ninguna.

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo 31 de Julio del 2023



Dr. Santiago Zevallos Salinas
Director de la Unidad de Investigación

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
CONTENIDO.....	vi
CONTENIDO DE TABLAS	ix
CONTENIDO DE FIGURAS	xi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN	xv
CAPÍTULO I.....	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	16
1.2. Delimitación de la investigación.....	18
1.2.1. Espacial.....	18
1.2.2. Temporal.....	18
1.2.3. Económica	18
1.3. Formulación del problema	18
1.3.1. Problema general	18
1.3.2. Problemas específicos	18
1.4. Justificación	19
1.4.1. Justificación práctica o social	19
1.4.2. Justificación científica o teórica	19
1.4.3. Justificación metodológica	20
1.5. Objetivos de la investigación.....	20
1.5.1. Objetivo general	20
1.5.2. Objetivos específicos.....	20
CAPÍTULO II	21
MARCO TEÓRICO	21
2.1. Antecedentes de la investigación	21
2.1.1. Antecedentes nacionales.....	21
2.1.2. Antecedentes internacionales	23
2.2. Bases teóricas o científicas	26

2.2.1. Concreto (RNE E 0.60, 2021)	26
2.2.2. Cascarilla de café.....	44
2.2.3. Cascarilla de café empleado en la construcción	50
2.3. Marco conceptual.....	53
CAPÍTULO III.....	54
HIPÓTESIS	54
3.1. Hipótesis	54
3.1.1. Hipótesis general	54
3.1.2. Hipótesis específica	54
3.2. Variables	55
3.2.1. Definición conceptual de las variables	55
3.2.2. Definición operacional de la variable.....	55
3.2.3. Operacionalización de variables.....	56
CAPÍTULO IV	58
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	58
4.1. Método de investigación.....	58
4.2. Tipo de investigación.....	58
4.3. Nivel de la investigación.....	59
4.4. Diseño de la investigación	59
4.5. Población y muestra.....	60
4.5.1. Población	60
4.5.2. Muestra.....	60
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	60
4.7. Técnica de procesamiento y análisis de datos	60
4.8. Aspectos éticos de la investigación	64
CAPÍTULO V.....	65
RESULTADOS	65
5.1. Descripción de resultados	65
5.2. Contrastación de hipótesis	81
CAPÍTULO VI.....	87

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	87
6.1. Discusión de resultados con antecedentes.....	87
CONCLUSIONES.....	89
RECOMENDACIONES	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
Anexo N°01: Matriz de consistencia.....	96
Anexo N°02: Matriz de operacionalización de variables	98
Anexo N°03: Matriz de operacionalización de instrumento	100
Anexo N°04: Instrumento de investigación y constancia de su aplicación	102
Anexo N°05: La data de procesamiento de datos.....	159
Anexo N°06: Fotografía de la aplicación del instrumento	163

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Características típicas del agregado	32
Tabla 2: Componentes del agua.....	33
Tabla 3: Porcentaje de aire atrapado según el TMN del agregado grueso.....	35
Tabla 4. Ensayos para concreto endurecido.....	37
Tabla 5. Resistencia promedio a la compresión.....	38
Tabla 6. Consistencia en mezcla de concreto	42
Tabla 7: Características fisicoquímicas de la cascarilla de café según varios autores.....	48
Tabla 8. Operacionalización de variables.	56
Tabla 9. Resultados de la caracterización del árido grueso	66
Tabla 10. Valores de la caracterización del árido fino.....	66
Tabla 11. Diseño de mezcla en estado seco	67
Tabla 12. Diseño de mezcla en estado húmedo	67
Tabla 13. Diseño de mezcla en estado húmedo	67
Tabla 14. Diseño de mezcla con ceniza de café como sustituto al cemento.....	68
Tabla 15. Resultados de la Temperatura del concreto	68
Tabla 16. Asentamiento del concreto.....	69
Tabla 17. Contenido de aire del concreto	70
Tabla 18. Resultado de exudación del concreto.....	71
Tabla 19. Resultados del fraguado del concreto mediante el método de la Aguja de Vicat (norma NTP 400.037).	72
Tabla 20. Resultado de la resistencia a compresión del concreto a los 7 días.....	74
Tabla 21. Resultado de la resistencia a compresión del concreto a los 14 días.....	74
Tabla 22. Resultado de la resistencia a compresión del concreto a los 28 días.....	75
Tabla 23. Valores de resistencia a flexión a los 7 días	77
Tabla 24. Valores de resistencia a flexión a los 14 días	77
Tabla 25. Valores de resistencia a flexión a los 28 días	78
Tabla 26. Líneas de tendencia de la resistencia a flexión del concreto	78
Tabla 27. Cálculo del módulo de elasticidad del concreto	80
Tabla 28. Resultado de la resistencia a compresión del concreto a los 7 días, 14 días y 28 días.	160
Tabla 29. Resultado de la resistencia a la flexión del concreto a los 7 días, 14 días y 28 días.....	161

Tabla 30. Cálculo de módulo de elasticidad del concreto 162

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Plano de ubicación y localización de la provincia de Huancayo.....	18
Figura 2. El concreto en su elaboración.....	26
Figura 3. Clasificación del cemento según sus tipos	29
Figura 4. Ordenamiento en las partículas de agregado (a) agregados de tamaño uniforme (b) granulometría de forma continua (c) remplazo de agregado grueso por fino.....	30
Figura 5. Clasificación del concreto según sus componentes.....	31
Figura 6. Forma de los agregados	32
Figura 7. Producción de concreto agregando agua.	33
Figura 8. Mezcla de un concreto según su elaboración	34
Figura 9. Composición del concreto	36
Figura 10. Ensayo de resistencia del concreto	38
Figura 11. Vigas ensayadas a esfuerzos de flexión.....	40
Figura 12. Ensayo Slump (trabajabilidad)	41
Figura 13. Peso unitario compacto del concreto.....	42
Figura 14. Medición de la temperatura del concreto frasco.....	44
Figura 15. Producción de café	45
Figura 16. Cascarilla de café.....	46
Figura 17. Bloque de hormigón con incorporación de cascarilla de café-Venezuela.....	52
Figura 18. Ensayo de asentamiento	62
Figura 19. Falla de probeta cilíndrica por efecto de compresión.....	63
Figura 20. Variación de la temperatura del concreto	69
Figura 21. Variación del asentamiento del concreto.....	70
Figura 22. Variación en contenido de aire del concreto	71
Figura 23. Variación de exudación del concreto	72
Figura 24. Variación del tiempo de fraguado del concreto.....	73
Figura 25. Líneas de tendencia de la resistencia a compresión del concreto.....	76
Figura 26. Prueba de normalidad para datos de resistencia a compresión.....	82
Figura 27. Recopilación de prueba de hipótesis de valores de resistencia a compresión del concreto.....	82
Figura 28. Prueba de normalidad para valores de resistencia a flexión.....	83
Figura 29: Recopilación de prueba de hipótesis de datos de resistencia a flexión del concreto.....	84

Figura 30. Prueba de normalidad para valores de módulo de elasticidad del concreto	85
Figura 31. Recopilación de prueba de hipótesis de datos de módulos de elasticidad del concreto.....	86

RESUMEN

En la presente investigación se ha formulado como problema general: ¿De qué manera influye la cascarilla de café en el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para mejorar sus propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo?, teniendo como objetivo general: Determinar la influencia de la cascarilla de café en el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para mejorar sus propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo. De esta forma se planteó la siguiente hipótesis: La cascarilla de café influye notablemente en el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para mejorar sus propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo, el método de la investigación fue científico, de tipo aplicado, de nivel explicativo, la investigación se basará en el análisis de resultados de las propiedades mecánicas del diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de cascarilla de café, de esta forma la población de estudio al concreto elaborado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ está comprendida por : 1 diseño de mezcla patrón sin adición, 3 diseños con adición de ceniza de cascarilla de café en proporciones de 1%,2%,3% y se utilizaron muestras por conveniencia para la investigación de 36 probetas cilíndricas de concreto para el ensayo de resistencia a compresión con dosificaciones de 1%,2% y 3% y por 36 viguetas de concreto para el ensayo de resistencia a la flexión sometidas a las mismas dosificaciones, con 2% de cascarilla de café la resistencia a compresión se incrementó hasta 1.33% llegando a su resistencia final de 117%, con 2% de cascarilla de café la resistencia a flexión se incrementó en el 2.32% de 53.68 kg/cm^2 hasta 54.93 kg/cm^2 , finalmente se concluyó que la cascarilla de café varía las propiedades físicas y mecánicas del concreto, por lo que la cascarilla de café dosificado en 2% es idóneo para aplicar en la mezcla del concreto debido a que varía la resistencia de manera significativa.

Palabras claves: Cascarilla de Café, estabilización, plasticidad, permeabilidad.

ABSTRACT

In the present investigation, the general problem has been formulated: How does coffee husk influence the design of concrete $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ to improve its mechanical properties in the Province of Huancayo?, with the general objective: Determine the influence of coffee husks on the design of concrete $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ to improve its mechanical properties in the Province of Huancayo. In this way, the following hypothesis was proposed: The coffee husk significantly influences the design of concrete $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ to improve its mechanical properties in the Province of Huancayo, the research method was scientific, applied. At an explanatory level, the research will be based on the analysis of results of the mechanical properties of the concrete design $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ with the addition of coffee husks, in this way the study population to the prepared concrete $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ is comprised of: 1 standard mixture design without addition, 3 designs with addition of coffee husk ash in proportions of 1%, 2%, 3% and convenience samples were used for the investigation of 36 test tubes. cylindrical concrete beams for the compression resistance test with dosages of 1%, 2% and 3% and 36 concrete joists for the flexural strength test subjected to the same dosages, with 2% coffee husks the resistance compression increased up to 1.33%, reaching its final resistance of 117%, with 2% of coffee husk the flexural resistance increased by 2.32% from 53.68 kg/cm^2 to 54.52 kg/cm^2 , finally it was concluded that the husk of coffee varies the physical and mechanical properties of concrete, so coffee hulls dosed at 2% are ideal for applying in the concrete mix because it varies the resistance significantly.

Keywords: Coffee husk, stabilization, plasticity, permeability.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis que lleva como título: Diseño de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cascarilla de café para mejorar sus propiedades mecánicas en la provincia de Huancayo; en su desarrollo se revisa teorías acerca del uso del concreto y en consecuencia su influencia en las propiedades cuando es utilizado en el diseño, los cuales están relacionados con las variables, V1: cascarilla de café y V2: propiedades mecánicas.

Durante el desarrollo, el objetivo fue: Determinar la influencia de la cascarilla de café en el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para mejorar sus propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo

La investigación es muy importante porque se realiza el estudio del concreto con la adición de cascarilla de café, las cuales son accesibles a la población en el caso requiera su uso.

La investigación está conformada por los siguientes capítulos:

Capítulo I.-En este capítulo se muestra la descripción, la delimitación del problema, formulación del problema, la justificación y los objetivos de la problemática.

Capítulo II.-En este capítulo se muestra el marco teórico de la investigación los antecedentes nacionales e internacionales, y las bases teóricas y científicas que sustentan la investigación.

Capítulo III.-Se muestra un análisis de la hipótesis, una definición conceptual y operacional de las variables de la investigación.

Capítulo IV.-En este capítulo se muestra la metodología, tipo, nivel y diseño de la investigación, un análisis de la población y muestra, así como las técnicas e instrumentos que apoyan en la investigación.

Capítulo V.-Se muestra una descripción del diseño y resultados de la investigación, además se presenta la contrastación de la hipótesis.

Capítulo VI. -En esta sección se presenta una discusión de los resultados, recomendaciones, conclusiones, matriz y anexos que sustentan la investigación.

Bach. Zenayuca Moscoso, Juan Carlos

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

En la actividad humana se presentan problemas por la que se debe solucionar en los países, es el tratamiento del gran almacenamiento de restos que son originados en la agricultura, llegando a ser la parte más fundamental de dichos residuos biomasa, por lo que llegaría a ser utilizada en la industria de la construcción.

“El Departamento de Junín es la principal productora de café, con más de 107,000 hectáreas (25%), y su cultivo proporciona alimento a 50,000 familias. Es fundamental señalar que el Perú cuenta con aproximadamente 85,000 hectáreas de café especial certificadas, y 45.000 de estas se encuentran en la región Junín.”, convirtiéndola en un importante productor peruano, también el producto del café tuvo el 98% de crecimiento en los últimos 15 años y el cultivo de arroz un 35.9%. Gomero Osorio, Medina Medina, & Vera Rojas (2018)

La producción del café en el territorio nacional tiene una gran demanda, además de ello este es exportando a diferentes países, la calidad puede ser comparada con el café colombiano, considerado uno de los mejores a nivel mundial.

El proceso de extracción de cascarilla de café en la provincia de Junín sigue estos pasos: Proceso de recolección de café que consiste en una cosecha de los granos de café que presentan una madurez completa presentando una coloración de rojo o amarillento proceso ejecutado manualmente, luego se pasa al despulpado separando mecánicamente

las partículas de café de la pulpa empleando la despulpadora, pasa al lavado, secado y finalmente se pasa por un proceso de trillado cuyo proceso consiste en una eliminación mecánica de la cascarilla que cubre los granos de café, al mismo tiempo de realizar una selección de los granos de café según una categoría eliminando los granos defectuosos. Matissek (1992)

De este modo, propongo a la aplicación de cascarilla de café para el uso como ceniza natural en el concreto, ya que la cascarilla al pasar por un proceso de calcinación regulado trabaja como un cementante por su acción puzolánica, evitando así el desecho o su descomposición en el medio ambiente, pues en gran cantidad de casos tampoco tiene un uso en los cultivos y utilizarlo en el concreto sería más provechoso.

En la presente investigación se planteó el uso de residuos agrícolas como una opción para la aplicación en el concreto, y en este proceso se determinó hacer el uso de la cascarilla de café y aplicarla con y sin incineración.

En la actualidad se utiliza una gran cantidad de material geológico, por ello debemos aprovechar la cascarilla de café en la elaboración de materiales de construcción, ante este planteamiento surge una alternativa en la región Junín para el uso de cenizas de cascarilla de café y después sacar el café para el consumo (Roque & Medrano, 2018). Se requiere emplear la cascarilla en la elaboración del concreto con y sin incineración, donde incrementara la resistencia del concreto, favoreciendo de forma económica en su realización al ser un material natural con un menor costo y de mayor producción en zonas cafetaleras y disminuir la contaminación ambiental evitando quema de este material y reducción del consumo de áridos brindando una opción adecuada. Antonio García (2008)

También, no se presentan trabajos de naturaleza semejante en las que se realizan en el medio, todo ello justifica la tesis, frente a esta situación o problema se planteó a continuación: ¿De qué manera influye la cascarilla de café en el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para mejorar sus propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo?

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Espacial

El estudio se realizará en la provincia de Huancayo y departamento de Junín.



Figura 1. Plano de ubicación y localización de la provincia de Huancayo

Fuente: Municipalidad provincial de Huancayo (2013)

1.2.2. Temporal

La investigación se desarrolló entre los meses de agosto a noviembre del año 2021.

1.2.3. Económica

Los ensayos y proceso de obtención de datos fueron financiados por el investigador.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿De qué manera influye la cascarilla de café en el diseño de concreto $f'c = 210$ kg/cm² para mejorar sus propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo?

1.3.2. Problemas específicos

a) ¿Cuánto varía la resistencia a la compresión con la adición de cascarilla de café en el diseño de concreto $f'c = 210$ kg/cm² para mejorar las propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo?

- b) ¿Cuánto varía la resistencia a la flexión con la adición de cascarilla de café en el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para mejorar las propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo?
- c) ¿Cuánto varía el módulo de elasticidad con la adición de cascarilla de café en el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para mejorar las propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo?

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación práctica o social

Méndez Álvarez (2020), “se basa en la resolución de un problema social que llega a afectar a un grupo social o básicamente propones estrategias que contribuyen en su resolución”. (pág. 125)

La justificación práctica permitirá ofrecer el mejoramiento en las propiedades mecánicas del concreto con diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con el uso de la cascarilla de café dando una alternativa de solución a los problemas de déficit de material para elaboración de concreto, así como darle un mejor uso a la cascarilla de café evitando la contaminación por desecho o quema de este material.

1.4.2. Justificación científica o teórica

Ñaupá Paitan, Mejía Mejía, & Nova Ramírez (2013), es empleada “cuando la investigación presenta un problema en el desarrollo de una teoría científica. El estudio de esta implica una innovación científica siendo necesario realizar un balance o estado del problema que se investiga que servirá para la refutación del resultado de más investigaciones ampliando el modelo.”

La justificación se basa en la NTP, 334.127(2017) en la cual se plantean parámetros óptimos que se deben cumplir incrementando ceniza volante en el concreto, de esta forma determinados datos que sostienen un límite óptimo para nuestro ámbito. Dicha norma donde detalla la intimación mínima que se llega a verificar en la incorporación de ceniza en la combinación del concreto.

Por ende, la durabilidad, la ceniza volante debe limitarse a 25% del peso del cemento, ya sea para ser combinado con el cemento o aplicado directamente al concreto, según las condiciones más severas. (Código del Instituto Americano del Concreto ACI 301S-16).

1.4.3. Justificación metodológica

Méndez Álvarez (2020), “la justificación metodológica indica que el empleo de determinadas técnicas e instrumentos de investigación similares, tratándose de técnicas e instrumentos novedosos”.

En la presente investigación se empleará investigaciones anteriores como base para la resolución del problema mediante la implementación de técnicas y métodos de esta forma se dará pase a un instrumento una técnica para mejorar las propiedades mecánicas de concreto novedoso que puede ser usada en otros trabajos e investigaciones.

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la cascarilla de café en el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para mejorar sus propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo.

1.5.2. Objetivos específicos

- a) Determinar la variación de la resistencia a la compresión con la adición de cascarilla de café en el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para mejorar las propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo.
- b) Determinar la variación de la resistencia a la flexión con la adición de cascarilla de café en el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para mejorar las propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo.
- c) Determinar la variación del módulo de elasticidad con la adición de cascarilla de café en el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para mejorar las propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes nacionales

Rodríguez Soberón (2018) mostró la tesis de pregrado **Titulado:** “Diseño de concreto $f'c=250$ kg/cm² reforzado con cascarilla de café en la ciudad de Jaén”, teniendo como **objetivo general:** Analizar la resistencia a la compresión de un concreto fabricado adicionando ceniza y cascarilla de café relacionado con el concreto convencional, utilizando la **metodología:** Que la investigación viene a ser realizado con un método cuantitativo, de tipo experimental, detallando como **resultado:** Que la evaluación de las fallas que se detalla en el ancho de la falla reduce en relación al concreto en -5.99%, -17.38% u el -21.08% para los concretos con 1%, 2% y 3% con respecto a la adición a la cascarilla y finalmente **concluyo:** Mencionando que las propiedades del concreto fresco se detalla que medida incrementa las dosificaciones al concreto, la trabajabilidad reduce, por ello la situación de la cascarilla alcanza a -26.19% en grandes proporciones y en la ceniza alcanzando el 54.76%.

Díaz Vargas & Fernández Pérez (2019) detalló la tesis de pregrado **Titulado:** “Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café en la trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto en la ciudad de Jaén”, el cual fija como **objetivo general:** Analizar la influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café (CCC) en el concreto $f'c= 280$ Kg/cm² mejorando las propiedades de

trabajabilidad y resistencia a compresión, empleando la **metodología:** De investigación descriptiva y explicativa, fijando como **resultado:** Que el concreto adicionado con 1% de CCC, a los 14 días generó una resistencia a compresión superior a la del concreto patrón en 28 días; por lo que podemos decir que esta adición funcionó como un acelerante de resistencia a compresión. La máxima resistencia alcanzada a los 7, 14 y 28 días fue al adicionar el 1% de CCC generando respectivamente el 8,48%, 13,1% y 12,2% más de resistencia a compresión con respecto a la muestra patrón., y finalmente **concluyo:** Que al emplear la CCC como incremento para el concreto en 1% y 2%, por lo que la resistencia a compresión se aumenta; adicionando el 4% y 8%, la resistencia a compresión reduce en relación al concreto patrón.

Molocho Tiquillahuanca & Rodríguez Chumbe (2020) analizo en su tesis **Titulado:** “Adición de la cascarilla de café y sus cenizas para Mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm², en las viviendas económicas de Moyobamba – 2020”, el cual fija como **objetivo general:** Analizar la influencia adicionando la cascarilla de café y sus cenizas mejorando la resistencia a la compresión del Concreto $f'c=210$ kg/cm², en las viviendas económicas de Moyobamba – 2020, empleando la **metodología:** Un trabajo cuantitativo de nivel explicativo, detallando como **resultado:** Que el diseño óptimo que se obtuvo los valores de la resistencia a flexión con 5% y 10% de ceniza de cascarilla de café 48.62 kg/cm² y 46.89 kg/cm², mientras que en la presente investigación se obtuvo con el 2% de cascarilla de café mayor incremento de la resistencia a flexión llegando hasta 54.93 kg/cm² por lo que al comprar con los resultados de los autores presenta una variaciones mínimas, y finalmente **concluyo:** Que al realizar las pruebas de concreto en estado fresco adicionando el 5%,10% de ceniza y 15% la mezcla con cascarilla de café y ceniza influye de forma óptima al concreto $f'c=210$ kg/cm².

Ruiz Sanchez (2021), describió la tesis de pregrado **Titulado:** “Determinación del módulo de elasticidad del concreto simple utilizando cemento tipo ms para $f'c= 210$ kg/cm² y $f'c= 280$ kg/cm² con agregados de las canteras tres tomas y la victoria en el año 2020”, el cual fija como **objetivo general:** Determinar el Módulo de Elasticidad del Concreto Simple; $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm² , con agregados de las canteras de Tres Tomas – Pícsi, Ferreñafe y La Victoria

Pátapo, empleando la **metodología**: Un trabajo cuantitativo de nivel explicativo y se basa en una metodología cuantitativa de diseño experimental, en la cual se obtiene como **resultado**: Dos ecuaciones del módulo de elasticidad del concreto, $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, las cuales corresponden a un E_c de $26196e^{0.1414\sqrt{f'c}}$ para el $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y un $E_c=27.999\sqrt{f'c}^{3.2115}$ para el $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, mostrando así un promedio de $E_c=221575.811 \text{ kg/cm}^2$, y finalmente **concluyo**: Que el parámetro k de variación entre el módulo de elasticidad experimental y el módulo de elasticidad según la norma E.060, es para un $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ un k de 6.92% y para un $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ un k de 5.44%.

Iparraquirre Sanchez (2021), detalló la tesis de pregrado **Titulado**: “Influencia de la adición de la ceniza de la cascarilla de café en las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Oxapampa-2021”, que presenta como **objetivo general**: Analizar los cambios que presenta la ceniza de cascarilla de café en las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Oxapampa-2021, empleando la **metodología**: De tipo aplicativa y con un diseño cuasi experimental, detallando como **resultado**: Se determinó la dependencia de los porcentajes propuestos de ceniza de cascarilla de café en la resistencia a la compresión del concreto, ya que influyó positivamente, siendo el porcentaje de 1% el que mejor desempeño tuvo, superando al concreto patrón en un 16.17%, a la edad de 28 días, asimismo cabe precisar que la muestra con adición de 3% de ceniza de cascarilla de café también mostró superioridad, en menor medida, al concreto patrón, y finalmente **concluyo**: Mencionando que la dosificación del 1% de ceniza de cascarilla de café presentó un mejor desempeño en la resistencia a la compresión del concreto convencional, la consistencia plástica es igual y el contenido de aire es brevemente inferior.

2.1.2. Antecedentes internacionales

Sierra, Roque, & Medrano (2018), muestra su tesis **Titulada**: “Aprovechamiento de la cascarilla de café en la elaboración de materiales de construcción-Nicaragua”, el cual fija como **objetivo general**: Aprovechar la cascarilla de café en la elaboración de materiales de construcción, utilizando la **metodología**: Con un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada con un nivel

explicativo, de diseño experimental, logrando como **resultado:** Después de ejecutar las pruebas de resistencia a la compresión se vio que las porciones con máximo % de cascarilla presentan mínimas resistencias, y finalmente **concluyó:** Que la mejor dosificación para la tesis fue de 1:3:3 verificando los patrones de calidad, la dosificación de la cascarilla es del 10% obteniendo como resultado el 44.20 kg/cm² de acuerdo a la normativa ASTM.

Coral Patiño (2019), resalta en su tesis **Titulada:** “Comportamiento del concreto con cascarilla de café y posibilidades ante textura y color-Colombia”, el cual fija como **objetivo general:** Analizar las propiedades y comportamientos físicos del concreto con áridos orgánicos al igual que la cascarilla de café, uno de los restos orgánicos que deja la mayoría de la industria cafetera colombiana, e instituir la potencia de la aplicación de forma y color utilizando la **metodología:** Desde un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado, nivel explicativo y diseño experimental, consiguiendo como **resultado:** Que la resistencia comprende en los porcentajes 0.5 y 1.0%, y finalmente **concluyo:** Mencionando que al reemplazar el árido grueso por árido vegetal se observa la reducción del peso que se encuentra en variación del 0.13% y 5.34% comparándolo con la mezcla modelo.

Orozco Pineda, (2020) presento el artículo científico de pregrado **Titulado:** “Determinación de la relación de poisson y módulo de elasticidad para concretos de 21 y 28 megapascuales en concretos de la ciudad de Villavicencio”, la cual fija como **objetivo general:** Analizar el módulo del comportamiento de los valores del módulo de elasticidad y relación de Poisson en concretos de resistencia de 21 y 28 Mega Pascales utilizados en obras en la ciudad de Villavicencio, Meta., empleando la **metodología:** Este estudio siguió el diseño experimental-cuantitativo, la técnica que se utilizo es la observación y la ficha de recolección de datos, obteniendo como **resultado:** Que demostró en sus resultados de módulo de elasticidad a los 14 días con 21 Mpa-max. 24952.898, a los 28 días max.25307.3192, con 28 Mpa a los 14 días - máx. 2009.3682, a los 28 días máx. 24389.8404. y finalmente **concluyó:** Que se observa que a edades mayores del concreto en donde presenta un mayor módulo de elasticidad, pero de manera contraria, donde el comportamiento de la relación de poisson disminuye a medida que la resistencia del concreto es mayor.

Purificación, Marín Bardales, & Benites Chero (2020), presento el artículo científico de pregrado **Titulado:** “Incremento del valor de soporte del suelo adicionando eco estabilizante a partir de cenizas cascarilla de café arábica”, fija el **objetivo general:** Descubrir que la proporción para estabilizar los suelos cohesivos con la incorporación del eco estabilizante derivado de cenizas de cascarilla de café arábica (CCCA), donde el caso de estudio fue el suelo de la carretera las Guineas a Mañumal, Utcubamba, empleando la **metodología:** Este estudio se apegó al diseño experimental-cuantitativo, empleando formularios de observación y recolección de datos, arrojando los siguientes **resultados:** Los resultados muestran que este suelo es de resistencia baja de 4.7% con un CBR al 95%; el eco estabilizante tiene partículas gruesas, se incorporó el 10%, 15%, 20% y 25% de CCCA; la resistencia del suelo con eco estabilizante mejora de manera considerable y que con la dosificación del 15% se obtiene mejores resultados en todas las calitas, ya que con dosificaciones no mejora la resistencia en todas las muestras y finalmente **concluyo:** Que la dosificación al 15% da mejores resultados.

Ortiz Cofles, Rojas Montoya, & Triana Suárez (2021), muestra la tesis de pregrado **Titulado:** “Comportamiento del mortero y el concreto hidráulico con adición de ceniza de cascarilla de café en el Departamento de Tolima-Colombia”, el cual fija como **objetivo general:** Describir el comportamiento del mortero y el concreto hidráulico aplicando ceniza de cascarilla de café calcinada, empleando la **metodología:** Cuantitativa, de nivel explicativo y diseño experimental, que se obtiene como **resultado:** Adicionando las mínimas dosificaciones de ceniza que origina el incremento considerado en la resistencia compresión, debido a que el 10% y 15% detallaron valores demasiado lejos de la muestra guía, y se **concluyó:** Implementar la ceniza de cascarilla de café en el concreto hidráulico y morteros no afecta considerablemente su resistencia a la compresión.

2.2. Bases teóricas o científicas

2.2.1. Concreto (RNE E 0.60, 2021)

El concreto es el resultado de la mezcla de Cemento Portland o en todo caso otro tipo de cemento hidráulico, agua, árido fino y árido grueso con presencia o no de algún aditivo. RNE E 0.60 (2021)

De acuerdo con (Maya Parra, 2010), define que es aquel material aplicable en la construcción variada de aplicaciones, iniciando a partir de la estructura de una construcción de vías de ferroviarias, por lo que este material es denominado en la terminología de ASTM este material se describe como un material formado a través de la conexión del cual se impregnan fracturas como los áridos, además este material está elaborado con una mezcla de cemento, áridos finos, áridos gruesos y agua. Maya Parra (2010, pág. 5).



Figura 2. El concreto en su elaboración

Fuente: Bustamante Medina & Diaz Carbaja Salcedo (2014)

2.2.1.1. Componentes del concreto

a) Cemento NTP, 334.009 (2020)

“El cemento se define como un material fino que al adicionar una cantidad de agua llega a formar una pasta cementante que es capaz de endurecer ya sea bajo agua o en la intemperie”. NTP, 334.009 (2020) Según Martinez Huayas (2015), este aglomerante hidrófilo es el resultado debido a la calcinación de algunas rocas calizas, arcillas y areniscas, asimismo tener unas partículas demasiado finas que por la existencia del agua esta se endurece teniendo en cuentas algunas propiedades resistentes y adhesivas en la cual está compuesta por el

7% de porcentaje al 15% del volumen respectivamente, el cemento portland presenta diferentes tipos que son para distintas utilidades en las construcciones. En general en la cual no es fundamental que las propiedades especiales sean un cemento hidráulico que es generado por la pulverización del Clinker.

▪ **Cemento portland**

Es conocido como aquel producto comercial de una adquisición no compleja por lo cual la mezcla con agua o mezclada con arena, piedra, etc., presenta característica de responder pausadamente con el agua llegando a formar una masa solidificada. Este material es aquella que se clasifica en cinco categorías de acuerdo con el autor Abanto Castillo (2009) por lo cual estas se encuentran en normativa a las consideraciones del ASTM, aquellas normativas para el cemento portland (C 150), por lo que la NTP tal como la NTP 334.009-2013 en la cual cada condición presenta propiedades químicas y físicas correspondientes, lo que se presenta a continuación y estas son:

➤ **Cemento tipo I**

Es aquella más usada en la construcción, cuando en las mismas, no detallan el uso de diferentes tipos de cemento. Se considera en obras en general por la cual no necesitan características principales, el cemento portland tipo I se realiza por medio de la molidura agrupada de Clinker tipo I y yeso en la cual se brinda una máxima resistencia inicial y mínimos periodos de fraguado, encontramos sus usos muy principales como menciona Abanto Castillo (2009):

- ✓ Mezcla de concreto en clima templado.
- ✓ Rápido desencofrado en estructuras.
- ✓ Estructuras de concreto y concreto armado en general.
- ✓ Pavimentos, cimentaciones y productos prefabricados.

➤ **Cemento tipo II**

Es aquella en la que se usa en obras de concreto, generalmente cuando se logra mantener una espera de un ataque moderados de algunos sulfatos o cuando se solicita un calor de hidratación módico para poder obtener un tipo de características en la cual

se ajustan la cantidad máxima de silicato tricálcico y el aluminato tricálcico en la cual el cemento logra llegar a una resistencia semejante al cemento tipo I por lo que adquiere más tiempo de fraguado. NTP, 334.009 (2020)

➤ **Cemento tipo III**

Es aquel cemento en la que se realiza una elevada resistencia en un mínimo tiempo en 7 días que presenta la similar resistencia que el concreto tipo I o II a 28 días para así poder obtener más rápido el fraguado en la cual se suben las cantidades de silicato tricálcico y el aluminato tricálcico. NTP, 334.009 (2020)

➤ **Cemento tipo IV**

Es aquel cemento de secado que va despacio por lo cual se provoca una gran cantidad de calor de hidratación existiendo lo ideal para estructuras que no se soliciten una alta resistencia en un inicial, es por ello que se obtiene como ejemplo a las presas, de tal manera para hacer que esto se normalice las adecuadas cantidades de silicato tricálcico y aluminato tricálcico en la que estos son componentes que se encargan del fraguado inicial por lo que es invariable por la máxima cantidad de calor de hidratación. NTP, 334.009 (2020)

➤ **Cemento tipo V**

Presenta una gran resistencia al ataque de los sulfatos, que son usados en estructuras hidráulicas que se encuentran mostradas a las aguas con demasiada concentración de álcalis o estructuras mostradas de agua de mar, es por ello que se logra disminuir la cantidad de aluminato tricálcico ya que se describe como aquel compuesto más vulnerable a los sulfatos. NTP, 334.009 (2020)



Figura 3. Clasificación del cemento según sus tipos

Fuente: componentes del concreto según su uso, resistencia e hidratación

b) Agregados en el concreto NTP,400.037 (2018)

La granulometría de los agregados depende específicamente del tamaño de las partículas que caracteriza un agregado que es importante determinar ya que mostrara la trabajabilidad de la mezcla. A causa de que el cemento es un material con demasiado precio que el agregado se busca minimizar el requerimiento de pasta sin perder la trabajabilidad buscada, resistencia y durabilidad necesaria. Esto nos lleva a buscar una buena distribución de las partículas siendo así considerado como un ensamblaje que permanecen juntas por efecto de la pasta de cemento.

Empleando un agregado con tamaño que llega a los 40 mm reduciendo de esta forma los espacios entre agregado.

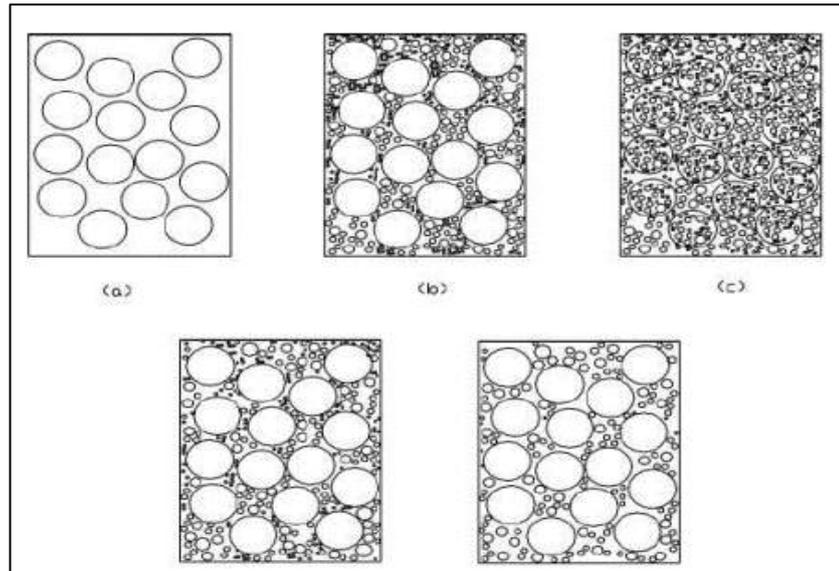


Figura 4. Ordenamiento en las partículas de agregado (a) agregados de tamaño uniforme (b) granulometría de forma continua (c) remplazo de agregado grueso por fino

Fuente: Mogollón (2018)

Son aquellos materiales en la cual están compuestos por el 60% y 80% del volumen en general del concreto por lo cual utilizan un medio cementante como es la lechada que sirve en la elaboración del concreto. Los áridos de calidad son aquellos que cumplen algunas reglas para dar un buen uso óptimo en la cual consiste en los fragmentos durables, limpios, soportantes y duras, aquellos sueltos de productos químicos embelesados, al recubrir el árido fino que es la arcilla y otro material logran malograr la hidratación y la glutinosidad de aquella pasta de cemento, algunas de las partículas de los áridos son inconsistentes o capaces de resquebrajarse son despreciables. De tal manera que estos presentan un predominio al igual que el costo económico en algunas características del concreto ya se endurecido o fresco. Algunas características físicas logrando ser dañadas consideran el peso unitario, el asentamiento, el módulo de elasticidad, contracción, resistencia, flujo, comportamiento térmico y durabilidad, los áridos se clasifican según Méndez Silva (2012):

- **Árido fino**

También conocido como arena, por lo cual se explica que es aquel árido fino que son originados de la descomposición natural de las rocas, pasante del tamiz N° 3/8” reteniéndose en el tamiz N° 200; también es aquella que verifica los rangos adecuados en la normativa NTP 400.037. Es por ello que el contenido de árido fino generalmente se oscila entre 35% al 45% por masa. Sus fragmentos serán limpias, de perfil angular, duro, compactas y soportantes. El árido no retiene más del 45% en dos tamices consecutivos cuales quiera y como mínimo el 5% de materia demasiado fina que la malla N°200.

- **Árido grueso**

Son denominas gravas, por lo que se describen como gravas o fragmentos de roca triturada de la naturaleza, retenidos en un tamiz N°4, que verifica el rango especificado por la NTP 400.037, donde la dimensión mayor del árido grueso que se emplea en el concreto presenta fundamento económico. El TMN de un árido, es la mínima dimensión de la malla por el cual pasa gran parte del mismo. El árido grueso estará compuesto por fragmentos limpios, con contornos angulares, duras, compactas, resistentes, con dimensión rugosa y en el caso de la tierra, polvo, limo y otros materiales sueltos se tendrá una sustancia química constante.



Figura 5. Clasificación del concreto según sus componentes

Fuente: Ortiz Cofles, Rojas Montoya, & Triana Suárez (2021)

- **Parámetros físicos del agregado**

Según esta definición los agregados vienen a definirse como partículas de inorgánicas provenientes por un origen natural o artificial las cuales vienen a ser clasificadas por un rango para diferenciarlas las gravas o agregado grueso (>4.75 mm) y agregado fino o arenas (<4.75 mm).

- **Forma y textura**

Los agregados al ser obtenidos de forma natural vienen a tener diversos tamaños y características irregulares ya sea de caras redondeadas o angulares.

Tabla 1. Características típicas del agregado

Agregado	Característica
Angular	Se presencia una menor prueba de desgaste en sus caras
Sub angular	Se prueba el desgaste en las caras y bordes
Sub redondeada	Desgaste en caras de borde
Redondeada	Los bordes son casi borrados.
Muy redondeada	No presenta caras ni bordes

Fuente: (Masias Mollongo, 2018)

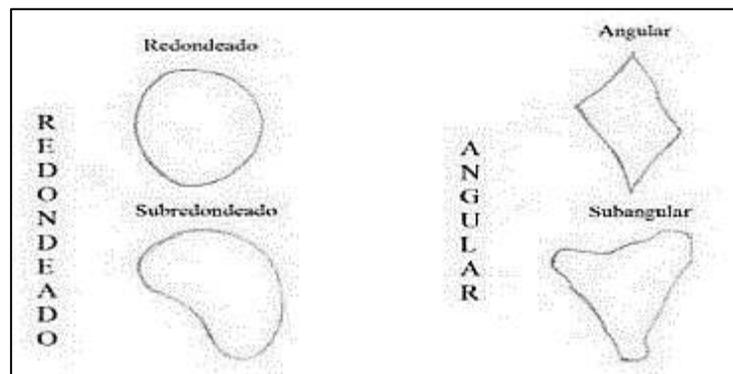


Figura 6. Forma de los agregados

Fuente: Masias Mollongo (2018)

La forma y textura superficial en los agregados es variable por lo que indicar una textura superficial y forma variable se llegan a considerar

efectos producidos por una variación en el concreto tales como la trabajabilidad.

c) Agua NTP, 339.088 (2021)

Méndez Silva (2012), nombra según sus investigaciones que es aquel material importante para elaborar el concreto con la responsabilidad de verificar la preparación de la mezcla de concreto y agua de igual forma con el agua de curado, sin embargo, el agua natural sirve en el mezclado, por ello el agua sirve para la fabricación de la mezcla en la cual se encuentra en una variación del 10% al 25% por cada metro cúbico realizado. No se debe provocar que esté contaminada por los sulfatos por lo cual estos son impetuosos al cemento.



Figura 7. Producción de concreto agregando agua.

Fuente: Duran Mendoza (2018)

Tabla 2: Componentes del agua.

Sustancias disueltas	Resultados máximo admisible
Cl ⁻	300 ppm
SO ₄ ²⁻	300 ppm
MgSO ₄	150 ppm
Sales solubles	1500 ppm
P.H.	Mayor de 7
Sólidos en suspensión	1500 ppm
Materia orgánica	10 ppm

Fuente: NTP 339.088 (2021)

➤ **Agua de mezcla usada en el producto del concreto de cemento Portland-NTP 339.088**

El agua que se utiliza para generar que los cementantes del concreto hidráulico o del mortero de cemento portland reaccionen químicamente. Llega a ser agua potable, por lo que es aquella que por sus propiedades químicas y físicas son aplicables para el uso doméstico en la que verifica con los requerimientos de calidad normados en la NTP 339.088.

El agua es utilizada para curar y amasar el concreto, el cual posee las siguientes propiedades:

- ✓ Colorantes nulos
- ✓ Cloro
- ✓ Libre de glúcidos
- ✓ Ácidos
- ✓ Álcalis
- ✓ Materias orgánicas
- ✓ Aceites

Adicionalmente, no contiene químicos que llegan a ocasionar causas que no favorecen sobre:

- ✓ El fraguado
- ✓ La resistencia
- ✓ La durabilidad
- ✓ Apariencia del concreto



Figura 8. Mezcla de un concreto según su elaboración

Fuente: Abanto Cabellos (2018)

➤ **Agua empleada para el proceso de curado**

Empleada para el curado en la que no contiene agentes agresivos para el concreto y la armadura que se empleara, debido a que en una edad temprana el concreto vienen a ser altamente permeable debido a esto no se debe usar agua con un alto contenido de cloruro en las estructuras además la diferencia en la temperatura del concreto y el agua de curado. Rodríguez Soberón (2018)

d) Aire (NTP, 339.083, 2020)

En el concreto el aire se encuentra de manera dispersada en diminutas burbujas esféricas, entrelazadas entre sí solo por pequeños canales nombrados poros, a través de los cuales el agua se escapa durante el secado del concreto y posteriormente del curado.

➤ **Contenido de aire atrapado en el concreto-NTP 339.083:**

El volumen de aire atrapado en el concreto depende de la cantidad de material utilizado durante el proceso de la mezcla, las propiedades físicas del agregado y su carácter compacto.

La NTP 339.083 determina el contenido de aire del concreto mezclado partiendo de la observación de la modificación en el volumen del concreto con modificación de presión.

Tabla 3: Porcentaje de aire atrapado según el TMN del agregado grueso

TMN del Árido grueso	Aire atrapado (%)
3/8"	3.0
1/2"	2.5
3/4"	2.0
1"	1.5
1 1/2"	1.0
2"	0.5
3"	0.3
4"	0.2

Fuente: NTP 339.083 (2021)

2.2.1.2. Composición del concreto

Vienen a estar compuesto en un 70 a 80% de material granular (agregado fino y grueso) en la totalidad de su volumen, mientras que el resto viene a ser pasta (mezcla entre agua y cemento).

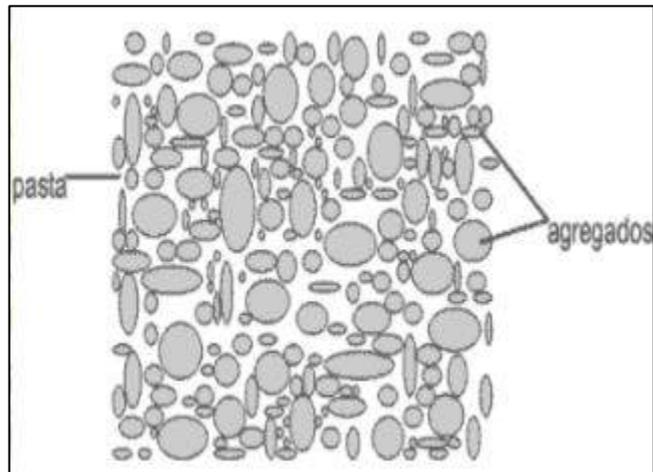


Figura 9. Composición del concreto

Fuente: Ruiz Uceda & Vasallo Barrios (2018)

2.2.1.3. Propiedades mecánicas del concreto

Cuando se trata de las propiedades mecánicas del concreto se refiere al comportamiento del concreto en su estado endurecido al interactuar con acciones mecánicas, las cuales son tomadas en cuenta para el diseño del concreto. Ruiz Uceda & Vasallo Barrios (2018)

El incremento en el uso del concreto en la industria de la edificación obliga a buscar mejorar más la resistencia a la tracción y mejorara la durabilidad del concreto, esto en consecuencia de que el concreto viene a presentar una baja resistencia a esfuerzos de tracción o fragilidad.

El concreto al llegar a su estado endurecido se ve influenciado por la calidad de sus insumos siendo proporcional en la adquisición de la resistencia.

Tabla 4. Ensayos para concreto endurecido

Ensayo	Objetivo	Norma técnica
Resistencia a la compresión	Llegar a calcular la resistencia a la compresión de las muestras de concreto	ASTM C-39
Resistencia a la flexión	Determinar el ensayo con uso de carga a los tercios	ASTM C-78
Resistencia a la flexión	Determinar la resistencia a esfuerzos a flexión en el punto central del espécimen	ASTM C -293
Contenido de aire	Determinar la prueba de ensayo y condiciones en el sistema de vacíos – aire	ASTM C -457
Resistencia a la tensión	Determinar la resistencia a la tensión	ASTM C -496
Densidad relativa, absorción, peso específico y vacíos	Calcular la densidad relativa, peso específico, contenido de vacíos en el concreto endurecido	ASTM C -642

Fuente: (ASTM C-94)

a) Resistencia a la compresión

Es el valor máximo de resistencia que presenta un espécimen de concreto durante una prueba de compresión, donde se aplica una carga constante hasta que ocurra la falla del espécimen. El valor resultante de carga máxima que se obtenga será dividido

entre el área de la sección para luego ser presentada en psi o kg/cm².

Según García Chambilla (2017), es la resistencia a la compresión definida como la mayor resistencia comprobada en un ensayo de compresión al someter al espécimen a una carga axial, está determinada en función a la norma ASTM C 39. (pág. 15)



Figura 10. Ensayo de resistencia del concreto

Fuente: Ruiz Uceda & Vasallo Barrios (2018)

Según lo mencionado en el RNE se emplea la resistencia requerida a la compresión que será usada como empleada para el proceso de dosificación del concreto la cual vienen a ser determinada con la siguiente tabla.

Tabla 5. Resistencia promedio a la compresión

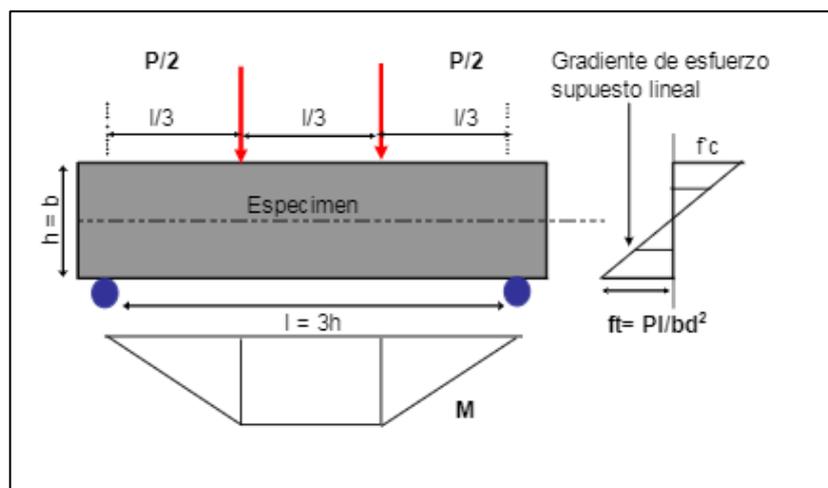
Resistencia a la compresión (f'c)	Resistencia de promedio necesitada a la compresión
<210	(f'c+70)
210<f'c350	(f'c+84)
>350	(f'c+98)

Fuente: Rivva Lopez (1992)

b) Resistencia a la flexión

Es aquel material que presenta una variación a la resistencia de esfuerzos de tracción en un aproximado de 10% a 15% del f'_c , al presentar el cálculo puntual de la resistencia a la tracción que presenta el concreto se dificulta por tensiones secundarias que se vienen a introducir en los ensayos. Uno de los métodos más directos empleados para este cálculo es el ensayo brasileño en el cual se mide la resistencia a flexo tracción.

Ecuación 1. Acción de esfuerzos en una viga



Fuente: García Ccallocunto (2012)

Es una medida en la resistencia a la tracción que exhibe el concreto cuando se aplica una carga a vigas a tercios de la luz de apoyo ASTM C 78 o una carga al punto medio ASTM C293. El ensayo estándar se realizará en vigas con dimensiones de 150x150x 450 mm, a una edad de 28 días.

Ecuación 2. Módulo de rotura del concreto

$$MR = \frac{PL}{bh^2}$$

Donde:

P= Cargas (kg)

L= Luz

B= Ancho de viga

H= Peralte de la viga

Esta propiedad viene a definir como la resistencia por parte del espécimen a fuerzas de tracción, cuyos ensayos son realizados en vigas y losas de concreto.



Figura 11. Vigas ensayadas a esfuerzos de flexión

Fuente: Aquino Cusquisiban & Mosquiera More (2019)

Se debe tener en cuenta que dichos especímenes llegan a ser sensibles a los procesos de curado y a la manipulación por lo que se tienen que tener un cuidado especial en su transporte.

Precauciones

- Un exceso de sequedad en la viga produce micro agrietamientos.
- Una humedad interior llega a restringir efectos de contracción.

2.2.1.4. Propiedades físicas del concreto

Presenta diversas condiciones físicas que se muestran a primera vista o a través de una medición las cuales vienen a ser independientes de la cantidad de mezcla a la que se califica, tan solo es dependiente del cuidado del mismo material. Ruiz Uceda & Vasallo Barrios (2018)

En esta fase las características que presenten los agregados llegaran a definir la trabajabilidad y fácil de ubicar el concreto en el encofrado final. En tanto el requerimiento final de pasta dependerá de la superficie de los agregados, en caso las partiduras de agregado presenten una aspecto redondeado y menor superficie llegan a requerir una menor cantidad de pasta alcanzando la misma trabajabilidad que en el caso los agregados sean alargadas y aplanadas requiriendo más área específica. Mogollón (2018)

Por otro lado, las partículas aplanadas, rugosas y angulares que al llegar a acomodarse vienen a generar un alto contenido de vacíos lo que llega a generar una mayor necesidad de pasta. Además de tener esta propiedad vienen a dificultar el acabado, compactación por su baja movilidad. De la misma forma las demandas de agua presentan relación con la trabajabilidad, reducción de la resistencia, exudación de concreto. (pág. 26)

a) **Trabajabilidad**

Describe aquella propiedad que presenta en estado de reposo luego de ser compactado y colocado en un molde por un fenómeno de gravedad natural, de esta forma se observa que los componentes más pesados que componen la mezcla como el cemento, agregados vienen a descender por efecto de lubricación del agua.

Este fenómeno se reconoce como asentamiento medido a través de una escara paramétrica y según el tipo de uso final que tendrá el concreto elaborado, siendo así un exceso de asentamiento denominado como un mal resultado por un efecto de acumulación de material árido en la parte inferior mientras que en la parte superior se origina una capa que posee una resistencia menor generado por la concentración de agua. Ruiz Uceda & Vasallo Barrios (2018)



Figura 12. Ensayo Slump (trabajabilidad)

Fuente: Ruiz Uceda & Vasallo Barrios (2018)

Tabla 6. Consistencia en mezcla de concreto

Consistencia	Slump	Trabajabilidad	Técnica de compacidad
Seco	0 plg-2plg	Poco trabajable	Por vibración
Platico	3 plg- 4plg	Trabajable	Pro vibración ligera
Fluido	Mayor a 5 plg	Muy trabajable	Mediante un proceso de chuseado

Fuente: Abanto Castillo, Tecnología de concreto (2015)

b) Peso unitario y rendimiento del concreto

Es conocido como el peso por unidad de volumen del concreto, dependiendo directamente del peso de los áridos, la acumulación de aire atrapado, el TMN, la relación agua/cemento, etc.

El rango de peso es de 2240 kg/m³ hasta 2400 kg/m³. El valor indicado para el rendimiento de la mezcla esta en m³, y se puede verificar de forma fácil comparando el peso unitario del diseño con un peso unitario real, dicha relación no se debe alterar en más de 0.98-1.02 cuyo rendimiento será considerado de buen rendimiento sin considerar se usarán correcciones. Carbajal (1999)



Figura 13. Peso unitario compacto del concreto

Fuente: Ruiz Uceda & Vasallo Barrios (2018)

c) Segregación

Se presenta en caso el agregado grueso vienen a ser demasiado pesado por lo tiende a separarse o asentarse en la parte inferior de la pasta cuyo fenómeno es conocido como un efecto de segregación. Bustamante Medina & Diaz Carbaja Salcedo (2014)

d) Exudación

Bustamante Medina & Diaz Carbaja Salcedo (2014), mencionan que la exudación es el fenómeno originado por que el agua llega a subir la superficie por diversos motivos ya sea acción natural de fraguado, exceso en el tiempo de vibración provocando que se acumule mayor cantidad de agua en la superficie. (pág. 42)

e) Contenido de aire

El aire es compuesto que se encuentra en el concreto incorporado directa o indirectamente en el concreto por diversas razones tales como: obtener mezcla de larga duración, concreto con baja cantidad de cemento, tamaño máximo nomina, etc.

En caso de que se presenta aire luego del momento de mezclado y genere vacíos que perjudiquen en la resistencia del concreto estas eran libera con ayuda de un vibrador, en caso se realice una adición intencional de aire mediante algún aditivo se tendrá en cuenta que al adicionar 1% de aire la resistencia a la compresión será afectada en un 5%. Gallo & Saavedra (2015)

f) Temperatura

En el proceso de hidratación se vienen a formar cristales de bajas dimensiones las cuales se ubican en la parte superior de la mezcla entrelazándose para generar una capa compacta, la formación de dichos elementos varía según el proceso de reacción que se tenga esto es proporcional al aumento de temperatura, esta acción viene traer un beneficio para la resistencia a compresión inicial. Pero al mantener una temperatura en el concreto fresco durante su proceso de endurecimiento provocando una estructura desordenada que en

consecuencia trae la generación de poros lo que trae consecuencias en la resistencia final, de esta forma se debe de mantener la mezcla a una temperatura de alrededor de 20°C. En el caso que la temperatura en la que se encuentra muy baja esto retarda la formación de los cristales a consecuencia el concreto llega a agrietarse en su estado endurecido. Gallo & Saavedra (2015)



Figura 14. Medición de la temperatura del concreto fresco

Fuente: Ruiz Uceda & Vasallo Barrios (2018)

2.2.2. Cascarilla de café

El café viene a ser una expresión usada para nombrar a las semillas del cafeto el cual presenta una geometría redondeada de color verdoso y amarillento que al pasar por un proceso de transformación vienen a ser comercializadas tostadas y molidas.

2.2.2.1. Producción de café en el Perú

En el periodo de ente abril del 2020 y marzo del 2021 de marzo se pronóstico unos 4.45 millones de sacos cada uno con 60 kilos siendo así un 2% menor a la cantidad producida en el año 2019 según lo pronuncio el Departamento de agricultura en la embajada de EE.UU.

En función a los costos los productores peruanos en el año 2020 recibieron un promedio de \$ 1.53kg, en tanto los costos de producción fueron de \$ 2.2 kg. Debido a esto muchos de ellos vienen cambiando de rubro. Pero por otro lado el rendimiento viene a alcanzar un 2500 kg por cada hectárea de 42 sacos a 60 kg en las plantaciones. AGRONOTICIAS (2020)



Figura 15. Producción de café

Fuente: AGRONOTICIAS (2020)

a) Exportación

La exportación alcanzada en el año 2019 fue de 3.9 millones de sacos que tuvo como destino principal los países de EE. UU (25%), Alemania (22%) y Bélgica (9%) con precios de exportación de \$2734 por cada TM un 4.5% más que en el año 2018. AGRONOTICIAS (2020)

2.2.2.2. Cascarilla de café

En la actualidad la construcción es una de las actividades que más trabajo genera, consume gran cantidad de material geológico para ser llevado a cabo en tanto estos vienen a ser cada vez más altos, esto traduciéndose en un déficit en material para la construcción de diversas estructuras representando así un problema para diversos sectores de la sociedad. Ante la problemática que se presenta se vienen a contribuir en la solución mediante un análisis y propuestas de nuevas alternativas llegando a reducir los costos, en cumplimiento de las normas y especificaciones técnicas. Roque & Medrano (2018)

En diversos países se hace uso de la cascarilla de café como un complemento para el concreto representando así una gran baja en los desechos orgánicos evitando que sean incinerados o desechados generando contaminación.

De acuerdo con Antonio García (2008), es aquel material natural, que tiene un bajo costo y es exuberante en algunas zonas cafetaleras, para la obtención de hortalizas se adquiere de sustratos en la cual autoricen la realización de plántulas en algunas condiciones de almácigo por el cual la reproducción de cosechas beneficia a la demanda poblacional de los alimentos, por lo cual las hortalizas presentan elevado precio de consumo.



Figura 16. Cascarrilla de café.

Fuente: Roque & Medrano (2018)

Con respecto a las Cenizas:

El concepto de residuo de incineración o de cenizas se refiere al material que queda tras la combustión de los compuestos orgánicos de un alimento en unos parámetros adecuados.

Cuando ya se borran estas posibles imperfecciones y fragmentos de carbono que son originados de la combustión incompleta, este desecho respecta al contenido de elementos del alimento.

Los restantes de la incineración soluble de ácidos equivale alrededor de la cantidad de contenido de arena. Matissek (1992)

a) Procedimiento: Obtención de la cascarilla

- **Procedimiento de recolectar el café**

Este nivel dependerá del clima y los parámetros de la superficie terrestre, solo coseche granos de café completamente maduros, generalmente amarillos y rojos, ya que el verde puede echar a

perder el sabor de una taza de café. El proceso se realizará manualmente.

- **Procedimiento de Despulpado**

Al realizar el procedimiento de dividir mecánicamente las partículas de café de la pulpa se empleará la despulpadora, de tal manera que se utiliza mecanismos de presión y rozamiento.

- **Procedimiento de lavado**

Aquel procedimiento de lavado, que tiene como fin de separar la miel o la sustancia viscosa(mucílago), y tener el producto final(pergamino). Matissek (1992)

- **Procedimiento de secado**

En este proceso las partículas de café se secarán a una humedad promedio de 11% a 12%, por lo que la deshidratación del café se llega a desarrollar de diferentes maneras, la que más se conoce es el secado natural al sol, y en lo general este proceso lo desarrolla una empresa, mediante el secado mecánico.

- **Trillado**

Se refiere a desechar mecánicamente toda cáscara que cubre las almendras del café, seleccionando a las almendras por dimensión y desechando muchas contaminaciones y partículas para conseguir distintos productos, y subproductos con incomparables destinos. Matissek (1992)

b) Cascarilla de café en el concreto

La adición de cascarilla de café ya se ha convertido en parte de ceniza natural, empleándose como agente puzolánico en combinación con el cemento. Se pueden obtener una gran cantidad de este insumo natural a un costo bajo, disponiendo la mano de obra teniendo un impacto ambiental positivo. Matissek (1992).

A causa de la mezcla con pigmentos y forma, la mezcla de cascarilla de café llega a presentar un acabado firme en los compuestos visibles; considerando sus componentes químicos, es rica en silicio, este material en lo general se saca del cuarzo y diferentes elementos, solo se supera por el oxígeno, el segundo compuesto enriquecido. Coral Patiño (2019)

c) Propiedades físicas y químicas

- Apariencia: Líquido incoloro e inodoro
- Gravedad Específica (Agua=1): 1.69 / 20°C
- Punto de Ebullición (°C): 158 (Soln. al 85%)
- Densidad Relativa del Vapor (Aire=1): 3.4
- Punto de Fusión (°C): 21.1 (Soln. al 85%)
- Viscosidad (cp): N.R.
- pH: 1.5 (Solución al 1.0%)
- Presión de Vapor (mm Hg): 2.5 / 21 °C (al 85%)
- Solubilidad: Soluble en agua y alcohol. (Corquiven, 2000)

Tabla 7: Características fisicoquímicas de la cascarilla de café según varios autores

Parámetros	Toscano 2009	Arias y Meneses 2016	Manals – Cutíño et al 2018	Conesa al 2016	Álvarez, 2016
Pode calorífico (kJ/Kg)	1415	----	31204.27	----	----
Contenido de humedad (%)	10	10.1	8.8	15	9.3
Material volátil (%)	----	82	87.7	----	----
Contenido de cenizas (%)	0.6	1.2	10.5	5.4	3.2
Carbono (%)	46.4	50.3	----	----	44
Hidrogeno (%)	4.86	5.3	----	----	6.1

Oxígeno (%)	46.7	43.8	----	----	45.3
Nitrógeno (%)	0.59	<1	----	----	1.1
Azufre (%)	----	----	----	----	0.3
Fosforo (%)	----	----	0.1	----	0.07
Potasio (%)	----	----	3.03	----	2.67
Calcio (%)	----	----	0.25	----	3.01
Magnesio (%)	----	----	0.05	----	0.33
Celulosa (%)	----	----	36.7	24.5	----
Lignina (%)	----	----	15.93	23.7	----
Hemicelulosa (%)	----	----	47.37	27.7	----

Fuente: Revista de estudio indisciplinarlo en ciencias sociales, tecnología e innovación

d) **Cenizas de Café en el Concreto**

Se llega a realizar funciones de diferentes formas.

- **Elemento activo**

Es la aplicación de las cenizas de café al igual que los aditivos para el concreto que llega a disminuir la dosificación del cemento, disminuir calor y disminuir las fallas en la zona. Además, se llega a disminuir la división de áridos, disminuir la exudación y se caracteriza por ser muy resistente a la erosión por sulfatos. Matissek (1992).

- **Elemento inerte**

Es el complemento de los agregados, en la que al reemplazar parte del árido, se llega a emplear ceniza seca o húmeda, por ello en esta situación, lo fundamental no es el compuesto de las cenizas sino la finura, debido a que esto llega a incrementar la resistencia mecánica y la plasticidad del concreto, y además se llega a

disminuir toda porosidad del concreto y de esa manera no causar la segregación, fundamentalmente en la plasticidad del concreto disminuye su permeabilidad y presenta las características a continuación:

- Incremento del tiempo de fraguado.
- Disminución de la reacción de agua que se necesita para la obtención de trabajabilidad, e incremento de cohesión y plasticidad.
- Disminuir la exudación para hacerla más cohesiva.
- La resistencia mecánica es mínima, pero con el tiempo, esta resistencia mecánica es similar o inclusive mejor.
- No ocasionan problemas de desgaste en la armadura.
- Mejoramiento de la calidad del concreto para la resistencia del ataque de sulfato.
- Se reducirá la reacción alcalina y sílice.

2.2.3. Cascarilla de café empleado en la construcción

La cascara de café es un residuo sobrante de la producción de café en diferentes países de América Latina y el mundo. Se obtiene este residuo a partir de la molienda, en caso no se extrae es desechado o incinerado como basura.

Países desarrollados como estados unidos y china emplean combinaciones de materiales como por ejemplo sobrantes de aserrín, arroz y plástico para generar nuevas materias de fabricación. Esta es la situación, donde la cascara de café se mezcla con polímeros de plástico para originar lo que se conoce como compuesto de madera plástico (WPC) Econova (2021)

Este nuevo compuesto se considera eco amigable, debido al manejo de los residuos del café para su fabricación. Con las cáscaras de café se pueden ejecutar pisos, fachadas, cercos de una manera económica y sustentable. Econova (2021)

2.2.3.1. Beneficios del Uso de las Cáscaras de Café

El empleo de la cascara de café en la realización de nuevo materiales, presenta una serie de beneficios que motiva su empleo extendido. Econova (2021)

2.2.3.2. Eco Amigable

Los sobrantes de café no tenían un manejo “verde”, por lo que entraba en combustión generando grandes cantidades de CO₂ al medio ambiente, también sucede con los residuos de PVC rígido de las construcciones que se desechan en vertederos municipales.

Las composiciones de los materiales han provocado la creación de un material, además de resistente, es amigable con el medio ambiente, este es debido a la utilización de los desechos orgánicos como en este caso el café y el PVC. Econova (2021)

2.2.3.3. Durabilidad e impermeabilidad

La composición del PVC, le brinda al material nuevo su rigidez y durabilidad a las inclemencias de la naturaleza. Adicionalmente las cáscaras de café refuerzan los polímeros de PCV, conjuntamente se tiene un material liviano que puede ser empleado en conjunto con las estructuras metálicas. Econova (2021)

2.2.3.4. Acabados

Los acabados con WPC, no necesitan de morteros, pinturas, enmasillados o repollos, puesto que el material final se encuentra en diferentes colores. También se moldea las piezas que pueden ser ensambladas unos con otros, por otro lado, en un material que se considera no inflamable. Econova (2021)

2.2.3.5. Cáscaras de Café (WPC) en la construcción actual

Las cáscaras de café en la construcción moderna, reemplaza de manera directa la madera; tampoco utiliza químicos peligrosos para las personas. Para su instalación simplemente es necesario un taladro y una estructura metálica preestablecida. Econova (2021)

Sería la mejor elección si queremos una edificación rápida y de buen acabado; podría utilizarse en múltiples proyectos sociales en zonas

remotas, debido a lo fácil que sería transportarle a la zona de construcción. Además, no se requiere de ningún conocimiento previo para su armado, ya que el acabado final lo requiere de trabajo adicional. Econova (2021)

a) Ventajas del uso de cascarilla de café

- Se pueden alcanzar mejores acabados en elementos que queden a la vista
- La combinación, textura y pigmento que aporta la cascarilla de café presenta una alternativa de solución amigable con el ambiente.
- Presenta una composición química se alto contenido en silicio lo que aporta resistencia al ser adicionado en el hormigón



Figura 17. Bloque de hormigón con incorporación de cascarilla de café-Venezuela

Fuente: Coral Patiño (2019)

2.3. Marco conceptual

- a. **Abrasión:** Proceso de un ensayo para lograr determinar las pérdidas de peso para muestra de lechada asfáltica al someterlo a desgaste. Ministerio de transporte (2019, pág. 10)
- b. **Agregado Grueso:** El árido grueso es la división del árido en la que se retiene por el tamiz N°8. Herrmann do Nascimento (2018, pág. 25)
- c. **Análisis granulométrico:** La granulometría muestra como objeto, que los fragmentos del árido se encuentran en el interior de un adecuado margen de dimensiones y que cada dimensión de fragmentos se encuentre dentro de la mezcla de pavimentación en algunos porcentajes. Valdivia Sánchez (2017, pág. 89).
- d. **Calor de hidratación:** Se dice del calor de hidratación que es liberada a lo largo del proceso de hidratación del cemento a temperaturas del cemento en una cierta temperatura dada. Martínez Huayas (2015)
- e. **Cascara de Café:** Cubre la textura de cartílago caracterizado por presentar acento amarillo-blanco y un espesor aproximadamente de 100 mm, por lo que respecta con el pergamino, y la partícula de la superficie terrestre. Rodríguez Soberon (2017)
- f. **Concreto:** Es la mezcla del cemento portland o diferente cemento hidráulico, árido fino, árido grueso y agua. Con o sin aditivos Norma E.0.60 (2006)
- g. **Contenido de aire:** Es toda cantidad del volumen de porcentaje de vacíos de aire en el concreto. Landeo Centeno (2019)
- h. **Densidad:** Es la mezcla que será definida como el peso unitario. Valdivia Sánchez (2017, pág. 202).
- i. **Humedad:** Es el Porcentaje de agua que está en suelo o en algún material. Ministerio de transporte (2019, pág. 12)
- j. **Módulo de finura:** Número empírico que se consigue sumando los porcentajes retenidos en cada una de las mallas que se indican más abajo y luego fraccionando el resultado dividido en cien. Ministerio de transporte (2019, pág. 12)

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

La cascarilla de café influye notablemente en el diseño de concreto $f'c = 210$ kg/cm² para mejorar sus propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo.

3.1.2. Hipótesis específica

- a) La resistencia a la compresión con la adición de cascarilla de café varia significativamente en el diseño de concreto $f'c = 210$ kg/cm² para mejorar las propiedades mecánicas del concreto en la Provincia de Huancayo.
- b) La resistencia a la flexión con la adición de cascarilla de café varia notablemente en el diseño de concreto $f'c = 210$ kg/cm² para mejorar las propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo.
- c) El módulo de elasticidad con la adición de cascarilla de café varia levemente en el diseño de concreto $f'c = 210$ kg/cm² para mejorar las propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo.

3.2. Variables

3.2.1. Definición conceptual de las variables

a) Variable independiente (X)

Cascarilla de café

La cascarilla de café es aquella que se le conoce como fibra vegetal por la cual es originado de la planta cafeto más conocida como Coffe, además es nombrado como cisco, o desecho del sacado del grano de café, en la que resulta un procedimiento nombrado trilla. Salcedo Barrera (2019)

b) Variable dependiente (Y)

Propiedades mecánicas

Maya Parra (2010), define al concreto como la mezcla de agua, agregados y material fino cementante con o sin adición de algún activo, que al endurecer alcanza propiedades mecánicas lo que lo vuelven apto para su uso en la industria de la construcción.

3.2.2. Definición operacional de la variable

a) Variable independiente (X)

Cascarilla de café

La cascarilla de café se operacionaliza a través de sus dimensiones:

- ✓ D1: Propiedades físicas
- ✓ D2: Dosificación

A su vez cada una de las dimensiones se divide en indicadores.

b) Variable Dependiente (Y)

Propiedades mecánicas

Las propiedades mecánicas el concreto convencional se operacionalizan a través de sus dimensiones:

- ✓ D1: Resistencia a la compresión
- ✓ D2: Resistencia a la flexión
- ✓ D3: Modulo de elasticidad

Cada una de estas dimensiones se dividirán en un indicador.

3.2.3. Operacionalización de variables

Tabla 8. Operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA				
							1	2	3	4	5
1. Variable Independiente Cascarilla de café	La cascarilla de café es aquella que se le conoce como fibra vegetal por la cual es originado de la planta cafeto más conocida como Coffe, además es nombrado como cisco, o desecho del sacado del grano de café, en la que resulta un procedimiento nombrado trilla. Salcedo Barrera (2019)	La cascarilla de café se operacionaliza mediante sus dimensiones: D1: Propiedades físicas D2: Dosificación A su vez cada una de las dimensiones se desglosa en indicadores.	Propiedades físicas	Densidad	Características del material	gr/cm3		X			
			Dosificación	Optimo porcentaje	Equipo de laboratorio	Kg/m3		X			
2. Variable Dependiente Propiedades mecánicas	Según Maya Parra (2010), define al concreto como la mezcla de agua, agregados y material fino cementante con o sin adición de algún activo, que al endurecer alcanza propiedades mecánicas lo que lo vuelven apto para su uso en la industria de la construcción.	Las propiedades mecánicas del concreto convencional se operacionalizan mediante sus dimensiones: D1: Resistencia a la compresión D2: Resistencia a la flexión D3: Modulo de elasticidad A su vez cada una de estas dimensiones se desglosará en indicadores.	Resistencia a la compresión	Rotura de probetas	Máquina de ensayo de resistencia a la compresión	Kg/cm2		X			
			Resistencia a la flexión	Rotura de vigas	Máquina de ensayo de flexión	Kg/cm2					
			Módulo de elasticidad	Módulo de Young	Máquina de ensayo de flexión	N/m2			X		

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Método de investigación

Monje Álvarez (2011), menciona que “el método cuantitativo conlleva a un proceso sistemático y ordenado llevada a cabo siguiendo determinados pasos al plantear esta investigación consistirá en la proyección del trabajo de acuerdo a una estructura lógica de decisiones orientada a la obtención de la información con una respuesta adecuada a los problemas” (pág. 22).

En función a esto en la investigación se inició con una fase de observación, fase conceptual, planeación y diseño de la mezcla, recolección de datos mediante ensayos, análisis de los datos (resultados) y concluyendo con la investigación.

En función a estas consideraciones, en la presente investigación se aplicó el *método cuantitativo*.

4.2. Tipo de investigación

Carrasco Díaz (2006), la investigación aplicada es “empleada con propósitos prácticos inmediatos bien definidos, investigación basada en actuar, transformar, modificar o producir cambios en un sector adecuado de la realidad en la cual se debe llevar a cabo de manera cuidadosa y organizada” (pág. 30).

En la investigación se tiene un objetivo claro, empleando así la ceniza de cascarilla de café para mejorar las propiedades del concreto elaborando un diseño correcto de mezcla modificando y produciendo cambios en este para producir un resultado satisfactorio de forma ordenada.

Según estas consideraciones, la presente investigación fue de *tipo aplicada*.

4.3. Nivel de la investigación

Contreras Fajardo (2016), el nivel de investigación *explicativo*, “presenta una relación causal que no solo busca describir el problema sino explica las causas de este fenómeno determinando un origen y causa de un determinado conjunto de fenómenos teniendo como objetivo principal el reconocimiento de algunos hechos por una delimitación de las relaciones casuales existentes” (pág. 35).

Según este concepto en esta investigación se identificó la relación causal que presenta la ceniza de cascarilla de café en el concreto explicando las causas del fenómeno mediante un reconocimiento de datos obtenido de los ensayos mostrando así, si hay una variación en las propiedades dinámicas del concreto.

Según la teoría antes mencionada, el nivel de investigación antes empleado es un *nivel explicativo*.

4.4. Diseño de la investigación

En una investigación se requiere emplear variables para ello es de suma importancia realizar un diseño cuasi experimental. De acuerdo con Ruiz Mitjana (2019) consiste en un tipo de investigación a medio camino entre la investigación experimental y la observación. Se fundamenta en una metodología descriptiva y en elementos cuantitativos.

En tal sentido se manipulo la variable independiente (cascarilla de café) para ver los efectos que tiene en la variable dependiente (propiedades mecánicas), seguido a esto se realizó un análisis de estos resultados obtenidos en el laboratorio.

En la presente investigación por la naturaleza de los datos e información a analizar, se empleará el *diseño cuasi experimental*.

Grupo experimental A x O₁

Grupo de control A --- O₂

Donde:

A= Asignación al azar

X= Tratamiento

O2= Observaciones

4.5. Población y muestra

4.5.1. Población

Carrasco Díaz (2016) “Es el conjunto de todos los elementos (unidades de análisis) que pertenecen al ámbito espacial donde se desarrolla el trabajo de investigación”. (pág. 15)

La presente investigación asume como población de estudio al concreto elaborado $f'c=210$ kg/cm² comprendidos: 1 diseño de mezcla patrón sin adición, 3 diseños con adición de ceniza de cascarilla de café en proporciones de 1%,2%,3%.

4.5.2. Muestra

Carrasco Díaz (2016) “Es un fragmento representativo de la población, cuyas características esenciales son las de ser objetiva y reflejo fiel de ella, de tal manera que los resultados obtenidos en la muestra puedan generalizarse a todos los elementos que conforman dicha población”. (pág. 237)

Se utilizaron muestras por conveniencia para la investigación de 36 probetas cilíndricas de concreto para el ensayo de resistencia a compresión con dosificaciones de 1%,2% y 3% y por 36 viguetas de concreto para el ensayo de resistencia a la flexión sometidas a las mismas dosificaciones.

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos para la resistencia mecánica del concreto $f'c = 210$ kg/cm² con adición de ceniza de cascarilla de café se realizarán ensayos correspondientes a los agregados para obtener el diseño de mezcla usando el método de **Modulo de Fineza**.

4.7. Técnica de procesamiento y análisis de datos

Es la evaluación de los valores que se utilizará la técnica de información en la que se desarrollará tablas y figuras de estadística, en la que las figuras y tablas

servirán para detallar de una manera adecuada la evaluación de las variables. Son obtenidos con los programas como SPSS-23, Excel, en la que se procesará valores que se obtuvieron con los instrumentos de recolección.

Las pruebas a desarrollar se observan a continuación:

4.7.1.1. Ensayo de granulometría NTP400.012, 2018

a) Materiales

- Juego de tamices
- Bandeja
- Cucharon
- Cocina
- Balanza

b) Procedimiento

- La muestra debe estar seca y no contener humedad, en caso presente humedad de realizar un secado en una hornilla para luego dejar enfriarlo
- Luego esta muestra se cuarteará para luego sacar una muestra que será pesada inicialmente.
- Luego se pasará por el juego de tamices y agitarlo constantemente
- Luego se pasará a pesa el material retenido en cada tamiz para luego realizar un análisis de la curva de granulometría.

4.7.1.2. Ensayo de Slump

Este ensayo se basa en determinar la consistencia del concreto. De forma siguiente se presentan el paso para determinar el asentamiento:

a) Procedimiento

- Humedecer la placa y el cono de apoyo en el que se trabajara
- Apoyar firmemente los pies sobre los estribos de apoyo del cono evitando movilidad durante el proceso de llenado
- Llenar el concreto en tres capas el cono completo y apisonar 25 veces cada capa con golpes uniformes
- Apisonar la capa superior manteniendo un exceso de concreto por encima, para luego enzararlo

- Luego de enrazar, se limpia el excedente fuera del cono y se levanta el cono hacia arriba
- Medir con precisión el asentamiento que sufre la mezcla en comparación al cono invertido



Figura 18. Ensayo de asentamiento

Fuente: Masias Mollongo (2018)

4.7.1.3. Ensayo de la resistencia a la compresión

a) Materiales y equipos

- Equipos
- Indicador de Deformación.
- Equipo para tallar las probetas.
- Aparato de presión de poros.
- Estufa para secamiento.
- Balanzas
- Cámara de compresión triaxial.
- Misceláneos

b) Procedimiento

- Este ensayo se realiza bajo la estricta dirección y supervisión del docente y el monitor, solo se brindarán algunas recomendaciones brindadas.
- El peso del inversor es soportado por el cilindro de trabajo. Esta fuerza tiene que ser “excluida” de la medición realizada por el dinamómetro. Por lo tanto, es más importante realizar con sumo cuidado el ajuste de cero del dinamómetro antes de ejecutar la práctica.

- El compactador tiene que ser retirado prestamente cuando las deformaciones de las probetas son notorias. Se debe considerar tener cuidado de o desplazar el puente de altura ajustable cuando el compactador este instalado.
- Se tiene que elegir el rango de carga, para realizar el siguiente ensayo se tiene que disponer de la potencia máxima de la carga, puesto que los ensayos de materiales maleables no presentan roturas, esto se consigue eligiendo el rango de 40 toneladas. Por otro lao debido a las impresiones en el centrado de la probeta y otros factores de inestabilidad. La flexión no deseada de la probeta se presenta entes de la carga de 20 toneladas, lo cual ofrece una mayor resolución en la medición de las fuerzas. Lo más adecuado resulta cuan se aplica la carga de 20 toneladas.
- No se tiene que acelerar la elección de los rangos de medición en intervalos de 100 kgf, es buena idea tomar las mediciones cada 100 kgf.



Figura 19. Falla de probeta cilíndrica por efecto de compresión

Fuente: Masias Mollongo (2018)

4.7.1.4. Ensayo de la resistencia a la flexión

a) Materiales y equipos

- Máquinas de prueba:
- Dispositivo de aplicación de carga:
- Muestreo:
- Preparación del espécimen:

b) Procedimiento

- Se voltea el espécimen con respecto al moldeador en una posición de lado. Se centra en el soporte; de tal manera en la que llegan a centrarse en relación a la fuerza que se aplica.
- El uso de los bloques de carga se pone en relación a la zona de los puntos tercios que se apoyan. Se debe tener relación total entre el uso de la carga y los bloques en la zona de la muestra.
- Se lija el área de espécimen que se aplica en tiras de cuero si la división de la línea que se relaciona entre ellas y los bloques que es máximo de de 0,1 mm. Recomendamos minimizar el lijado de las superficies laterales, ya que esto puede cambiar las características físicas de las mismas y afectar los resultados.
- Asimismo, se utilizan tiras de cuero en las zonas de los especímenes en relación a los bloques de uso de carga, se distancia del plano menor a 0.5 mm.

4.8. Aspectos éticos de la investigación

Según lo mencionado por Espinoza, (2020) “aquellas investigaciones de enfoque cuantitativo deben mostrar aspectos éticos que garanticen el bienestar de las personas, animales y objetos que se encuentran en estudio o estén dentro del rango de afección este proceso se realiza al cumplir los protocolos de una investigación ética”.

En la presente tesis con respecto a los aspectos éticos buscan salvaguardar la seguridad de los trabajadores de forma apropiada sin realizar sin ninguna modificación en el área de estudio, no se causarán consecuencias ambientales ya que no se vulnero ninguna propiedad de los derechos de los autores que se mencionaron en esta investigación.

Desde otro punto para la prevención de la información deberá tratarse respecto al accionar y organización del repositorio académico y se hará el uso correcto de las citas.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. Descripción de resultados

5.1.1. Evaluación de las propiedades de los áridos para el diseño de mezcla.

El diseño de mezcla de los agregados conforma una parte muy importante por ello es necesario evaluar las propiedades físicas del agregado en base a los requerimientos de calidad de la normativa de este modo el concreto lograra alcanzar la resistencia requerida.

a) Propiedades del árido grueso

Es la caracterización de los áridos gruesos que se desarrolló las pruebas de evaluación de granulometría, contenido de humedad, compactado y peso unitario de la superficie terrestre y finalmente el peso específico y absorción del agregado seguidamente, se detallan los valores del ensayo de la tabla N°9.

Tabla 9. Resultados de la caracterización del árido grueso

Características	Resultado	Unid
TMN	1/4"	pulg
Módulo de finura	6.41	...
Contenido de humedad	1.06	(%)
PUS	1388.88	(kg/m ³)
PUC	1495.92	(kg/m ³)
Peso específico de masa	2.53	(g/m ³)
Absorción	5.13	(%)

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 se muestran los resultados obtenidos en base a las características del árido grueso por lo cual, según las especificaciones determinadas por la normativa estas cumplen con los requisitos de calidad para el diseño de mezcla del concreto.

b) Propiedades del árido fino

En las características del árido fino, se desarrolla las pruebas de granulometría para analizar el módulo de finura, CH, PUS, PUC, peso específico de masa, absorción. Seguidamente, se detallan los valores de pruebas en la tabla 10.

Tabla 10. Valores de la caracterización del árido fino

RESUMEN	RESULTADO	UNID
Módulo de finura	2.38	...
Contenido de humedad	1.5	(%)
PUS	1535.34	(kg/m ³)
PUC	1635.34	(kg/m ³)
Peso específico de masa	1.88	(g/m ³)
Absorción	0.8	(%)

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10 se detalla los resultados que se consiguieron de las propiedades del árido fino que presenta valores que son aptos para el diseño de mezcla del concreto.

5.1.2. Diseño de mezcla del concreto

Criterios para el diseño de mezcla del concreto:

- Concreto 210 kg/cm²
- Asentamiento: 3 a 4 pulg.
- Tamaño máximo nominal 1/2"
- Contenido de aire: 2.50%

- Relación de a/c: 0.56

Tabla 11. Diseño de mezcla en estado seco

Diseño de mezcla en estado seco (por m³) sin corrección por humedad		
Cemento	386.82	kg/m ³
Agua de diseño	216.00	Lt/m ³
Árido fino	508.05	kg/m ³
Árido grueso	923.67	kg/m ³
Total	2034.54	kg/m³

Fuente: Elaboración propia

La tabla 11 detalla las proporciones de la composición del concreto en estado seco en total es 2034.54 kg/m³

Tabla 12. Diseño de mezcla en estado húmedo

Diseño de mezcla en estado húmedo (por m³) con corrección por humedad		
Cemento	386.82	kg/m ³
Agua de diseño	249.91	Lt/m ³
Árido fino	515.83	kg/m ³
Árido grueso	933.46	kg/m ³
TOTAL	2086.01	kg/m³

Fuente: Elaboración propia

La tabla 12 detalla las proporciones de la composición del concreto en estado húmedo por lo que en total de las materias es 2086.01 kg/m³

Tabla 13. Diseño de mezcla en estado húmedo

Diseño de mezcla en estado húmedo (por una bolsa de cemento por tanda) por corrección por humedad		
Cemento	42.5	kg/bol
Agua de diseño	27.46	Lt/bol
Árido fino	56.67	kg/bol
Árido grueso	102.56	kg/bol
Total	229.19	kg/bol

Fuente: Elaboración propia

La tabla 13, detalla las dosificaciones de la composición del concreto en estado húmedo por lo que en total las materias a aplicarse es 229.19 kg/bol.

Tabla 14. Diseño de mezcla con ceniza de café como sustituto al cemento

Resultado del diseño de mezcla con adición de cascarilla de café					
DOSIFICACIONES	0.00%	1.00%	2.00%	3.00%	Unid
Cemento	42.5	42.08	41.65	41.23	kg/bol
Agua	27.46	27.18	26.91	26.63	Lt/bol
Agregado Fino	56.67	56.11	55.54	54.97	kg/bol
Cascarilla de café	0	2.29	4.58	6.88	kg/bol
Agregado Grueso	102.56	101.53	100.51	99.48	kg/bol
Total	229.19	229.19	229.19	229.19	kg/bol

Fuente: Elaboración propia

La tabla 14 representa las dosificaciones, de la composición del concreto convencional y composición del concreto experimental con cascarillas de café, por lo que en total de los materiales a usar es 229.19 kg/bol.

Seguidamente se procede a evaluar las propiedades del concreto en estado plástico de los diseños del concreto experimental con cascarillas de café en comparación con el concreto convencional.

5.1.3. Análisis de las propiedades del concreto en estado plástico

Las propiedades del concreto en estado plástico se analizaron mediante las pruebas de contenido de aire del concreto, exudación, temperatura, tiempo de fraguado y asentamiento.

a) Temperatura del concreto

Tabla 15. Resultados de la Temperatura del concreto

Mezcla de concreto	Muestra-01 (°C)	Muestra-02 (°C)	Temperatura (°C)	% de variación
Concreto convencional	24.00	23.50	23.75	0.00%
1% de cascarilla de café	23.20	23.00	23.10	-2.74%
2% de cascarilla de café	23.10	22.30	22.70	-4.42%
3% de cascarilla de café	20.40	20.90	20.65	-13.05%

Fuente: Elaboración propia

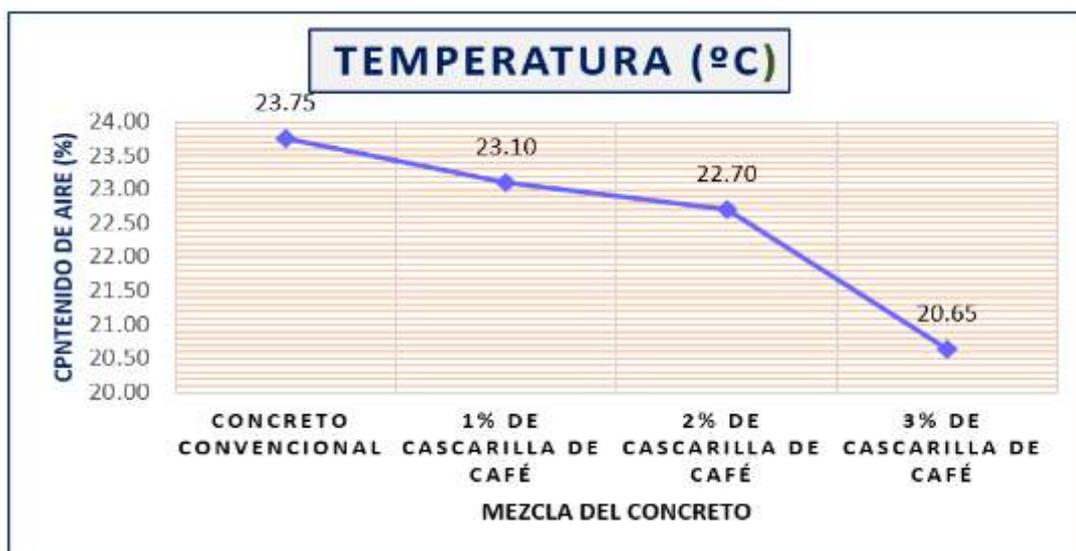


Figura 20. Variación de la temperatura del concreto

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 15 y figura 20, detalla que la adición de cascarilla de café de 1%, 2% y 3% reduce la temperatura del concreto con porcentajes de variación de -2.74%, -4.42% y -13.05% con valores de 23.75°C, 23.10°C, 22.70°C, 20.65°C, según las especificaciones de la norma la temperatura máxima no debe exceder de 32°C, por ello se afirma que las temperaturas del concreto obtenidas en la presente investigación se encuentran dentro del parámetro especificado en la normativa.

b) Asentamiento del concreto

El concreto en estado plástico, se evaluó por el método de cono de Abrams en base a la norma NTP 339.035, verificándose el desempeño de condiciones para la mezcla convencional y las combinaciones con adición de cascarilla de café.

Tabla 16. Asentamiento del concreto

Mezcla de concreto	Plástica Muestra-01 (%)	Plástica Muestra-02 (%)	Asentamiento (mm)	% de variación
Concreto convencional	101.60	101.60	101.60	0.00%
1% de cascarilla de café	101.60	101.60	101.60	0.00%
2% de cascarilla de café	88.90	101.60	95.25	-6.25%
3% de cascarilla de café	101.60	88.90	95.25	-6.25%

Fuente: Elaboración propia

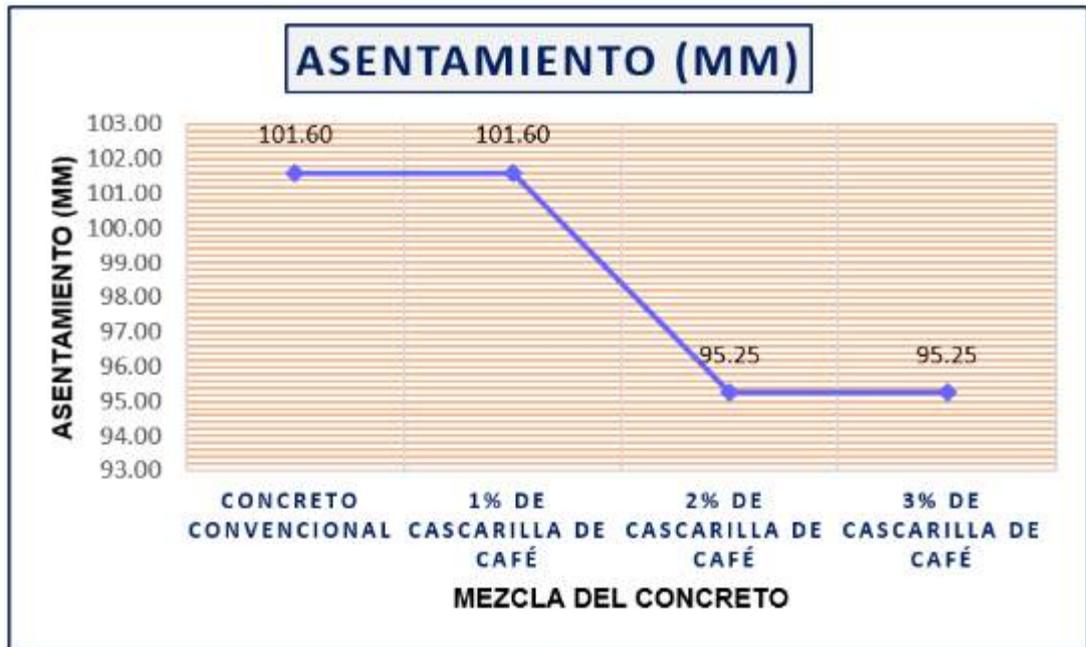


Figura 21. Variación del asentamiento del concreto

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16 y figura 21, se aprecia adicionando la cascarilla de café del 1% no varía el asentamiento del concreto, mientras que el 2% de cascarilla de café reduce el asentamiento del concreto hasta un -6.25% de 101.60 mm hasta 95.25 mm, así mismo el 3% de cascarilla de café reduce el asentamiento del concreto hasta un -6.25% de 101.60 mm hasta 95.25 mm, por ello se puede deducir que la cascarilla de café reduce la fluidez del hormigón.

c) Contenido de aire del concreto

Tabla 17. Contenido de aire del concreto

MEZCLA DE CONCRETO	TIPO B MUESTRA-01 (%)	TIPO B MUESTRA-02 (%)	CONTENIDO DE AIRE (%)	% DE VARIACIÓN
Concreto convencional	1.00	1.20	1.10	0.00%
1% de cascarilla de café	1.30	1.10	1.20	9.09%
2% de cascarilla de café	1.80	1.90	1.85	68.18%
3% de cascarilla de café	1.90	2.00	1.95	77.27%

Fuente: Elaboración propia

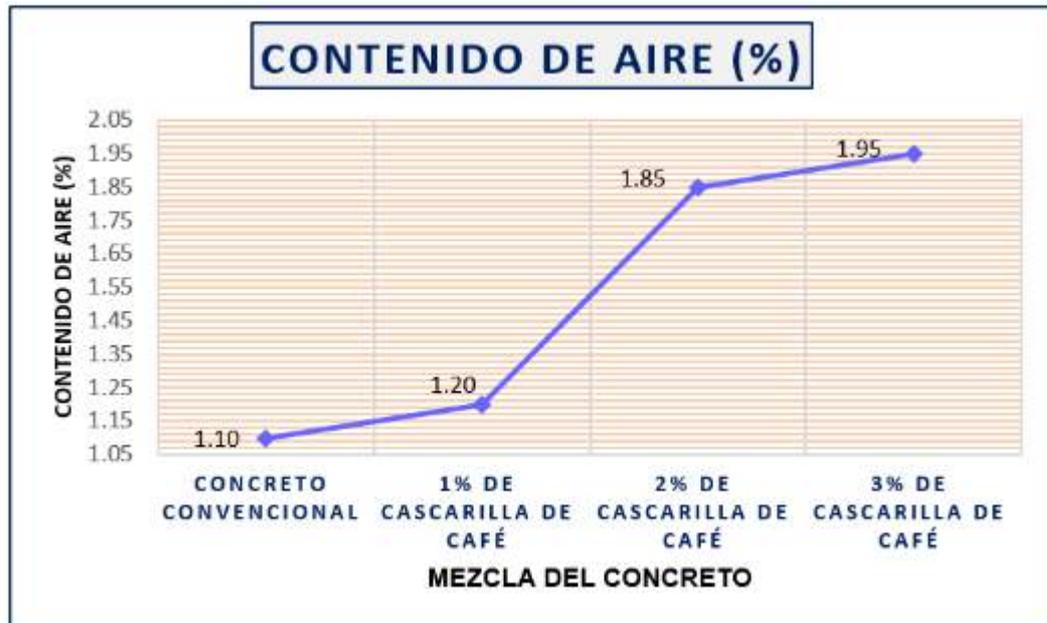


Figura 22. Variación en contenido de aire del concreto

Fuente: Elaboración propia

Se detalla en la figura 22, con 1% de cascarilla de café el contenido de aire del concreto aumenta de 1.10% hasta 1.20% con un porcentaje de variación 9.09%, con 2% de cascarilla de café el contenido de aire del concreto aumenta de 1.10% hasta 1.85 % con un porcentaje de variación 68.18%, con 3% de cascarilla de café el contenido de aire del concreto aumenta de 1.10% hasta 1.95% con un porcentaje de variación 77.27%, por ello se deduce que las cascarillas de café aumenta los poros en el concreto.

d) Exudación

Tabla 18. Resultado de exudación del concreto

MEZCLA DE CONCRETO	ml MUESTRA-01	ml MUESTRA-02	EXUDACIÓN (ml)	% DE VARIACIÓN
Concreto convencional	816.17	806.34	811.26	0.00%
1% de cascarilla de café	787.49	784.26	785.88	-3.13%
2% de cascarilla de café	799.84	774.80	787.32	-2.95%
3% de cascarilla de café	764.72	767.36	766.04	-5.57%

Fuente: Elaboración propia

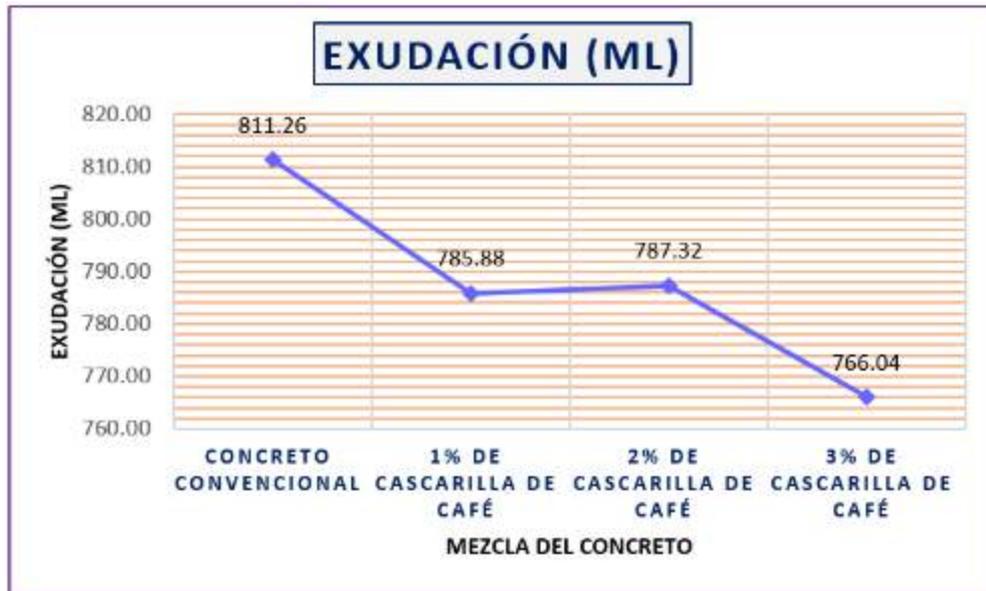


Figura 23. Variación de exudación del concreto

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 18 y la figura 23, con 1% de cascarilla de café la exudación reduce hasta un -3.13% de 811.26 ml hasta 785.88 ml y con 2% de cascarilla de café la exudación reduce hasta -2.95% de 811.26 ml hasta 787.32 ml, con 3% de cascarilla de café la exudación reduce hasta un -5.57% de 811.16 ml hasta 766.04 ml, por lo que se pudo deducir la cascarilla de café produce menor exudación del concreto de manera significativa.

e) Fraguado

Tabla 19. Resultados del fraguado del concreto mediante el método de la Aguja de Vicat (norma NTP 400.037).

Mezcla de concreto	Fraguado inicial		Fraguado final		Promedio FI	Promedio Ff	% de variación FI	% de variación Ff
Concreto convencional	346.07	342.84	441.46	436.51	344.46	438.99	0.00%	0.00%
1% de cascarilla de café	401.5	399.97	501.47	498.52	400.74	500.00	16.34%	13.90%
2% de cascarilla de café	429.76	428.00	525.15	525.17	428.88	525.16	24.51%	19.63%
3% de cascarilla de café	463.12	461.41	562.14	561.86	462.27	562.00	34.20%	28.02%

Fuente: Elaboración propia



Figura 24. Variación del tiempo de fraguado del concreto

Fuente: Elaboración propia

Se describe en la tabla 19 y la figura 24, con 1% de cascarilla de café el fraguado inicial se produce en 400.74 min y el fraguado final se produce en 500 min, con 2% de cascarilla de café el fraguado inicial se produce en 428.88 min y el fraguado final se produce en 525.16 min, con 3% de cascarilla de café el fraguado inicial se produce en 462.27 min, y el fraguado final de produce en 562.00 min.

Finalmente, se parecía que la cascarilla de café retrasa el tiempo de fraguado a máximo % de adición de cascarilla de café mayor es el tiempo de fraguado.

5.1.4. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto con adición de cascarilla de café.

Para la determinación de la resistencia a compresión se realizó muestras cilíndricas estandarizadas de 4x8 lo cual fueron llevadas a rotura al incrementar las cargas en la prensa, estas pruebas fueron realizadas a los 7 días, 14 días y 28 días de curado, los resultados se muestran a continuación en la tabla 28.

Tabla 20. Resultado de la resistencia a compresión del concreto a los 7 días

MEZCLA DE CONCRETO	EDAD	MUESTRAS	VALOR		
			PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO (%)	% DE VARIACIÓN
Concreto convencional		189.68	165.38	79%	0.00%
		168.48			
		137.99			
1% de cascarilla de café	7 días	178.98	171.32	82%	3.59%
		178.55			
		156.42			
2% de cascarilla de café		175.27	177.33	84%	7.22%
		179.94			
		176.77			
3% de cascarilla de café		159.42	158.11	75%	-4.40%
		153.00			
		161.92			

Fuente: Elaboración propia

Se detalla en la tabla 20 se aprecia, los valores de la resistencia a compresión a los 7 días de curado del concreto convencional y concreto experimental, por lo que el concreto convencional alcanzó hasta una resistencia de 79%, mientras que con 1% de cascarilla de café la resistencia a compresión incrementó hasta 3.59% llegando a su resistencia final de 82%, con 2% de cascarilla de café la resistencia a compresión se incrementó hasta 7.22% llegando a su resistencia final de 84%, con 3% de cascarilla de café la resistencia a compresión redujo el -4.40% llegando a su resistencia final de 75%.

Tabla 21. Resultado de la resistencia a compresión del concreto a los 14 días

Mezcla de concreto	EDAD	Muestras	Valor promedio de resistencia (kg/cm ²)	Promedio (%)	% de variación
Concreto convencional		196.00	198.45	95%	0.00%
		206.01			
		193.33			
1% de cascarilla de café	14 días	201.41	201.85	96%	1.72%
		208.67			
		195.48			
2% de cascarilla de café		216.02	204.88	98%	3.24%
		190.39			
		208.23			
3% de cascarilla de café		193.33	198.33	94%	-0.06%
		192.17			
		209.49			

Fuente: Elaboración propia

Se detalla en la tabla 21 se aprecia, los valores de la resistencia a compresión a los 14 días de curado del concreto convencional y concreto experimental, por lo que el concreto convencional alcanzó hasta una resistencia de 95%, mientras que con 1% de cascarilla de café la resistencia a compresión se incrementó hasta 1.72% llegando a su resistencia final de 96%, con 2% de cascarilla de café la resistencia a compresión se incrementó hasta 3.24% llegando a su resistencia final de 98%, con 3% de cascarilla de café la resistencia a compresión redujo -0.06% llegando a su resistencia final de 94%.

Tabla 22. Resultado de la resistencia a compresión del concreto a los 28 días

Mezcla de concreto	Edad	Muestras	Valor promedio de resistencia (kg/cm ²)	Promedio (%)	% de variación
Concreto convencional		246.31	243.10	116%	0.00%
		235.88			
		247.11			
1% de cascarilla de café	28 días	236.42	243.84	116%	0.30%
		251.90			
		243.20			
2% de cascarilla de café		242.72	246.33	117%	1.33%
		254.94			
		241.32			
3% de cascarilla de café		228.59	240.23	114%	-1.18%
		240.36			
		251.75			

Fuente: Elaboración propia

Se observan, los valores en la tabla N° 22 de la resistencia a compresión a los 28 días de curado del concreto convencional y concreto experimental, por lo que el concreto convencional alcanzó hasta una resistencia de 116%, mientras que con 1% de cascarilla de café la resistencia a compresión en la que incrementó hasta 0.30% llegando a su resistencia final de 116%, con 2% de cascarilla de café la resistencia a compresión se incrementó hasta 1.33% llegando a su resistencia final de 117%, con 3% de cascarilla de café la resistencia a compresión redujo -1.18% llegando a su resistencia final de 114%.

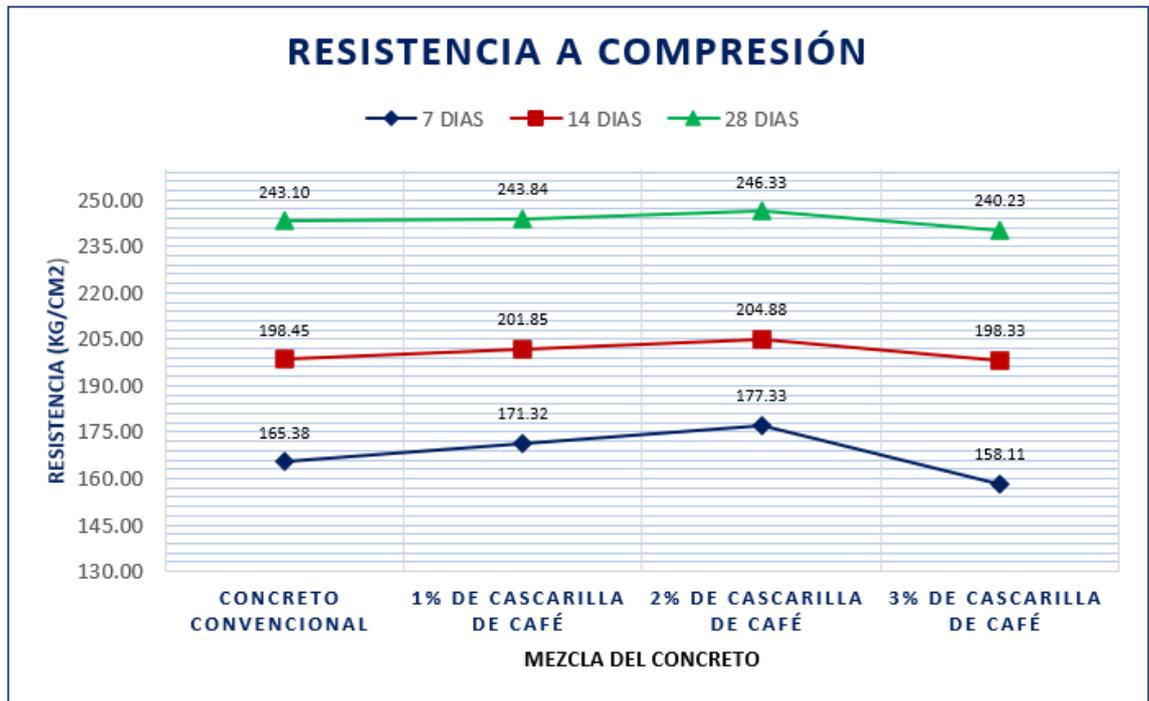


Figura 25. Líneas de tendencia de la resistencia a compresión del concreto

Fuente: Elaboración propia

La figura 25 detalla que el sustituto al cemento con 1% de cascarilla de café aumenta la resistencia a compresión hasta 3.59%, 1.72%, 0.30% a los 7, 14 y 28 días de curado, mientras que el sustituto con 2% de cascarilla de café reduce la resistencia a compresión con mayor significancia hasta 7.22%, 3.24%, 1.33% y con 3% de cascarilla de café la resistencia redujo hasta -4.40%, -0.06%, -1.18%, por ello en base al análisis de los resultados se afirma que el 2% de cenizas de cascarilla de café es idóneo ya que incrementa la resistencia hasta 1.33% a los 28 días con valor de 243.10 kg/cm² hasta 246.33 kg/cm² al comparar con la resistencia del concreto convencional.

5.1.5. Identificación de la resistencia a la flexión del concreto con adición de cascarilla de café.

Para la resistencia a la flexión se realizó vigas de concreto cuya medición fue a través de la aplicación de las cargas a vigas de concreto de sección transversal y con luz de como mínimo tres veces el espesor. El módulo de rotura es cerca del 10% al 20% de la resistencia a compresión por ello la evaluación de la resistencia a flexión se evaluó a los 7, 14 y 28 días de curado a continuación se muestra en la tabla 23.

Tabla 23. Valores de resistencia a flexión a los 7 días

Mezcla de concreto	Edad	Valor promedio de resistencia (kg/cm ²)	% de variación
Concreto convencional		35.62	0.00%
1% de cascarilla de café	7 días	36.44	2.29%
2% de cascarilla de café		37.93	6.49%
3% de cascarilla de café		34.94	-1.91%

Fuente: Elaboración propia

Se detallan los valores en la tabla 23 la resistencia a flexión a los 7 días de curado del concreto convencional y concreto experimental, por lo que el concreto convencional llegó hasta una resistencia de 35.62 kg/cm², mientras que con la cascarilla de café de 1% resistencia a flexión se incrementó hasta 2.29% de 35.62 kg/cm² hasta 36.44 kg/cm², con 2% resistencia a flexión se incrementó hasta 6.49% de 35.62 kg/cm² hasta 37.93 kg/cm² y finalmente con 3% de cascarilla de café la resistencia a flexión se redujo -1.91% de 35.62 kg/cm² hasta 34.94 kg/cm².

Tabla 24. Valores de resistencia a flexión a los 14 días

Mezcla de concreto	Edad	Valor promedio de resistencia (kg/cm ²)	% de variación
Concreto convencional		45.68	0.00%
1% de cascarilla de café	14 días	46.91	2.68%
2% de cascarilla de café		47.72	4.47%
3% de cascarilla de café		44.87	-1.78%

Fuente: Elaboración propia

Se detallan los valores en la tabla 24 de la resistencia a flexión a los 14 días de curado del concreto convencional y concreto experimental, por lo que el concreto convencional alcanzo hasta una resistencia de 45.68 kg/cm², mientras que con la cascarilla de café de 1% resistencia a flexión se incrementó hasta 2.68% de 45.68 kg/cm² hasta 46.91 kg/cm², con 2% de cascarilla de café la resistencia a flexión se

incrementó hasta 4.47% de 45.68 kg/cm² hasta 47.723 kg/cm² y finalmente con 3% de cascarilla de café la resistencia a flexión se redujo -1.78% de 45.68 kg/cm² hasta 44.87 kg/cm².

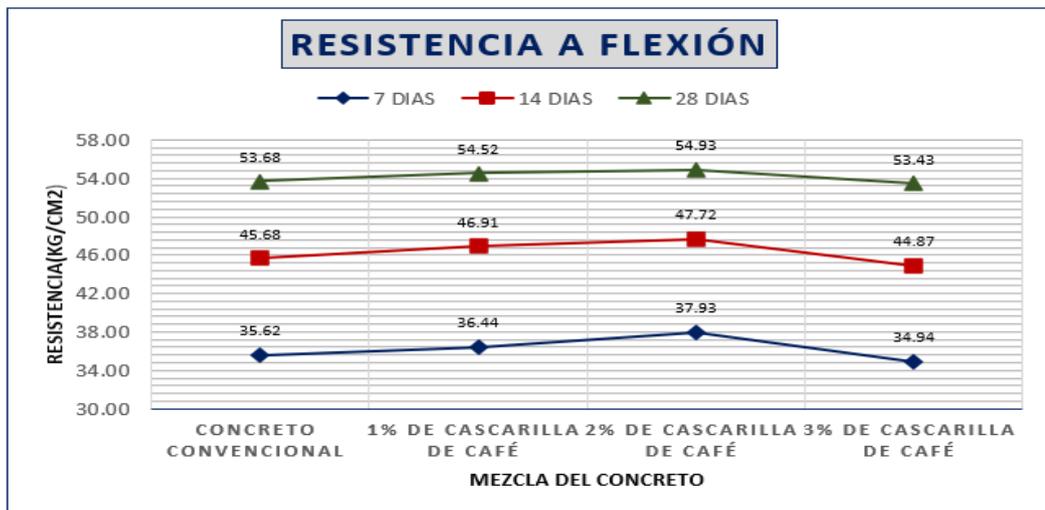
Tabla 25. Valores de resistencia a flexión a los 28 días

Mezcla de concreto	Edad	Valor promedio de resistencia (kg/cm ²)	% de variación
Concreto convencional	28 días	53.68	0.00%
1% de cascarilla de café		54.52	1.56%
2% de cascarilla de café		54.93	2.32%
3% de cascarilla de café		53.43	-0.47%

Fuente: Elaboración propia

Los valores se describen en la tabla 25 de la resistencia a flexión a los 28 días de curado del concreto convencional y concreto experimental, por lo que el concreto convencional alcanzo hasta una resistencia de 53.98 kg/cm², mientras que con la cascarilla de café de 1% la resistencia a flexión se incrementó hasta 1.56% de 53.98 kg/cm² hasta 54.52 kg/cm², con 2% de cascarilla de café la resistencia a flexión se incrementó hasta 2.32% de 53.98 kg/cm² hasta 54.92 kg/cm² y finalmente con 3% de cascarilla de café la resistencia a flexión se redujo hasta -0.47% de 53.98 kg/cm² hasta 53.43 kg/cm².

Tabla 26. Líneas de tendencia de la resistencia a flexión del concreto



Fuente: Elaboración propia

Se detalla en la siguiente figura 26, que el sustituto al cemento con 1% de cascarilla de café la resistencia a flexión se incrementa 2.29%, 2.68%, 1.56% a los 7, 14 y 28 días de curado, mientras que el sustituto con 2% cascarilla de café la resistencia a flexión se aumentó con mayor significancia hasta 6.49%, 4.47%, 2.32% y con 3% de cascarilla de café la resistencia redujo hasta -1.91%, -1.78%, -0.47%, por ello en base al análisis de los resultados se afirma que el sustituto al cemento con 2% de cascarilla de café es idóneo para adicionar en el concreto si queremos incrementar la resistencia del concreto, debido a que incrementa la resistencia a flexión hasta 2.32% con valor de 53.98 kg/cm² hasta 54.93 kg/cm² al comparar con la resistencia del concreto convencional.

5.1.6. Estimación de cómo se modifica el módulo de elasticidad con la adición de cascarilla de café

La estimación se realizó en base a la norma E-060 nos da a conocer una forma de calcular el parámetro E_c para concretos por un peso unitario de aproximadamente 2300 kg/m³. La fórmula mencionada es:

Según la norma E 0.60 el módulo de elasticidad en kg/cm² es:

$$E_c = (w_c)^{1.5} * 0.136\sqrt{f'_c}$$

Es importante enfatizar que la norma E- 060 permite destinar otros valores para el módulo de elasticidad del concreto, en la medida que sean estos avalados por ensayos de laboratorio, por ende, se procede a efectuar la presente investigación. Se realizó un cuadro comparativo entre los módulos de elasticidad obtenidos en laboratorio con los obtenidos por la norma E-060, contemplando variaciones entre el valor teórico y el valor experimental, tanto para los diseños de $F'_c=210$ kg/cm².

Tabla 27. Cálculo del módulo de elasticidad del concreto

Nº DE MUESTRAS	TIPO DE CONCRETO	σ_u Kg/cm ²	Ec EXPERIMENTAL Kg/cm ²	Ec- E-060 Kg/cm ²	Relación de Poisson
1	CONVENCIONAL	189.66	218838.45	206575.65	0.158940
2		168.48	201743.45	194699.77	0.181980
3		137.99	171756.65	176203.72	0.223568
4		196.19	208888.71	210101.76	0.128310
5		206.01	225647.05	215295.73	0.189456
6		193.33	214872.36	208564.74	0.261470
7		246.31	226434.56	235414.00	0.259365
8		235.88	234163.34	230375.78	0.191336
9		247.11	247445.46	235795.99	0.213514
10	1% de cascarilla de café	178.98	202397.25	200675.11	0.149414
11		178.55	201760.81	200433.90	0.221468
12		156.42	187741.37	187601.97	0.166790
13		201.41	214287.77	212878.49	0.151646
14		208.67	230986.06	216681.22	0.218681
15		195.48	210698.51	209721.24	0.254733
16		236.42	233373.30	230639.33	0.270090
17		251.90	237005.85	238070.37	0.207930
18		243.20	239612.11	233923.06	0.140649
19	2% de cascarilla de café	175.27	204720.97	198584.36	0.232948
20		179.94	206106.10	201212.57	0.060272
21		173.77	192742.35	197732.77	0.195509
22		216.02	227712.93	220464.28	0.287998
23		190.39	219396.83	206972.82	0.106961
24		208.23	221716.81	216452.65	0.187725
25		242.72	237994.08	233692.11	0.147390
26		254.94	248957.90	239502.61	0.135379
27		241.32	241139.56	233017.17	0.335429
28	3% de cascarilla de café	159.42	192506.21	189392.45	0.175242
29		153.00	187982.15	185539.75	0.193642
30		161.92	193759.48	190871.68	0.270090
31		193.33	208855.79	208564.74	0.254733
32		192.17	203228.22	207938.09	0.218681
33		209.49	224244.78	217106.54	0.151646
34		228.59	231856.25	226787.90	0.166790
35		240.36	246048.94	232553.22	0.221468
36		251.75	245510.90	237999.47	0.261470
	Media aritmética		215696.81		0.20
	Desviación estándar		18647.63		0.057
	Coefficiente de variación		8.65%		28.41%
	Control			Laboratorio	

Fuente: Elaboración propia

Los valores se describen en la tabla 27 del módulo de elasticidad del concreto con adición de cascarilla de café en sus diferentes dosificaciones por lo que en el módulo de elasticidad se obtuvo una media aritmética de 215696.81, Desviación estándar 18647.63 y finalmente el coeficiente de variación entre el grupo de muestras de concreto es 8.65, asimismo al estimar la relación de Poisson se obtuvo una media aritmética de 0.20, Desviación estándar 0.057 y finalmente el coeficiente de variación entre el grupo de muestras de concreto es 28.41%.

5.2. Contrastación de hipótesis

Se desarrolla las pruebas de normalidad, por lo que en base a ello se describe si será una prueba no paramétrica o paramétrica, se verificará el supuesto de normalidad que se utilizará en la prueba de Anova de un factor.

En cuanto a la prueba de las 2 hipótesis específicos, el nivel de significancia es 0.05 por ello si el resultado de significancia obtenido no es menor a 0.05 se aceptará la hipótesis nula y si el nivel de significancia obtenido no es mayor a 0.05 se rechazará la hipótesis nula y se aceptará la hipótesis alterna.

5.2.1. Contrastación de hipótesis específico 1

Formulación de la prueba de Hipótesis Estadística

Hipótesis Nula Ho: La resistencia a la compresión con la adición de cascarilla de café no varía significativamente en el diseño de concreto.

$$\mu_{Rc1} = \mu_{Rc2} = \mu_{Rc3} = \mu_{Rc \text{ Convencional}}$$

Hipótesis Alterna Ha: La resistencia a la compresión con la adición de cascarilla de café varía significativamente en el diseño de concreto.

$$\text{Se presentan al menos un } i / \mu_{Rci} \neq \mu_{Rc \text{ Convencional}}$$

Donde μ_{Rc} es la media de la resistencia a compresión del concreto

Estadístico de prueba

Primero para probar la hipótesis se desarrolla las pruebas de normalidad y en base a ello por lo que describe si la prueba paramétrica o no paramétrica, se verifica la normalidad que se empleará la prueba de ANOVA de un factor.

Prueba de supuestos de normalidad para datos de resistencia a compresión:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Los valores provienen de una distribución normal.

Ha: Los valores no provienen de una distribución normal.

Resistencia a compresión	Cascarilla de café	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	Concreto Conventional	,382	3		,803	3	,122
	1% de cascarilla de café	,200	3		,995	3	,863
	2% de cascarilla de café	,352	3		,826	3	,179
	3% de cascarilla de café	,176	3		1,000	3	,982

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 26. Prueba de normalidad para datos de resistencia a compresión

Fuente: Elaboración propia

Se detalla en la figura 26, los valores de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, lo cual se observa que la mayoría de los datos de significancia sobrepasan a 0.05, por ello, se afirma la hipótesis nula y finalmente llega a la conclusión que los valores son originados de la distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Ya aceptados los supuestos de normalidad, en la que los valores deben verificarse con la normalidad, para desarrollar la prueba paramétrica de Anova de un factor, para datos que presentan de 2 a más conjuntos.

Prueba paramétrica de Anova de un factor para valores de resistencia a compresión del concreto:

Ho es (hipótesis nula) y Ha (hipótesis alterna)

- Si la probabilidad se obtiene $P\text{-Valor} \leq \alpha$ se rechaza Ho se acepta la Ha.
- Si la probabilidad se obtiene $P\text{-Valor} > \alpha$ no se rechaza Ho se acepta la Ho.

Resistencia a compresión	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	56,623	3	18,874	,261	,852
Dentro de grupos	579,423	8	72,428		
Total	636,046	11			

Figura 27. Recopilación de prueba de hipótesis de valores de resistencia a compresión del concreto

Fuente: Elaboración propia

Se describe en la figura 27 los valores de la prueba de Anova de un factor, señala que con un nivel de significancia del 5% se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, a causa del dato significancia de los valores de resistencia a compresión del concreto es 0.852 al aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna llega a la conclusión que, la resistencia a la compresión con la adición de cascarilla de café no varía significativamente en el diseño de concreto, solo presenta variaciones mínimas.

5.2.2. Contrastación de hipótesis específico 2

Formulación de la prueba de Hipótesis Estadística

Hipótesis Nula Ho: La resistencia a la flexión con la adición de cascarilla de café no varía notablemente en el diseño de concreto

$$\mu_{Rf1} = \mu_{Rf2} = \mu_{Rf3} = \mu_{Rf \text{ Convencional}}$$

Hipótesis Alterna Ha: La resistencia a la flexión con la adición de cascarilla de café varía notablemente en el diseño de concreto.

$$\text{Presenta al menos un } i / \mu_{Rfi} \neq \mu_{Rf \text{ Convencional}}$$

Donde μ_{Rf} es la media de la resistencia a flexión del concreto

Estadístico de prueba

Para comprobar primero la hipótesis desarrolla las pruebas de normalidad y en base a ello describe si será una prueba paramétrica o no paramétrica, si en caso cumple el supuesto de normalidad se aplicará la prueba del ANOVA de un factor.

Prueba de supuestos de normalidad para datos de resistencia a flexión:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Los valores provienen de una distribución normal.

Ha: Los valores no provienen de una distribución normal.

Pruebas de normalidad							
	Cascarilla de café	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a flexión	Concreto Convencional	.300	3	.	.913	3	.430
	1% de cascarilla de café	.175	3	.	1.000	3	1.000
	2% de cascarilla de café	.320	3	.	.971	3	.298
	3% de cascarilla de café	.201	3	.	.994	3	.856

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 28. Prueba de normalidad para valores de resistencia a flexión

Fuente: Elaboración propia

En la figura 28, describe los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, lo cual se ve que todos los resultados de significancia son mayores a 0.05, por ello, afirma a la hipótesis nula llegando a la conclusión que los valores son originados de una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Ya verificados los supuestos de normalidad, por lo que los valores comprueban con el supuesto de normalidad, debido a que se desarrolla la prueba paramétrica de Anova de un factor, para valores con más de dos conjuntos.

Prueba paramétrica de Anova de un factor para datos de resistencia a flexión del concreto:

Ho es (hipótesis nula) y Ha (hipótesis alterna)

- Si la probabilidad obtenida $P\text{-Valor} \leq \alpha$ se rechaza Ho afirma la Ha.
- Si la probabilidad obtenida $P\text{-Valor} > \alpha$ no se rechaza Ho se afirma la Ho.

ANOVA					
Resistencia a flexión	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4,553	3	1,518	11659,912	,000
Dentro de grupos	,001	8	,000		
Total	4,554	11			

Figura 29: Recopilación de prueba de hipótesis de datos de resistencia a flexión del concreto

Fuente: Elaboración propia

Se comprueba que los valores en la prueba de Anova de un factor, señala que al tener un nivel de significancia del 5% se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, a causa que el resultado de significancia de los datos de resistencia a flexión del concreto es 0.000 al rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna llegando a la conclusión que, la resistencia a la flexión con la adición de cascarilla de café varía notablemente en el diseño de concreto.

5.2.3. Contrastación de hipótesis específico 3

Formulación de la prueba de Hipótesis Estadística

Hipótesis Nula Ho: El módulo de elasticidad con la adición de cascarilla de café no varía levemente en el diseño de concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

$$\mu_{Ec1} = \mu_{Ec2} = \mu_{Ec3} = \mu_{Ec \text{ Convencional}}$$

Hipótesis Alterna Ha: El módulo de elasticidad con la adición de cascarilla de café varía levemente en el diseño de concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Presenta al menos un $i / \mu_{Ec i} \neq \mu_{Ec \text{ Convencional}}$

Donde μ_{Ec} es la media del módulo de elasticidad del concreto

Estadístico de prueba

Primero comprobar las hipótesis para la realización de las pruebas de normalidad y en base a ello se describe si será una prueba paramétrica o no paramétrica, por lo que se verifica el supuesto de normalidad se evaluará la prueba del ANOVA de un factor.

Prueba de supuestos de normalidad para datos de módulo de elasticidad del concreto:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Los datos provienen de una distribución normal.

Ha: Los datos no provienen de una distribución normal.

Pruebas de normalidad							
	Cascarilla de café	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Módulo de elasticidad	Concreto Convencional	,138	9	,200*	,949	9	,684
	1% de cascarilla de café	,211	9	,200*	,920	9	,391
	2% de cascarilla de café	,140	9	,200*	,968	9	,876
	3% de cascarilla de café	,160	9	,200*	,899	9	,246

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 30. Prueba de normalidad para valores de módulo de elasticidad del concreto

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la figura 30, los valores de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, lo cual se observa los valores de significancia que sobrepasan a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y llega a la conclusión que los valores son originados de una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Al comprobar los supuestos de normalidad estadística, las muestras se distribuirán normalmente y se pasará a desarrollar la prueba paramétrica de Anova de un factor, para los datos de más 2 conjuntos.

Prueba paramétrica de Anova de un factor para datos de módulo de elasticidad del concreto:

Ho es (hipótesis nula) y Ha (hipótesis alterna)

- Si la probabilidad obtenida $P\text{-Valor} \leq \alpha$ se rechaza Ho se acepta la Ha.
- Si la probabilidad obtenida $P\text{-Valor} > \alpha$ no se rechaza Ho se acepta la Ho.

ANOVA					
Modulo de elasticidad					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2,693E+12	3	8,975E+11	,215	,886
Dentro de grupos	1,338E+14	32	4,182E+12		
Total	1,365E+14	35			

Figura 31. Recopilación de prueba de hipótesis de datos de módulos de elasticidad del concreto

Fuente: Elaboración propia

Se describen los valores de la prueba de Anova de un factor, señala que con un nivel de significancia del 5% se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, a causa de que el dato de significancia de los valores de módulo de elasticidad del concreto es 0.886 al rechazar la hipótesis alterna y comprobar la hipótesis nula llegando a la conclusión que el módulo de elasticidad con la adición de cascarilla de café varia levemente el diseño de concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Discusión de resultados con antecedentes

OG: En la evaluación de la influencia de la cascarilla de café en el diseño del concreto se obtuvo incremento en las propiedades mecánicas al adicionar 2% de cascarilla de café y en las propiedades físicas presenta variaciones mínimas la exudación en el concreto reduce hasta un -2.95% y extiende el tiempo de fraguado de 438 minutos hasta 525 minutos, en el contenido de aire incrementa de 1.10% hasta 1.85%, la temperatura reduce hasta 22.70 y finalmente el asentamiento reduce de 101.60 mm hasta 95.25 mm.

Díaz & Fernández (2019) se cita como antecedente nacional en su tesis titulado “Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café en la trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto en la ciudad de Jaén”, obtuvo en sus resultados que el contenido de aire y la temperatura del concreto fresco incrementa por lo contrario el peso unitario reduce a medida que se incrementa el % de adición de ceniza de cascarilla de café, de tal manera que el autor Rodríguez Soberón (2018) citado como antecedente nacional en su tesis titulado “Diseño de concreto $f'_c=250$ kg/cm² reforzado con cascarilla de café en la ciudad de Jaén”, afirmó que al mezclar el concreto con cascarilla de café reduce el ancho de fisuras en relación al concreto patrón en -5.99%, -17.38% y en -21.08% en los concretos con 1%, 2% y 3% adicionando la cascarilla correspondientemente.

OE1: En la determinación para la variación de la resistencia a la compresión, presentó como resultado que el concreto convencional alcanzó hasta una resistencia de 116%, mientras que con 1% de cascarilla de café la resistencia a compresión se incrementó hasta 0.30% llegando a su resistencia final de 116%, con 2% de cascarilla de café la resistencia a compresión se incrementó hasta 1.33% llegando a su resistencia final de 117%, con 3% de cascarilla de café la resistencia a compresión redujo hasta -1.18% llegando a su resistencia final de 114%.

Al respecto el autor Ortiz, Rojas & Triana (2021) citado como antecedente internacional en su investigación titulado “Comportamiento del mortero y el concreto hidráulico con adición de ceniza de cascarilla de café en el Departamento de Tolima-Colombia”, obtuvo en su resultados que la adición en menores cantidades de ceniza produce un aumento considerable en la resistencia a la compresión, ya que el 10% y 15% mostraron resultados muy alejados de la muestra patrón, asimismo el autor Molocho & Rodríguez (2020) citado antecedente nacional en su investigación titulado “Adición de la cascarilla de café y sus cenizas para Mejorar la resistencia a la compresión del concreto”, el diseño óptimo que se obtuvo en los ensayos para un concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ fue con la adicionando 5% de ceniza de cascarilla de café, ya que este alcanzó 218.5 kg/cm^2 , mientras que en la presente investigación se obtuvo con el 2% de cascarilla de café mayor incremento de la resistencia llegando hasta 246.33 kg/cm^2 por lo que al comparar presenta una variación abismal.

OE2: Para determinar la variación de la resistencia a flexión presento que el concreto convencional llegó hasta una resistencia de 53.68 kg/cm^2 , mientras que con la cascarilla de café de 1% la resistencia a flexión se incrementó hasta 1.56% de 53.68 kg/cm^2 hasta 54.52 kg/cm^2 , con 2% de cascarilla de café la resistencia a flexión se incrementó hasta 2.32% de 53.68 kg/cm^2 al 54.52 kg/cm^2 y finalmente con 3% de cascarilla de café la resistencia a flexión se redujo -0.47% de 53.68 kg/cm^2 hasta 53.43 kg/cm^2 .

Sierra, Roque, & Medrano (2018) se cita como antecedente internacional en su tesis titulado “Aprovechamiento de la cascarilla de café en la elaboración de materiales de construcción-Nicaragua”, obtuvo que la proporción de su tesis considera que fue 1:3:3 verificando los estándares de calidad, la proporción de la cascarilla es del 10% obteniendo resultado de 44.20 kg/cm^2 de acuerdo a la normativa ASTM, asimismo el autor (Molocho & Rodríguez, 2020) en su tesis titulado “Adición de la cascarilla de café y sus cenizas para Mejorar la resistencia a la compresión del concreto”, obteniéndose

los valores de la resistencia a flexión con 5% y 10% de ceniza de cascarilla de café 48.62 kg/cm² y 46.89 kg/cm², mientras que en la presente investigación se obtuvo con el 2% de cascarilla de café mayor incremento de la resistencia a flexión llegando hasta 54.93 kg/cm² por lo que al comprar con los resultados de los autores presenta una variaciones mínimas.

OE3: En relación al objetivo específico 3, se aprecia los resultados del módulo de elasticidad del concreto adicionando la cascarilla de café en sus diferentes dosificaciones por lo que en el módulo de elasticidad se obtuvo una media aritmética de 215696.81, Desviación estándar 18647.63 y finalmente el coeficiente de variación entre el grupo de muestras de concreto es 8.65, asimismo al estimar la relación de Poisson se obtuvo una media aritmética de 0.20, Desviación estándar 0.057 y finalmente el coeficiente de variación entre el grupo de muestras de concreto es 28.41%.

Al respecto el autor Ruiz Sánchez (2021) en su investigación titulada “Determinación del módulo de elasticidad del concreto simple utilizando cemento tipo MS para $f'c= 210$ kg/cm² y $f'c= 280$ kg/cm² con agregados de las canteras tres tomas y la victoria en el año 2020”, obtuvo como resultado una media aritmética de 221575.811 kg/cm², desviación estándar 11843.263 kg/cm² y asimismo obtuvo en el coeficiente de variación 5.35%, el autor Orozco Pineda (2016) en su tesis que tiene como título “determinación de la relación de poisson y módulo de elasticidad para concretos de 21 y 28 megapíxeles en concretos de la ciudad de Villavicencio”, demostró en sus resultados de módulo de elasticidad a los 14 días con 21 Mpa-max. 24952.898, a los 28 días max.25307.3192, con 28 Mpa a los 14 días - máx. 2009.3682, a los 28 días máx. 24389.8404. por lo que al comparar los resultados se aprecia que presenta variaciones mínimas entre los valores de modula de elasticidad de la presente investigación y los antecedentes.

CONCLUSIONES

Esta investigación nos permite concluir que la cascarilla de café varía las propiedades físicas y mecánicas del concreto, por lo que la cascarilla de café dosificado en 2% es idóneo para aplicar en la mezcla del concreto a causa de que varía la resistencia de manera significativa.

- a) En la determinación de la variación de la resistencia a compresión del concreto y en base a la prueba de hipótesis debido a que se acepta la hipótesis nula con un nivel de significancia del 0.05 se concluye que el 2% de cenizas de cascarilla de café presenta variaciones mínimas incrementando la resistencia hasta 1.33% con valor de 243.10 kg/cm² hasta 246.33 kg/cm².
- b) En la determinación de la variación de la resistencia a flexión del concreto y en función a la prueba de hipótesis debido a que se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significancia del 0.05 y se acepta la hipótesis alterna se concluye que el 2% de ceniza de cascarilla de café incrementa la resistencia del concreto de manera notable hasta un 2.32% de 53.68 kg/cm² hasta 54.93 kg/cm².
- c) En la determinación de la variación del módulo de elasticidad con la adición de cascarilla y en base a la prueba de hipótesis con un nivel de significancia del 0.05 debido a que se acepta la hipótesis nula (H₀) se concluye que el módulo de elasticidad en el concreto presenta un coeficiente de variación de k= 8.65%, y en la estimación del módulo de poisson presenta un coeficiente de variación de k= 28.41%.

RECOMENDACIONES

Es recomendable considerar los valores conseguidos en la presente investigación como referencia en los futuros proyectos de investigaciones y/o proyectos con concreto con materiales no convencionales considerando 2% de cascarilla de ceniza de café en la mezcla del concreto.

- a) Al corroborarse que la ceniza de cascarilla de café influye en el diseño de concreto $f'c = 210$ kg/cm², mejorando sus propiedades mecánicas, se da como recomendación general considerar los valores conseguidos en la presente investigación, utilizando el 2% de ceniza de cascarilla de café en la mezcla del concreto. Se recomienda usar cuidadosamente la dosificación de ceniza de cascarilla de café en la mezcla del concreto ya que si se excede el 2% presenta caídas porcentuales en resistencia a la compresión, que, según la investigación a un 3% se reduce la resistencia en 1.18% con un valor de 243.10 kg/cm² hasta 240.23 kg/cm².
- b) Se recomienda precaución con la dosificación de ceniza de cascarilla de café en la mezcla del concreto ya que si se supera el 2% se presenta reducción en resistencia a la flexión, que, según la investigación a un 3% se reduce la resistencia en 0.47% con un valor de 53.68 kg/cm² hasta 53.43 kg/cm².
- c) Se sugiere realizar el ensayo de módulo de elasticidad con diferentes diseños de mezcla y resistencia, a una proporción de 2% de ceniza de cascarilla de café, para evaluar su comportamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Antonio García, J. (2008). Evaluación de la cascarilla de café para utilizarse como sustrato en cultivo sin sueldo de hortalizas. Tesis de pregrado, Instituto Politécnico Nacional, Maestría en ciencias de conservación y aprovechamiento de recursos naturales, Oaxaca de Juárez.
2. Aquino Cusquisiban, S., & Mosquera Moreo, M. (2019). Variación de la resistencia a la flexión de vigas de concreto armado al ser reforzadas con laminas de fibra de carbono. Revista CIENCIA Y TECNOLOGÍA, 12.
3. Asuad Sanén, N. E. (2014). Marco lógico de la investigación científica.
4. Carbajal, E. (1999). Tópicos de tecnología del concreto en el Perú. Colegio de Ingenieros, Lima.
5. Carrasco Díaz, S. (2006). Metodología de la investigación científica. Lima: San Marcos.
6. Contreras Fajardo, R. (2016). Metodología de la investigación. 8.
7. Coral Patiño, J. A. (2019). Comportamiento del concreto con cascarilla de café y posibilidades ante textura y color. Tesis Pregrado, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Artes, Maestría en Construcción, Bogotá.
8. Díaz Vargas, M., & Fernández Pérez, J. H. (2019). Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café en la trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Jaén, Facultad de Ingeniería, Jaén.
9. Duran Mendoza, J. M. (2018). Estudio de las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ aplicando a condiciones simuladas de curado de obra, en la ciudad de Arequipa, con cemento portland tipo IP. Arequipa.
10. Econova. (30 de marzo de 2021). Cascara de cafe en la construccion. Obtenido de Grupo Gestor Energético - econova.
11. Espinoza Montes, C. (2010). Metodología de la Investigación Tecnológica
12. Gallo, & Saavedra. (2015). Análisis comparativo de los concretos utilizando cemento blanco Tolteca y cemento gris Sol. Universidad San Martín de Porres, Lima.
13. García Ccallocunto, C. (2012). Resistencia a la flexión del concreto. Huancayo.
14. García Chambilla, B. (2017). Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto $f'_c= 210 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Puno. Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de ingeniería civil, Puno.

15. Gomero Osorio, L., Medina Medina, G., & Vera Rojas, O. (2018). Nuevas competencias para el desarrollo de la caficultira sostenible en el Perú. Chanchamayo.
16. Iparraguirre Sanchez , R. (2021). Influencia de la adición de la ceniza de la cascarilla de café en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm², Oxapampa-2021. Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo, Facultad de ingeniería y arquitectura, Lima.
17. Landeo Centeno, K. (2019). Influencia de las propiedades de los agregados en la calidad del concreto premezclado empleado en la construccion de obras civiles en la ciudad de Huancavelica. Tesis de pregrado, Universiudad Nacinal de Huancavelica, Huancavelica.
18. Molocho Tiquillahuanca, J., & Rodríguez Chumbe, D. M. (2020). Adición de la cascarilla de café y sus cenizas para Mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² , en las viviendas económicas de Moyobamba – 2020. Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingenieria y Arquitectura, Moyobamba.
19. Municipalidad provincial de Huancayo. (2013). Plan de desarrollo concentrado: 2013-2021. Huancayo.
20. (2006). Norma E.0.60.
21. NTP, 334.009. (2020). Cementos. cementos Portland, requisitos. Lima.
22. NTP, 334.127. (2017). Cementos. Adiciones minerales del cemento y concreto: puzolana natural cruda o calcinada y ceniza volante . Lima.
23. NTP, 339.083. (2020). Hormigon (concreto). Método de ensayo normalizado para contenido de aire de mezcla de hormigón (concreto) fresco, por el método de presión. Lima.
24. NTP, 339.088. (2021). Hormigon (Concreto). Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Lima.
25. NTP,400.037. (2018). Agregados. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto. Lima.
26. Ñaupa Paitan, H., Mejía Mejía, E., & Nova Ramírez, E. (2013). Metodología de la investigación. Lima.
27. Orozco Pineda.(2020). Determinación de la relación de poisson y módulo de elasticidad para concretos de 21 y 28 megapascales en concretos de la ciudad de Villavicencio. Universidad La Gran Colombia.
28. Ortiz Cofles, J. D., Rojas Montoya, A. C., & Triana Suárez, J. J. (2021). Comportamiento del mortero y el concreto hidráulico con adición de ceniza de cascarilla de café. Colombia.

29. Purificación, L. O., Marín Bardales, N. H., & Benites Chero, J. C. (2020). Incremento del valor de soporte del suelo adicionando eco estabilizante a partir de cenizas cascarilla de café arábica . Colombia: Universidad César Vallejo.
30. Rivva Lopez, E. (1992).
31. RNE e0.60 . (2021). Concreto armado. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, Lima.
32. Rodríguez Soberón, N. C. (2018). Diseño de concreto $f'c=250$ kg/cm² reforzado con cascarilla de café en la ciudad de Jaén. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, Cajamarca.
33. Roque, H., & Medrano, J. (s.f.). Aprovechamiento de la cascarilla de café en elaboración de materiales de construcción. El Higo.
34. Ruiz Sanchez (2021). Determinación del módulo de elasticidad del concreto simple utilizando cemento tipo ms para $f'c= 210$ kg/cm² y $f'c= 280$ kg/cm² con agregados de las canteras tres tomas y la victoria en el año 2020.Tesis de Pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad de Ingeniería, Chiclayo.
35. Ruiz Uceda, R., & Vasallo Barrios, M. (2018). Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los concretos elaborados con cemento Ico,Ms y Ug, Trujillo 2018. Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Trujillo.
36. Salcedo Barrera, L. (2019). Comportamiento del concreto con cascarilla de café y posibilidades ante textura y color. Magister en Construcción, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Artes, Maestría en Construcción , Bogotá.
37. Sierra, J., Roque, H., & Medrano, J. (2018). Aprovechamiento de la cascarilla de café en la elaboración de materiales de constucción.Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua.
38. Sotomayor Cruz, Cristian (2020). La Ciencia y Arte del Concreto.

ANEXOS

Anexo N°01: Matriz de consistencia

Anexo 1 – Matriz de consistencia

“DISEÑO DE CONCRETO F’C=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema general:</p> <p>¿De qué manera influye la cascarilla de café en el diseño de concreto f'c = 210 kg/cm² para mejorar sus propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar la influencia de la cascarilla de café en el diseño de concreto f'c = 210 kg/cm² para mejorar sus propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>La cascarilla de café influye notablemente en el diseño de concreto f'c = 210 kg/cm² para mejorar sus propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Cascarilla de café</p>	<p>Propiedades físicas</p>	<p>Densidad</p>	<p>Método de investigación: Cuantitativo</p> <p>Tipo de investigación: Aplicado</p> <p>Nivel de investigación: Explicativo</p> <p>Diseño de investigación: Cuasi experimental</p> <p>Población y muestra:</p> <p>Población: Concreto F'c=210 kg/cm² comprendidos: 1 diseño de mezcla patrón sin adición, 3 diseños con adición de ceniza de cascarilla de café en proporciones de 1%,2%,3%.</p> <p>Muestra:</p> <p>Se utilizaron muestras por conveniencia para la investigación de 36 probetas cilíndricas de concreto para el ensayo de resistencia a compresión con dosificaciones de 1%,2% y 3% y por 36 viguetas de concreto para el ensayo de resistencia a la flexión sometidas a las mismas dosificaciones.</p> <p>Técnicas e instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recolección de datos - Observación <p>Técnicas de procesamiento de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis estadístico de resultados obtenidos en el laboratorio. - Ficha de organización, sistematización e interpretación de los datos obtenidos en los ensayos.
<p>Problemas específicos:</p> <p>a) ¿Cuánto varía la resistencia a la compresión con la adición de cascarilla de café en el diseño de concreto F'c = 210 kg/cm² para mejorar las propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo?</p> <p>b) ¿Cuánto varía la resistencia a la flexión con la adición de cascarilla de café en el diseño de concreto F'c = 210 kg/cm² para mejorar las propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo?</p> <p>c) ¿Cuánto varía el módulo de elasticidad con la adición de cascarilla de café en el diseño de concreto F'c = 210 kg/cm² para mejorar las propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>a) Determinar la variación de la resistencia a la compresión con la adición de cascarilla de café en el diseño de concreto F'c = 210 kg/cm² para mejorar las propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo.</p> <p>b) Determinar la variación de la resistencia a la flexión con la adición de cascarilla de café en el diseño de concreto F'c = 210 kg/cm² para mejorar las propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo.</p> <p>c) Determinar la variación del módulo de elasticidad con la adición de cascarilla de café en el diseño de concreto F'c = 210 kg/cm² para mejorar las propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo.</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>a) La resistencia a la compresión con la adición de cascarilla de café varía significativamente en el diseño de concreto F'c = 210 kg/cm² para mejorar las propiedades mecánicas del concreto en la Provincia de Huancayo.</p> <p>b) La resistencia a la flexión con la adición de cascarilla de café varía notablemente en el diseño de concreto F'c = 210 kg/cm² para mejorar las propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo.</p> <p>c) El módulo de elasticidad con la adición de cascarilla de café varía levemente en el diseño de concreto F'c = 210 kg/cm² para mejorar las propiedades mecánicas en la Provincia de Huancayo.</p>	<p>Variable Dependiente</p> <p>Propiedades mecánicas</p>	<p>Resistencia a la compresión</p>	<p>Rotura de probetas</p>	
				<p>Resistencia a la flexión</p>	<p>Roturas de vigas</p>	
				<p>Módulo de elasticidad</p>	<p>Módulo de Young</p>	

Anexo N°02: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA				
							1	2	3	4	5
1. Variable Independiente Cascarilla de café	La cascarilla de café es aquella que se le conoce como fibra vegetal por la cual es originado de la planta cafeto más conocida como Coffe, además es nombrado como cisco, o desecho del sacado del grano de café, en la que resulta un procedimiento nombrado trilla. (Salcedo Barrera, 2019)	La cascarilla de café se operacionaliza mediante sus dimensiones: D1: Propiedades físicas D2: Dosificación	Propiedades físicas	Densidad	Características del material	gr/cm3		X			
		A su vez cada una de las dimensiones se desglosa en indicadores.	Dosificación	Optimo porcentaje	Equipo de laboratorio	Kg/m3		X			
2. Variable Dependiente Propiedades mecánicas	Según (Maya Parra, 2010), define al concreto como la mezcla de agua, agregados y material fino cementante con o sin adición de algún activo, que al endurecer alcanza propiedades mecánicas lo que lo vuelven apto para su uso en la industria de la construcción.	Las propiedades mecánicas del concreto convencional se operacionalizan mediante sus dimensiones: D1: Resistencia a la compresión	Resistencia a la compresión	Rotura de probetas	Máquina de ensayo de resistencia a la compresión	Kg/cm2		X			
		D2: Resistencia a la flexión	Resistencia a la flexión	Rotura de vigas	Máquina de ensayo de flexión	Kg/cm2					
		D3: Modulo de elasticidad			Módulo de Young				X		
		A su vez cada una de estas dimensiones se desglosará en indicadores.	Módulo de elasticidad		Máquina de ensayo de flexión	N/m2					

Anexo N°03: Matriz de operacionalización de instrumento

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA				
					1	2	3	4	5
1. Variable Independiente Cascarilla de café	Propiedades físicas	Densidad	Características del material	gr/cm ³		X			
	Dosificación	Óptimo porcentaje	Equipo de laboratorio	Kg/m ³		X			
2. Variable Dependiente Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Rotura de probetas	Máquina de ensayo de resistencia a la compresión	Kg/cm ²		X			
	Resistencia a la flexión	Rotura de vigas	Máquina de ensayo de flexión	Kg/cm ²					
	Módulo de elasticidad	Módulo de Young	Máquina de ensayo de flexión	N/m ²					X

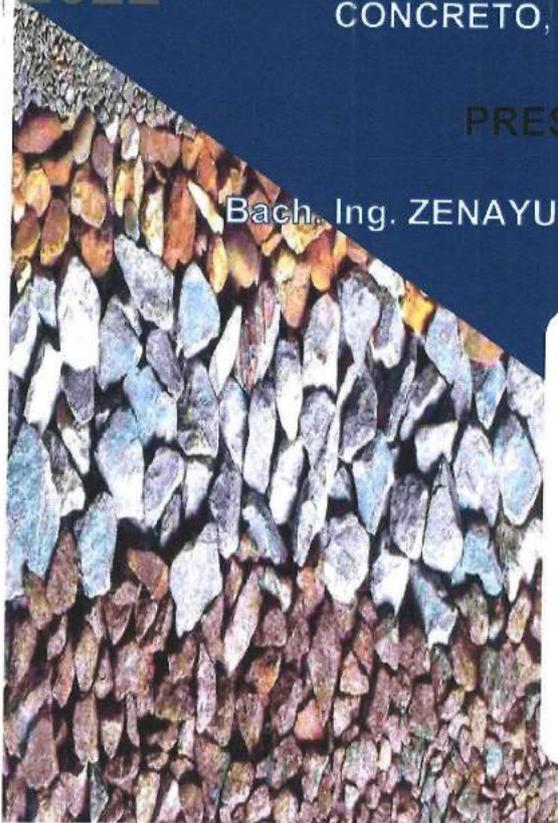
Anexo N°04: Instrumento de investigación y constancia de su aplicación

2022

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

PRESENTADO POR:

Bach. Ing. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS



**“DISEÑO DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2 CON
ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA
MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA
PROVINCIA DE HUANCAYO”**



GEO TEST V S.A.C.



**LABORATORIO
GEO TEST V S.A.C.**

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

*Caracterización de
agregados*

📍 RUC: 20606529229
📍 PSJ. GRAU #211- CHILCA
📞 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.
✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"
Expediente N° : EXP-186-GEO-TEST-V-2022
Peticionario : Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
Estructura : VARIOS
Código de formato : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
Fecha de recepción : Ago-22
Cantera : PILCOMAYO
N° de muestra : M1
Clase de material : AGREGADO GRUESO
Norma : NTP
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : Set-22

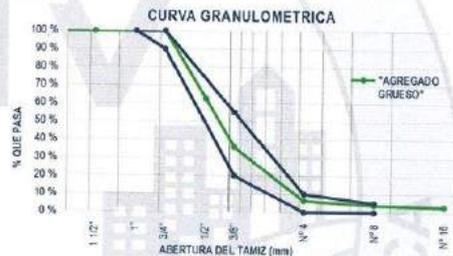
PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS AGREGADO GRUESO

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 400.012

Tamaño Máximo Nominal (TMN) : 1/2"
Módulo de Finura (MF) : 6.41

Huso Correspondiente: HUSO 67

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	2105.20	37.40	37.40	62.60
3/8"	9.53	1805.40	26.75	64.15	35.85
N° 4	4.75	1670.10	29.65	93.81	6.19
N° 8	2.36	127.70	2.27	96.08	3.92
N° 16	1.18	42.10	0.75	96.82	3.18
FONDO		178.90	3.18	100.00	0.00
TOTAL		5631.40	100.00		



2. PESO UNITARIO - NTP 400.017

Peso Unitario Suelto: 1388.88 kg/m³
Peso Unitario Compactado: 1495.92 kg/m³

ITEM	M-1	M-2	M-3
Peso de recipiente	8502.00	8502.00	8502.00
Volumen de recipiente	3154.59	3154.59	3154.59
Muestra Suelta + recipiente	12859.00	12896.00	12885.00
Muestra Compactada + recipiente	13242.00	13294.00	13217.00
Peso Unitario Suelto	1.38	1.39	1.39
Peso Unitario Compactado	1.50	1.49	1.49

4. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - NTP 400.021

Peso específico de masa: 2.53 g/cm³
Peso específico SSS: 2.66 g/cm³
Peso específico aparente: 2.91 g/cm³
Absorción: 5.13 %

ITEM	P-1	P-2	P-3
Peso de agregado estado SSS	4026.6		
Peso de agregado sumergido	2511.9		
Peso de agregado seco	3630.0		
Peso Especifico de Masa	2.63		
Peso Especifico SSS	2.66		
Peso Especifico Aparente	2.91		
Absorción	5.13		

3. CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 339.185

Contenido de Humedad: 1.06 %

ITEM	M-1
Peso de recipiente	49.50
Peso de recipiente + Agreg. Humedo	886.40
Peso de recipiente + Agreg. Seco	879.60
Peso de agregado humedo	838.90
Peso de agregado seco	830.10
Contenido de Humedad	1.06

PROPIEDADES DEL AGREGADO GRUESO

RESUMEN	
Tamaño Máximo Nominal	1/2" (Pulg)
Módulo de Finura	6.41
Contenido de Humedad	1.06 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1388.88 (Kg/m ³)
Peso unitario compactado (PUC)	1495.92 (Kg/m ³)
Peso Especifico de masa	2.53 (gr/cm ³)
Absorción	5.13 (%)

RUC: 20606529229
P.S.J. GRAU #211 - CHILCA
980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.
GEOTEST.V@GMAIL.COM
LABGEOTESTV02@GMAIL.COM

Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM² CON ADICIÓN DE GASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"

Expediente N° : EXP-186-GEO-TEST-V-2022

Peticionario : Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN

Estructura : VARIOS

Código de formato : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

Fecha de recepción : Ago-22

Cantera : PILCOMAYO

N° de muestra : M1

Clase de material : AGREGADO GRUESO

Norma : NTP

Ensayado por : A.Y.G

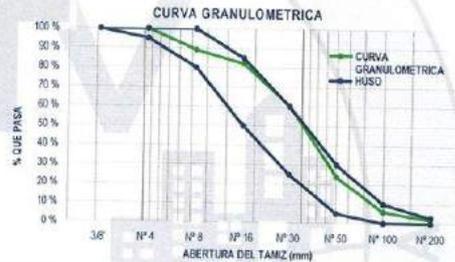
Fecha de emisión : Set-22

PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS AGREGADO FINO

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 400.012

Módulo de Finura (MF) 2.38

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.530	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 6	2.360	95.70	10.90	10.90	89.10
N° 16	1.180	60.80	6.93	17.83	82.17
N° 30	0.600	191.40	21.80	39.63	60.37
N° 50	0.300	319.50	36.39	76.02	23.98
N° 100	0.150	138.20	18.02	94.04	5.96
N° 200	0.075	35.20	4.01	98.05	1.95
FONDO	17.10	1.95	1.95	100.00	0.00
TOTAL		877.00	100 %		



2. PESO UNITARIO - NTP 400.017

Peso Unitario Suelto: 1520.99 kg/m³

Peso Unitario Compactado: 1635.34 kg/m³

ITEM	M-1	M-2	M-3
Peso de Molde (g)	8502.00	8502.00	8502.00
Volumen de Molde (cm ³)	3154.09	3154.09	3154.09
Muestra Suelta + Molde (g)	13302.00	13258.00	13258.00
Muestra Compactada + Molde (g)	13660.00	13660.00	13660.00
Peso Unitario Suelto (g/cm ³)	1.52	1.52	1.52
Peso Unitario Compactado (g/cm ³)	1.64	1.64	1.64

4. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - NTP 400.022

Peso específico de Masa: 1.88 g/cm³

Peso específico SSS: 1.89 g/cm³

Peso específico Aparente: 1.90 g/cm³

Absorción: 0.80 %

ITEM	P-1	P-1
Peso de Tara (g)	0	
Peso de Folia (g)	190.40	
Peso del agregado en estado SSS (g)	500.00	
Peso de Folia + Arena + Agua (g)	925.90	
Peso del agregado seco (g)	496.04	
Volumen de folia (cm ³)	500.00	
Peso Especifico de Masa (g/cm ³)	1.88	
Peso Especifico ESS (g/cm ³)	1.89	
Peso Especifico Aparente (g/cm ³)	1.90	
Absorción (%)	0.80	

3. CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 339.165

Contenido de Humedad: 1.53 %

ITEM	M-1	M-2
Peso de Tara (gr)	49.3	
Tara + Agregado Humedo (gr)	567.2	
Tara + Agregado Seco (gr)	559.4	
Peso de agregado humedo (gr)	517.9	
Peso de agregado seco (gr)	510.1	
Contenido de Humedad (%)	1.53	

PROPIEDADES DEL AGREGADO FINO

RESUMEN	
Módulo de Finura	2.38
Contenido de Humedad	1.53 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1520.99 (Kg/m ³)
Peso unitario compactado (PUC)	1635.34 (Kg/m ³)
Peso Especifico de masa	1.88 (g/cm ³)
Absorción	0.80 (%)

☎ RUC: 20606529229

📍 Psj. GRAU #211 - CHILCA

☎ 980329953 / 952525151

📍 GEO TEST V S.A.C.

✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM

✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM

Luis Garmira Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO FC-210 KG/CM² CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"
 Expediente N° : EXP-186-GEO-TEST-V-2022
 Patrocinario : Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
 Estructura : VARIOS
 Código de formato : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Fecha de recepción : Ago-22
 Cantera : PILCOMAYO
 N° de muestra : M1
 Clase de material : AGREGADO GRUESO
 Norma : -
 Ensayo por : A.Y.G
 Fecha de emisión : Set-22

DISEÑO DE MEZCLA MÉTODO MÓDULO DE FINEZA

Hoja: 01 DE 03

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		ADITIVOS	
Tamaño máximo nominal (Pig.)	---	Tamaño máximo nominal (Pig.)	1/2"	Aditivo N°01	
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1635.34	Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1495.92	Tipo / Marca	---
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1520.99	Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1388.88	Densidad	---
Peso específico (g/cm ³)	1.88	Peso específico (g/cm ³)	2.53	Dosis	---
Absorción (%)	0.80	Absorción (%)	5.13	Reducción de Agua	---
Contenido de Humedad (%)	1.53	Contenido de Humedad (%)	1.06	Aditivo N°02	
Modulo de Finura	2.38	Modulo de Finura	6.41	Tipo / Marca	---
CEMENTO		AGUA		Densidad	---
Cemento Portland: Marca / Tipo	Ardino / Tipo 1	Tipo de agua	Polable	Dosis	---
Peso Especifico (g/cm ³)	3.15	Peso Especifico (g/cm ³)	1.00	Reducción de Agua	---

2. DISEÑO REQUERIDO

CUENTA CON DESVIACION ESTANDAR ()	NO CUENTA CON DESVIACION ESTANDAR (X)
Resistencia a la compresión	Resistencia a la compresión (f'c)
Desviación estándar (s)	Factor de Seguridad (s) (Por tabla 7.4.3)
Resistencia promedio (f'cr)	Resistencia promedio (f'cr)
Consistencia	Consistencia Plástica

3. CÁLCULO DE VOLUMEN DE PASTA

TMN	1/2"
Asentamiento	3" a 4"
Volumen unitario de Agua (Por Tabla 10.2.1)	216 Lt
Contenido de aire total (Por Tabla 11.2.1)	2.50 %
Relación Agua / Cemento (Por Tabla 12.2.2)	0.56
Factor cemento (kg)	386.82 kg
Bolsas de Cemento	9.10 bolsa
Volumen de Pasta	0.354 m ³
Volumen de Agregados	0.636 m ³

4. CÁLCULO DE M.F. POR COMBINACIÓN DE AGREGADOS

M.F. por combinación de agregados (Por Tabla 16.3.10)	4.70
Factor cemento en sacos	9.10
Tamaño Máximo Nominal	1/2"

5. CÁLCULO DE PORCENTAJE DE AGREGADO FINO

r _f (mg - m) / (mg - mf)	
m :	4.70
mg :	6.41
Porcentaje de Agregado Fino	= 42.58 %
Porcentaje de Agregado Grueso	= 57.42 %

6. VOLUMEN DE AGREGADOS EN LA MEZCLA

Volumen absoluto del agregado fino	0.271 m ³
Volumen absoluto del agregado grueso	0.365 m ³

7. PESO DE AGREGADOS EN LA MEZCLA

Peso absoluto del agregado fino	508.05 kg
Peso absoluto del agregado grueso	923.67 kg

8. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO (POR M³)

Cemento	386.82 kg/m ³
Agua de diseño	216.00 Lt/m ³
Agregado Fino	508.05 kg/m ³
Agregado Grueso	923.67 kg/m ³
TOTAL	2034.54 kg/m ³

9. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO

Peso Húmedo	
Agregado Fino	515.83 kg/m ³
Agregado Grueso	933.46 kg/m ³

Humedad Superficial	
Agregado Fino	0.73 %
Agregado Grueso	-4.07 %

10. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HUMEDO (POR M³)

Cemento	386.82 kg/m ³
Agua de diseño	249.91 Lt/m ³
Agregado Fino	515.83 kg/m ³
Agregado Grueso	933.46 kg/m ³
TOTAL	2086.01 kg/m ³

Aporte de agua por Humedad de Agregados	
Agregado Fino	3.72 Lt/m ³
Agregado Grueso	-37.62 Lt/m ³
Aporte de humedad del agregado	-33.91 Lt/m ³
Agua efectiva	249.91 Lt/m ³

📍 RUC: 20606529229
 📍 Psj. GRAU #211 - CHILCA
 📞 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.
 ✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM
 ✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"
Expediente N° : EXP-188-GEO-TEST-V-2022
Peticionario : Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
Estructura : VARIOS
Codigo de formato : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
Fecha de recepción : Ago-22

Cantera : PILCOMAYO
N° de muestra : M1
Clase de material : AGREGADO GRUESO
Norma : -
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : Set-22

Hoja: 02 DE 03

11. RELACION EN PESO

MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
397	508	924	216
397	397	387	387
1.00	1.31	2.39	0.96

MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
387	516	933	250
387	387	387	387
1.00	1.33	2.41	0.95

RESULTADOS SIN ADITIVOS

12. RELACION EN VOLUMEN

MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
9.10	12	23	216
9.10	9.10	9.10	9.10
1.00	1.28	2.55	23.73

MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
9.10	12	23	245.91
9.10	9.10	9.10	9.1
1.00	1.30	2.58	27.48

RESULTADOS CON ADITIVOS

13. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.50	kg/bol
Agua	27.46	L/bol
Agreg. Fino Humedo	56.67	kg/bol
Agreg. Grueso Humedo	102.56	kg/bol

14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	386.82	kg/m ³
Agua	249.91	L/m ³
Agreg. Fino Humedo	515.83	kg/m ³
Agreg. Grueso Humedo	933.46	kg/m ³

PESO UNITARIO DEL CONCRETO P.U.C. 2086.01 kg/m³
RELACION A/C REAL EFECTIVA 0.65

13. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

Cemento	---	kg/bol
Agua	---	L/bol
Agreg. Fino Humedo	---	kg/bol
Agreg. Grueso Humedo	---	kg/bol
Aditivo N°01	---	L/bol
Aditivo N°02	---	L/bol

14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	---	kg/m ³
Agua	---	L/m ³
Agreg. Fino Humedo	---	kg/m ³
Agreg. Grueso Humedo	---	kg/m ³
Aditivo N°01	---	L/m ³
Aditivo N°02	---	L/m ³

PESO UNITARIO DEL CONCRETO P.U.C. --- kg/m³
RELACION A/C REAL EFECTIVA ---

15. VOLUMEN POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	1.00	pie ³ /bol
Agua	27.46	L/bol
Agreg. Fino Humedo	1.30	pie ³ /bol
Agreg. Grueso Humedo	2.58	pie ³ /bol

16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	9.10	pie ³ /m ³
Agua	249.91	L/m ³
Agreg. Fino Humedo	11.79	pie ³ /m ³
Agreg. Grueso Humedo	23.48	pie ³ /m ³

15. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

Cemento	---	pie ³ /bol
Agua	---	L/bol
Agreg. Fino Humedo	---	pie ³ /bol
Agreg. Grueso Humedo	---	pie ³ /bol
Aditivo N°01	---	L/bol
Aditivo N°02	---	L/bol

16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	---	pie ³ /m ³
Agua	---	L/m ³
Agreg. Fino Humedo	---	pie ³ /m ³
Agreg. Grueso Humedo	---	pie ³ /m ³
Aditivo N°01	---	L/m ³
Aditivo N°02	---	L/m ³

👤 RUC: 20606529229
📍 Ps.J. GRAU #211 - CHILCA
☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"
 Expediente N° : EXP-186-GEO-TEST-V-2022
 Peticionario : Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
 Estructura : VARIOS
 Código de formato : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Fecha de recepción : Ago-22
 Cantera : PILCOMAYO
 N° de muestra : M1
 Clase de material : AGREGADO GRUESO
 Norma : -
 Ensayado por : A.Y.O
 Fecha de emisión : Set-22

Hoja: 03 DE 03

DISEÑO DE MEZCLA CUADRO DE DOSIFICACIÓN

CONCRETO 210, kg/cm² SLUMP: 3" a 4"

DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO (POR M³) SIN CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Cemento	386.82	kg/m ³
Agua de diseñ	216.00	L/m ³
Agregado Fino	508.05	kg/m ³
Agregado Grus	923.57	kg/m ³
TOTAL	2034.54	kg/m³

DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR M³) CON CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Cemento	386.82	kg/m ³
Agua de diseñ	249.91	L/m ³
Agregado Fino	515.83	kg/m ³
Agregado Grus	933.46	kg/m ³
TOTAL	2086.01	kg/m³

DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR UNA BOLSA DE CEMENTO-POR TANDA) POR CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Cemento	42.50	kg/bol
Agua de diseñ	27.46	L/bol
Agregado Fino	56.57	kg/bol
Agregado Grus	102.56	kg/bol
TOTAL	229.19	kg/bol

DOSIFICACION CON ADICION DE CASCARILLA DE CAFÉ

	0%	1.00%	2.00%	3.00%	
Cemento	42.50	42.08	41.65	41.23	kg/bol
Agua de diseño	27.46	27.18	26.91	26.63	L/bol
Agregado Fino	56.57	56.11	55.54	54.97	kg/bol
Ceniza volante	0.00	2.29	4.58	6.88	kg/bol
Agregado Grueso	102.56	101.53	100.51	99.48	kg/bol
TOT	229.19	229.19	229.19	229.19	kg/bol

▲ RUC: 20606529229
 📍 Ps.J. GRAU #211 - CHILCA
 ☎ 980329953 / 952525151

📞 GEO TEST V S.A.C.
 ✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
 ✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM

Luis Gamarrá Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA



Concreto convencional

👤 RUC: 20606529229
📍 Psj. GRAU #211 - CHILCA
☎ 980329953 / 952525151

🌐 GEO TEST V S.A.C.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-188-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: AGOSTO 2022	Fecha de emisión	: SEPTIEMBRE 2022
		Hoja	: 01 de 01

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN NTP 339.083

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6864.0 cm ³	6864.0 cm ³
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	1.00%	1.20%
Promedio de contenido de aire %	1.10%	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

📍 RUC: 20606529229 📞 GEO TEST V S.A.C.
 📍 PSJ. GRAU #211 - CHILDA ✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM
 📞 980329953 / 952525151 ✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-196-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Ago-22	Fecha de emisión	: Set-22
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

NTP 339.035

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	4	4	4
Asentamiento	101.6 mm	101.6 mm	101.6 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

📍 RUC: 20606529229
 📍 P.S.J. GRAU #211 - CHILCA
 📞 980329953 / 952525151

🌐 GEO TEST V S.A.C.
 ✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM
 ✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-188-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Ago-22	Fecha de emisión	: Set-22

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.0	0.0	0.00
04	10 min	40 min	0.6	0.6	0.06
05	30 min	70 min	2.0	2.6	0.07
06	30 min	100 min	1.2	3.8	0.04
07	30 min	130 min	0.0	3.8	0.00
08	30 min	160 min	0.0	3.8	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	42.50 kg
Ag.Fino	56.67 kg
Ag.Grueso	102.56 kg
Água	27.46 Lis

Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

• RUC: 20606529229
• P.B.J. GRAU #211 - CHILCA
• 980329953 / 952525151

• GEO TEST V S.A.C.
• GEOTEST.V@GMAIL.COM
• LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-186-GEO-TEST-V-2022	Cantara	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-011 REV.01 FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Ago-22	Fecha de emisión	: Set-22

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	2805
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.288
Masa del molde + la muestra (kg)	9.100
Masa de la muestra (kg)	6.812
Diámetro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.019

$$\text{Exudación} = 0.02 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Volagua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Total exudado} &= 03.80 \text{ ml} \\ \text{Vol. Agua en molde} &= 0.82 \text{ Lts} = 816.17 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Exudación} = 0.466\%$$

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

📍 RUC: 20606529229
📍 Psj. GRAU #211 - CHILCA
☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-188-GEO-TEST-V-2822	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV 01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-02
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Ago-22	Fecha de emisión	: Set-22

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.0	0.0	0.00
04	10 min	40 min	0.2	0.2	0.02
05	30 min	70 min	1.8	2.0	0.06
06	30 min	100 min	1.6	3.6	0.05
07	30 min	130 min	0.5	4.1	0.02
08	30 min	160 min	0.0	4.1	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	42.50 kg
Ag. Fino	56.67 kg
Ag. Grueso	102.56 kg
Agua	27.46 Lts


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

RUC: 20606529229
 P.S.J. GRAU #211 - CHILCA
 980329953 / 952525151

GEO TEST V.S.A.C.
 GEOTEST.V@GMAIL.COM
 LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-188-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-02
Código de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Set-22
Fecha de recepción	: Ago-22		

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm ³)	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.260
Masa del molde + la muestra (kg)	8.990
Masa de la muestra (kg)	6.73
Diámetro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.021

$$\text{Exudación} = 0.02 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado = 04.10 ml
 Vol. Agua en molde = 0.81 Lts = 806.34 ml

$$\text{Exudación} = 0.508\%$$

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

RUC: 20606529229 GEO TEST V S.A.C.
 Psj. GRAU #211- CHILCA GEOTEST.V@GMAIL.COM
 980329953 / 952525151 LABGEOESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

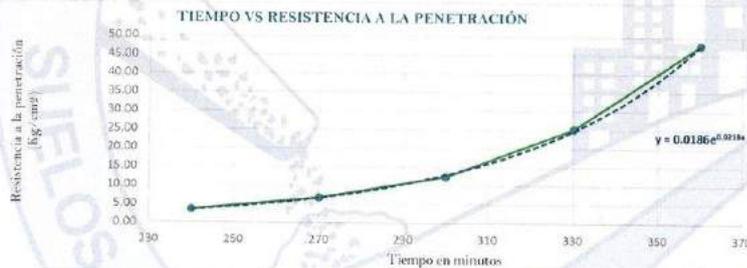
Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-186-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUMÍN	Ensayado por	: A.V.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Set-22
Fecha de recepción	: Ago-22	Hoja	: 01 de 01

HOJA: 01 DE 01

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN NTP 339.082

Especimen:	: Molde 01	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 20.1°C
Hora de mezclado:	: 10:33 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17.7°C
Hoja:	: 01 de 03	Temperatura del concreto	: 24.0°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:33	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:33	4:00	240	1 1/8	1.00	50.0	50	3.52
15:03	4:30	270	4/5	0.50	48.0	96	6.75
15:33	5:00	300	4/7	0.25	44.0	176	12.37
16:03	5:30	330	1/3	0.10	36.0	360	25.31
16:33	6:00	360	1/4	0.05	34.0	680	47.81



M= 0.0186 N= 0.0218

Y= Resistencia a la penetración
Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²

X= Tiempo de fraguado inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	346.07 min	=	5.77 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	441.46 min	=	7.36 horas

Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

📍 RUC: 20606529229 📞 GEO TEST V S.A.C.
 📍 P.S.J. GRAU #211 - CHILDA ✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM
 📞 980329953 / 952525151 ✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-186-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Ago-22	Fecha de emisión	: Set-22
		Hoja	: 01 de 01

HOJA: 02 DE 03

Especimen	: Molde 02	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 19.6°C
Hora de mezclado	: 10.33 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17.2°C
Hoja	: 02 de 03	Temperatura del concreto	: 23.5°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:33	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:33	4:00	240	1 1/8	1.00	51.0	51	3.59
15:03	4:30	270	4/5	0.50	49.0	98	6.89
15:33	5:00	300	4/7	0.25	47.0	188	13.22
16:03	5:30	330	1/3	0.10	38.0	380	26.72
16:33	6:00	360	1/4	0.05	36.0	720	50.62



$M = 0.0174$ $N = 0.0222$
 $Y =$ Resistencia a la penetración
 Inicial = 500 PSI Final = 4000 PSI
 Inicial = 35.15 kg/cm² Final = 281.22 kg/cm²
 $X =$ Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	342.84 min	=	5.71 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	436.51 min	=	7.28 horas

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"	Cantera	: PIL COMAYO
Expediente N°	: EXP-186-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Set-22
Fecha de recepción	: Ago-22	Hoja	: 01 de 01

HOJA: 03 DE 03

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 19.7°C
Hora de mezclado:	: 10:33 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17.5°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 23.7°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los dos especímenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	346.07 min	=	5.77 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	441.46 min	=	7.36 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	342.84 min	=	5.71 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	436.51 min	=	7.28 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	344.45 min	=	5.74 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	438.98 min	=	7.32 horas

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198181

📍 RUC: 20606529229
📍 PSJ. GRAU #211 - CHILCA
📞 980329953 / 952525151

📍 GEO TEST V S.A.C.
✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"	
Expediente N°	: EXP-164-GEO-TEST-V-2022	Cantera
Código de formato	: AA-EX-011-REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Clase de material
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma
Estructura	: VARIOS	Ensayado por
Fecha de recepción	: Ago-22	Fecha de emisión
		Hoja

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	10:33 a. m.	10:37 a. m.
T° de ambiente	20.1 °C	19.6 °C
T° del concreto	24.0 °C	23.5 °C
T° del concreto promedio	23.8 °C	
Humedad relativa en %	30.42 %	28.63 %
Humedad relativa en % promedio	29.53 %	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

📍 RUC: 20606529229 📞 GEO TEST V S.A.C.
 📍 PSJ. GRAU #211 - CHILCA ✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM
 📞 980329953 / 952525151 ✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



**LABORATORIO
GEO TEST V S.A.C.**
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

*Concreto con adición
de cascarilla de café
al 1%*

▲ RUC: 20606529229
📍 Psj. GRAU #211 - CHILCA
☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"	Cantora	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-186-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/REV 01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 1%
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: SETIEMBRE 2022
Fecha de recepción	: AGOSTO 2022	Foja	: 01 de 01

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN NTP 339.083

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6864.0 cm ³	6864.0 cm ³
Masa de la O.W	3535.0 g	3520.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	1.30%	1.10%
Promedio de contenido de aire %	1.20%	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


Luis Gambarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

📍 RUC: 20606529229
📍 Psj. GRAU #211- CHILCA
☎ 980329953 / 952525151

🌐 GEO TEST V S.A.C.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-185-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 1%
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Set-22
Fecha de recepción	: Ago-22	Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

NTP 339.035

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (puig)	4	4	4
Asentamiento	101.6 mm	101.6 mm	101.6 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198101

📍 RUC: 20606529229
📍 P.S.J. GRAU #211 - CHILCA
☎ 980329953 / 952525151

🌐 GEO TEST V S.A.C.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-168-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 1%
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Ago-22	Fecha de emisión	: Set-22

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.2	0.2	0.02
03	10 min	30 min	0.6	0.8	0.06
04	10 min	40 min	0.8	1.6	0.08
05	30 min	70 min	1.6	3.2	0.05
06	30 min	100 min	3.6	6.8	0.12
07	30 min	130 min	3.6	10.4	0.12
08	30 min	160 min	1.8	12.2	0.06



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	42.08 kg
Ag. Fino	56.11 kg
Ag. Grueso	101.53 kg
Agua	27.18 Lts


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

RUC: 20606529229
 PSJ. GRAU #211 - CHILCA
 980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.
 GEOTEST.V@GMAIL.COM
 LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-106-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 1%
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Ago-22	Fecha de emisión	: Set-22

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.280
Masa del molde + la muestra (kg)	8.834
Masa de la muestra (kg)	6.574
Diámetro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.062

$$\text{Exudación} = 0.06 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Total exudado} &= 12.20 \text{ ml} \\ \text{Vol. Agua en molde} &= 0.79 \text{ Lts} = 787.49 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Exudación} = 1.549\%$$

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

• RUC: 20606529229
• Psj. GRAU #211- CHILDA
• 980329953 / 952525151

• GEO TEST V S.A.C.
• GEOTEST.V@GMAIL.COM
• LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-186-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-02
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 1%
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Ago-22	Fecha de emisión	: Set-22

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.1	0.1	0.01
03	10 min	30 min	0.7	0.8	0.07
04	10 min	40 min	0.7	1.5	0.07
05	30 min	70 min	1.9	3.4	0.06
06	30 min	100 min	3.4	6.8	0.11
07	30 min	130 min	3.0	9.8	0.10
08	30 min	160 min	2.6	12.4	0.09



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	42.08 kg
Ag Fino	56.11 kg
Ag Grueso	101.53 kg
Agua	27.18 Lts

Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198181

▲ RUC: 20606529229
◆ Ps.J. GRAU #211- CHILCA
☎ 980329953 / 952525151

📍 GEO TEST V S.A.D.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-184-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-92
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 1%
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Set-22
Fecha de recepción	: Ago-22		

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	8
Volumen del molde (cm ³)	2805
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.288
Masa del molde + la muestra (kg)	8.835
Masa de la muestra (kg)	6.547
Diámetro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.063

$$\text{Exudación} = 0.06 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Total exudado} &= 12.40 \text{ ml} \\ \text{Vol. Agua en molde} &= 0.78 \text{ Lts} = 784.26 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Exudación} = 1.581\%$$

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


Luis Gamara Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

▲ RUC: 20606529229
📍 P.B.J. GRAU #211 - CHILCA
☎ 980329953 / 952525151

🌐 GEO TEST V S.A.C.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-196-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 1%
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Set-22
Fecha de recepción	: Ago-22	Hoja	: 01 de 01

HOJA: 01 DE 01

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN NTP 339.082

Especimen:	: Molido 01	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 19.3°C
Hora de mezclado:	: 11.00 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17.2°C
Hoja	: 01 de 03	Temperatura del concreto	: 23.1°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pulg)	Area (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
11:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
16:00	5:00	300	1 1/8	1.00	63.0	63	4.43
16:30	5:30	330	4/5	0.50	60.0	120	8.44
17:00	6:00	360	4/7	0.25	44.0	176	12.37
17:30	6:30	390	1/3	0.10	40.0	400	28.12
18:00	7:00	420	1/4	0.05	39.0	780	54.84



Fragua inicial (500 PSI)	=	401.50 min	=	6.69 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	501.47 min	=	8.36 horas


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

📍 RUC: 20606529229
📍 PSJ. GRAU #211- CHILDA
📞 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.
✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F _c =210 KG/CM ² CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-186-GEO-TEST-V-2022		
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11		
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Cantera	: PILCOMAYO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	N° de muestra	: M-01
Estructura	: VARIOS	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 1%
Fecha de recepción	: Ago-22	Norma	: NTP
		Ensayado por	: A.Y.G
		Fecha de emisión	: Set-22
		Hoja	: 01 de 01

HOJA: 02 DE 03

Espejimen:	Molde 02	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 19.6°C
Hora de mezclado:	: 11:00 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17.5°C
Hoja	: 02 de 03	Temperatura del concreto	: 22.3°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
11:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
16:00	5:00	300	1 1/8	1.00	60.0	60	4.22
16:30	5:30	330	4/5	0.50	63.0	126	8.86
17:00	6:00	360	4/7	0.25	46.0	184	12.94
17:30	6:30	390	1/3	0.10	44.0	440	30.93
18:00	7:00	420	1/4	0.05	38.0	760	53.43




 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198167

RUC: 20606529229
 P.S.J. GRAU #211 - CHILDA
 980329953 / 952525151

GEO TEST V.S.A.C.
 GEOTEST.V@GMAIL.COM
 LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-186-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 1%
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Set-22
Fecha de recepción	: Ago-22	Hoja	: 01 de 01

HOJA: 03 DE 03

Especimen	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 19.5°C
Hora de mezclado:	: 11.00 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17.4°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 22.7°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los dos especimenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	401.50 min	=	6.69 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	501.47 min	=	8.36 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	399.97 min	=	6.67 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	498.52 min	=	8.31 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	400.73 min	=	6.68 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	500.00 min	=	8.33 horas

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

📍 RUC: 20606529229
📍 PSJ. GRAU #211 - CHILDA
📞 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.
✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO FC-210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANGAYO"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-188-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EK-01/REV 01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 1%
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA ROSCOSO, JUAN CARLOS	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: 04/22
Fecha de recepción	: 04/22	Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	1:35 p. m.	1:35 p. m.
T° de ambiente	19.2 °C	19.9 °C
T° del concreto	23.2 °C	23.0 °C
T° del concreto promedio	23.1 °C	
Humedad relativa en %	27.55 %	26.83 %
Humedad relativa en % promedio	27.19 %	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

📍 RUC: 20606529229
📍 P.S.J. GRAU #211 - CHILDA
📞 980329953 / 952525151

🌐 GEO TEST V.S.A.C.
✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



**LABORATORIO
GEO TEST V S.A.C.**

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

*Concreto con adición
de cascarilla de café
al 2%*

▲ RUC: 20606529229
📍 Ps.J. GRAU #211 - CHILDA
☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'CD=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"	Cantara	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-186-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 2%
Peticionario	: Bach. ZENATUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: SEPTIEMBRE 2022
Fecha de recepción	: AGOSTO 2022	Hoja	: 01 de 01

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN NTP 339.083

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6864.0 cm ³	6864.0 cm ³
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	1.80%	1.90%
Promedio de contenido de aire %	1.85%	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

📍 RUC: 20606529229
📍 P.B.J. GRAU #211 - CHILCA
☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-185-GEO-TEST-V-2022		
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Cantera	: PILCOMAYO
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	N° de muestra	: M-01
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 2%
Estructura	: VARIOS	Norma	: NTP
Fecha de recepción	: Ago-22	Ensayado por	: A.Y.G
		Fecha de emisión	: Set-22
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

NTP 339.035

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	3 1/2	4	3 3/4
Asentamiento	88.9 mm	101.6 mm	95.3 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


Luis Camarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

📍 RUC: 20606529229
📍 PSJ. GRAU #211 - CHILCA
☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

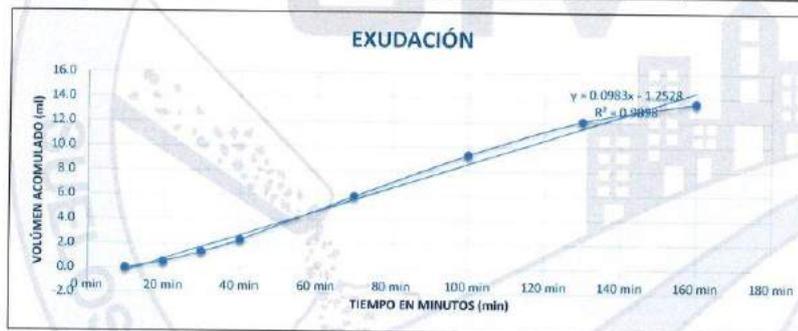
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-166-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 2%
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Set-22
Fecha de recepción	: Ago-22		

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.5	0.5	0.05
03	10 min	30 min	0.8	1.3	0.08
04	10 min	40 min	1.0	2.3	0.10
05	30 min	70 min	3.6	5.9	0.12
06	30 min	100 min	3.4	9.3	0.11
07	30 min	130 min	2.8	12.1	0.09
08	30 min	160 min	1.5	13.6	0.05



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	41.65 kg
Ag.Fino	55.54 kg
Ag.Grueso	100.51 kg
Agua	26.91 Lts

Luis Gamarrá Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

📍 RUC: 20606529229
📍 Ps.J. GRAU #211 - CHILCA
☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"	
Expediente N°	: EXP-186-GEO-TEST-V-2022	Cantera
Código de formato	: AA-EK-011 REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Clase de material
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma
Estructura	: VARIOS	Ensayado por
Fecha de recepción	: Ago-22	Fecha de emisión
		: PILCOMAYO
		: M-01
		: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 2%
		: NTP
		: A.Y.G
		: Set 22

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molds N°	A
Volumen del molde (cm ³)	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.260
Masa del molde + la muestra (kg)	8.936
Masa de la muestra (kg)	6.676
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.069

$$\text{Exudación} = 0.07 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Total exudado} &= 13.60 \text{ ml} \\ \text{Vol. Agua en molde} &= 0.80 \text{ Lts} = 799.84 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Exudación} = 1.700\%$$

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


 Luis Gamarrá Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

RUC: 20606529229
 P.S.J. GRAU #211 - CHILDA
 980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.
 GEOTEST.V@GMAIL.COM
 LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-188-GEO-TEST-V-2022		
Código de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	Cantera	: PILCOMAYO
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	N° de muestra	: M-02
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 2%
Estructura	: VARIOS	Norma	: NTP
Fecha de recepción	: Ago-22	Ensayado por	: A.Y.G
		Fecha de emisión	: Set-22

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.6	0.6	0.06
03	10 min	30 min	0.8	1.4	0.08
04	10 min	40 min	1.2	2.6	0.12
05	30 min	70 min	3.8	6.4	0.13
06	30 min	100 min	3.8	10.2	0.13
07	30 min	130 min	2.0	12.2	0.07
08	30 min	160 min	0.2	12.4	0.01



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	41.65 kg
Ag. Fino	55.54 kg
Ag. Grueso	100.51 kg
Agua	26.91 Lts


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

RUC: 20606529229
 P.S.J. GRAU #211 - CHILCA
 980329953 / 952525151

GEO TEST V.S.A.C.
 GEOTEST.V@GMAIL.COM
 LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS "DISEÑO DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-185-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01 REV 01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-02
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 2%
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayo por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Ago-22	Fecha de emisión	: Set-22

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm3)	2805
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.288
Masa del molde + la muestra (kg)	8.755
Masa de la muestra (kg)	6.467
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm2)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm2)	0.063

$$\text{Exudación} = 0.06 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Total exudado} &= 12.40 \text{ ml} \\ \text{Vol. Agua en molde} &= 0.77 \text{ Lts} = 774.80 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Exudación} = 1.600\%$$

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


Luis Gamarrá Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

RUC: 20606529229 GEO TEST V S.A.C.
 PSJ. GRAU #211- CHILDA GEOTEST.V@GMAIL.COM
 980329953 / 952525151 LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F _c =210 KG/CM ² CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-186-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 2%
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Set-22
Fecha de recepción	: Ago-22	Hoja	: 01 de 01

HOJA: 01 DE 01

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN NTP 339.082

Especimen:	: Molde 01	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 19.7°C
Hora de mezclado:	: 10:00 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17°C
Hoja:	: 01 de 03	Temperatura del concreto	: 23.5°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:30	5:30	330	1 1/8	1.00	56.0	56	3.94
16:00	6:00	360	4/5	0.50	60.0	120	8.44
16:30	6:30	390	4/7	0.25	50.0	200	14.06
17:00	7:00	420	1/3	0.10	43.0	430	30.23
17:30	7:30	450	1/4	0.05	39.0	780	54.84



M= 0.003 N= 0.0218

Y= Resistencia a la penetración
Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²

X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	429.76 min	=	7.16 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	525.15 min	=	8.75 horas

Luis Gamafra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198181

📍 RUC: 20606529229
📍 PSJ. GRAU #211- CHILDA
☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.D.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

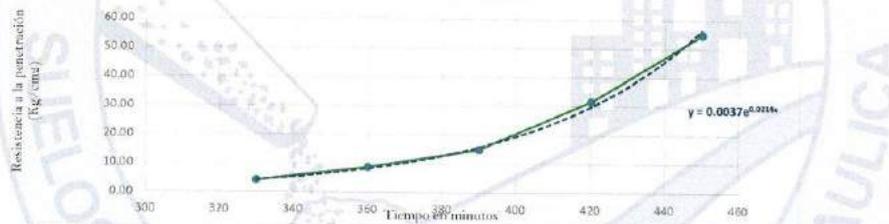
Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-186-GEO-TEST-V-2022		
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11		
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS		
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN		
Estructura	: VARIOS		
Fecha de recepción	: Ago-22		
	Cantera	: PILCOMAYO	
	N° de muestra	: M-01	
	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 2%	
	Norma	: NTP	
	Ensayado por	: A.Y.G	
	Fecha de emisión	: Set-22	
	Hoja	: 01 de 01	

HOJA: 02 DE 03

Especimen:	: Molde 04	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 19.7°C
Hora de mezclado:	: 10:00 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17°C
Hoja	: 02 de 03	Temperatura del concreto	: 23.3°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:30	5:30	330	1 1/8	1.00	60.0	60	4.22
16:00	6:00	360	4/5	0.50	62.0	124	8.72
16:30	6:30	390	4/7	0.25	53.0	212	14.90
17:00	7:00	420	1/3	0.10	45.0	450	31.64
17:30	7:30	450	1/4	0.05	39.0	780	54.84

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



$M = 0.0037$ $N = 0.0214$
 $Y =$ Resistencia a la penetración
 Inicial = 500 PSI Final = 4000 PSI
 Inicial = 35.15 kg/cm² Final = 281.22 kg/cm²
 $X =$ Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	428.00 min	=	7.13 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	525.17 min	=	8.75 horas


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'C-210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-186-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 2%
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Set-22
Fecha de recepción	: Ago-22	Hoja	: 01 de 01

HOJA: 03 DE 03

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 19.7°C
Hora de mezclado:	: 10:00 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 23.4°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los dos especímenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	429.76 min	=	7.16 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	525.15 min	=	8.75 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	428.00 min	=	7.13 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	525.17 min	=	8.75 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	428.88 min	=	7.15 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	525.16 min	=	8.75 horas

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

📍 RUC: 20606529229
📍 P.S.J. GRAU #211 - CHILDA
📞 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V.S.A.C.
✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM ² CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-185-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/ REV 01/ FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 2%
Peticionario	: Bch. ZEMAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: 04/22
Fecha de recepción	: Ago-22	Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	10:59 a. m.	10:50 a. m.
T° de ambiente	19.3 °C	19.0 °C
T° del concreto	23.1 °C	22.3 °C
T° del concreto promedio	22.7 °C	
Humedad relativa en %	27.19 %	24.31 %
Humedad relativa en % promedio	25.75 %	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

📍 RUC: 20606529229
📍 P.S.J. GRAU #211 - CHILDA
📞 980329953 / 952525151

🌐 GEO TEST V S.A.C.
✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



**LABORATORIO
GEO TEST V S.A.C.**

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

*Concreto con adición
de cascarilla de café
al 3%*

👤 RUC: 20606529229
📍 Psj. GRAU #211 - CHILCA
☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO FC-210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-186-GEO-TEST-V-2022	Cantora	: PIL COMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/REV 01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. ZENAYLCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 3%
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: AGOSTO 2022	Fecha de emisión	: SETIEMBRE 2022
		Hoja	: 01 de 01

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN NTP 339.083

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6864.0 cm ³	6864.0 cm ³
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	1.90%	2.00%
Promedio de contenido de aire %	1.95%	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvó que la reproducción sea en su totalidad


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198181

📍 RUC: 20606529229
 📍 Ps.J. GRAU #211 - CHILCA
 📞 980329953 / 952525151
 🌐 GEO TEST V S.A.C.
 ✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM
 ✉️ LABGEOESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-186-GEO-TEST-V-2022		
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Cantera	: PILCOMAYO
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	N° de muestra	: M-01
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 3%
Estructura	: VARIOS	Norma	: NTP
Fecha de recepción	: Ago-22	Ensayado por	: A.Y.G
		Fecha de emisión	: Set-22
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

NTP 339.035

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	4	3 1/2	3 3/4
Asentamiento	101.6 mm	88.9 mm	95.3 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

📍 RUC: 20606529229
📍 Psj. GRAU #211 - CHILCA
☎ 980329953 / 952525151

🌐 GEO TEST V S.A.C.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"	Cantora	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-188-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-011 REV.01 FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 3%
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIQS	Fecha de emisión	: Set-22
Fecha de recepción	: Ago-22		

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.3	0.3	0.03
03	10 min	30 min	0.8	1.1	0.08
04	10 min	40 min	0.8	1.9	0.08
05	30 min	70 min	1.5	3.4	0.05
06	30 min	100 min	1.5	4.9	0.05
07	30 min	130 min	3.1	8.0	0.10
08	30 min	160 min	2.5	10.5	0.08



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	41.23 kg
Ag.Fino	54.97 kg
Ag.Grueso	99.48 kg
Agua	26.63 Lts


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

RUC: 20606529229
 P.S.J. GRAU #211 - CHILDA
 980329953 / 952525151

GEO TEST V.S.A.C.
 GEOTEST.V@GMAIL.COM
 LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-188-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/ REV 01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 3%
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MÓSCOSO, JUAN CARLOS	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Set-22
Fecha de recepción	: Ago-22		

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	2805
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.280
Masa del molde + la muestra (kg)	8.644
Masa de la muestra (kg)	6.384
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.053

$$\text{Exudación} = 0.05 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Total exudado} &= 10.50 \text{ ml} \\ \text{Vol. Agua en molde} &= 0.76 \text{ Lts} = 764.72 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Exudación} = 1.373\%$$

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198101

📍 RUC: 20606529229 📞 GEO TEST V S.A.C.
 📍 Psj. GRAU #211 - CHILCA ✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM
 📞 980329953 / 952525151 ✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-168-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-02
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 3%
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Ago-22	Fecha de emisión	: Set-22

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.5	0.5	0.05
03	10 min	30 min	1.0	1.5	0.10
04	10 min	40 min	1.0	2.5	0.10
05	30 min	70 min	1.6	4.1	0.05
06	30 min	100 min	1.8	5.9	0.06
07	30 min	130 min	3.1	9.0	0.10
08	30 min	160 min	1.1	10.1	0.04



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	41.23 kg
Ag. Fino	54.97 kg
Ag. Grueso	99.48 kg
Agua	26.63 Lts


Luis Gamafra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198101

📍 RUC: 20606529229
📍 PSJ. GRAU #211- CHILDA
📞 980329953 / 952525151

📧 GEO TEST V S.A.C.
✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-186-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-02
Código de formato	: AA-EX-011 REV.011 FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 3%
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Set-22
Fecha de recepción	: Ago-22		

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm3)	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.288
Masa del molde + la muestra (kg)	8.694
Masa de la muestra (kg)	6.406
Dámetro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm2)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm2)	0.051

$$\text{Exudación} = 0.05 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Total exudado} &= 10.10 \text{ ml} \\ \text{Vol. Agua en molde} &= 0.77 \text{ Lts} = 767.36 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Exudación} = 1.316\%$$

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


Luis Gamara Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198167

📍 RUC: 20606529229
📍 PSJ. GRAU #211- CHILDA
📞 980329953 / 952525151

📍 GEO TEST V S.A.C.
✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-186-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 3%
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Set-22
Fecha de recepción	: Ago-22	Hoja	: 01 de 01

HOJA: 01 DE 01

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN NTP 339.082

Especimen:	: Molde 01	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 17.9°C
Hora de mezclado:	: 10:42 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 16.8°C
Hoja	: 01 de 03	Temperatura del concreto	: 20.4°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Díametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:42	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
16:42	6:00	360	1 1/8	1.00	58.0	56	4.08
17:12	6:30	390	4/5	0.50	52.0	104	7.31
17:42	7:00	420	4/7	0.25	48.0	192	13.50
18:12	7:30	450	1/3	0.10	39.0	390	27.42
18:42	8:00	480	1/4	0.05	35.0	700	49.21



M= 0.0021 N= 0.021

Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²

X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	463.12 min	=	7.72 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	562.14 min	=	9.37 horas

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

📍 RUC: 20606529229 📞 GEO TEST V S.A.C.
 📍 P.S.J. GRAU #211 - CHILCA ✉️ GEOTEST.V@GMAIL.COM
 📞 980329953 / 952525151 ✉️ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V.S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

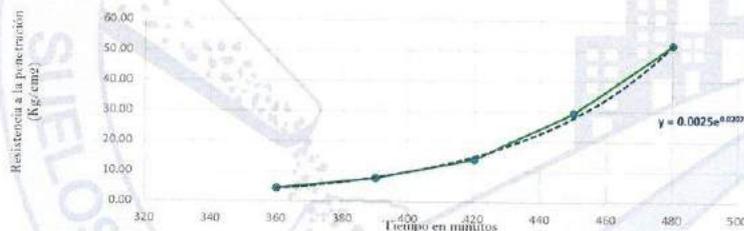
Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-186-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 3%
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Ago-22	Fecha de emisión	: Set-22
		Hoja	: 01 de 01

HOJA: 02 DE 03

Especimen:	: Molde 02	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18.7°C
Hora de mezclado:	: 10:42 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17.2°C
Hoja	: 02 de 03	Temperatura del concreto	: 20.9°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:42	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
16:42	6:00	360	1 1/8	1.00	64.0	64	4.50
17:12	6:30	390	4/5	0.50	56.0	112	7.87
17:42	7:00	420	4/7	0.25	50.0	200	14.06
18:12	7:30	450	1/3	0.10	42.0	420	29.53
18:42	8:00	480	1/4	0.05	37.0	740	52.03

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



$M = 0.0025$
 $N = 0.0207$
 $Y =$ Resistencia a la penetración
 Inicial = 500 PSI Final = 4000 PSI
 Inicial = 35.15 kg/cm² Final = 281.22 kg/cm²
 $X =$ Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	461.41 min	=	7.69 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	561.86 min	=	9.36 horas


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

RUC: 20606529229
 Psj. GRAU #211- CHILDA
 980329953 / 952525151

GEO TEST V.S.A.C.
 GEOTEST.V@GMAIL.COM
 LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-186-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PIL COMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 3%
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Ago-22	Fecha de emisión	: Set-22
		Hoja	: 01 de 01

HOJA: 03 DE 03

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18.4°C
Hora de mezclado:	: 10:42 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 20.7°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los dos especimenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	463.12 min	=	7.72 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	562.14 min	=	9.37 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	461.41 min	=	7.69 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	561.86 min	=	9.36 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	462.26 min	=	7.70 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	562.00 min	=	9.37 horas

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad

Luis Camarín Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

RUC: 20606529229 GEO TEST V S.A.C.
 Psj. GRAU #211 - CHILCA GEOTEST.V@GMAIL.COM
 980329953 / 952525151 LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO FC-210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"		
Expediente N°	: EXP-189-GEO-TEST-V-2022	Cantora	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EK-01/REV 01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. ZENAYUCA MOSCOSO, JUAN CARLOS	Clase de material	: CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ AL 3%
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Ago-22	Fecha de emisión	: Set-22
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	10:42 a. m.	10:50 a. m.
T° de ambiente	17.9 °C	18.7 °C
T° del concreto	20.4 °C	20.9 °C
T° del concreto promedio	20.7 °C	
Humedad relativa en %	17.49 %	19.28 %
Humedad relativa en % promedio	18.38 %	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

▲ RUC: 20606529229
📍 PSJ. GRAU #211 - CHILCA
☎ 980329953 / 952525151

📍 GEO TEST V S.A.C.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



**LABORATORIO
GEO TEST V S.A.C.**

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA



👤 RUC: 20606529229
📍 Ps.J. GRAU #211 - CHILCA
☎ 980329953 / 952525151

🌐 GEO TEST V S.A.C.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM

DIRECCIÓN : Psj. GRAU N°211 - CHILCA
 (Ref. a una cuadra frente al parque Puzo Av. Ferrocaril cruce con Av. Leoncio Prado)
CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com / geotest.v@gmail.com
FACEBOOK : Geo Test V.S.A.C.
RUC : 20606529229



Proyecto Expediente N° :
 Peticionario :
 Norma Ubicación Estructura :
 Tesis: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON ADICION DE CASCARILLA DE CAFE PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECANICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"
 EXP-186-GEO-TEST-V-2022
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : CONCRETO CONVENCIONAL, CONCRETO CON ADICION DE CASCARILLA DE CAFE
 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de emisión : Set-22

METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS
 NTP 588.034-2015

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	Fc de Referencia (kg/cm²)	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Area (cm²)	Tipo de fractura	Resistencia de Diseño		Promedio (%)	Tipo de Fractura
										Carga (kN)	Resistencia a la Compresión (kg/cm²)		
1686	4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=210 KG/CM2. Convencional	210	23/08/2022	30/08/2022	7	10.20	81.71	Typo 6	152.00	15496.69	90.35%	<p>Tipos 1 y 2: Como las fracturas son verticales, se verifican a través de las caras laterales de la muestra de 25 cm x 17 cm.</p> <p>Tipos 3 y 4: Como las fracturas son horizontales, se verifican a través de las caras superior e inferior de la muestra de 25 cm x 17 cm.</p>
1697	4" x 8"		210	23/08/2022	30/08/2022	7	10.12	80.44	Typo 1	132.90	13503.08	80.23%	
1698	4" x 8"		210	23/08/2022	30/08/2022	7	10.08	79.96	Typo 2	108.20	11033.33	85.71%	
1699	4" x 8"		210	23/08/2022	06/09/2022	14	10.15	81.39	Typo 4	158.60	16293.76	92.45%	
1700	4" x 8"		210	23/08/2022	06/09/2022	14	10.07	79.64	Typo 2	161.50	16407.25	96.10%	
1701	4" x 8"		210	23/08/2022	06/09/2022	14	10.12	80.44	Typo 2	152.50	15566.67	92.96%	
1702	4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=210 KG/CM2. con Adición del 1% de Cascarilla de café	210	23/08/2022	30/08/2022	28	10.18	81.98	Typo 1	188.60	20047.62	117.29%	<p>Tipos 5 y 6: Fracturas en las caras superior e inferior de la muestra de 25 cm x 17 cm.</p> <p>Tipos 7 y 8: Fracturas en las caras laterales de la muestra de 25 cm x 17 cm.</p>
1703	4" x 8"		210	23/08/2022	30/08/2022	28	10.14	80.75	Typo 1	186.80	19048.30	112.50%	
1704	4" x 8"		210	23/08/2022	30/08/2022	28	10.07	79.64	Typo 4	193.00	19660.59	117.67%	
1705	4" x 8"		210	23/08/2022	30/08/2022	7	10.16	81.07	Typo 1	142.30	14510.55	86.23%	
1706	4" x 8"		210	23/08/2022	30/08/2022	7	10.14	80.75	Typo 5	141.40	14415.79	85.02%	
1707	4" x 8"		210	23/08/2022	30/08/2022	7	10.13	81.58	Typo 5	125.10	12756.65	74.66%	
1708	4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=210 KG/CM2. con Adición del 1% de Cascarilla de café	210	23/08/2022	06/09/2022	14	10.14	80.75	Typo 2	165.50	16984.47	95.31%	<p>Tipos 9 y 10: Fracturas diagonales en las caras superior e inferior de la muestra de 25 cm x 17 cm.</p> <p>Tipos 11 y 12: Fracturas horizontales en las caras laterales de la muestra de 25 cm x 17 cm.</p>
1709	4" x 8"		210	23/08/2022	06/09/2022	14	10.08	79.68	Typo 1	163.30	16614.97	99.37%	
1710	4" x 8"		210	23/08/2022	06/09/2022	14	10.13	80.50	Typo 2	154.50	15754.52	93.95%	
1711	4" x 8"		210	23/08/2022	20/09/2022	28	10.16	80.91	Typo 3	187.60	19273.88	112.98%	
1712	4" x 8"		210	23/08/2022	20/09/2022	28	10.12	80.44	Typo 3	198.70	20261.86	119.95%	
1713	4" x 8"		210	23/08/2022	20/09/2022	28	10.14	80.75	Typo 2	192.60	19687.72	115.81%	
1714	4" x 8"	210	23/08/2022	01/09/2022	7	10.22	82.03	Typo 1	141.00	14372.00	83.67%	<p>Tipos 11 y 12: Fracturas en las caras superior e inferior de la muestra de 25 cm x 17 cm.</p> <p>Tipos 13 y 14: Fracturas en las caras laterales de la muestra de 25 cm x 17 cm.</p>	
1715	4" x 8"	210	23/08/2022	01/09/2022	7	10.14	80.75	Typo 2	142.50	14570.96	86.89%		
1716	4" x 8"	210	23/08/2022	01/09/2022	7	10.11	80.26	Typo 1	135.00	13693.72	82.75%		
1717	4" x 8"	210	23/08/2022	06/09/2022	14	10.20	81.71	Typo 1	129.10	13281.29	102.86%		
1718	4" x 8"	210	23/08/2022	06/09/2022	14	10.07	79.64	Typo 1	148.70	15163.16	90.89%		
1719	4" x 8"	210	23/08/2022	06/09/2022	14	10.14	80.75	Typo 1	164.50	16819.12	98.16%		
1720	4" x 8"	210	23/08/2022	22/09/2022	20	10.20	81.71	Typo 4	154.50	15833.40	115.58%	<p>Tipos 13 y 14: Fracturas en las caras superior e inferior de la muestra de 25 cm x 17 cm.</p> <p>Tipos 15 y 16: Fracturas en las caras laterales de la muestra de 25 cm x 17 cm.</p>	
1721	4" x 8"	210	23/08/2022	22/09/2022	28	10.18	81.98	Typo 3	201.50	20647.28	121.62%		
1722	4" x 8"	210	23/08/2022	22/09/2022	28	10.10	80.12	Typo 2	189.60	19333.82	114.51%		

Luis Gamarrta Espinoza
Luis Gamarrta Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

DIRECCIÓN
CELULAR

: Psj. GRAUN°211 - CHILCA
 (Ref. a una cuadra frente al parque Puzo - Av. Ferrocarril cruce con Av. Leontico Prado)

E-MAIL
FACEBOOK
RUC



Proyecto Expediente N° : TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFE PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECANICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"
 : EXP-186-GEO-TEST-V-2022
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : CONCRETO CONVENCIONAL- CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFE
 Ensayado por : A.V.G.
 Norma Ubicación Estructura : HUANCAYO-JUNIN : Set.22
 Fecha de emisión : VARIOS

METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS
 NTP 339.034-2018

Concreto de Muestra: Mezcla de concreto con adición de cascarilla de café al 3% Resistencia de Diseño: 210 kg/cm2

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	F.c de Referencia (kg/cm²)	Fecha de Molidado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (mm)	Área (cm²)	Tipo de fractura	Carga		Resistencia a la Compresion (kg/cm²)	Promedio (%)	Tipo de Fractura
										(kN)	(kg)			
1723	4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=210 (kg/cm²) con Adición del 3% de Cascarrilla de café	210	25/08/2022	01/09/2022	7	10.15	80.91	Typo 3	126.50	1789.41	159.42	75.52%	
1724	4" x 8"		210	25/08/2022	01/09/2022	7	10.20	81.71	Typo 2	122.80	1760.72	153.00	72.8%	
1725	4" x 8"		210	25/08/2022	01/09/2022	7	10.19	81.56	Typo 2	129.50	1795.02	161.92	77.11%	
1726	4" x 8"		210	25/08/2022	06/09/2022	14	10.08	79.80	Typo 3	151.30	1948.31	153.33	92.06%	
1727	4" x 8"		210	25/08/2022	06/09/2022	14	10.04	79.17	Typo 3	149.20	1924.17	152.17	91.51%	
1728	4" x 8"		210	25/08/2022	20/09/2022	14	10.14	80.75	Typo 3	165.50	1977.09	209.49	99.79%	
1729	4" x 8"		210	25/08/2022	20/09/2022	28	10.10	80.12	Typo 1	175.60	1934.10	228.59	108.65%	
1730	4" x 8"	210	25/08/2022	20/09/2022	28	10.16	81.07	Typo 3	191.10	1948.78	240.35	114.65%		
1731	4" x 8"	210	25/08/2022	20/09/2022	28	10.10	80.12	Typo 3	197.80	2069.99	253.75	119.88%		

M. Gamarra Espinoza
M. Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161



**LABORATORIO
GEO TEST V S.A.C.**

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA



📍 RUC: 20606529229
📍 P.B.J. GRAU #211- CHILCA
☎ 980329953 / 952525151

📍 GEO TEST V S.A.C.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOESTV82@GMAIL.COM

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCION : Jr.GRAU N°211-CHILCA

(Ref.a una cuadra frente al parque Puzo Av.

Ferrocarril cruce con Av.Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229



MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO - Norma: NTP 939.078 - 2012 (revisada el 2017)/ASTM C78

Proyecto: : TESIS: "DISEÑO DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS EN LA PROVINCIA DE HUANCAYO"

Solicita : Bach. ZENAYUGA MOSCOSO, JUAN CARLOS

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN

Cantera : PILCOMAYO

Clase de material : CONCRETO CONVENCIONAL

Fecha de recepción : AGOSTO 2022

Código de fo : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

N° de muestr : CONCRETO CONVENCIONAL, CONCRETO CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE CAFÉ

Ensayado po : A.Y.G.

Fecha de em : SETIEMBRE 2022

Área de la sección (cm ²)		225.000		volumen del concreto (cm ³)		11250.000						
Momento de inercia (I _x)		16875.000		Distancia del eje neutro (cm)		7.500						
Concreto de Muestreo: Mezcla de concreto convencional y con adición de cascarilla de café al 1%, 2% y 3%				Resistencia de Diseño: 210 kg/cm ²								
Diseño	Edad (días)	Fecha de Curado (dd/mm/aa)	Fecha de Rotura (dd/mm/aa)	Peso de la viga de concreto (Kg)	Peso específico del concreto (kg/m ³)	Momento flector (kg.m)	Carga (kN)	Carga (kg)	Módulo de rotura (MPa)	Módulo de rotura (Kg/cm ²)	PROMEDIO	Zona de Fractura
Mezcla de concreto FC=210 KG/CM2 - Convencional	7	23/08/2022	30/08/2022	26.50	2355.556	301.898	26.200	2671.614	3.493	35.622	35.622	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		23/08/2022	30/08/2022	26.45	2351.111	302.354	26.240	2675.693	3.499	35.677		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		23/08/2022	30/08/2022	26.55	2360.000	301.442	26.160	2667.535	3.488	35.568		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
	14	23/08/2022	06/09/2022	27.50	2444.444	386.839	33.600	3426.192	4.480	45.683	45.683	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		23/08/2022	06/09/2022	27.25	2422.222	385.564	33.490	3414.975	4.465	45.534		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		23/08/2022	06/09/2022	27.00	2400.000	388.075	33.710	3437.409	4.495	45.833		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
	28	23/08/2022	20/09/2022	26.20	2328.889	454.226	39.480	4025.776	5.264	53.678	53.680	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		23/08/2022	20/09/2022	26.25	2339.333	453.540	39.420	4019.657	5.256	53.596		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		23/08/2022	20/09/2022	26.30	2337.778	454.965	39.544	4032.302	5.273	53.765		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
Mezcla de concreto FC=210 KG/CM2 - 1%	7	23/08/2022	30/08/2022	26.78	2380.444	308.566	26.780	2730.757	3.571	36.411	36.438	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		23/08/2022	30/08/2022	26.70	2373.333	309.021	26.820	2734.835	3.576	36.465		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		23/08/2022	30/08/2022	26.80	2382.222	308.796	26.800	2732.796	3.573	36.438		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
	14	23/08/2022	06/09/2022	27.68	2460.444	397.058	34.490	3516.945	4.599	46.894	46.907	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		23/08/2022	06/09/2022	27.63	2456.000	397.285	34.510	3518.985	4.601	46.921		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		23/08/2022	06/09/2022	27.80	2471.111	397.178	34.500	3517.965	4.600	46.907		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
	28	23/08/2022	20/09/2022	26.70	2373.333	461.479	40.110	4090.017	5.348	54.535	54.521	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		23/08/2022	20/09/2022	26.84	2385.778	461.256	40.090	4087.977	5.345	54.507		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		23/08/2022	20/09/2022	26.50	2355.556	461.354	40.100	4088.997	5.347	54.521		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
Mezcla de concreto FC=210 KG/CM2 - 2%	7	25/08/2022	01/09/2022	27.00	2400.000	321.425	27.900	2844.963	3.720	37.934	37.934	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		25/08/2022	01/09/2022	27.15	2413.333	321.387	27.896	2844.555	3.719	37.928		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		25/08/2022	01/09/2022	27.20	2417.778	321.499	27.905	2845.473	3.721	37.940		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
	14	25/08/2022	08/09/2022	27.85	2475.556	404.041	35.098	3578.943	4.680	47.720	47.723	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		25/08/2022	08/09/2022	27.95	2484.444	404.161	35.108	3579.963	4.681	47.734		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		25/08/2022	08/09/2022	28.00	2488.889	404.014	35.095	3578.637	4.679	47.716		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
	28	25/08/2022	22/09/2022	26.57	2361.778	464.776	40.398	4119.384	5.386	54.926	54.929	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		25/08/2022	22/09/2022	26.63	2367.111	464.710	40.392	4118.772	5.386	54.918		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		25/08/2022	22/09/2022	26.40	2346.667	464.905	40.410	4120.608	5.388	54.943		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
Mezcla de concreto FC=210 KG/CM2 - 3%	7	25/08/2022	01/09/2022	26.90	2391.111	296.412	25.720	2622.668	3.429	34.970	34.942	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		25/08/2022	01/09/2022	26.53	2358.222	295.934	25.680	2618.590	3.424	34.915		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		25/08/2022	01/09/2022	26.48	2353.778	296.161	25.700	2620.629	3.427	34.942		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
	14	25/08/2022	08/09/2022	27.68	2460.444	380.883	33.080	3373.168	4.411	44.976	44.868	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		25/08/2022	08/09/2022	27.84	2474.667	379.055	32.920	3356.852	4.389	44.759		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		25/08/2022	08/09/2022	27.90	2480.000	379.976	33.000	3365.010	4.400	44.868		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
	28	25/08/2022	22/09/2022	27.83	2473.778	451.900	39.270	4004.362	5.236	53.393	53.433	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		25/08/2022	22/09/2022	27.56	2449.778	453.412	39.403	4017.924	5.254	53.573		DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		25/08/2022	22/09/2022	26.50	2355.556	451.328	39.226	3999.875	5.230	53.333		DENTRO DEL TERCIO MEDIO


Luis Gamarrá Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

Servicios de Ensayos de Laboratorio, Investigaciones y Campo, de Acuerdo a Normativas y Exigencias Técnicas en las Especialidades de Mecánica de Suelos, Concreto, Asfalto e Hidráulica Aplicado en Obras Civiles

Anexo N°05: La data de procesamiento de datos

Tabla 28. Resultado de la resistencia a compresión del concreto a los 7 días, 14 días y 28 días.

MEZCLA DE CONCRETO	EDAD	MUESTRAS	VALOR PROMEDIO DE RESISTENCIA (kg/cm ²)	PROMEDIO (%)	% DE VARIACIÓN
Concreto convencional 1% de cascarilla de café 2% de cascarilla de café 3% de cascarilla de café	7 días	189.68	165.38	79%	0.00%
		168.48			
		137.99			
		178.98			
		178.55			
		156.42			
	7 días	175.27	177.33	84%	7.22%
		179.94			
		176.77			
		159.42			
		153			
		161.92			
Concreto convencional 1% de cascarilla de café 2% de cascarilla de café 3% de cascarilla de café	14 días	196	198.45	95%	0.00%
		206.01			
		193.33			
		201.41			
		208.67			
		195.48			
	14 días	216.02	204.88	98%	3.24%
		190.39			
		208.23			
		193.33			
		192.17			
		209.49			
Concreto convencional 1% de cascarilla de café 2% de cascarilla de café 3% de cascarilla de café	28 días	246.31	243.1	116%	0.00%
		235.88			
		247.11			
		236.42			
		251.9			
		243.2			
	28 días	242.72	246.33	117%	1.33%
		254.94			
		241.32			
		228.59			
		240.36			
		251.75			

Tabla 29. Resultado de la resistencia a la flexión del concreto a los 7 días, 14 días y 28 días.

Mezcla de concreto	Edad	Valor promedio de resistencia (kg/cm²)	% de variación
Concreto convencional	7 días	35.62	0.00%
1% de cascarilla de café		36.44	2.29%
2% de cascarilla de café		37.93	6.49%
3% de cascarilla de café		34.94	-1.91%
Concreto convencional	14 días	45.68	0.00%
1% de cascarilla de café		46.91	2.68%
2% de cascarilla de café		47.72	4.47%
3% de cascarilla de café		44.87	-1.78%
Concreto convencional	28 días	53.68	0.00%
1% de cascarilla de café		54.52	1.56%
2% de cascarilla de café		54.93	2.32%
3% de cascarilla de café		53.43	-0.47%

Tabla 30. Cálculo de módulo de elasticidad del concreto

Nº DE MUESTRAS	TIPO DE CONCRETO	σ_u Kg/cm ²	Ec EXPERIMENTAL Kg/cm ²	Ec- E-060 Kg/cm ²	Relación de Poisson
1	CONVENCIONAL	189.66	218838.45	206575.65	0.158940
2		168.48	201743.45	194699.77	0.181980
3		137.99	171756.65	176203.72	0.223568
4		196.19	208888.71	210101.76	0.128310
5		206.01	225647.05	215295.73	0.189456
6		193.33	214872.36	208564.74	0.261470
7		246.31	226434.56	235414.00	0.259365
8		235.88	234163.34	230375.78	0.191336
9		247.11	247445.46	235795.99	0.213514
10	1% de cascarilla de café	178.98	202397.25	200675.11	0.149414
11		178.55	201760.81	200433.90	0.221468
12		156.42	187741.37	187601.97	0.166790
13		201.41	214287.77	212878.49	0.151646
14		208.67	230986.06	216681.22	0.218681
15		195.48	210698.51	209721.24	0.254733
16		236.42	233373.30	230639.33	0.270090
17		251.90	237005.85	238070.37	0.207930
18		243.20	239612.11	233923.06	0.140649
19	2% de cascarilla de café	175.27	204720.97	198584.36	0.232948
20		179.94	206106.10	201212.57	0.060272
21		173.77	192742.35	197732.77	0.195509
22		216.02	227712.93	220464.28	0.287998
23		190.39	219396.83	206972.82	0.106961
24		208.23	221716.81	216452.65	0.187725
25		242.72	237994.08	233692.11	0.147390
26		254.94	248957.90	239502.61	0.135379
27		241.32	241139.56	233017.17	0.335429
28	3% de cascarilla de café	159.42	192506.21	189392.45	0.175242
29		153.00	187982.15	185539.75	0.193642
30		161.92	193759.48	190871.68	0.270090
31		193.33	208855.79	208564.74	0.254733
32		192.17	203228.22	207938.09	0.218681
33		209.49	224244.78	217106.54	0.151646
34		228.59	231856.25	226787.90	0.166790
35		240.36	246048.94	232553.22	0.221468
36		251.75	245510.90	237999.47	0.261470
Media aritmética			215696.81		0.20
Desviación estándar			18647.63		0.057
Coeficiente de variación			8.65%		28.41%
Control			Laboratorio		

Anexo N°06: Fotografía de la aplicación del instrumento

1. GRANULOMETRIAS



Fotografía N°1: Se realizo el ensayo de análisis granulométrico del agregado fino, de acuerdo a la norma NTP 400.012.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N°2: Se realizo el ensayo de granulometría del agregado grueso, de acuerdo a la norma NTP 400.012.

FUENTE: Elaboración Propia

2. PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO



Fotografía N° 3: Se realizo el ensayo con el molde cónico-metálico de $40\text{mm}\pm 3\text{mm}$ de diámetro y la varilla de apisonamiento de $340\pm 15\text{g}$, de acuerdo a la norma NTP 400.022.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 4: Se determino el peso específico y absorción del agregado fino mediante el método de la Fiola, de acuerdo a la norma NTP 400.022.

FUENTE: Elaboración Propia

3. PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO



Fotografía N° 5: Se realizó el Método de ensayo normalizado para determinar el peso específico y absorción del agregado grueso, de acuerdo a la norma NTP 400.022.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 6: Se realizó el ensayo para el agregado grueso superficialmente seco en la canastilla metálica y así determinar su peso sumergido en el agua, a una temperatura de 23°C, de acuerdo a la norma NTP 400.022.

FUENTE: Elaboración Propia

4. PESO UNITARIO Y VACIOS (PUC-PUS) DEL AGREGADO FINO



Fotografía N° 7: Se determino el peso unitario compactado y el % de vacíos del agregado fino, de acuerdo a la norma NTP 400.017.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 8: Se determino el peso unitario suelto y el % de vacíos del agregado fino, de acuerdo a la norma NTP 400.017.

FUENTE: Elaboración Propia

5. PESO UNITARIO Y VACIOS (PUC-PUS) DEL AGREGADO GRUESO



Fotografía N° 9: Se determino el del peso unitario compactado y el % de vacíos del agregado grueso, de acuerdo a la norma NTP 400.017.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 10: Se determino el peso unitario suelto y el % de vacíos del agregado grueso, de acuerdo a la norma NTP 400.017.

FUENTE: Elaboración Propia

6. ELABORACIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y MEDICION DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO



Fotografía N° 11: Se observa cómo se vierte el cemento para la elaboración del concreto convencional, de acuerdo a la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 12: Se observa cómo se vierte el agregado grueso para la elaboración del concreto convencional, de acuerdo a la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 13: Se observa cómo se vierte el agregado fino para la elaboración del concreto convencional, de acuerdo a la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 14: Se observa cómo se vierte el agua para la elaboración del concreto convencional, de acuerdo a la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia

6.1. TEMPERATURA



Fotografía N° 15: Se muestra la medición de la temperatura del concreto convencional, de acuerdo a la norma NTP 339.184.

FUENTE: Elaboración Propia

6.2. ASENTAMIENTO



Fotografía N° 16: Se muestra la medición del asentamiento del concreto convencional, de acuerdo a la norma NTP 339.035.

FUENTE: Elaboración Propia

6.3. EXUDACION



Fotografía N° 17: Se muestra el ensayo de control de la exudación del concreto convencional, según referencia de la norma NTP 339.037.

FUENTE: Elaboración Propia

6.4. TIEMPO DE FRAGUA



Fotografía N° 18: Se muestra el control de penetración de distintos diámetros de agujas para la comprobación del tiempo para el fraguado convencional, en base al criterio establecido por la norma NTP 400.037.

FUENTE: Elaboración Propia

6.5. CONTENIDO DE AIRE



Fotografía N° 19: Se muestra el control del contenido de aire del concreto fresco convencional ejecutando el método de presión, de acuerdo a la norma NTP 339.083.

FUENTE: Elaboración Propia

6.6. ELABORACIÓN DE TESTIGOS



Fotografía N° 20: Se muestra la elaboración de testigos cilíndricos convencionales para sus correspondientes tipos de ensayos, de acuerdo a lo establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 21: Se muestra la elaboración de testigos rectangulares convencionales para sus correspondientes tipos de ensayos, de acuerdo a lo establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

7. ELABORACIÓN DEL CONCRETO CON 1% DE CASCARILLA DE CAFÉ Y MEDICION DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO



Fotografía N° 22: Se observa cómo se vierte el cemento para la elaboración del concreto con adición del 1% de cascarilla de café, de acuerdo a la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 23: Se observa cómo se vierte el agregado grueso para la elaboración del concreto con adición del 1% de cascarilla de café, de acuerdo a la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 24: Se observa cómo se vierte el agregado fino para la elaboración del concreto con adición del 1% de cascarilla de café, de acuerdo a la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 25: Se observa cómo se vierte el agua para la elaboración del concreto con adición del 1% de cascarilla de café, de acuerdo a la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 26: Se observa cómo se vierte la cascarilla de café con un porcentaje del 1% para su mezcla en el concreto, de acuerdo a la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia

7.1. TEMPERATURA



Fotografía N° 27: Se muestra la medición de la temperatura del concreto con la incorporación del 3% de cascarilla de café, de acuerdo a la norma NTP 339.184.

FUENTE: Elaboración Propia

7.2. ASENTAMIENTO



Fotografía N° 28: Se muestra la medición del asentamiento del concreto fresco con la incorporación del 1% de cascarilla de café, de acuerdo a la norma NTP 339.035.

FUENTE: Elaboración Propia

7.3. CONTENIDO DE AIRE



Fotografía N° 29: Se muestra el control del contenido de aire del concreto fresco con la incorporación del 1% de cascarilla de café ejecutado por el método de presión, de acuerdo a la norma NTP 339.083.

FUENTE: Elaboración Propia

7.4. TIEMPO DE FRAGUA



Fotografía N° 30: Se muestra el control de penetración de distintos diámetros de agujas para la comprobación del tiempo para el fraguado con 1% de cascarilla de café, en base al criterio establecido por la norma NTP 400.037.

FUENTE: Elaboración Propia

7.5. EXUDACION



Fotografía N° 31: Se muestra el ensayo de control de la exudación con la incorporación del 1% de cascarilla de café, según referencia de la norma NTP 339.037.

FUENTE: Elaboración Propia

7.6. ELABORACIÓN DE TESTIGOS



Fotografía N° 32: Se muestra la elaboración de testigos cilíndricos con la incorporación del 1% de cascarilla de café para sus correspondientes tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

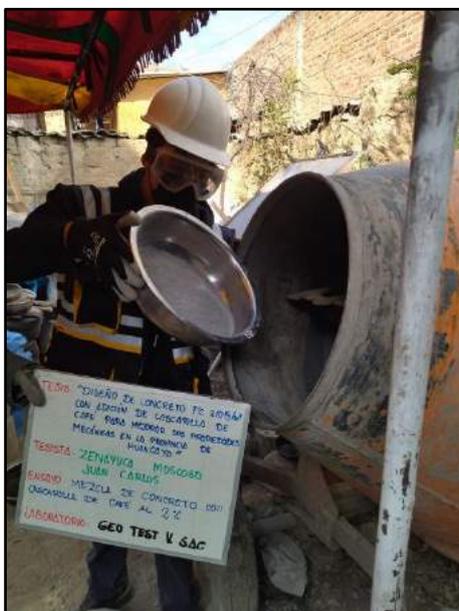
FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 33: Se muestra la elaboración de testigos rectangulares con la incorporación de 1% de cascarilla de café, para sus correspondientes tipos de ensayos, de acuerdo a lo establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

8. ELABORACIÓN DEL CONCRETO CON 2% DE CASCARILLA DE CAFE Y MEDICION DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO



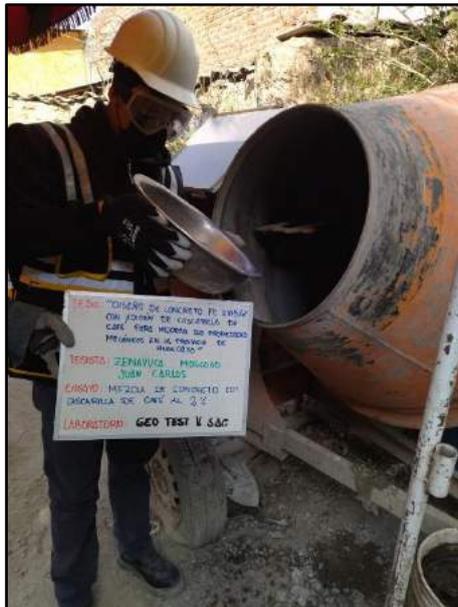
Fotografía N° 34: Se observa cómo se vierte el cemento para la elaboración del concreto con adición del 2% de cascarilla de café, de acuerdo a la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 35: Se observa cómo se vierte el agregado grueso para la elaboración del concreto con adición del 2% de cascarilla de café, de acuerdo a la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



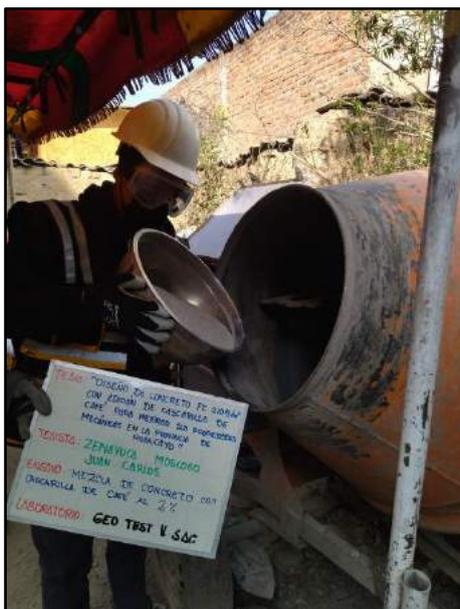
Fotografía N° 36: Se observa cómo se vierte el agregado fino para la elaboración del concreto con adición del 2% de cascarilla de café, de acuerdo a la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 37: Se observa cómo se vierte el agua para la elaboración del concreto con adición del 2% de cascarilla de café, de acuerdo a la norma NTP 339.183.

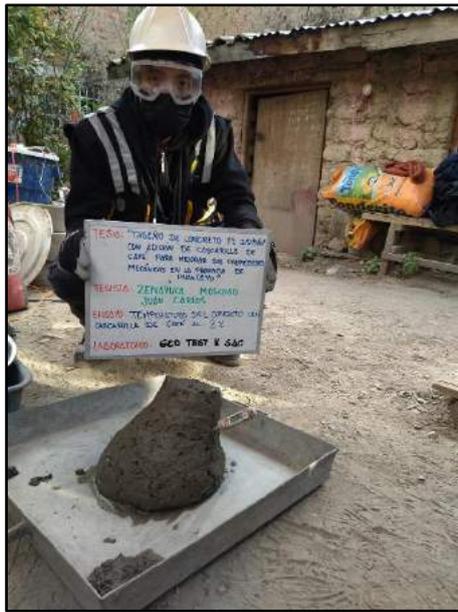
FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 38: Se observa cómo se vierte la cascarilla de café con un porcentaje del 2% para su mezcla en el concreto, de acuerdo a la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia

8.1. TEMPERATURA



Fotografía N° 39: Se muestra la medición de la temperatura del concreto con la incorporación del 3% de cascarilla de café, de acuerdo a la norma NTP 339.184.

FUENTE: Elaboración Propia

8.2. ASENTAMIENTO



Fotografía N° 40: Se muestra la medición del asentamiento del concreto fresco con la incorporación del 2% de cascarilla de café, de acuerdo a la norma NTP 339.035.

FUENTE: Elaboración Propia

8.3. CONTENIDO DE AIRE



Fotografía N° 41: Se muestra el control del contenido de aire del concreto fresco con la incorporación del 2% de cascarilla de café ejecutado por el método de presión, de acuerdo a la norma NTP 339.083.

FUENTE: Elaboración Propia

8.4. TIEMPO DE FRAGUA



Fotografía N° 42: Se muestra el control de penetración de distintos diámetros de agujas para la comprobación del tiempo para el fraguado con 2% de cascarilla de café, en base al criterio establecido por la norma NTP 400.037.

FUENTE: Elaboración Propia

8.5. EXUDACION



Fotografía N° 43: Se muestra el ensayo de control de la exudación con la incorporación del 2% de cascarilla de café, según referencia de la norma NTP 339.037.

FUENTE: Elaboración Propia

8.6. ELABORACIÓN DE TESTIGOS



Fotografía N° 44: Se muestra la elaboración de testigos cilíndricos con la incorporación del 2% de cascarilla de café para sus correspondientes tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034/ ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 45: Se muestra la elaboración de testigos rectangulares con la incorporación de 2% de cascarilla de café, para sus correspondientes tipos de ensayos, de acuerdo a lo establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

9. ELABORACIÓN DEL CONCRETO CON 3% DE CASCARILLA DE CAFÉ Y MEDICION DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO



Fotografía N° 46: Se observa cómo se vierte el cemento para la elaboración del concreto con adición del 3% de cascarilla de café, de acuerdo a la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 47: Se observa cómo se vierte el agregado grueso para la elaboración del concreto con adición del 3% de cascarilla de café, de acuerdo a la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 48: Se observa cómo se vierte el agregado fino para la elaboración del concreto con adición del 3% de cascarilla de café, de acuerdo a la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 49: Se observa cómo se vierte el agua para la elaboración del concreto con la adición de 3% de cascarilla de café, de acuerdo a la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 50: Se observa cómo se vierte la cascarilla de café con un porcentaje del 3% para su mezcla en el concreto, de acuerdo a la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia

9.1. TEMPERATURA



Fotografía N° 51: Se muestra la medición de la temperatura del concreto con la incorporación del 3% de cascarilla de café, de acuerdo a la norma NTP 339.184.

FUENTE: Elaboración Propia

9.2. ASENTAMIENTO



Fotografía N° 52: Se muestra la medición del asentamiento del concreto fresco con la incorporación del 3% de cascarilla de café, de acuerdo a la norma NTP 339.035.

FUENTE: Elaboración Propia

9.3. CONTENIDO DE AIRE



Fotografía N° 53: Se muestra el control del contenido de aire del concreto fresco con la incorporación del 3% de cascarilla de café ejecutado por el método de presión. de acuerdo a la norma NTP 339.083.

FUENTE: Elaboración Propia

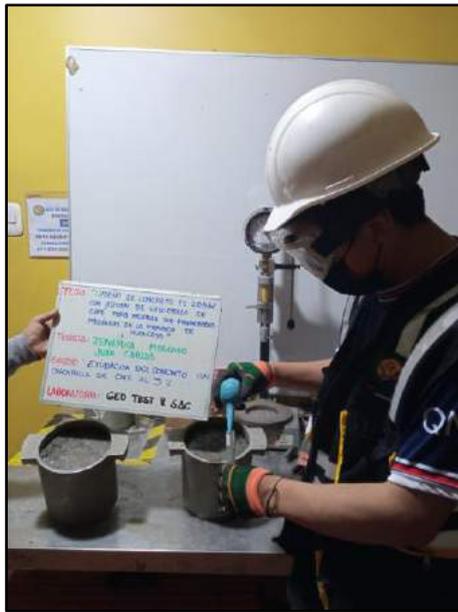
9.4. TIEMPO DE FRAGUA



Fotografía N° 54: Se muestra el control de penetración de distintos diámetros de agujas para la comprobación del tiempo para el fraguado con 3% de cascarilla de café, en base al criterio establecido por la norma NTP 400.037.

FUENTE: Elaboración Propia

9.5. EXUDACION



Fotografía N° 55: Se muestra el ensayo de control de la exudación con la incorporación del 3% de cascarilla de café, según referencia de la norma NTP 339.037.

FUENTE: Elaboración Propia

9.6. ELABORACIÓN DE TESTIGOS



Fotografía N° 56: Se muestra la elaboración de testigos cilíndricos con la incorporación del 3% de cascarilla de café para sus correspondientes tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 57: Se muestra la elaboración de testigos rectangulares con la incorporación del 3% de cascarilla de café, para sus correspondientes tipos de ensayos, de acuerdo a lo establecido por la norma NTP 339.034 /ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

10. RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS PROBETAS CONVENCIONALES

10.1. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 58: Se muestran los testigos cilíndricos convencionales transcurridos los 7 días de edad para determinar la resistencia a la compresión, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 /ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 59: Se muestran los testigos cilíndricos convencionales transcurridos los 7 días de edad para determinar la resistencia a la compresión, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 /ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

10.2. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 60: Se muestran los testigos cilíndricos convencionales transcurridos los 14 días de edad para determinar la resistencia a la compresión, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 /ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 61: Se muestran los testigos cilíndricos convencionales transcurridos los 14 días de edad para determinar la resistencia a la compresión, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034/ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

10.3. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 62: Se muestran los testigos cilíndricos convencionales transcurridos los 28 días de edad para determinar la resistencia a la compresión, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 /ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 63: Se muestran los testigos cilíndricos convencionales transcurridos los 28 días de edad para determinar la resistencia a la compresión, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 /ASTM C39.

FUENTE: Elaboración propia

11. RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS PROBETAS CON EL 1% DE CASCARILLA DE CAFE

11.1. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 64: Se muestran los testigos cilíndricos ensayados a compresión incorporados al 1% de cascarilla de café para determinar su resistencia a los 7 días de edad, de acuerdo a los establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 65: Se muestran los testigos cilíndricos ensayados a compresión incorporados al 1% de cascarilla de café para determinar su resistencia a los 7 días de edad, de acuerdo a los establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

11.2. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 66: Se muestran los testigos cilíndricos ensayados a compresión incorporados al 1% de cascarilla de café para determinar su resistencia a los 14 días de edad, de acuerdo a los establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

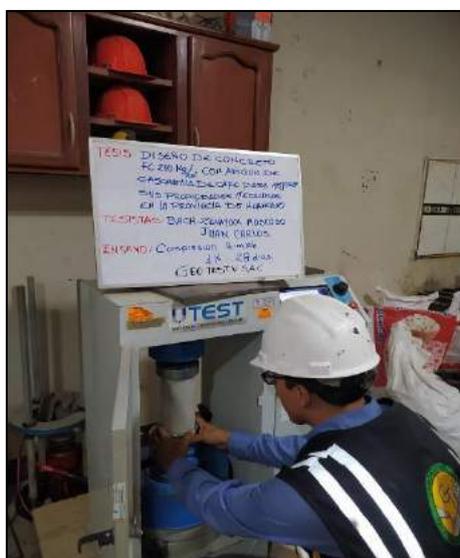
FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 67: Se muestran los testigos cilíndricos ensayados a compresión incorporados al 1% de cascarilla de café para determinar su resistencia a los 14 días de edad, de acuerdo a los establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

11.3. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 68: Se muestran los testigos cilíndricos ensayados a compresión incorporados al 1% de cascarilla de café para determinar su resistencia a los 28 días de edad, de acuerdo a los establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

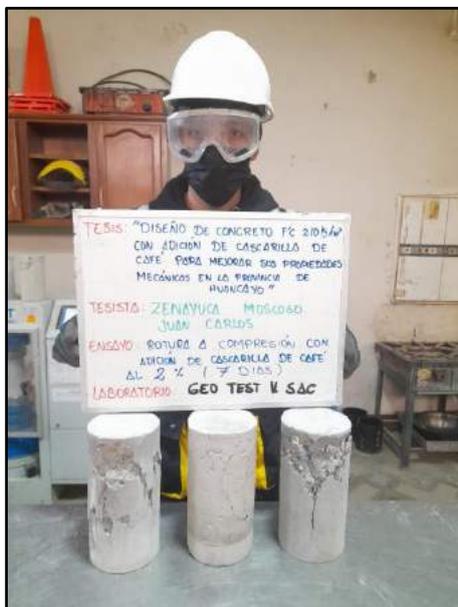
12. RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS PROBETAS CON EL 2% DE CASCARILLA DE CAFÉ

12.1. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 69: Se muestran los testigos cilíndricos ensayados a compresión incorporados al 2% de cascarilla de café para determinar su resistencia a los 7 días de edad, de acuerdo a los establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 70: Se muestran los testigos cilíndricos ensayados a compresión incorporados al 2% de cascarilla de café para determinar su resistencia a los 7 días de edad, de acuerdo a los establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

12.2. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 71: Se muestran los testigos cilíndricos ensayados a compresión incorporados al 2% de cascarilla de café para determinar su resistencia a los 14 días de edad, de acuerdo a los establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 72: Se muestran los testigos cilíndricos ensayados a compresión incorporados al 2% de cascarilla de café para determinar su resistencia a los 14 días de edad, de acuerdo a los establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

/ ASTM C39.

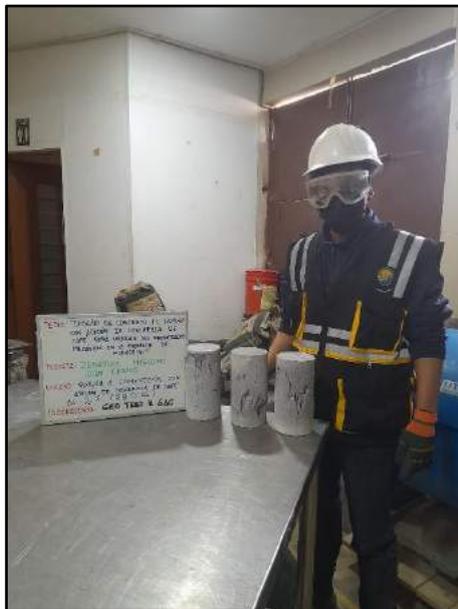
FUENTE: Elaboración Propia

12.3. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 73: Se muestran los testigos cilíndricos ensayados a compresión incorporados al 2% de cascarilla de café para determinar su resistencia a los 28 días de edad, de acuerdo a los establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 74: Se muestran los testigos cilíndricos ensayados a compresión incorporados al 2% de cascarilla de café para determinar su resistencia a los 28 días de edad, de acuerdo a los establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

13. RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS PROBETAS CON EL 3% DE CASCARILLA DE CAFÉ

13.1. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 75: Se muestran los testigos cilíndricos ensayados a compresión incorporados al 3% de cascarilla de café para determinar su resistencia a los 7 días de edad, de acuerdo a los establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 76: Se muestran los testigos cilíndricos ensayados a compresión incorporados al 3% de cascarilla de café para determinar su resistencia a los 7 días de edad, de acuerdo a los establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

13.2. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 77: Se muestran los testigos cilíndricos ensayados a compresión incorporados al 3% de cascarilla de café para determinar su resistencia a los 14 días de edad, de acuerdo a los establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

13.3. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 78: Se muestran los testigos cilíndricos ensayados a compresión incorporados al 3% de cascarilla de café para determinar su resistencia a los 28 días de edad, de acuerdo a los establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 79: Se muestran los testigos cilíndricos ensayados a compresión incorporados al 3% de cascarilla de café para determinar su resistencia a los 28 días de edad, de acuerdo a los establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración propia.

14. RESISTENCIA A FLEXION DE LAS VIGAS CONVENCIONALES

14.1. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 7 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 80: Se muestran los testigos verticales convencionales transcurridos los 7 días de edad para determinar la resistencia a la flexión, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 81: Se muestran los testigos verticales convencionales transcurridos los 7 días de edad para determinar la resistencia a la flexión, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 /ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

14.2. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 82: Se muestran los testigos verticales convencionales transcurridos los 14 días de edad para determinar la resistencia a la flexión, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 /ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 83: Se muestran los testigos verticales convencionales transcurridos los 14 días de edad para determinar la resistencia a la flexión, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 /ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

14.3. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 84: Se muestran los testigos verticales convencionales transcurridos los 28 días de edad para determinar la resistencia a la flexión, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 /ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 85: Se muestran los testigos verticales convencionales transcurridos los 28 días de edad para determinar la resistencia a la flexión, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 /ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

15. RESISTENCIA A FLEXION DE LAS VIGAS CON EL 1% DE CASCARILLA DE CAFÉ

15.1. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 7 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 86: Se muestra a los testigos verticales con una incorporación del 1% de cascarilla de café con el fin de determinar la resistencia a la flexión al transcurrir los 7 días de edad, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 87: Se muestra a los testigos verticales con una incorporación del 1% de cascarilla de café con el fin de determinar la resistencia a la flexión al transcurrir los 7 días de edad, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

15.2. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 88: Se muestra a los testigos verticales con una incorporación del 1% de cascarilla de café con el fin de determinar la resistencia a la flexión al transcurrir los 14 días de edad, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 89: Se muestra a los testigos verticales con una incorporación del 1% de cascarilla de café con el fin de determinar la resistencia a la flexión al transcurrir los 14 días de edad, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

RESISTENCIA A FLEXION A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 90: Se muestra a los testigos verticales con una incorporación del 1% de cascarilla de café con el fin de determinar la resistencia a la flexión al transcurrir los 28 días de edad, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 91: Se muestra a los testigos verticales con una incorporación del 1% de cascarilla de café con el fin de determinar la resistencia a la flexión al transcurrir los 28 días de edad, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

RESISTENCIA A FLEXION DE LAS VIGAS CON EL 2% DE CASCARILLA DE CAFÉ

15.3. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 7 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 92: Se muestra a los testigos verticales con una incorporación del 2% de cascarilla de café con el fin de determinar la resistencia a la flexión al transcurrir los 7 días de edad, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 93: Se muestra a los testigos verticales con una incorporación del 2% de cascarilla de café con el fin de determinar la resistencia a la flexión al transcurrir los 7 días de edad, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

15.4. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 94: Se muestra a los testigos verticales con una incorporación del 2% de cascarilla de café con el fin de determinar la resistencia a la flexión al transcurrir los 14 días de edad, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 95: Se muestra a los testigos verticales con una incorporación del 2% de cascarilla de café con el fin de determinar la resistencia a la flexión al transcurrir los 14 días de edad, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

15.5. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 96: Se muestra a los testigos verticales con una incorporación del 2% de cascarilla de café con el fin de determinar la resistencia a la flexión al transcurrir los 28 días de edad, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 97: Se muestra a los testigos verticales con una incorporación del 2% de cascarilla de café con el fin de determinar la resistencia a la flexión al transcurrir los 28 días de edad, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

16. RESISTENCIA A FLEXION DE LAS VIGAS CON EL 3% DE CASCARILLA DE CAFÉ

16.1. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 7 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 98: Se muestra a los testigos verticales con una incorporación del 3% de cascarilla de café con el fin de determinar la resistencia a la flexión al transcurrir los 7 días de edad, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

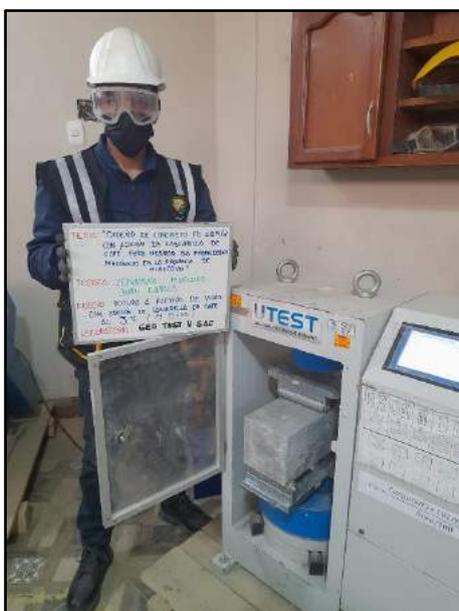
FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 99: Se muestra a los testigos verticales con una incorporación del 3% de cascarilla de café con el fin de determinar la resistencia a la flexión al transcurrir los 7 días de edad, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

16.2. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 100: Se muestra a los testigos verticales con una incorporación del 3% de cascarilla de café con el fin de determinar la resistencia a la flexión al transcurrir los 14 días de edad, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

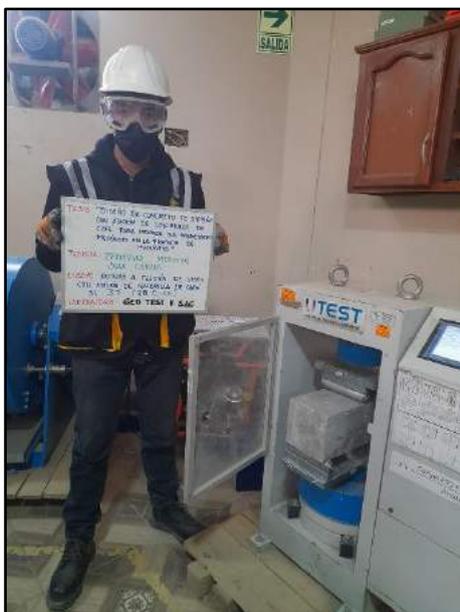
FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 101: Se muestra a los testigos verticales con una incorporación del 3% de cascarilla de café con el fin de determinar la resistencia a la flexión al transcurrir los 14 días de edad, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

16.3. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 102: Se muestra a los testigos verticales con una incorporación del 3% de cascarilla de café con el fin de determinar la resistencia a la flexión al transcurrir los 28 días de edad, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 103: Se muestra a los testigos verticales con una incorporación del 3% de cascarilla de café con el fin de determinar la resistencia a la flexión al transcurrir los 28 días de edad, en base al criterio establecido por la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia