



**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

**“COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA EN Kg / Cm^2
DEL CONCRETO COMÚN Y EL CONCRETO CON
CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ COMO SUSTITUTO
PORCENTUAL DEL AGREGADO FINO”**

Autor: Bach. Manuel Rosas García

ASESOR: Ms. C. Elias Alberto Torres Armas

CO-ASESOR: Ing. Jorge Chávez Guivín

Registro(.....)

CHACHAPOYAS – PERÚ

2020

DEDICATORIA

A MI ESPOSA:

Mily Danith Campojó Salazar, por permanecer siempre a mi lado, luchando día a día juntos para poder superar los obstáculos de la vida y ser cada día mejor.

A MIS HIJOS:

Manuel Alessandro, Johan Gregory, Daryl Mathias y Danna Zamyra, por ser el mejor regalo que haya podido recibir de parte de Dios, son mi mayor tesoro y también la fuente más pura de mi inspiración.

*A MIS
PADRES:*

*Sonia García Vera, que me ilumina desde el cielo;
Gregorio Rosas Montenegro, por ser mi ejemplo de
esfuerzo y perseverancia a lo largo del tiempo.*

Manuel Rosas García.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haberme dado la vida, por bendecirme, guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A los docentes de la facultad de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, por impartir sus conocimientos y experiencias a lo largo de su vida profesional y de manera especial al asesor Ms. C. Elias Torres Armas y co-asesor Ing. Jorge Chávez Guivín por el apoyo constante en esta investigación durante su desarrollo y revisión.

A mi, esposa, padre, hijos y hermanos que durante esta etapa me brindaron su apoyo moral, por confiar y creer en cada expectativa, por los consejos, valores y principios que me demostraron día a día.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Dr. Policarpio Chauca Valqui

RECTOR

Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón

VICERRECTOR ACADEMICO

Dra. Flor Teresa García Huamán

VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

M.Sc. Ing. Edwin Adolfo Díaz Ortiz

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS

Yo, *Ms. C. Elias Torres Armas*, docente de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología en la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, hace constar que he asesorado la tesis titulada "**Comparación de la resistencia en Kg / Cm^2 del concreto común y el concreto con ceniza de cáscara de café como sustituto porcentual del agregado fino**" del tesista egresado *Manuel Rosas García*, considerando que dicho trabajo de investigación cumple con los requisitos de fondo y forma, **DOY EL VISTO BUENO** respectivo para su evaluación y sustentación correspondiente.

Por lo tanto, firmo la presente para mayor constancia.

Chachapoyas, 27 de diciembre del 2019



Ms. C. Elias Torres Armas


ASESOR

VISTO BUENO DEL CO-ASESOR DE TESIS

Yo, *Ing. Jorge Chávez Guivín*, docente de la Escuela profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental en la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, hace constar que ha asesorado la tesis titulada **“Comparación de la resistencia en Kg / Cm^2 del concreto común y el concreto con ceniza de cáscara de café como sustituto porcentual del agregado fino”** del tesista egresado *Manuel Rosas García*, considerando que dicho trabajo de investigación cumple con los requisitos de fondo y forma, **DOY EL VISTO BUENO** respectivo para su evaluación y sustentación correspondiente.

Por lo tanto, firmo la presente para mayor constancia.

Chachapoyas, 27 de diciembre del 2019


.....
Ing. Jorge Chávez Guivín
CO-ASESOR

JURADO EVALUADOR



Mg. Guillermo Arturo Díaz Jáuregui

PRESIDENTE

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'John Hilmer Saldaña Núñez', written over a set of coordinate axes with a horizontal axis labeled 'x'.

Ing. John Hilmer Saldaña Núñez

SECRETARIO

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Lucila Arce Meza', written over a set of coordinate axes with a horizontal axis labeled 'x'.

Ing. Lucila Arce Meza

VOCAL

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, *Manuel Rosas García*, identificado con DNI N° 42639227. Egresado de la escuela profesional de Ingeniería Civil y ambiental de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. Soy el autor de la tesis titulada: **“Comparación de la resistencia en Kg / Cm^2 del concreto común y el concreto con ceniza de cáscara de café como sustituto porcentual del agregado fino”** que presento para optar el título profesional de Ingeniero Civil.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas 27 de diciembre del 2019.



Manuel Rosas Garcia

DNI: 42639227



ANEXO 3-N

**ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

En la ciudad de Chachapoyas, el día 10 de AGOSTO del año 2020, siendo las 18:50 horas, el aspirante MANUEL ROSAS GARCÍA

defiende en sesión pública la Tesis titulada:
"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA EN Kg/cm² DEL CONCRETO COMÚN Y EL CONCRETO CON CENIZA DE CÁSCARA DE CAFÉ COMO SUSTITUTO PORCENTUAL DEL AEREGADO FINO"

para obtener el Título Profesional de INGENIERO CIVIL
a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente : Mg. GUILLERMO ACTUERO RÍAZ JÓRREGUI

Secretario : Ing. JOHN HILMER SALDAÑA NÚÑEZ

Vocal : Ing. LUCIA ACECE MEZA



Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 20:10 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES: _____

INDICE GENERAL

| | |
|--|------|
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTO..... | iii |
| AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS..... | iv |
| VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS..... | v |
| VISTO BUENO DEL CO-ASESOR DE TESIS..... | vi |
| JURADO EVALUADOR..... | vii |
| DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO..... | viii |
| ACTA DE EVALUACIÓN Y SUSTENTACION DE TESIS | ix |
| ÍNDICE DE GENERAL..... | x |
| ÍNDICE DE TABLAS | xii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xiii |
| RESUMEN | xiv |
| ABSTRACT | xv |
| | |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 16 |
| II. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 17 |
| 2.1. Objeto de estudio | 17 |
| 2.2. Localización de la investigación..... | 17 |
| 2.3. Diseño de la investigación | 17 |
| 2.4. Universo muestral | 18 |
| 2.5. Técnicas e instrumentos..... | 19 |
| 2.6. Procedimientos..... | 20 |
| III. RESULTADOS..... | 21 |
| IV. DISCUSIÓN..... | 25 |
| V. CONCLUSIONES..... | 27 |
| VI. RECOMENDACIONES..... | 29 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 30 |

| | |
|--|----|
| VIII. ANEXOS | 30 |
| ANEXO 1 – Diseño de Análisis de datos..... | 31 |
| ANEXO 2 – Ficha de resultados a la compresión de probetas de concreto... | 35 |
| ANEXO 3 – Diseño de mezcla de concreto 210 kg/cm ² | 42 |
| ANEXO 4 – Panel fotográfico..... | 61 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Página |
|---|--------|
| Tabla 1. Tratamientos empleados en el trabajo de investigación..... | 17 |
| Tabla 2. Resistencia de las muestras en el análisis de laboratorio..... | 21 |
| Tabla 3. Análisis de varianza para la resistencia del concreto en Kg/cm ² | 22 |
| Tabla 4. Comparaciones múltiples de promedios de tratamientos..... | 22 |
| Tabla 5. Resistencia media del Concreto para los tratamientos (Kg/cm ²)..... | 23 |
| Tabla 6. Resistencia del Concreto (Kg/cm ²)-Media ponderada..... | 24 |
| Tabla 7. Tratamientos empleados en el trabajo de investigación..... | 32 |
| Tabla 8. Diseño en bloque completo al azar con submuestreo. | 34 |
| Tabla 9. Análisis de varianza (ANVA).....,..... | 19 |

ÍNDICE DE FIGURA

| | Página |
|---|--------|
| Figura 1. Diagrama de la metodología experimental..... | 19 |

RESUMEN

En la actualidad, dentro del sector construcción, las técnicas constructivas en general y la reutilización de los materiales de desecho, surge la posibilidad del empleo de materiales alternativos dentro de la construcción que permiten reducir la extracción y uso de ciertos materiales convencionales, ante esto, se presenta la necesidad de seguir investigando en el campo de la tecnología de materiales que permitan no solamente reducir los costos de adquisición de los mismos, sino que también permitan mejorar las propiedades de los elementos de concreto.

En esta investigación se analizó la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, sustituyendo el 5%, 8% y 10% en peso del agregado fino por ceniza de cáscara de café, realizando posteriormente ensayos en el estado endurecido del concreto con el objetivo de determinar el mejor comportamiento de este material, identificando las diferencias y el nivel de significancia de las mismas, haciendo uso de la prueba de Tukey, Duncan y Dunnet a través de métodos de comparación múltiple.

Palabras clave: ceniza, café, concreto

ABSTRACT

Currently within the construction sector, building techniques in general and the reuse of waste materials, there is the possibility of using alternative materials within the construction that allow reducing the extraction and use of certain conventional materials. presents the need to continue researching in the field of materials technology that not only reduces the costs of acquiring them, but also allows improving the properties of concrete elements.

In this investigation, the compressive strength of concrete $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ was analyzed, substituting 5%, 8% and 10% by weight of fine aggregate for coffee husk ash, subsequently performing tests in the hardened concrete in order to determine the best behavior of this material, identifying the differences and the level of significance of them, making use of the Tukey, Duncan and Dunnet test through multiple comparison methods.

Keywords: coffee, ash, concrete.

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad el estudio de la utilización de ceniza obtenida de la cáscara de café en el proceso de la elaboración de concreto.

El diseño de mezclas se elaboró teniendo en cuenta la proporción en volumen de 1: 1.70: 2.65 + 14.17 lt / saco de cemento; cuyos volúmenes se utilizaron para la elaboración de las probetas, este estudio corresponde al diseño de mezcla de concreto para un $F'c=210$ Kg/cm². (Ver anexo N°03).

Adicionalmente se realizó la molienda y tamizado de la ceniza de cáscara de café para poder ser utilizada en la elaboración de un total de veinticuatro (24) muestras de concreto considerando sustituciones porcentuales del agregado fino de 5, 8 y 10% de ceniza de cáscara de café.

Así mismo se realizó ensayos de compresión a cada una de las muestras, previa recolección de datos en relación a las medidas de cada probeta, aplicando la Norma ASTM C-39 para determinar la resistencia a la compresión de las muestra de estudio, para observar su comportamiento ante dicho proceso y a través de los valores registrados poder realizar comparaciones haciendo uso de un análisis estadístico, determinando así cuál de los porcentajes de sustitución respondió más, menos o igual significativamente con respecto a la muestra testigo a los 28 y 40 días.

Con los resultados totales obtenidos de las pruebas ejecutadas se demuestra que la ceniza de cascara de café no sería considerada un material con carácter puzolánico artificial como la ceniza de bagazo o la cascarilla de arroz realizada en otras investigaciones, ya que no alcanza las propiedades similares a las del cemento Portland, cabe señalar que los valores de resistencia a la compresión disminuyeron conforme se incrementa los porcentajes de ceniza de cascara de café lo cual indica que la resistencia a la compresión se comportó de manera inversamente proporcional con respecto a la sustitución de ceniza de cáscara de café porcentuales planteadas para esta investigación.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Objeto de estudio.

Comparar la Resistencia en Kg / Cm^2 del concreto común y el concreto con ceniza de cascara de café como sustituto porcentual del agregado fino.

2.2. Localización de la investigación-

La investigación se realizó en un laboratorio instalado en domicilio ubicado en:

Localidad : Chachapoyas
Distrito : Chachapoyas
Provincia : Chachapoyas
Región : Amazonas
País : Perú

2.3. Diseño de la investigación.

La investigación fue experimental con diseño en bloque completo al azar con submuestra. Según la siguiente descripción:

Factor: porcentaje de ceniza de cáscara de café (a_0 : 0%, a_1 = 5%; a_2 =8% y a_3 =10%)

Factor de bloqueo: Tiempo de duración para la evaluación (28 días, 40 días)

Tabla 1. Tratamientos empleados en el trabajo de investigación.

| Tratamiento (T) | Descripción |
|-----------------|---|
| T1 | Ceniza de cascara de café al 5% + 95% de agregado fino |
| T2 | Ceniza de cascara de café al 8% + 92% de agregado fino |
| T3 | Ceniza de cascara de café al 10% + 90% de agregado fino |
| T4 | Ceniza de cascara de café al 0% + 100% de agregado fino |

Fuente: Elaboración propia

Variable respuesta: resistencia a la compresión en kg/cm^2 .

Modelo aditivo lineal del diseño en bloque completo al azar con submuestra

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \eta_{ijk} + \varepsilon_{ijk}$$

$$i = 1, 2, 3, 4 \quad t = 4$$

$$j = 1, 2 \quad b = 2$$

$$k = 1, 2 \quad n = 3$$

DONDE:

t : Número de tratamientos, b : Número de bloques n : Número de unidades de la submuestra

Y_{ijk} : Resistencia del Concreto (Kg/cm^2) obtenido con el i – ésimo tipo de insumo, ceniza ó Agregado Fino, j - ésimo tiempo de duración, k -ésima observación de la submuestra

μ : Efecto de la media general.

α_i : Efecto del i - ésimo tipo de insumo, ceniza ó Agregado Fino

β_j : Efecto de la j - ésimo tiempo de duración.

η_{ijk} : Efecto de la k -ésima observación de la submuestra.

ε_{ijk} : Efecto del error experimental en el i – ésimo tipo de insumo, ceniza ó Agregado Fino, j - ésimo tiempo de duración, k -ésima observación de la submuestra

2.4. Universo muestral.

La población estuvo conformada por la ceniza de cáscara de café y los materiales para el concreto común obtenidos de las canteras de los agregados según diseño de mezclas a utilizar que se encuentran localizados en: para arena, cantera del río Utcubamba en el sector Tingorbamba; para grava y piedra chancada, río Utcubamba en el sector Cállic.

La muestra estuvo conformada por 24 probetas de concreto, construidas con mezcla de concreto común + ceniza y agregado fino + ceniza distribuidas en 4 tratamientos en dos tiempos de evaluación (a 28 y 40 días) con 3 repeticiones.

La variable independiente fue porcentaje de ceniza de cáscara de café (al 0%, 5%, 8% y 10%) y la variable dependiente fue resistencia a la compresión en kg/cm^2 .

2.5. Técnicas e instrumentos

✓ Técnicas de recolección:

- Observación.

✓ Instrumentos de recolección de información:

- Ficha de ensayo de laboratorio a la compresión de probetas de concreto (Ver ANEXO N°02)
- La determinación de la resistencia a la compresión de las probetas de concreto previamente elaboradas se realizó en laboratorio utilizando maquinaria compresora; se aplicó la Norma ASTM C-39 con la siguiente metodología.

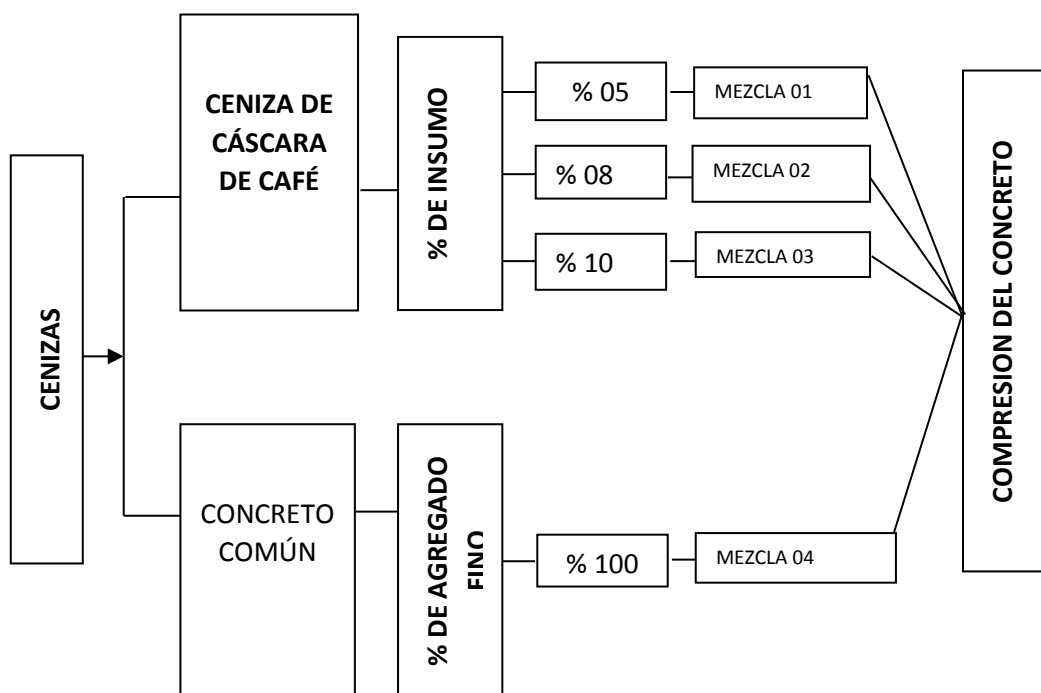


Figura 1. Diagrama de la metodología experimental

Fuente: Elaboración propia

2.6. Procedimientos

Paso 1: Obtención de un diseño de mezclas elaborado en laboratorio. (VER ANEXO N° 03).

Paso 2: Recolección de la cáscara de café producido en la zona de San Nicolás, provincia de Rodríguez de Mendoza, para su posterior calcinación y obtención de cenizas.

Paso 3: Molienda y tamizado de las cenizas adquiridas que se usaron como sustituto parcial del agregado fino en porcentajes de (5, 8 y 10%).

Paso 4: Elaboración de las muestras de concreto (testigos patrón y testigos por cada aplicación porcentual), para ser curados y almacenados en un lugar protegido de la intemperie.

Paso 5: Curado de muestras (con agua potable).

Paso 6: Posteriormente a los 28 y 40 días se realizó las pruebas correspondientes para la determinación de la resistencia a la compresión en laboratorio.

Paso 7: Se realizó el procesamiento de los datos que se recolectaron de las probetas cilíndricas, para poder encontrar qué porcentaje es más recomendable emplear.

III. RESULTADOS

Tabla 2. Resistencia de las muestras en el análisis de laboratorio.

| TIEMPO (DÍAS) | REPETICIONES | TRATAMIENTOS | | | | Total |
|------------------|--------------|--|--|---|---|----------------|
| | | T1 | T2 | T3 | T4 | |
| | | Ceniza de cáscara de café al 5% + 95% de agregado fino | Ceniza de cáscara de café al 8% + 92% de agregado fino | Ceniza de cáscara de café al 10% + 90% de agregado fino | Ceniza de cáscara de café al 0% + 100% de agregado fino | |
| 28 | 1 | 176.56 | 156.24 | 130.38 | 229.92 | 694.1 |
| | 2 | 94.28 | 105.82 | 73.40 | 213.51 | 489.01 |
| | 3 | 176.56 | 156.24 | 130.38 | 229.92 | 694.1 |
| | Total | 447.4 | 418.3 | 334.16 | 673.35 | 1873.21 |
| 40 | 1 | 145.88 | 151.15 | 152.05 | 233.37 | 683.45 |
| | 2 | 130.38 | 118.84 | 81.26 | 167.67 | 500.15 |
| | 3 | 145.88 | 151.15 | 152.05 | 233.37 | 683.45 |
| | Total | 422.14 | 421.14 | 385.36 | 634.41 | 1863.05 |
| Total | | 869.54 | 839.44 | 719.52 | 1307.76 | 3736.26 |

Fuente: Datos del experimento – resultados de laboratorio

Tabla 3: Análisis de varianza para la resistencia del concreto en Kg/cm²

| Análisis de varianza para la resistencia del Concreto Kg/cm² | | | | | |
|--|-------------------|----|------------------|------------|---------------|
| Fuente | Suma de cuadrados | Gl | Media cuadrática | F | Significación |
| Bloques | 4.30106667 | 1 | 4.30106667 | 0.01627107 | 0.90656879 |
| Tratamiento | 33132.4794 | 3 | 11044.15979 | 41.7803908 | 0.00751 |
| Error experimental | 793.015067 | 3 | 264.3383556 | | |
| Error de submuestreo | 15626.7223 | 16 | | | |
| Total corregida | 49556.5179 | 23 | | | |

Fuente: Resultados de laboratorio

Tabla 4: Comparaciones múltiples de promedios de tratamientos

| Prueba | (I) Porcentaje de ceniza de cáscara de café | (J) Porcentaje de ceniza de cáscara de café | Diferencia entre medias (I-J) | Error típ. | Significación |
|-----------------------|---|---|-------------------------------|------------|---------------|
| DHS de Tukey y Duncan | Ceniza de cáscara de café al 5% + 95% de agregado fino | Ceniza de cáscara de café al 8% + 92% de agregado fino | 5.017 | 16.972 | 0.991 |
| | | Ceniza de cáscara de café al 10% + 90% de agregado fino | 25.003 | 16.972 | 0.472 |
| | Ceniza de cáscara de café al 8% + 92% de agregado fino | Ceniza de cáscara de café al 10% + 90% de agregado fino | 19.987 | 16.972 | 0.648 |
| | | Ceniza de cáscara de café al 5% + 95% de agregado fino | 73.037 | 16.972 | 0.002 |
| | Ceniza de cáscara de café al 0% + 100% de agregado fino | Ceniza de cáscara de café al 8% + 92% de agregado fino | 78.053 | 16.972 | 0.001 |
| | | Ceniza de cáscara de café al | 98.040 | 16.972 | 0.000 |

| | | | | | |
|----------------------------------|---|---|---------|--------|-------|
| | | 10% + 90% de agregado fino | | | |
| t de Dunnet (bilateral)(a) | Ceniza de cascara de café al 5% + 95% de agregado fino | Ceniza de cáscara de café al 0% + 100% de agregado fino | -73.037 | 16.972 | 0.001 |
| | Ceniza de cáscara de café al 8% + 92% de agregado fino | Ceniza de cáscara de café al 0% + 100% de agregado fino | -78.053 | 16.972 | 0.001 |
| | Ceniza de cáscara de café al 10% + 90% de agregado fino | Ceniza de cáscara de café al 0% + 100% de agregado fino | -98.040 | 16.972 | 0.000 |
| Basado en las medias observadas. | | | | | |
| * | La diferencia de medias es significativa al nivel .05. | | | | |
| a | Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como control y lo comparan con todos los demás grupos. | | | | |
| Fuente: Datos de laboratorio | | | | | |

Tabla 5: Resistencia media del Concreto para los tratamientos (Kg/cm²)

| Prueba | Porcentaje de ceniza de cáscara de café | n | Subconjunto | |
|--------------|---|---|-------------|----------|
| | | | 1 | 2 |
| DHS de Tukey | Ceniza de cáscara de café al 10% + 90% de agregado fino | 6 | 119.9200 | |
| | Ceniza de cáscara de café al 8% + 92% de agregado fino | 6 | 139.9067 | |
| | Ceniza de cáscara de café al 5% + 95% de agregado fino | 6 | 144.9233 | |
| | Ceniza de cáscara de café al 0% + 100% de agregado fino | 6 | | 217.9600 |
| Duncan | Ceniza de cáscara de café al 10% + 90% de agregado fino | 6 | 119.9200 | |

| | | | | |
|--|---|---|----------|----------|
| | Ceniza de cáscara de café al 8% + 92% de agregado fino | 6 | 139.9067 | |
| | Ceniza de cáscara de café al 5% + 95% de agregado fino | 6 | 144.9233 | |
| | Ceniza de cáscara de café al 0% + 100% de agregado fino | 6 | | 217.9600 |

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = 864.197.

Tabla 6: Resistencia del Concreto (Kg/cm²)-Media ponderada

| Porcentaje de ceniza de cascara de café | Media | n | Desv. típ. |
|---|--------------|----------|-------------------|
| Ceniza de cascara de café al 5% + 95% de agregado fino | 144.9233b | 6 | 30.91874 |
| Ceniza de cascara de café al 8% + 92% de agregado fino | 139.9067b | 6 | 21.87275 |
| Ceniza de cascara de café al 10% + 90% de agregado fino | 119.9200b | 6 | 34.47377 |
| Ceniza de cascara de café al 0% + 100% de agregado fino | 217.9600a | 6 | 25.72900 |
| Total | 155.6775 | 24 | 46.41801 |

IV. DISCUSIÓN

- Los resultados de la resistencia a la compresión se pueden observar en la tabla N° 02, en la cual las sustituciones de ceniza de cáscara de café (5%, 8% y 10%) a los 28 y 40 días de edad, alcanzan resistencias menores en comparación con los resultados obtenidos de la evaluación de probetas de las muestras patrón, evidenciando menores resistencias a la compresión con cantidades mayores de ceniza de cascara de café. La resistencia a la compresión para las muestras que dieron mayores resultados es de 176 kg/cm² para ceniza al 5%; 156.27 kg/cm² para ceniza al 8% y 152.05 kg/cm² para ceniza al 10%. Cuyos porcentajes en comparación a 210 Kg/cm² son 83.81% ; 74.41 % y 72.40%, esto nos demuestra que mientras más porcentaje se agrega de ceniza a la muestra se obtiene menores porcentajes a la resistencia.
- En la investigación “La utilización de cascarilla de arroz bajo el proceso de calcinación controlada como puzolana artificial en el diseño de morteros para acabados” (Juárez, 2012), menciona que obtuvo resultados positivos al realizar incorporaciones de 20% de ceniza de cascara de arroz al concreto incrementando su resistencia en un 8.82% a los 28 días con respecto a las probetas patrón. En cambio, en los resultados obtenidos en la presente investigación con la sustitución de diferentes porcentajes de ceniza de cascara de café, se obtienen menores valores porcentuales de resistencia a la compresión en el 5%, 8% y 10 % de sustitución a los 28 y 40 días.
- Si comparamos el trabajo de investigación “Resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ con la adición de diferentes porcentajes de ceniza de bagazo de caña de azúcar” (Jiménez, 2016) indica que la resistencia a la compresión de las probetas con sustituciones al 8, 10 y 12% en relación a las probetas patrón, determinaron un aumento de la resistencia a los 28 días de 16.94%, 17.00% y 15.63% respectivamente, caso que en la presente investigación se obtiene una disminución promedio de resistencia a la compresión de 33.51% ; 35,81% ; 44.98%, en las aplicaciones porcentuales realizadas de 5%; 8% y 10% de ceniza de cascara de café respectivamente.

- En los tratamientos T1, T2 y T3 que se muestran en la tabla N°02, se observa que los valores de resistencia a la compresión son muy diferentes en sus 2 repeticiones, esto puede suceder por muchos factores tales como, la falta de calibración del equipo compresor, por el daño que pueden sufrir las probetas durante el transporte hacia laboratorio y otros.
- En la tabla N° 02 se observa que en la elaboración del concreto utilizando ceniza de cáscara de café en diferentes porcentajes, la resistencia a los 40 días es menor que a los 28 días, lo cual actúa inversamente proporcional al comportamiento del concreto según teoría, en la que dice que mientras más antiguo es el concreto ofrece más resistencia a la compresión.
- Analizando la investigación y comparando con otras investigaciones se observa que en otras investigaciones la adición de cenizas al concreto mejoran su resistencia a la compresión, mientras que en la presente investigación, mientras más porcentaje de ceniza se agrega disminuye la resistencia a la compresión del concreto.

V. CONCLUSIONES

- Comparando la resistencia en Kg/cm² del concreto común y en concreto con ceniza de cascara de café como sustituto porcentual del agregado fino se obtuvieron (Tabla N°05), las probetas sustituidas al 10% se determinó un valor promedio a los 28 y 40 días de 119.92 kg/cm², así mismo en las probetas con sustitución de 8% el valor promedio es 139.9067 kg/cm² y finalmente para la sustitución de 5% se obtuvo el valor promedio de 144.92 kg/cm², dentro de los cuales el mayor valor de incremento de resistencia a la compresión se obtuvo a la edad de 28 días. Con la presente investigación se demuestra que la ceniza de cáscara de café no sería considerada un material con carácter puzolánico artificial, ya que no alcanza las propiedades similares a las del cemento Portland que se obtuvo según tabla N° 02 promedio a la resistencia a los 28 días de 224.45 kg/cm² y los 40 días un promedio de 211.47 Kg/cm², cabe señalar que los valores de resistencia a la compresión disminuyeron conforme se incrementa los porcentajes de ceniza de cáscara de café lo cual indica que la resistencia a la compresión se comportó de manera inversamente proporcional con respecto a la sustitución de ceniza de cáscara de café.
- Se elaboró las probetas con mezclas estandarizadas de ceniza de cascara de café al 5%, 8% y 10 % obteniendo resultados a la compresión en Kg/ cm² desfavorables conforme aumentamos el porcentaje de ceniza.
- Se determinó la resistencia a la compresión de las probetas de concreto previamente elaboradas en laboratorio, obteniendo resultados tal como lo muestra en la tabla N° 02, lo cual a simple lógica y sin hacer un análisis estadístico estricto se evidencia la disminución de la Resistencia a la compresión en Kg/cm² al sustituir ceniza como agregado fino cuyos resultados están por debajo de los 210 Kg/cm² según diseño de mezclas de concreto.
- El análisis estadístico, (Tabla N° 03) que se realizó a los resultados de la resistencia a la compresión de las probetas con las tres aplicaciones porcentuales y en dos bloques (edad), determinó que no existe una interacción significativa entre los factores edad y si existe una interacción significativa en los porcentajes (tratamientos). El análisis

estadístico, (Tabla N° 04) que se realizó a los resultados de comparaciones múltiples de promedios de la resistencia del concreto (kg/cm^2) con pruebas estadísticas de Tukey y Duncan; se observa que no existe diferencia significativa entre la ceniza con 5% con respecto a las cenizas 8% y si existe diferencia significativa con la ceniza aplica el 10% de ceniza de cáscara de café, también se observa la comparación de la ceniza de cáscara de café al 8% con respecto a la ceniza con 10% que no existe diferencia significativa y por último se compara el testigo con 0% de ceniza de cáscara de café con los diferentes porcentajes de ceniza 5%, 8% y 10 % donde se observa que existe diferencia significativa. El análisis estadístico, (Tabla N° 04) que se realizó a los resultados de comparaciones múltiples de promedios de la resistencia del concreto (kg/cm^2) con pruebas estadísticas de Dunnet, se observa que los diferentes porcentajes de ceniza de cáscara de café 5%, 8% y 10% comparadas con el testigo arrojan diferencia significativa importante. El análisis estadístico, (Tabla N° 05) que se realizó a los resultados de comparaciones múltiples de promedios de la resistencia del concreto (kg/cm^2) con pruebas estadísticas de Tukey, Duncan y Dunnet; se observa que no existe diferencia significativa en la comparación entre los tratamientos 5%, 8% y 10%, y si existe una diferencia significativa con respecto al testigo. Con esto Se concluye que los tratamientos aplicando cenizas de cáscara de café en los porcentajes de 5%, 8% y 10% perjudican la resistencia a la compresión del concreto (kg/cm^2) por lo que se rechaza nuestra hipótesis.

VI. RECOMENDACIONES

- Para futuras investigaciones a realizar haciendo uso de la ceniza de cascara de café se recomienda trabajar con mezcla de cenizas de otros productos como cenizas producto del bagazo de caña o cascarilla de arroz, ya que en la presente investigación la utilización pura de ceniza de cáscara de café perjudica la resistencia del concreto. Existen investigaciones realizadas en la Universidad nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas donde se evidencia buenos resultados de cenizas de cascarilla de arroz y bagazo, pero estos son sustituidos porcentuales del cemento en el diseño de mezclas y la presente investigación se considera como sustituto porcentual del agregado fino.
- Se recomienda tener un estándar adecuado de preparación de las muestras de tal manera que no alteren en los resultados. Tanto en el manipuleo de materiales así como control idóneo de pesos y volúmenes.
- Para obtener mejores resultados con un mayor nivel de exactitud se recomienda establecer un sistema de control que inicie en el proceso de obtención de la materia prima realizando selecciones del material a usar, así mismo, antes y después del proceso de calcinación de la cáscara de café, el mismo que se recomienda realizarlo en hornos a temperatura controlada, descartando luego de este proceso los posibles desechos e impurezas materiales que no se calcinan en su totalidad.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- OSSA, 1994. Ceniza industrial. Barbosa. Colombia. Editores Técnicos Asociados S.A
- JORQUERA,1995. Cementos con cenizas volantes. Zaragoza. España. Ed. Ayrolles.
- Ministerio de la Producción Colombia, 2002, Ceniza Volante,(en línea),Colombia Disponible en: [http://www. Aditivo Mineral para Concreto o Mortero en Humedad - Fly Ash Tipo F \(Ceniza Volante\) - Curacreto.htm](http://www. Aditivo Mineral para Concreto o Mortero en Humedad - Fly Ash Tipo F (Ceniza Volante) - Curacreto.htm) . Acceso: 10-08- 2014.
- Universidad del Valle, 2013, Comportamiento mecánico de un concreto fluido adicionado con ceniza de cascarilla de arroz (CCA) y reforzado con fibras de acero, (en línea), Colombia. Disponible en: [http://www. Revista de la construcción - Comportamiento mecánico de un concreto fluido adicionado con ceniza de cascarilla de arroz \(CCA\) y reforzado con fibras de acero_php.mht](http://www. Revista de la construcción - Comportamiento mecánico de un concreto fluido adicionado con ceniza de cascarilla de arroz (CCA) y reforzado con fibras de acero_php.mht). Acceso: 12-08- 2014
- Duran, N. y Velázquez N. (2016) Evaluación de la aptitud de concretos, reemplazando parcialmente el cemento portland por cenizas volantes y cenizas de bagazo de caña de azúcar. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Universidad Francisco de Paula Santander. Ocaña, Colombia.
- Jiménez, G. (2016) Resistencia a la compresión del concreto $f^c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de diferentes Porcentajes de ceniza de bagazo de caña de Azúcar, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca – Perú.
- Juárez, B. (2012). La utilización de cáscara de arroz bajo el proceso de calcinación controlada como puzolana artificial en el diseño de morteros para acabados. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Montgomery, D. (2004). Diseño y análisis de Experimentos. 2º Edición – México. Edit. Limusa S.A.
- NTP 339.183. CONCRETO. (2013) Practica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio. 2º Edición.

VIII. ANEXOS

8.1. ANEXO 1.

8.1.1. Análisis de datos

Los datos obtenidos del experimentos fueron registrados en la tabla 2 digitados en Excel y procesados en SPSS, el análisis de datos se realizó con análisis de varianza y comparaciones múltiples de promedios Duncan, Tukey y Dunnett, después de evaluar los supuestos básicos del modelo lineal aditivos del diseño experimental utilizado en para el experimento, con $\alpha = 5\%$ de significación.

Tabla 7. Tratamientos empleados en el trabajo de investigación.

| TIEMPO (DIAS) | REPETICIONES | TRATAMIENTOS | | | | Total |
|------------------|--------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | A_1 | | | A_2 | |
| | | B_1 | B_2 | B_3 | B_4 | |
| 28 | 1 | Y_{ijk} | Y_{ijk} | Y_{ijk} | Y_{ijk} | $Y_{.j}$ |
| | 2 | Y_{ijk} | Y_{ijk} | Y_{ijk} | Y_{ijk} | $Y_{.j}$ |
| | 3 | Y_{ijk} | Y_{ijk} | Y_{ijk} | Y_{ijk} | $Y_{.j}$ |
| Total | | y_{ij} | Y_{ij} | y_{ij} | Y_{ij} | $Y_{.j}$ |
| 40 | 1 | Y_{ijk} | Y_{ijk} | Y_{ijk} | Y_{ijk} | $Y_{.j}$ |
| | 2 | Y_{ijk} | Y_{ijk} | Y_{ijk} | Y_{ijk} | $Y_{.j}$ |
| | 3 | Y_{ijk} | Y_{ijk} | Y_{ijk} | Y_{ijk} | $Y_{.j}$ |
| Total | | $y_{i..}$ | $Y_{i..}$ | $y_{i..}$ | $Y_{i..}$ | $Y_{...}$ |

Fuente: Propia del investigador

Tabla 8: Diseño en bloque completo al azar con submuestreo.

| Bloques (i) | REPETICIONES (n) | TRATAMIENTOS (j) | | | | Total |
|----------------|---------------------|------------------------|------------------------|------------|------------------------|------------------------|
| | | T ₁ | T ₂ | ... | T _t | |
| I ₁ | 1 | Y ₁₁₁ | Y ₁₂₁ | ... | Y _{1t1} | Y _{1..} |
| | . | | | | | |
| | . | | | | | |
| | . | | | | | |
| | n | Y _{11n} | Y _{12n} | ... | Y _{1tn} | Y _{n..} |
| Total | | Y_{ij.} | Y_{ij.} | ... | Y_{ij.} | Y_{11.} |
| | . | | | | | |
| | . | | | | | |
| | . | | | | | |
| | | Y_{ij.} | Y_{ij.} | ... | Y_{ij.} | |
| | . | | | ... | | |
| | . | | | | | |
| | . | | | | | |
| I _b | 1 | Y _{b11} | Y _{b21} | ... | Y _{bt1} | Y _{.j.} |
| | . | | | | | |
| | . | | | | | |
| | . | | | | | |
| | n | Y _{b1n} | Y _{b2n} | ... | Y _{btn} | Y _{.j.} |
| | Total | Y_{b1.} | Y_{b2.} | ... | Y_{ij.} | Y_{11.} |
| Total | | Y_{i..} | Y_{i..} | ... | Y_{i..} | Y_{...} |

Modelo aditivo lineal del diseño en bloque completo al azar con submuestra

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \eta_{ijk} + \varepsilon_{ijk}$$

$$i = 1, \dots, b$$

$$j = 1, \dots, t$$

$$k = 1, \dots, n$$

Suma de cuadrados del total

$$SC_{Total} = \sum_{i=1}^b \sum_{j=1}^t \sum_{k=1}^n Y_{ijk}^2 - \frac{Y_{..}^2}{bnt}$$

Suma de cuadrados debido a la media (Factor de corrección)

$$SC_{Media} = \frac{\left(\sum_{i=1}^b \sum_{j=1}^t \sum_{k=1}^n Y_{ijk} \right)^2}{bnt} = -\frac{Y_{..}^2}{bnt} = M_{yy}$$

Suma de cuadrados de bloques

$$SC_{Bloques} = \sum_{i=1}^b \frac{Y_{i..}^2}{tn} - \frac{Y_{..}^2}{bnt} = B_{yy}$$

Suma de cuadrados de tratamientos

$$SC_{Tratamientos} = \sum_{j=1}^t \frac{Y_{.j.}^2}{bn} - \frac{Y_{..}^2}{bnt} = T_{yy}$$

Suma de cuadrados entre celdas para el bloque x tabla de tratamiento

$$S_{bt} = \sum_{i=1}^b \sum_{j=1}^t \frac{Y_{ij.}^2}{n} - \frac{Y_{..}^2}{bnt}$$

Suma de cuadrados del error experimental

$$SC_{error\ experimental} = S_{bt} - B_{yy} - T_{yy} = E_{yy}$$

Suma de cuadrados del error de muestreo

$$SC_{error\ de\ muestreo} = SC_{Total} - S_{bt} = S_{yy}$$

Tabla 9: Análisis de varianza (ANVA)

| Fuente de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | F | Sig |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|----------|------------|
| Bloques | B_{yy} | $b-1$ | B | B/E | |
| Tratamientos | T_{yy} | $t-1$ | T | T/E | |
| Error experimental | E_{yy} | $(b-1)(t-1)$ | E | | |
| Error de submuestreo | S_{yy} | $bt(n-1)$ | S | | |
| Total | SC_{total} | $btn-1$ | | | |

8.2. ANEXO 2

- ✓ **FICHA DE RESULTADOS A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO.**



CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL

DIAZ & OCAMPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
REGISTRO DE INDECOPI N° 00069377
ESTUDIOS DE MECÁNICA DE BUELOS, CONCRETO Y ACERVO
(LABORATORIO)

Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 RPM *625627 RPC 982360635

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO (NORMA ASTM C - 39 Y ASSTHO T - 22)

PRENSA PARA CONCRETO ELE INTERNATIONAL MODELO ADI 2001 N° SERIE 1705-S-2365, INDICADOR DIGITAL ELE INTERNATIONAL MODELO ADI 2001 SERIE N° 1506-1-1975, CERTIFICADO DE CALIBRACION 87241-00-2002

OBRA: PROYECTO DE INVESTIGACION - MANUEL ROSAS GARCIA

SOLICITANTE: MANUEL ROSAS GARCIA

FECHA: 21 - 11 - 2015

| ENSAYO | DATOS DEL TESTIGO DE CONCRETO | | | | | | | | | PESO SOBRE VOLUMEN (kg/m ³) | RESISTENCIA SEGUN EL DISEÑO (kg/cm ²) | RESISTENCIA ENSAYO (kg) | RESISTENCIA DEL ENSAYO RESPECTO AL DISEÑO (%) | RESISTENCIA DEL TESTIGO (kg/cm ²) |
|--------|--|----------------------|---------------------|-------------|---------------|-------------|-------------------------|----------------------------|-----------|---|---|-------------------------|---|---|
| | (1) PROCEDENCIA | (2) FECHA DE LLENADO | (3) FECHA DE ROTURA | EDAD (DIAS) | DIAMETRO (cm) | ALTURA (cm) | AREA (cm ²) | VOLUMEN (cm ³) | PESO (kg) | | | | | |
| 1 | CONCRETO 210 (kg/cm ²), CON PROPORCION DE CENZAS 9% | 24/10/2015 | 21/11/2015 | 28 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 11.924 | 2249 | 210 | 31200 | 84.07 | 176.56 |
| 2 | CONCRETO 210 (kg/cm ²), CON PROPORCION DE CENZAS 9% | 24/10/2015 | 21/11/2015 | 28 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 11.780 | 2222 | 210 | 27610 | 74.40 | 156.24 |
| 3 | CONCRETO 210 (kg/cm ²), CON PROPORCION DE CENZAS 10% | 24/10/2015 | 21/11/2015 | 28 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 11.793 | 2224 | 210 | 23040 | 62.09 | 130.38 |
| 4 | CONCRETO 210 (kg/cm ²) | 24/10/2015 | 21/11/2015 | 28 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 12.100 | 2282 | 210 | 40630 | 109.48 | 229.92 |

SOLICITANTE

RESPONSABLE DEL ENSAYO

NOTA: LOS TESTIGOS, (1) PROCEDENCIA, (2) FECHA DE LLENADO Y (3) RESISTENCIA SEGUN EL DISEÑO: FUERON PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE



CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.R.L.

DIAZ & OCAMPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.R.L.
REGISTRO DE INDECOPI N° 00069377
ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ACERADO
(LABORATORIO)

Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 RPM 1625827 RFC 982360835

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO (NORMA ASTM C - 39 Y ASSTHO T - 22)

FRENZA PARA CONCRETO ELE INTERNATIONAL MODELO A01-2000 N° SERIE 1755-B-2255, INDICADOR DIGITAL ELE INTERNATIONAL MODELO A01-2000 SERIE N° 1805-1-1025, CERTIFICADO DE CALIFICACION N° LC-150-2015

OBRA: PROYECTO DE INVESTIGACION - MANUEL ROSAS GARCIA

SOLICITANTE: MANUEL ROSAS GARCIA

FECHA: 21 - 11 - 2015

| ENSAYO | DATOS DEL TESTIGO DE CONCRETO | | | | | | | | | PESO SOBRE VOLUMEN (kg/m ³) | (3) RESISTENCIA SEGUN EL DISEÑO (kg/cm ²) | RESISTENCIA ENSAYO (kg) | RESISTENCIA DEL ENSAYO RESPECTO AL DISEÑO (%) | RESISTENCIA DEL TESTIGO (kg/cm ²) |
|--------|---|----------------------|---------------------|-------------|---------------|-------------|-------------------------|----------------------------|-----------|---|---|-------------------------|---|---|
| | (1) PROCEDENCIA | (2) FECHA DE LLENADO | (2) FECHA DE ROTURA | EDAD (DIAS) | DIAMETRO (cm) | ALTURA (cm) | AREA (cm ²) | VOLUMEN (cm ³) | PESO (gr) | | | | | |
| 1 | CONCRETO 210 (kg/cm ²), CON PROPORCION DE CENIZAS 5% | 24/10/2015 | 21/11/2015 | 28 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 11.013 | 2077 | 210 | 16660 | 44.89 | 94.28 |
| 2 | CONCRETO 210 (kg/cm ²), CON PROPORCION DE CENIZAS 8% | 24/10/2015 | 21/11/2015 | 28 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 11.484 | 2186 | 210 | 18700 | 50.39 | 105.82 |
| 3 | CONCRETO 210 (kg/cm ²), CON PROPORCION DE CENIZAS 10% | 24/10/2015 | 21/11/2015 | 28 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 11.139 | 2101 | 210 | 12970 | 34.95 | 73.40 |
| 4 | CONCRETO 210 (kg/cm ²) | 24/10/2015 | 21/11/2015 | 28 | 15.0 | 29.7 | 176.72 | 5248.44 | 11.809 | 2212 | 210 | 37730 | 101.67 | 213.51 |


SOLICITANTE


DIAZ & OCAMPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.R.L.
RUE NUESTRO ALBERNO DIAZ GARCIA
982360835
TEL: 941892090

NOTA: LOS TESTIGOS, (1) PROCEDENCIA, (2) FECHA DE LLENADO Y (3) RESISTENCIA SEGUN EL DISEÑO, FUERON PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

RESPONSABLE DEL ENSAYO



CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL

DIAZ & OCAMPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
REGISTRO DE INDECOPI N° 00069377
ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ACEROS
(LABORATORIO)
 Jr. Libertad N° 1309 Col. 941892090 RPM 1625627 RPC 042360835

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO (NORMA ASTM C - 39 Y ASSTHO T - 22)

OBRA: PROYECTO DE INVESTIGACION - MANUEL ROSAS GARCIA

SOLICITANTE: MANUEL ROSAS GARCIA

FECHA: 21 - 11 - 2015

| ENSAYO | DATOS DEL TESTIGO DE CONCRETO | | | | | | | | | | PESO SOBRE VOLUBEN (kg/cm ²) | RESISTENCIA SEGUN EL DISEÑO (kg/cm ²) | RESISTENCIA ENSAYO (kgf) | RESISTENCIA DEL ENSAYO RESPECTO AL DISEÑO (%) | RESISTENCIA DEL TESTIGO (kg/cm ²) |
|--------|---|----------------------|---------------------|-------------|---------------|-------------|-------------------------|----------------------------|-----------|------|--|---|--------------------------|---|---|
| | (1) PROCEDENCIA | (2) FECHA DE LLENADO | (3) FECHA DE ROTURA | EDAD (DIAS) | DIAMETRO (cm) | ALTURA (cm) | AREA (cm ²) | VOLUMEN (cm ³) | PESO (kg) | | | | | | |
| 1 | CONCRETO 210 (kg/cm ²), CON PROPORCION DE CENIZAS 5% | 24/10/2015 | 21/11/2015 | 28 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 11.824 | 2249 | 210 | 31200 | 84.07 | 176.56 | |
| 2 | CONCRETO 210 (kg/cm ²), CON PROPORCION DE CENIZAS 8% | 24/10/2015 | 21/11/2015 | 28 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 11.780 | 2222 | 210 | 27610 | 74.40 | 156.24 | |
| 3 | CONCRETO 210 (kg/cm ²), CON PROPORCION DE CENIZAS 10% | 24/10/2015 | 21/11/2015 | 28 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 11.793 | 2224 | 210 | 23040 | 62.09 | 130.38 | |
| 4 | CONCRETO 210 (kg/cm ²) | 24/10/2015 | 21/11/2015 | 28 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 12.100 | 2282 | 210 | 40630 | 109.48 | 229.92 | |


 SOLICITANTE


 RESPONSABLE DEL ENSAYO

NOTA: LOS TESTIGOS, (1) PROCEDENCIA, (2) FECHA DE LLENADO Y (3) RESISTENCIA SEGUN EL DISEÑO, FUERON PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE



CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL

DIAZ & OCAMPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
REGISTRO DE INDECOPI N° 00069377
ESTUDIOS DE MECANICA DE BUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
(LABORATORIO)
 Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 RPM. 625827 RPC 682360835

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO (NORMA ASTM C - 39 Y ASSTHO T - 22)

PRENSA PARA CONCRETO ELE INTERNATIONAL MODELO ADR 3000 N° SERIE 1795-4-1263, INDICADOR DIGITAL ELE INTERNATIONAL MODELO ADR 3000 SERIE N° 1885-1-1072, CERTIFICADO DE CALIFICACION 001-17-185-2010
 OBRA: PROYECTO DE INVESTIGACION - MANUEL ROSAS GARCIA

SOLICITANTE: MANUEL ROSAS GARCIA

| ENSAYO | DATOS DEL TESTIGO DE CONCRETO | | | | | | | | | FECHA : 03 - 12 - 2015 | | | | |
|--------|---|-------------------------|------------------------|-------------|---------------|-------------|-------------------------|----------------------------|-----------|---|--|-------------------------|--|---|
| | (1) PROCEDENCIA | (2) FECHA DE LLENADO | (3) FECHA DE ROTURA | EDAD (DIAS) | DIAMETRO (cm) | ALTURA (cm) | AREA (cm ²) | VOLUMEN (cm ³) | PESO (kg) | PESO SOBRE VOLUMEN (kg/m ³) | (4) RESISTENCIA SEGUN EL DISEÑO (kg/cm ²) | RESISTENCIA ENSAYO (kg) | RESISTENCIA DEL ENSAYO RESPECTO AL DISEÑO (kg) | RESISTENCIA DEL TESTIGO (kg/cm ²) |
| 1 | CONCRETO 210 (kg/cm ²), CON PROPORCION DE CENIZAS 5% | 24/10/2015 | 03/12/2015 | 40 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 11.531 | 2175 | 210 | 25780 | 69.47 | 145.88 |
| 2 | CONCRETO 210 (kg/cm ²), CON PROPORCION DE CENIZAS 8% | 24/10/2015 | 03/12/2015 | 40 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 11.716 | 2210 | 210 | 26710 | 71.97 | 151.15 |
| 3 | CONCRETO 210 (kg/cm ²), CON PROPORCION DE CENIZAS 10% | 24/10/2015 | 03/12/2015 | 40 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 11.637 | 2195 | 210 | 26670 | 72.41 | 152.05 |
| 4 | CONCRETO 210 (kg/cm ²) | 24/10/2015 | 03/12/2015 | 40 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 11.978 | 2258 | 210 | 41240 | 111.13 | 233.37 |


 SOLICITANTE


 RESPONSABLE DEL ENSAYO

NOTA: LOS TESTIGOS, (1) PROCEDENCIA, (2) FECHA DE LLENADO Y (3) RESISTENCIA SEGUN EL DISEÑO, FUERON PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE



CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL

DIAZ & OCAMPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
REGISTRO DE INDECOPI N° 00069377
ESTUDIOS DE MECANICA DE BUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
(LABORATORIO)

Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 RPM *625827 RPC 982360835

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO (NORMA ASTM C - 39 Y ASSTHO T - 22)

PRENSA PARA CONCRETO ELE INTERNATIONAL MODELO ADR 2000 N° SERIE 1798-9-2265, INDICADOR DIGITAL ELE INTERNATIONAL MODELO ADR 2005 SERIE N° 1986-1-8973, CERTIFICADO DE CALIFICACION 17-17-2015

OBRA: PROYECTO DE INVESTIGACION - MANUEL ROSAS GARCIA

SOLICITANTE: MANUEL ROSAS GARCIA

| ENSAJO | DATOS DEL TESTIGO DE CONCRETO | | | | | | | | | FECHA 03 - 12 - 2015 | | | | |
|--------|---|----------------------------|---------------------------|----------------|------------------|----------------|----------------------------|-------------------------------|--------------|---|--|------------------------------|---|---|
| | (1) PROCEDENCIA | (2) FECHA DE LLENADO | (3) FECHA DE ROTURA | EDAD (DIAS) | DIAMETRO (cm) | ALTURA (cm) | AREA (cm ²) | VOLUMEN (cm ³) | PESO (gr) | PESO SOBRE VOLUMEN (kg/m ³) | (4) RESISTENCIA SEGUN EL DISEÑO (kg/cm ²) | RESISTENCIA ENSAYO kgf | RESISTENCIA DEL ENSAYO RESPECTO AL DE DISEÑO (%) | RESISTENCIA DEL TESTIGO (kg/cm ²) |
| 1 | CONCRETO 210 (kg/cm ²), CON PROPORCION DE CENZAS 5% | 24/10/2015 | 03/12/2015 | 40 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 10.880 | 2054 | 210 | 23040 | 62.09 | 130.38 |
| 2 | CONCRETO 210 (kg/cm ²), CON PROPORCION DE CENZAS 8% | 24/10/2015 | 03/12/2015 | 40 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 11.317 | 2135 | 210 | 21000 | 56.59 | 118.84 |
| 3 | CONCRETO 210 (kg/cm ²), CON PROPORCION DE CENZAS 10% | 24/10/2015 | 03/12/2015 | 40 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 10.995 | 2068 | 210 | 14360 | 38.70 | 81.26 |
| 4 | CONCRETO 210 (kg/cm ²) | 24/10/2015 | 03/12/2015 | 40 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 11.314 | 2134 | 210 | 29630 | 70.84 | 167.67 |

SOLICITANTE

RESPONSABLE DEL ENSAYO

NOTA: LOS TESTIGOS, (1) PROCEDENCIA, (2) FECHA DE LLENADO Y (3) RESISTENCIA SEGUN EL DISEÑO; FUERON PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE



CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL

DIAZ & OCAÑO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
REGISTRO DE INDECOPI N° 00069377
ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASPHALTO
(LABORATORIO)

Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 RPM *625827 RPC 982360836

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO (NORMA ASTM C - 39 Y ASSTHO T - 22)
PRUEBA PARA CONCRETO DE INTERMEDIAL SP70210 ADR 2091 N° 05795 1738-B-3388, INDICADOR DIGITAL, ELG INTERNACIONAL SP70210 N° 05795 1738-B-3388

OBRA: PROYECTO DE INVESTIGACION - MANUEL ROSAS GARCIA

SOLICITANTE: MANUEL ROSAS GARCIA

| ENSAYO | DATOS DEL TESTIGO DE CONCRETO | | | | | | | | | FECHA - 03 - 12 - 2015 | | | | |
|--------|--|----------------------|---------------------|-------------|---------------|-------------|-------------------------|----------------------------|-----------|---|---|-------------------------|---|---|
| | (1) PROCEDENCIA | (2) FECHA DE LLENADO | (3) FECHA DE ROTURA | EDAD (DIAS) | DIAMETRO (cm) | ALTURA (cm) | AREA (cm ²) | VOLUMEN (cm ³) | PESO (kg) | PESO SOBRE VOLUMEN (kg/m ³) | (4) RESISTENCIA SEGUN EL DISEÑO (kg/cm ²) | RESISTENCIA ENSAYO (kg) | RESISTENCIA DEL ENSAYO RESPECTO AL DE DISEÑO (kg) | RESISTENCIA DEL TESTIGO (kg/cm ²) |
| 1 | CONCRETO 210 (kg/cm ²), CON PROPORCION DE CENZAS 5% | 24/10/2015 | 03/12/2015 | 40 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 11.531 | 2175 | 210 | 25780 | 69.47 | 145.88 |
| 2 | CONCRETO 210 (kg/cm ²), CON PROPORCION DE CENZAS 8% | 24/10/2015 | 03/12/2015 | 40 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 11.716 | 2210 | 210 | 26710 | 71.97 | 151.15 |
| 3 | CONCRETO 210 (kg/cm ²), CON PROPORCION DE CENZAS 10% | 24/10/2015 | 03/12/2015 | 40 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 11.637 | 2195 | 210 | 26870 | 72.41 | 152.05 |
| 4 | CONCRETO 210 (kg/cm ²) | 24/10/2015 | 03/12/2015 | 40 | 15.0 | 30 | 176.72 | 5301.45 | 11.978 | 2259 | 210 | 41240 | 111.13 | 233.37 |


 SOLICITANTE


 RESPONSABLE DEL ENSAYO

NOTA: LOS TESTIGOS. (1) PROCEDENCIA, (2) FECHA DE LLENADO Y (3) RESISTENCIA SEGUN EL DISEÑO; FUERON PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

8.3. ANEXO 3

✓ **DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 KG/CM2.**



DIÁZ ARIAS INGENIEROS
NESTOR ALFONSO DIÁZ ARIAS
ING. CIVIL CIP. N° 21362 - CONSULTOR
ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
(LABORATORIO)

Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 RPM *625827 RPC 982360835

Correo Electronico: nestor433@hotmail.com - CHACHAPOYAS

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

(Cemento, Arena, Grava y Agua)

OBRA : CREACION DEL SERVICIO DE AULAS Y AMBIENTES ADMINISTRATIVOS PARA LA FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNISTA BIOTECNOLOGIA Y AGRONEGOCIOS DE LA UNTRM, SEDE CHACHAPOYAS

UBICACIÓN : UNTRM, DIST. CHACHAPOYAS, PROV. CHACHAPOYAS, DPTO. AMAZONAS

CANTERA : *Arena Cantera Río Utcubamba, sector Tingorbamba*
Grava, piedra chancada Río Utcubamba, sector Caclic

SOLICITANTE : CONSORCIO TCE - ER2

FECHA : 28/05/2014

NOTA: LAS MUESTRAS SON PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE

DIÁZ ARIAS INGENIEROS
Nestor Alfonso Díaz Arias
ING. CONSULTOR
ING. CIVIL CIP. 21362

Díaz & Ocampo
INGENIEROS Y CONSULTORES S.R.L.
Nestor Alfonso Díaz Arias
ING. CIVIL CIP. 21362



DLAZ ARIAS INGENIEROS
NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
ING. CIVIL CIP-N° 21362 - CONSULTOR
ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 (LABORATORIO)

Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 RPM *625827 RPC 982360835

Correo Electronico: nestorda433@hotmail.com - CHACHAPOYAS

Dosificación de Mezcla de Concreto por el método ACI (usando tablas), comité 211-91

Se requiere elaborar concreto para el vaciado de **210** kg/cm² de resistencia media requerida; se cuenta con cemento ASTM y agregados con las siguientes características:

| DESCRIPCIÓN | ARENA | GRAVA | CEMENTO |
|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Peso Especifico de Masa | 2514 kg/m ³ | 2558 kg/m ³ | 3150 kg/m ³ |
| Peso Unitario Suelto Seco | 1676 kg/m ³ | 1360 kg/m ³ | - |
| Compactado por varillado | - | 1480 kg/m ³ | - |
| Contenido de Absorción (Wa) | 1.80 % | 1.24 % | - |
| Contenido de Humedad (Wo) | 6.53 % | 0.22 % | - |
| Módulo de Fineza | 3.20 | - | - |
| Tamaño Máximo | - | 1 1/2" | - |

01.- Consideraciones :

Tabla 01: Slump recomendable de 8 - 2 cm

Tabla 02: Para tamaño máximo del agregado **1 1/2"**, se necesita **162.53** lt. de agua por m³ de concreto y **1.06** % de aire atrapado (para un revenimiento de 3 - 5 cm en concreto sin aire incluido)

Tabla 03: Para la resistencia media requerida de **210** kg/cm², se requiere una relación de agua / cemento de 0.68, sin aire incluido.

Tabla 04: No está sometido a condiciones severas.

Por condiciones de durabilidad se recomienda emplear 0.50 como relación de agua / cemento.

Utilizamos una relación de agua / cemento = **0.40** (para este diseño)

Tabla 05: Para tamaño máximo del agregado de **1 1/2"** (38.100 mm) y **3.20** como modulo de fineza de la arena, el volumen del agregado grueso, en condiciones de compactado por varillado es de **0.667** m³

Nota: las muestras son proporcionadas por el solicitante.


 Nestor Alfonso Diaz Arias
 ING. CONSULTOR
 ING. CIVIL CIP 21362


 DLAZ & Ocampo
 CONSULTORES Y LABORATORIOS S.R.L.
 ING. NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
 INGENIERO CIVIL - CIP 21362
 INGENIERO GENERAL



DIÁZ ARIAS INGENIEROS
NESTOR ALFONSO DIÁZ ARIAS
ING. CIVIL CIP. N° 21362 - CONSULTOR
ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
(LABORATORIO)

Jr. Libertad N° 1309 Cal. 941892090 RPM *625927 RPC 982360835

Correo Electronico: nestordia433@hotmail.com - CHACHAPOYAS

02.- Tabulación:

Para un volumen de 1 m³ de concreto:

| | OPERACIONES | PESO (Kg) | OPERACIONES | VOLUMEN m3 |
|--------------|---------------|----------------|---------------|--------------|
| Agua | | 162.53 | 162.53 / 1000 | 0.163 |
| Cemento | 162.53 / 0.40 | 406.33 | 406.33 / 3150 | 0.129 |
| Aire | 1.06 / 100 | | | 0.011 |
| Arena | | 784.24 | 0.312 x 2514 | 0.312 |
| Grava | 0.667 x 1480 | 987 | 987 / 2558 | 0.386 |
| TOTAL | | 2340.36 | | 1.000 |

| 3. Corrección por Humedad | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------|---|------------|
| Arena | = | (1.80 - 6.53) / 100 | = | -0.0473 |
| Corrección del agua | = | -0.0473 x 784.24 | = | -37.08 Lt. |
| Grava | = | (1.24 - 0.22) / 100 | = | 0.0102 |
| Corrección del agua | = | 0.0102 x 987.26137 | = | 10.05 Lt. |

| 04.- Dosificación Corregida por humedad (Dosificación Actual) | | | | |
|---|---|------------------------|---|------------|
| Agua | = | 162.53 - 37.08 + 10.05 | = | 135.49 Lt. |
| Cemento | = | | = | 406.33 Kg. |
| Arena | = | 784.24 + 37.08 | = | 821.32 Kg. |
| Grava | = | 987.26 - 10.05 | = | 977.21 Kg. |

05.- Cantidad de Materiales corregidos por metro cúbico de concreto

| | | |
|---------|---|------------|
| Agua | = | 135.49 Lt. |
| Cemento | = | 406.33 Kg. |
| Arena | = | 821.32 Kg. |
| Grava | = | 977.21 Kg. |

Nota: las muestras son proporcionadas por el solicitante.

DIÁZ ARIAS INGENIEROS
Nestor Alfonso Diaz Arias
ING. CONSULTOR
ING. CIVIL CIP. 21362

Diaz & Deamo
INGENIEROS Y CONSULTORES S.R.L.
ING. NESTOR ALFONSO DIÁZ ARIAS
INGENIERO CIVIL, CIP 21362
DESIGNER DE CONCRETO



DIÁZ ARIAS INGENIEROS
NESTOR ALFONSO DIÁZ ARIAS
ING. CIVIL CIP. N° 21362 - CONSULTOR
ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
(LABORATORIO)

Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 RPM *625827 RPC 982360635

Correo Electronico: nestorda433@hotmail.com - CHACHAPOYAS

* Confeccionar cajones de madera con las medidas interiores de 30.48 x 30.48 x 30.48 cm = 1 pie³, que equivale a una bolsa de cemento, los cajones deben tener 2 listones de madera en forma horizontal en ambas caras para manipularlo con dos personas.

* Para el diseño $f'c = 210$ kg/cm², en volumen 1 : 1.70 : 2.65

+ 14.17 lt. de agua/saco de cemento, colocar una bolsa de cemento; 01 cajon de arena más 0.70 x 30.48 = 21.34 cm (interior) de altura : 02 cajones al ras de grava más 0.65 x 30.48 = 19.81 cm más 14.17 lt. de agua/saco de cemento

* Verificar la resistencia del concreto antes de vaciar en las estructuras, hacer las correcciones necesarias, para llegar a la resistencia requerida.

* Verificar el peso de las bolsas de cemento antes de hacer la compra.

* Preparar el concreto con mezcladora y vibradora.

* Adquirir los materiales según el calendario.

* Los certificados de ensayos de concreto deben ser refrendados por un Ing. Civil.

Nota: las muestras son proporcionadas por el solicitante.

Díaz & Ocampo
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.R.L.
NESTOR ALFONSO DIÁZ ARIAS
INGENIERO CIVIL CIP. 21362
REGISTRADO GENERAL

DIÁZ ARIAS INGENIEROS
NESTOR ALFONSO DIÁZ ARIAS
ING. CONSULTOR
ING. CIVIL CIP. 21362



DIÁZ ARIAS INGENIEROS
NESTOR ALFONSO DIÁZ ARIAS
ING. CIVIL CIP. N° 21362 - CONSULTOR
ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
(LABORATORIO)

Jr. Libertad N° 1309 Cal. 941892090 RPM *625827 RPC 982300835
Correo Electronico: nestorda433@hotmail.com - CHACHAPOYAS

RECOMENDACIONES

* Verificar el agua cuando sea necesario por causa de precipitaciones pluviales.

* Eliminar elementos extraños, como trozos de madera, et.

* Usar el agua según las normas:

Máximo

- Cloruros(ION Cl) 1,000 ppm
- Sulfatos(ION SO₄) 600 ppm
- PH entre 5.5 y 8
- Materia orgánica 03
- Sólidos en suspensión 5,000 ppm
- Carbonatos y bicarbonatos 1,000 ppm

Alcalinos (sacalidad total

Expresada en NaHCO₃).

* La humedad superficial del agregado fino mantiene separadas las partículas, produciendo un momento de volumen que se denomina "Abundamiento". Esto se produce cuando su contenido de humedad varía entre 5% y 8%, originando un incremento de volumen del orden del 15% y 12% respectivamente, en arenas gruesas por lo que se recomienda considerar este incremento en el proporcionamiento en volumen de obra.

* Se recomienda ajustar periódicamente el proporcionamiento en volumen de obra, por variaciones de granulometría del agregado que suele darse en la cantera, a fin de mantener la homogeneidad del concreto.

* La elaboración de los testigos, las superficies circulares deben ser planas y horizontales, diámetro 6" y altura 12".

* En la elaboración de testigos de concreto, hacerlas en 3 capas con 25 golpes cada uno con una varilla de hierro liso de Ø 5/8" x 65 cm de longitud boleadas en los extremos; golpear en total de 10 a 15 veces en los costados de la probeta con un martillo de goma de 0.34 a 0.80 kg.

* Realizar los ensayos de compresión de concreto en una prensa que cumpla las normas, con el pistón de velocidad constante (la máquina no debe ser maniobrada con una palanca)

Nota: las muestras son proporcionadas por el solicitante.

DIÁZ ARIAS INGENIEROS
Nestor Alfonso Díaz Arias
ING. CONSULTOR
ING. CIVIL CIP. 21362

Díaz & Ocampo
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.R.L.
Ing. /
INGENIERO GENERAL



DIAZ & OCAMPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL

REGISTRO DE INDECOPI N° 03009377
 ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LABORATORIO)
 Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 RPM *625827 RPC 982380635
 Correo Electronico: nestor433@hotmail.com CHACHAPOYAS

OBRA: CREACION DEL SERVICIO DE AULAS Y AMBIENTES ADMINISTRATIVOS PARA LA FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNISTA BIOTECNOLOGIA Y AGRONEGOCIOS DE LA UNTRM, SEDE CHACHAPOYAS
 ARENA : CANTERA RIO UTCUMBAMBA SECTOR CALCIC

ENSAYOS DE LABORATORIO

ARENA RIO UTCUMBAMBA, SECTOR CALCIC, para $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

a. Peso especifico saturado superficialmente seca (ASTM C128).

| | | |
|---|---|--|
| * Peso de la arena | = | 392.20 gr. |
| * Volumen de agua en la probeta | = | 300.00 cm^3 |
| * Volumen de agua en la probeta + arena | = | 456.00 cm^3 |
| * Volumen de la arena | = | 156.00 cm^3 |
| * Peso especifico | = | 2.514 gr/cm^3 |

b. Peso unitario seco suelto.

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| * Peso del molde | = | 4160.00 cm^3 |
| * Peso del material + molde | = | 9674.30 gr. |
| * Peso del material | = | 5514.30 gr. |
| * Volumen del material | = | 3290.00 cm^3 |
| * Peso unitario seco suelto | = | 1.676 gr/cm^3 |

c. Contenido de absorción

| | | |
|---|---|---------------|
| * Peso de tara | = | 59.20 gr. |
| * Peso de la muestra seca + tara | = | 340.90 gr. |
| * Peso de la muestra seca | = | 534.40 gr. |
| * Peso de la muestra saturada + tara | = | 600.00 gr. |
| * Peso de la muestra horeada (24 horas) | = | 590.40 gr. |
| * Peso del agua absorbida | = | 9.60 gr. |
| * Contenido de absorción | = | 1.80 % |

d. Contenido de Humedad

| | | |
|------------------------------------|---|---------------|
| * Peso de tara | = | 58.70 gr. |
| * Peso de la muestra húmeda + tara | = | 399.90 gr. |
| * Peso de la muestra seca + tara | = | 379.00 gr. |
| * Peso de la muestra seca | = | 320.30 gr. |
| * Peso del agua | = | 20.90 gr. |
| * Contenido de humedad | = | 6.53 % |

DIAZ ARIAS INGENIEROS
 Nestor Alfonso Diaz Arias
 PISO CONSULTOR
 REG. CIVIL CIP 27119

DIAZ & OCAMPO
 CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
 NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
 INGENIERO CIVIL - TOP 27119
 REPRESENTANTE LEGAL



CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL

DIAZ & OCAMPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
REGISTRO DE INIDEGOPi N° 00000877

ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LABORATORIO)

Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 RPM *825827 RPC 982360835

Correo Electronico: nestoroda433@hotmail.com CHACHAPOYAS

OBRA: CREACION DEL SERVICIO DE AULAS Y AMBIENTES ADMINISTRATIVOS PARA LA FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNISTA BIOTECNOLOGIA Y AGRONEGOCIOS DE LA UNTRM, SEDE CHACHAPOYAS

GRAVA: CANTERA RIO UTCUBAMBA SECTOR TINGORBAMBA

ENSAYOS DE LABORATORIO

$F' C = 210 \text{ kg/cm}^2$

PIEDRA CHACHANCADA CANTERA TINGORBAMBA

a. Peso especifico de masa saturado superficialmente seco.

| | | |
|-------------------------------|---|--------------------------------|
| * Peso de la grava en el aire | = | 2842.00 gr. |
| * Peso de la grava en el agua | = | 1731.00 gr. |
| * Peso especifico | = | 2.558 gr/cm³ |

b. Peso unitario seco suelto.

| | | |
|-----------------------------|---|--------------------------------|
| * Peso del molde | = | 4160.00 gr. |
| * Peso del material + molde | = | 8635.10 gr. |
| * Peso del material | = | 4475.10 gr. |
| * Volumen del material | = | 3290.00 cm ³ |
| * Peso unitario seco suelto | = | 1.360 gr/cm³ |

c. Peso unitario seco compactado varillado.

| | | |
|-----------------------------|---|--------------------------------|
| * Peso del molde | = | 4160.00 gr. |
| * Peso del material + molde | = | 9029.70 gr. |
| * Peso del material | = | 4869.70 gr. |
| * Volumen del material | = | 3290.00 cm ³ |
| * Peso unitario seco suelto | = | 1.480 gr/cm³ |

d. Contenido de absorción

| | | |
|---|---|---------------|
| * Peso de tara | = | 59.30 gr. |
| * Peso de la muestra seca + tara | = | 382.00 gr. |
| * Peso de la muestra seca | = | 684.30 gr. |
| * Peso de la muestra saturada + tara | = | 617.90 gr. |
| * Peso de la muestra horeada (24 horas) | = | 609.40 gr. |
| * Peso del agua absorbida | = | 8.50 gr. |
| * Contenido de absorción | = | 1.24 % |

e. Contenido de Humedad

| | | |
|------------------------------------|---|---------------|
| * Peso de tara | = | 58.40 gr. |
| * Peso de la muestra húmeda + tara | = | 460.40 gr. |
| * Peso de la muestra seca + tara | = | 459.50 gr. |
| * Peso de la muestra seca | = | 401.10 gr. |
| * Peso del agua | = | 0.90 gr. |
| * Contenido de humedad | = | 0.22 % |

DIAZ ARIAS INGENIEROS
 Ing. Constructor **Alfonso Diaz Arias**
 ING. CONSTRUCTOR
 REG. CIVIL COB. 91797

Diaz & Ocampo
 CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
 ING. CONSTRUCTOR **ALFONSO DIAZ ARIAS**
 REG. CIVIL COB. 91797



DIAZ & OCAMPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
REGISTRO DE INDECOPI N° 00057377
ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 RPM 925827 RPC 992360330
 Correo Electrónico: nestor433@hotmail.com CHACHAPOYAS

ENSAYO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR LAVADO
NORMA ASTM D421

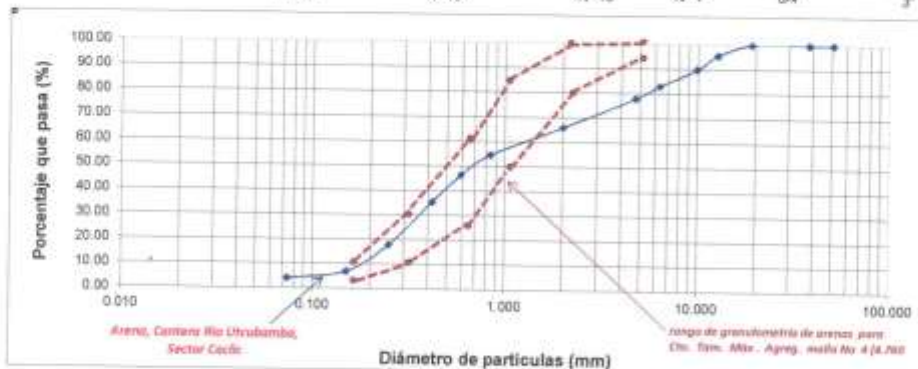
OBRA : CREACION DEL SERVICIO DE AULAS Y AMBIENTES ADMINISTRATIVOS PARA LA FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNISTA
 BIOTECNOLOGIA Y AGRONEGOCIOS DE LA UNTRM, SEDE CHACHAPOYAS
UBICACIÓN : UNTRM, DIST. CHACHAPOYAS, PROV. CHACHAPOYAS, DPTO. AMAZONAS
FECHA : 28 / 05 / 2014
SOLICITANTE : TCE - ER2
RESPONSABLE : ING. NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS

MUESTRA : ARENA CANTERA RIO UTCUMABA SECTOR CAELIC
 Peso muestra seca: **827.30 gr**

| Maña | Maña (mm) | Peso ret. Parcial | % Retenido Parcial | % Ret. Acumul. | % Que pasa |
|---------------------------|-----------|-------------------|--------------------|----------------|-------------|
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 3/4" | 19.050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1/2" | 12.700 | 36.80 | 4.42 | 4.42 | 95.58 |
| 3/8" | 9.925 | 47.10 | 5.69 | 10.12 | 89.88 |
| 1/4" | 6.350 | 57.00 | 6.89 | 17.01 | 82.99 |
| N° 4 | 4.760 | 42.10 | 5.09 | 22.10 | 77.90 |
| N° 10 | 2.000 | 98.40 | 11.89 | 33.99 | 66.01 |
| N° 20 | 0.840 | 93.80 | 11.34 | 45.33 | 54.67 |
| N° 30 | 0.600 | 88.20 | 8.74 | 53.57 | 46.43 |
| N° 40 | 0.420 | 90.60 | 10.95 | 64.52 | 35.48 |
| N° 50 | 0.250 | 145.40 | 17.58 | 82.10 | 17.90 |
| N° 100 | 0.150 | 90.30 | 10.92 | 93.01 | 6.99 |
| N° 200 | 0.074 | 24.00 | 2.90 | 95.91 | 4.09 |
| Pérdida por lavado | | 33.80 | 4.09 | 100.00 | 0.00 |

CURVA GRANULOMETRICA

| Limo y Arcilla | Arena | | | | Grava | |
|----------------|--------|-------|--------|------|--------|----|
| | Fina | Medio | Gruesa | Fina | Gruesa | |
| | N° 200 | N° 40 | N° 10 | N° 4 | 3/4" | 3" |



| | |
|--------------------------|-------------|
| Contenido de Humedad (%) | 6.53 |
| Límite líquido (%) | NO PLASTICO |
| Límite plástico (%) | NO PLASTICO |
| Índice plástico (%) | NO PLASTICO |
| Clasificación SUCS | SP |

| | |
|-----|-------|
| D10 | 0.18 |
| D30 | 0.35 |
| D60 | 13.00 |
| Cu | 72.22 |
| Cc | 0.05 |

ARENA MAL GRADUADA

NOTA: la arena es proporcionada por el solicitante

DIAZ ARIAS INGENIEROS
 Nestor Alfonso Diaz Arias
 ING. CONSULTOR
 REG. COPI. CP 21047

Diaz & Ocampo
 CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
 Ing. NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
 INGENIERO CIVIL - CP 21047
 URBENITE VENEZUELA



DIAZ & OCAJPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL

UNIVERSIDAD DEL MANANTLES N° 000000077
ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO (LABORATORIO)
Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 RPM 925827 RPC 982360835
Correo Electronico: nestor433@hotmail.com CHACHAPOYAS

CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL

ENSAYO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR LAVADO
NORMA ASTM D421

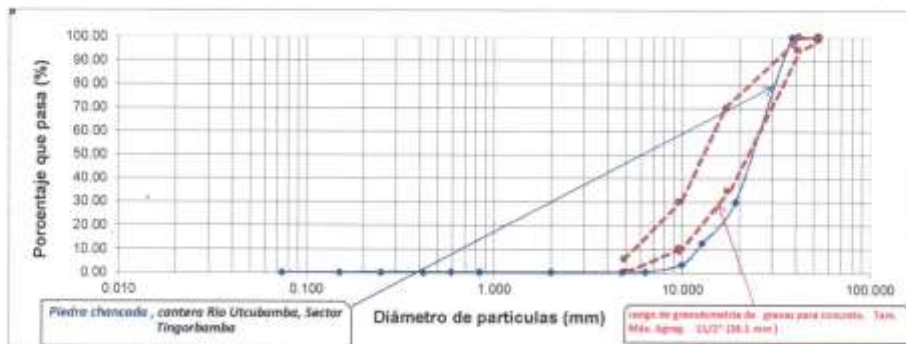
| | |
|-------------|---|
| OBRA | : CREACION DEL SERVICIO DE AULAS Y AMBIENTES ADMINISTRATIVOS PARA LA FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNISTA BIOTECNOLOGIA Y AGRONEGOCIOS DE LA UNTRM. SEDE CHACHAPOYAS |
| UBICACION | : UNTRM, DIST. CHACHAPOYAS, PRDV. CHACHAPOYAS, DPTO. AMAZONAS |
| FECHA | : 28 / 05 / 2014 |
| SOLICITANTE | : TCE - SR2 |
| RESPONSABLE | : ING. NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS |

MUESTRA : GRAVA PIEDRA CHANCADA CANTERA : RIO UTCUMABA SECTOR TINGORBABA
Peso muestra seca: 2,373.20 gr

| Malla | Malla (mm) | Peso ret. Parcial | % Retenido Parcial | % Ret. Acumul. | % Que pasa |
|--------------------|------------|-------------------|--------------------|----------------|------------|
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 3/4" | 19.050 | 1658.50 | 69.88 | 69.88 | 30.12 |
| 1/2" | 12.700 | 412.90 | 17.40 | 87.28 | 12.72 |
| 3/8" | 9.925 | 212.70 | 8.96 | 96.25 | 3.75 |
| 1/4" | 6.350 | 75.00 | 3.16 | 99.41 | 0.59 |
| N° 4 | 4.760 | 3.30 | 0.14 | 99.54 | 0.46 |
| N° 10 | 2.000 | 1.20 | 0.05 | 99.60 | 0.40 |
| N° 20 | 0.840 | 0.70 | 0.03 | 99.62 | 0.38 |
| N° 30 | 0.590 | 0.00 | 0.00 | 99.62 | 0.38 |
| N° 40 | 0.420 | 0.00 | 0.03 | 99.65 | 0.35 |
| N° 60 | 0.250 | 0.00 | 0.00 | 99.65 | 0.35 |
| N° 100 | 0.150 | 1.10 | 0.05 | 99.70 | 0.30 |
| N° 200 | 0.074 | 0.90 | 0.04 | 99.73 | 0.27 |
| Perdida por lavado | | 6.30 | 0.27 | 100.00 | 0.00 |

CURVA GRANULOMETRICA

| | | | | | | |
|----------------|-------|-------|--------|------|--------|--|
| Limo y Arcilla | Arena | | | | Grava | |
| | Fina | Media | Gruesa | Fina | Gruesa | |
| N° 200 | N° 40 | N° 10 | N° 4 | 3/4" | 3" | |



| | |
|--------------------------|-------------|
| Contenido de Humedad (%) | 0.22 |
| Limite liquido (%) | NO PLASTICO |
| Limite plastico (%) | NO PLASTICO |
| Indice plastico (%) | NO PLASTICO |
| Clasificación SUCS | GP |

| | |
|-----|-------|
| D10 | 13.00 |
| D30 | 19.00 |
| D60 | 27.00 |
| Cu | 2.08 |
| Cc | 1.03 |

GRAVA MAL GRADUADA

DIAZ ARIAS INGENIEROS
Nestor Alfonso Diaz Arias
ING. CIVIL EXP. 1977

DIAZ & OCAJPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
ING. NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
INGENIERO CIVIL EXP. 1977

DIAZ & OCAMPO



CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL

**DIAZ & OCAMPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL**

REGISTRO DE INDECOPI N° 00002977

**ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO**

(LABORATORIO)

Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 RPM *625827 RPC 982360835

Correo Electronico: nestordia433@hotmail.com - CHACHAPOYAS

MODULO DE FINEZA DE LA ARENA

ARENA CANTERA PUCAYACU, para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

| | |
|-------------|--|
| OBRA | : CREACION DEL SERVICIO DE AULAS Y AMBIENTES ADMINISTRATIVOS PARA LA FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNISTA BIOTECNOLOGIA Y AGRONEGOCIOS DE LA UNTRM, SEDE CHACHAPOYAS |
| UBICACIÓN | : UNTRM, DIST. CHACHAPOYAS, PROV. CHACHAPOYAS, DPTO. AMAZONAS |
| SOLICITANTE | : CONSORCIO TCE - ER2 |
| FECHA | : 28 - 05 - 2,014 |
| RESPONSABLE | : ING. NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS |

| MALLA | MALLA (mm) | PORCENTAJE DE PESO ACUMULADO RETENIDO |
|-------------------------|------------|--|
| N° 4 | 9.480 | 22.10 |
| N° 8 | 2.380 | 33.00 |
| N° 16 | 1.190 | 42.00 |
| N° 30 | 0.595 | 53.57 |
| N° 50 | 0.298 | 76.00 |
| N° 100 | 0.150 | 93.01 |
| TOTAL | | 319.68 |
| | % | 100.00 |
| Módulo de Fineza | | 3.20 |

NOTA: LAS MUESTRAS SON PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE

DIAZ ARIAS INGENIERIA
 Nestor Alfonso Diaz Arias
 ING. CIVIL

Diaz & Ocampo
 CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
 Ing. NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
 INGENIERO CIVIL - C.O.P. 11088
 URB. SANTA OLIVIA

NORMA TECNICA PERUANA 339.033

HORMIGON. Método de ensayo para la elaboración y curado de probetas cilíndricas de concreto en obra.

1. OBJETO

- 1.1. La presente Norma establece un procedimiento para la elaboración y curado de probetas cilíndricas de hormigón (concreto) en obra.
- 1.2. El hormigón utilizado para el moldeado de las probetas deberá tener el mismo asentamiento, contenido de aire y porcentaje de agregados grueso del concreto colocado en obra.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma esta sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia en todo momento.

2.1. Normas Técnicas Peruanas

- 2.1.1. NTP 400.002:1986 MATERIALES DE CONSTRUCCION. Terminología y definiciones.
- 2.1.2. NTP 339.036:1987 HORMIGON (concreto). Toma de muestras de hormigón fresco.
- 2.1.3. NTP 339.044:1977 HORMIGON (concreto). Método de ensayo para la elaboración y curado en obra de probetas para ensayos de flexión.

3. SIGNIFICADO Y USO

- 3.1. Esta práctica provee requisitos normalizados para la elaboración, curado, protección y transporte de las muestras de hormigón para ensayo, bajo condiciones de la obra.
- 3.2. Si la preparación de la muestra se controla como se indica, estas pueden ser utilizadas para los siguientes propósitos:

DIAZ ARIAS INGENIEROS
Nestor Alfredo Díaz Arias
ING. CONSULTOR
ING. CIVIL CAP. 1.º UNO

Díaz & Ocampo
INGENIEROS Y CONSULTORES S.R.L.
ING. NESTOR ALFREDO DIAZ ARIAS
INGENIERO CIVIL - CAP. 1.º UNO
GERENTE GENERAL

- 3.2.1. Para comprobar la calidad y uniformidad del hormigón durante la construcción.
- 3.2.2. Para apreciar las condiciones de protección y curado del hormigón o decidir sobre el momento en que la estructura puede ser puesta en servicio.
- 3.2.3. Para evaluar el cumplimiento con las especificaciones de resistencia del hormigón.

4. APARATOS

- 4.1. Moldes: Serán hechos de acero, fierro fundido u otro material no absorbente que no reaccione con el hormigón de cemento Portland u otros cementos hidráulicos. Los moldes mantendrán sus dimensiones y forma bajo condiciones severas de uso. Los moldes serán estancos; un sello conveniente tal como grasa gruesa, puede ser necesario para prevenir fuga de la lechada a través de las juntas. Deberán tener un dispositivo adecuado para mantener al molde firmemente unido a su base.
Las dimensiones interiores serán de 152,5 mm \pm 2,5 mm de diámetro y 305,0 mm \pm 6,0 mm de altura, con base metálica maquinada, de un espesor no menor de 7 mm.
- 4.2. Barra compactadora, recta, de acero liso de 16 mm (5/8 pulg) de diámetro y aproximadamente 60 cm de longitud y terminada en punta semiesférica.
- 4.3. Martillo de goma con un peso aproximado de 600 g.
- 4.4. Cuchara de muestreo y plancha de albañilería.

5. PREPARACION DE LA MUESTRA Y DEL MOLDE

5.1. Preparación de la muestra

- 5.1.1. El material que se usa en la elaboración de probetas de ensayo, se selecciona de acuerdo a la NTP 339.036. Las probetas se deben identificar con la parte de la estructura a que corresponde el material a partir de la cual fueron elaboradas.
- 5.1.2. Cuando el volumen de material fresco es transportado en recipientes de más de un cuarto de metro cúbico, la muestra se prepara

DIAZ ARIAS INGENIEROS
Nestor Alfonso Díaz Arias
ING. CONSULTOR
ING. CIVIL CP 21302

Díaz & Ocampo
INGENIEROS Y CONSULTORES SRL
ING. NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
INGENIERO CIVIL - CP. 21302
GERENTE GENERAL

mezclando porciones de diferentes partes del contenido del recipiente elaborando las probetas de ensayo con esa mezcla.

5.1.3. La muestra no se considera representativa del material, cuando ha transcurrido más de una hora entre su selección y el momento en que el agua fue añadida al cemento.

Este tiempo podrá variar, previa justificación experimental cuando se utilizan aditivos en la mezcla.

5.1.4. Para la toma de muestras referentes a hormigones premezclados véase el Método de Muestreo de Hormigón Fresco NTP 339.036.

5.2. Preparación del Molde

El molde con su base deben presentar un aspecto limpio y su superficie interior debe estar cuidadosamente aceitada. Solo se permite el uso de aceites minerales y otros productos adecuados para este efecto.

6. PROCEDIMIENTO

6.1. La elaboración de la probeta debe comenzar no más tarde de diez minutos después del muestreo y en una zona libre de vibraciones.

6.1.1. El llenado de la probeta se efectuara evitando la segregación y vertiendo el concreto con la cuchara, la que se moverá alrededor del borde superior del cilindro.

Previo al llenado del molde se realiza la homogenización de la muestra contenida en el recipiente mediante un batido del concreto, se llena de inmediato el molde hasta un tercio de su altura, compactando a continuación de manera enérgica con la barra mediante 25 golpes verticales, uniformemente repartidos en forma de espiral, comenzando por el borde y terminando en el centro. El proceso se repite en las dos capas siguientes, de manera que la barra penetre hasta la capa precedente no más de pulg. En la última, se coloca material en exceso, para enrasar a tope con el borde superior del molde, sin agregar material.


DÍAZ ARIAS INGENIEROS
Néstor Alfonso Díaz Arias
ING. CONSULTOR
REG. CIVIL. CIP. 24397


Díaz & Oquendo
INGENIEROS Y CONSULTORES S.R.L.
Néstor Alfonso Díaz Arias
INGENIERO EN CIVIL
GERENTE GENERAL

Después de consolidar cada capa, se procederá a golpear ligeramente las paredes del molde, utilizando la barra compactadora y el martillo de goma, para eliminar los vacíos que pudieran haber quedado.

Si en el llenado de la última capa, el material estuviera en exceso se retirara lo conveniente con la plancha y luego se procederá a enrasar la superficie.

En las mezclas fluidas, para evitar la exudación al término de la consolidación, el material en exceso se puede retirar luego de 15 minutos de terminar la operación. La superficie del cilindro será terminada con la barra o regla de madera, para lograr una superficie plana, suave y perpendicular a la generatriz del cilindro. Caras inclinadas, con proyecciones o depresiones mayores de 3 mm, exigen una capa de refrendado de mayor espesor, disminuyendo la resistencia de la probeta.

6.1.2. En el caso de elaborarse varias probetas con la misma muestra, estas se deben moldear simultáneamente.

6.2. En aquellas mezclas donde hayan sido usados agregados con un tamaño máximo mayor que la tercera parte de la menor dimensión del molde, estos serán retirados manualmente inmediatamente antes de realizar el ensayo (Nota).

Nota: Si esto no es posible las dimensiones del molde se modificaran de acuerdo a la necesidad haciendo las conversiones correspondientes al molde normalizado. (Manteniendo la relación altura: diámetro de 2:1)

6.3. Curado de la Probeta

6.3.1. Cubrimiento de la probeta después de moldeada: Para prevenir la evaporación del agua de la superficie del hormigón no endurecido de las probetas, se cubren estos inmediatamente después de moldeados, preferiblemente con una placa no absorbente y no reactiva o una lámina de plástico durable. También se puede usar para el cubrimiento, trapos o lienzo humedecido, pero debe cuidarse de mantenerlos húmedos hasta que las probetas se desmolden.

DIAZ ARIAS INGENIEROS
Nestor Alfonso Díaz Arias
ING. CONSULTOR
REG. ENL. CIP 21489

Rafael Ocampo
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.A.
INGENIERO CIVIL CIP 2408
SECRETARÍA GENERAL

6.3.2. Curado Inicial

6.3.2.1. Antes del llenado, se colocan los moldes sobre una superficie horizontal rígida libre de vibraciones. Luego serán protegidos del viento y del sol o de toda otra causa que pueda perturbar al hormigón.

6.3.2.2. Durante las primeras 24 h después del moldeo, se almacenaran todas las probetas bajo condiciones que mantengan la temperatura ambiente entre 16 °C y 27 °C y que prevengan toda pérdida de humedad. Las temperaturas de almacenamiento pueden ser reguladas por medio de ventilación o por evaporación de agua, arena húmeda o trapos humedecidos, o por el uso de dispositivos eléctricos de calentamiento.

6.3.2.3. El estacionamiento de las probetas se realiza en construcciones provisionales realizadas en el lugar de la obra, en cajones de madera machihembrada bien contruidos y zunchados, en depósitos de arena húmeda o siempre que el clima sea favorable cubriendo las probetas con trapos húmedos.

6.3.3. Probetas para comprobar la calidad y uniformidad del hormigón durante la construcción.

6.3.3.1. Las probetas hechas con el fin de juzgar la calidad y uniformidad del hormigón colocado en obra o para que sirvan como base para decidir sobre la aceptación del mismo, se desmoldan al cabo de 20 h \pm 4 h después moldeados.

6.3.3.2. Inmediatamente después las probetas se estacionaran en una solución saturada de agua de cal a una temperatura de 23 °C \pm 2 °C, la saturación se puede obtener incorporando tentativamente 2 g de cal hidratada por litro de agua, no debiendo estar en ningún momento expuestas al goteo y a la acción del agua en movimiento (Nota).


DÍAZ ARIAS INGENIEROS
Néstor Augusto Díaz Arán
ING. CONSULTOR
REG. CIV. C.P. 111


Díaz & Ocampo
CONSTRUCCIONES Y ESTRUCTURAS S.R.L.
Ing. Néstor Augusto Díaz Arán
INGENIERO CIVIL C.P. 2168
OFICINA GENERAL

Nota: La condición para el curado, de mantener agua libre durante todo momento en el total de la superficie de las probetas, se puede conseguir también por medio del almacenamiento conveniente en cuartos o gabinetes húmedos.

6.3.4. *Probetas moldeadas para apreciar las condiciones de protección y curado del hormigón o decidir el momento en que la estructura puede ser puesta en servicio*

6.3.4.1. *Las probetas hechas con el fin de determinar la resistencia de un concreto determinado, la misma que sirve para apreciar las condiciones de protección y curado del hormigón, o de cuando una estructura puede ser puesta en servicio, se almacena tan cerca como sea posible del lugar o punto de donde se extrajo la muestra y deben recibir la misma protección contra las acciones climáticas y el mismo curado en toda su superficie que los recibidos por la estructura que presentan.*

6.3.4.2. *Para conseguir las condiciones de 6.3.4.1 las probetas hechas para determinar cuándo una estructura puede ser puesta en servicio, se desmoldan al tiempo de la remoción de los encofrados, siguiéndose lo indicado en la NTP 339.044.*

7. ENVIO DE LAS PROBETAS AL LABORATORIO

Cuando sea necesario enviar las probetas a un laboratorio fuera de la obra, deberán remitirse entre las 48 y 27 horas previas a la rotura, embaladas en cajas de madera o material rígido, con separaciones para cada probeta y protegidas con arena húmeda. En lo posible, el interior de la caja estará revestido con plancha de zinc. El transporte no excederá de 4 horas.

En la guía de remisión se indicaran, además de las anotaciones efectuadas en la cara lateral de cada probeta, las referencias adicionales que faciliten su identificación.

8. ANTECEDENTES

8.1. ASTM C 31:1991 *Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field*

8.2. NTP 339.033:1977 *HORMIGON. Método de ensayo para la elaboración y curado de probetas cilíndricas de concreto en obra.*


DÍAZ ARIAS INGENIEROS
Esteban Arturo Díaz Arias
ING. CONSULTOR
ING. CIVIL DP 21182


Díaz & Campa
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.A.
ING. ESTEBAN ARTURO DÍAZ ARIAS
INGENIERO CIVIL DP 21182
GERENTE GENERAL

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00069377

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 019365-2011/DSD - INDECOPI de fecha 09 de Diciembre de 2011, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación DIAZ & OCAMPO CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo adjunto

Distingue : Servicios de construcción, supervisión y dirección de obras de construcción

Clase : 37 de la Clasificación Internacional.

Solitud : 0457946-2011

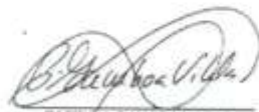
Titular : DIAZ & OCAMPO CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.R.L.

País : Perú

Vigencia : 09 de Diciembre de 2021

Tomo : 347

Folio : 177



PATRICIA GAMBOA VILELA
Directora
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI

DIAZ & OCAMPO



CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.R.L.

DIAZ ASSES INGENIEROS

Ing. Aljourn Diaz Araya
INGENIERO CIVIL - N° 11382
GENENTE GENAL S.R.L.

Diaz & Ocampo
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES S.R.L.

Ing. ALJOURN DIAZ ARAYA
INGENIERO CIVIL - N° 11382
GENENTE GENAL S.R.L.

8.4. ANEXO 4

✓ PANEL FOTOGRAFICO.



Foto 1: Recolección de materia prima



Foto 2: Traslado de materia prima



Foto 3: Cáscara de café.

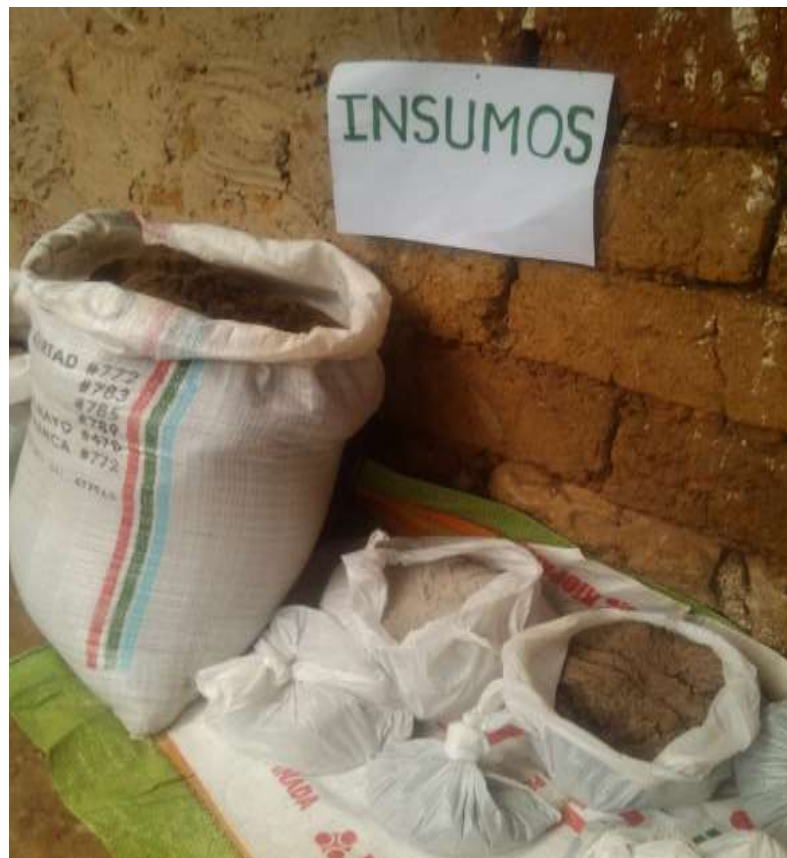


Foto 4: Insumos para elaboración de materia prima.



Foto 5: Equipos de medición de materia prima.



Foto 6: Obtención de ceniza de cáscara de café



Foto 7: Tamizado de ceniza de cáscara de café



Foto 8: Tamizado de agregados



Foto 9: Tamizado de agregados



Foto 10: Laboratorio instalado en vivienda.



Foto 11: Pesado de agregado grueso



Foto 12: Pesado de ceniza de cáscara de café.



Foto 13: Pesado de agregado fino.



Foto 14: Mezcla de agregados e insumos para la obtención de concreto



Foto 15: Colocación de concreto en probetas.



Foto 16: Obtención de testigos de concreto.



Foto 17: Curado de muestras testigo.



Foto 18: Ruptura de probetas en laboratorio.