

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

**INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL
TAMIZ N°200(74 μ m) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y
MECÁNICAS DEL CONCRETO**

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

Autores: Bach. GUERRERO SÁNCHEZ ANTONY

Bach. HOYOS MUÑOZ LEDIS JHOAN

Asesor: Ing. CÉSAR JESÚS DÍAZ CORONEL

JAÉN – PERÚ, FEBRERO, 2020

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 04 de marzo del año 2020, siendo las 16:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: Mg. Marco Antonio Martínez Serrano

Secretario: Mg. Marco Antonio Aguirre Camacho

Vocal: Mg. Billy Alexis Cayatopa Calderón, para evaluar la Sustentación de:

- () Trabajo de Investigación
() Tesis
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado:

"INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 (74 μm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c$ 210 kg/cm^2 " que en total acuerdo por unanimidad el jurado evaluador recomendó cambiara el título a "INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 (74 μm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO", presentado por los Bachilleres Guerrero Sánchez Antony y Hoyos Muñoz Ledis Jhoan de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

- () Aprobar () Desaprobar () Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|--------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | (14) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | () |

Siendo las horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.



Presidente



Secretario



Vocal

INDICE

RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes.....	2
II. OBJETIVOS	4
2.1. Objetivo general.....	4
2.2. Objetivos específicos	4
III. MATERIAL Y MÉTODOS	5
3.1. Población y muestra.....	5
3.1.1. Población.....	5
3.1.2. Muestra.....	5
3.2. Formulación de la hipótesis	5
3.3. Variables de investigación	5
3.3.1. Variable independiente.....	5
3.3.2. Variable dependiente.....	5
3.4. Línea de la investigación	5
3.5. Tipo de investigación.....	6
3.6. Materiales usados para los ensayos realizados en laboratorio	6
3.7. Métodos	6
3.7.1. Diseño experimental.....	6
3.8. Técnicas	7
3.8.1. Técnica de observación	7
3.8.2. Técnica de medición.....	7
3.8.3. Técnica de síntesis.....	8
3.8.4. Técnica de análisis	8
3.8.5. Técnica documental.....	8
3.9. Proceso de investigación.....	8
3.9.1. Materiales utilizados	9
3.9.1.1 Agua	9
3.9.1.2 Cemento	9
3.9.1.3 Agregado fino.....	9
3.9.1.4 Agregado grueso	9
3.9.1.5 Material fino que pasante el tamiz N°200	11

3.9.2.	Estudios de los materiales	11
3.9.2.1	Extracción y preparación de muestras.....	11
3.9.2.2	Reducción de muestras de agregados a tamaño de ensayo.....	11
3.9.2.3	Contenido de humedad de los agregados	12
3.9.2.4	Análisis granulométrico de los agregados.....	13
3.9.2.5	Peso específico y absorción del agregado fino.....	14
3.9.2.6	Peso específico y absorción del agregado grueso.....	17
3.9.2.7	Peso unitario suelto y compactado de los agregados fino y grueso.....	19
3.9.1.6	Procedimiento para obtener el material fino que pasa por el tamiz N°200	21
3.9.3.	Diseño de mezclas	22
3.9.4.	Elaboración del concreto	30
3.9.5.	Ensayos realizados al concreto en estado fresco	30
3.9.5.1.	Asentamiento del concreto en estado fresco (Slump)	30
3.9.5.2.	Temperatura del concreto en estado fresco	31
3.9.5.3.	Peso unitario y rendimiento del concreto en estado fresco	32
3.9.5.4.	Medición del contenido de aire mediante la olla Washington	32
3.9.6.	Ensayos del concreto en estado endurecido	33
3.9.6.1.	Elaboración y curado en el laboratorio de muestras cilíndricas	33
3.9.6.2.	Resistencia a la compresión de testigos cilíndricos.....	35
IV.	RESULTADOS	36
4.1.	Ensayos de los agregados	36
4.1.1.	Contenido de humedad de los agregados	36
4.1.2.	Análisis granulométrico de agregados	36
4.1.3.	Peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino	38
4.1.4.	Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso	38
4.1.5.	Peso unitario suelto y compactado de los agregados.....	39
4.1.6.	Resumen de los ensayos del agregado fino	40
4.1.7.	Resumen de los ensayos del agregado grueso.....	40
4.2.	Datos de diseño de mezclas	41
4.2.1.	Materiales de diseño corregidos por humedad	41
4.2.2.	Proporciones de material fino pasante el tamiz N° 200	41
4.3.	Ensayos del concreto en estado fresco.....	42
4.4.	Ensayos de resistencia a compresión	42
4.5.	Análisis estadístico	44

4.5.1.	Análisis a los 7 días de tratamiento	44
4.5.2.	Análisis a los 14 días de tratamiento	45
4.5.3.	Análisis a los 28 días de tratamiento	47
V.	DISCUSIÓN	49
5.1.	Discusión de las características de los agregados	49
5.2.	Discusión del diseño de mezcla	49
5.3.	Discusión sobre ensayos de control de calidad en el concreto fresco.....	49
5.3.1.	Asentamiento del concreto (Slump).....	49
5.3.2.	Contenido de Aire en el concreto fresco Método de Presión Contenido.....	49
5.3.3.	Peso unitario del concreto fresco.....	49
5.3.4.	Temperatura del concreto.....	50
5.4.	Discusión sobre ensayo a compresión de los especímenes de concreto	50
5.5.	Discusión en referencia a los antecedentes	50
5.6.	Prueba estadística.....	51
5.6.1.	Discusión a los siete días.....	51
5.6.2.	Discusión a los catorce días.....	52
5.6.3.	Discusión a los veintiocho días	52
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
6.1.	Conclusiones	53
6.2.	Recomendaciones	54
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
	DEDICATORIA	57
	AGRADECIMIENTO.....	58
	ANEXOS.....	59

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Normatividad para estudios hechos en laboratorio	6
Tabla 2.	Número de ensayos.....	6
Tabla 3.	Límites para la granulometría del agregado fino.....	9
Tabla 4.	Requisitos granulométricos del agregado grueso	10
Tabla 5.	Características físicas de los materiales	22
Tabla 6.	Ecuaciones para determinar la resistencia de diseño.....	22

Tabla 7. Volumen unitario de agua para diseño de mezcla	23
Tabla 8. Contenido de aire atrapado	24
Tabla 9. Relación agua / cemento por resistencia	24
Tabla 10. Interpolación para la relación A/C	24
Tabla 11. Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto.....	25
Tabla 12. Interpolación del contenido del agregado grueso	26
Tabla 13. Materiales sin corrección por humedad.....	28
Tabla 14. Materiales corregidos por humedad	28
Tabla 15. Determinación de los pesos por tanda de bolsa.....	28
Tabla 16. Cantidad de material fino pasante el tamiz N° 200	29
Tabla 17. Resultados del contenido de humedad del agregado fino	36
Tabla 18. Resultados del contenido de humedad del agregado grueso	36
Tabla 19. Granulometría del agregado fino.....	37
Tabla 20. Granulometría del agregado grueso.....	37
Tabla 21. Peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino	38
Tabla 22. Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso	39
Tabla 23. Peso unitario suelto y compactado del agregado fino	39
Tabla 24. Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso	40
Tabla 25. Resultados de los ensayos del agregado fino	40
Tabla 26. Resultados de los ensayos del agregado grueso	40
Tabla 27. Datos del diseño de mezclas.....	41
Tabla 28. Peso de los materiales por m ³	41
Tabla 29. Peso de los materiales por tanda para 27 testigos.....	41
Tabla 30. Proporciones de material fino pasante el tamiz N° 200	41
Tabla 31. Resultados del concreto en estado fresco	42
Tabla 32. Promedio de resistencia a la compresión de testigos (kg/cm ²).....	42
Tabla 33. Comparación de la Resistencia con respecto al concreto patrón (0%).....	43
Tabla 34. Análisis de varianza (7 días).....	44
Tabla 35. Comparaciones en parejas de Tukey (7 días).....	45
Tabla 36. Análisis de varianza (14 días).....	46
Tabla 37. Comparaciones en parejas de Tukey (14 días).....	46
Tabla 38. Análisis de varianza (28 días).....	47
Tabla 39. Comparaciones en parejas de Tukey (28 días).....	48

INDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Diagrama del proceso de investigación	8
Imagen 2. Cuarteo del agregado	11
Imagen 3. Toma de muestra de agregado	11
Imagen 4. Secado de la muestra de agregados en el horno	12
Imagen 5. Pesado de la muestra después de ser secada.....	12
Imagen 6. Secado de muestras.....	13
Imagen 7. Peso de muestras secas	13
Imagen 8. Tamizado mecánico de agregados	13
Imagen 9. Muestras tamizadas y pesadas	13
Imagen 10. Agregado fino sumergido en el agua.....	15
Imagen 11. Secado del agregado fino por medio de secadora.....	15
Imagen 12. Prueba del cono para determinar la humedad superficial.....	15
Imagen 13. Pesado de la muestra saturada con superficie seca (SSS)	15
Imagen 14. Peso del picnómetro con 500 ml de agua	15
Imagen 15. Peso del picnómetro más 500 gr de muestra (SSS).....	15
Imagen 16. Secado de la muestra de agregado en el horno.....	16
Imagen 17. Peso en el aire de la muestra secada en horno.....	16
Imagen 18 . Agregado grueso sumergido en agua por 24 horas.....	17
Imagen 19. Eliminación de la película de agua visible	17
Imagen 20. Pesado de la muestra saturada con superficie seca (SSS)	18
Imagen 21. Determinación del peso de la muestra sumergido en agua.....	18
Imagen 22. Secado de la muestra en el horno	18
Imagen 23. Peso de la muestra seca	18
Imagen 24. Llenado del molde con agregado.....	19
Imagen 25. Peso del molde con agregado suelto.....	19
Imagen 26. Llenado por compactado del molde con agregado	20
Imagen 27. Peso del recipiente con agregado compactado	20
Imagen 28. Recolección y zarandeado de material fino en la cantera.....	21
Imagen 29. Tamizado en maquina tamizadora para aumentar la eficiencia.....	21
Imagen 30. Material fino después de ser tamizado en el tamiz N° 200	21
Imagen 31. Finos almacenados para evitar su contaminación.....	21

Imagen 32. Cantidad de materiales por tanda de preparación	30
Imagen 33. Elaboración de concreto por medio de mezcladora.....	30
Imagen 34. Llenado del cono de Abrams por medio de varillado.....	31
Imagen 35. Medida del asentamiento o Slump.....	31
Imagen 36. Colocación del termómetro	31
Imagen 37. Control de la temperatura	31
Imagen 38 . Llenado y varillado del molde	32
Imagen 39. Masa del molde con concreto	32
Imagen 40. Llenado de la olla por medio de varillado	33
Imagen 41. Medida del contenido de aire.....	33
Imagen 42. Llenado de testigos cilíndricos	34
Imagen 43. Enrazado de testigos cilíndricos	34
Imagen 44. Testigos en proceso de secado.....	34
Imagen 45. Desmoldado de testigos	34
Imagen 46. Colocado de código a los testigos	34
Imagen 47. Curado de testigos cilíndricos	34
Imagen 48. Testigos con periodo para ser ensayados a compresión	35
Imagen 49. Ensayo de rotura de testigos cilíndricos	35

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Curva granulométrica del agregado fino	37
Gráfico 2. Curva granulométrica del agregado grueso.....	38
Gráfico 3. Resistencia a compresión de testigos cilíndricos	43
Gráfico 4. Comparación de la resistencia a compresión a los 28 días.....	43
Gráfico 5. Probabilidad de resistencia máxima (7 días).....	44
Gráfico 5. Probabilidad de resistencia máxima (14 días).....	45
Gráfico 5. Probabilidad de resistencia máxima (28 días).....	47

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A. Especificaciones técnicas del cemento	60
ANEXO B. Especificaciones técnicas de los moldes cilíndricos	62
ANEXO C. Ensayos de los agregados.....	64
ANEXO D. Diseño de mezcla de concreto con el método ACI.....	75
ANEXO E. Ensayos del concreto en estado fresco	79
ANEXO F. Ensayo de resistencia a la compresión del concreto.....	82

RESUMEN

La cantidad de material fino que pasa el tamiz N°200, es un elemento fundamental para la elaboración de concretos que resulten rentables en la elaboración de obras civiles, pero, muchas veces no tenemos información certera acerca de la influencia de este material (finos) en la elaboración estos, tanto en su etapa fresca, así como el resultado final al ser sometidos a la resistencia a la compresión. Este trabajo de investigación tiene como finalidad determinar la resistencia a la de un concreto; agregando y extrayendo porcentajes (0%, 3%, 5%, 10% y 15%) en peso del agregado fino que solicite el diseño de mezclas. El material fino que pasa el tamiz N°200 fue recogido directamente de la cantera de donde se extrajo el agregado fino, esto para que el material extraído sea el mismo con el que se trabaja en el diseño de mezclas, de esta manera no alterar sus propiedades físicas o mecánicas, y obtener resultados confiables; para la extracción del material fino fue necesario el uso de una maquina tamizadora equipada con tamiz N°200, esto para la obtención de la de grandes cantidades material fino. Los materiales usados en el presente proyecto cumplen la Norma Técnica Peruana (NTP), y, para el diseño de mezclas se utilizó el método de la American Concrete Institute (ACI) con sus ensayos para concreto en estado fresco y seco. Se elaboraron y trabajaron 135 testigos de concreto, 27 testigos para cada porcentaje de finos 0%, 3%, 5%, 10% y 15%, y al ser sometidos a pruebas de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días respectivamente, el único testigo de concreto que dio un resultado positivo, fue el que tenía 3% de material fino que presento un 3.96% de resistencia superior con respecto al concreto patrón (0% de finos); los testigos de concreto elaborados con cantidades elevadas de material fino 5%, 10% y 15%, alcanzaron resistencias de 2.64%, 10.44% y 28.02% por debajo a las mostradas por el concreto patrón.

Palabras clave: concreto, material fino que pasa el tamiz N°200, tamiz N°200, material fino, finos, resistencia a compresión.

ABSTRACT

The amount of fine material that passes the sieve N°200, is a fundamental element for the elaboration of concrete that is profitable in the development of civil works, but, many times we do not have accurate information about the influence of this material (fine) in the concrete elaboration, both in its fresh stage, as well as the final result when subjected to compressive strength. The purpose of this research work is to determine the resistance to concrete, adding and extracting percentages (0%, 3%, 5%, 10% and 15%) by weight of the fine aggregate requested by the mix design. The fine material was collected directly from the quarry from which the fine aggregate was extracted, this so that the extracted material is the same as that used in the design of mixtures, so as not to alter its fiscal properties, and obtain reliable results; For the extraction of the fine material it was necessary to use a sieving machine equipped with sieve N°200, this to obtain the one of large quantities of fine material. The materials used in this project comply with the Peruvian Technical Standard (NTP), and, for the design of mixtures, the American Concrete Institute (ACI) method was used with its tests for fresh and dry concrete. 135 concrete witnesses were prepared and worked, 27 witnesses for each percentage of fines 0%, 3%, 5%, 10% and 15%, and when subjected to compression resistance tests at 7, 14 and 28 days respectively, the only concrete witness that gave a positive result was the one that had 3% fine material that presented 3.96% superior strength with respect to the standard concrete (0% fine); Concrete witnesses made with high amounts of fine material 5%, 10% and 15%, reached resistance of 2.64%, 10.44% and 28.02% below those shown by the standard concrete.

Keywords: concrete, fine material passing sieve N°200, sieve N°200, fine material, fines, compressive strength.

I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la ciudad Jaén año tras año, tiene como consecuencia directa el incremento de obras civiles, tales como edificación de viviendas, centros comerciales, hoteles, restaurantes, elaboración de puentes, pistas, veredas, etc. Los cuales tienen como principal protagonista al concreto y los materiales que lo componen (agua, agregados, cemento); y, a medida que la industria de la construcción avanza, la necesidad de estudiar a fondo cada elemento necesario para ejecutar dichos proyectos aumenta; en esta oportunidad, este trabajo de investigación se centrará en la cantidad de material fino que pasa el tamiz N°200 y cómo influyen en las características físicas y mecánicas del concreto en estado fresco y seco respectivamente.

En la ciudad de Jaén, no existen trabajos de investigación relacionados con al tema, y, la población en general, tiene desconocimiento acerca del impacto que tiene el exceso de material fino que pasa el tamiz N°200 en la elaboración de los concretos y como afecta su trabajabilidad y resistencia.

La elaboración de este trabajo de investigación tiene como finalidad determinar las influencia positiva o negativa del concreto, adicionado material fino que pasa el tamiz N°200, para de esta manera conocer el comportamiento del concreto fresco y obtener resultados con respecto a su resistencia a la compresión; y, al comparar resultados, se podrá determinar la cantidad optima y perjudicial de finos presentes en dichos concretos.

1.1. Antecedentes

(Muñoz U. & Oreamuno H., 1995) Estudió la influencia de los finos en la resistencia y trabajabilidad del concreto. La valorización experimental de este trabajo se realiza sobre mezclas de concreto elaboradas, en cada caso, con cemento portland modificado con caliza (MC) y cemento portland puzolánico (IP), combinando agregado grueso de río y agregado fino. Manteniendo la granulometría siempre dentro de especificaciones ASTM, se incorporó material pasando el tamiz N°200 (ASTM) en cantidades de 5%, 12% y 25%.

(Musso, Oyhantcabal, & Goso Aguilar, 2006) En Montevideo muchas veces no existen controles que regulen la cantidad de finos en los agregados para los concretos, lo cual atribuyen como principal responsable el comportamiento desfavorable de las obras civiles de dicha ciudad.

(Song & Choi, 2013) en un artículo de la: “Revista del Instituto de Hormigón de Corea” este estudio realizó experimentos para analizar las características de partículas finas de menos de 0.08 mm y su influencia en las propiedades del hormigón, lo cual determina que produce una relación directa en su resistencia a la compresión; y para lograr una masa de concreto con alto rendimiento se debe aumentar la relación agua/cemento en un 40%.

(Stewart, Norvel, Juenger, & Fowler, 2006) La caracterización de material menor al N°200 del agregado fino para el desempeño del hormigón, para esta prueba sea significativa debe haber una fuerte correlación entre los resultados y el rendimiento de hormigón. mezclas de mortero y hormigón que incorporan micro finos de catorce agregados diferentes y son probados en este proyecto para una variedad de criterios de rendimiento.

(Quiroga, Ahn, & Fowler, 2006) Para mantener la trabajabilidad y consistencia de un concreto, ha sido requerido un aumento en la cantidad de agua o químicos aditivos. En esta revista se realizaron dos proyectos para evaluar el efecto de la cantidad y tipo de microfinos (material que pasa el tamiz N°200), así como el efecto de la forma, la textura, y la clasificación de los agregados en el comportamiento del hormigón.

(Miranda & Selmo, 2006) Los parámetros concluidos de dicho estudio de materiales inferiores a 75µm, son un importante indicador en la relación agua/cemento al momento de hacer el diseño de mezclas, debido a que tienen una influencia directa en la resistencia a la compresión del concreto; por lo que sugiere un adecuado control al momento de hacer dicho diseño.

(Martínez Zamora & Torres Fuentes, 2013) La disminución del material fino que pasa el tamiz N°200 muestra una mejora en la adherencia de la pasta entre el cemento y los agregados; otra variación importante es la mejora del módulo de elasticidad, que se relaciona directamente con la disminución del concreto; es importante mencionar que el costo del concreto está relacionado con el porcentaje de material fino que pasa el tamiz N°200, ya que, entre menos material fino, el costo del concreto disminuye considerablemente.

(Tejada Arias, 2013) La disminución de material fino que pasa por el tamiz N° 200 en pocas cantidades (1.25%) del peso total del agregado, mejora la resistencia a la compresión final en un 27%; caso contrario del concreto con poco material fino; los agregados con mayor contenido de material fino (2.21%) mostraron una inferioridad en su resistencia a la compresión y por último el agregado con material fino en un 0.23% mostraron una variación del 23% de resistencia a la compresión.

(Huaman Huamani, 2017) La trabajabilidad del concreto en estado fresco se determinó utilizando el cono de Abrams. La resistencia a la compresión se evaluó a diferentes días de curado (3, 7, 14, 28 y 56 días), los ensayos de permeación se realizaron a 28 días de curado. Los resultados mostraron que a 28 días de curado los concretos adicionados con 12% material fino calcáreo (S12%) y (Y12%) presentaron una resistencia a la compresión superior en un 17.90% y 11.54% en comparación con el concreto patrón (SP) y (YP) respectivamente. A su vez, estas mezclas se destacan por presentar mayor densidad y mayor resistencia a la penetración de agua.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar la influencia del material fino que pasa en tamiz N°200 (74 μ m) en las propiedades físicas y mecánicas del concreto en la ciudad de Jaén – Cajamarca.

2.2. Objetivos específicos

Determinar las propiedades físicas del concreto en estado fresco.

Determinar las propiedades mecánicas a través de los ensayos de laboratorio con una muestra representativa y cuatro muestras adicionando porcentajes de 0%, 3%, 5%, 10%, 15% de material fino que pasa por el tamiz N° 200.

Comparar resultados.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Población y muestra

3.1.1. Población

La población elegida fue de 135 testigos cilíndricos de 10cmx20cm elaborados de concreto con diferentes porcentajes de material fino pasante el tamiz N°200.

3.1.2. Muestra

La cantidad de testigos elaborados de concreto con adición de material fino pasante el tamiz N°200 fueron elaborados en el laboratorio de suelos y concreto de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén, la cantidad de especímenes se eligieron de acuerdo a criterios estadísticos tomados por el equipo de investigación. Por lo tanto, se elaboraron 135 testigos con adiciones de 0%, 3%, 5%, 10% y 15% de material fino, de los cuales hay 5 grupos formados por 27 elementos cada uno para ser ensayados a los 7, 14 y 28 días.

3.2. Formulación de la hipótesis

Con el análisis del agregado fino de una de las principales canteras de la ciudad de Jaén, se comprobará la influencia negativa en alto porcentaje del material fino que pasa el tamiz N°200(74 μ m) en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

3.3. Variables de investigación

3.3.1. Variable independiente

Cantidad de material fino que pasa por el Tamiz N°200 encontrados en la muestra.

3.3.2. Variable dependiente

Características físicas y mecánicas del concreto.

3.4. Línea de la investigación

Tecnología del concreto.

3.5. Tipo de investigación

El tipo de investigación es experimental.

3.6. Materiales usados para los ensayos realizados en laboratorio

Tabla 1. Normatividad para estudios hechos en laboratorio

ENSAYOS ESTANDARIZADOS	NTP
Muestreo para materiales de construcción	400.010
Análisis granulométrico	400.012
Determinar materiales más finos que pasan por el tamiz N°200	400.018
Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso	400.021
Peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino	400.022
Peso unitario suelto y varillado	400.017
Contenido de humedad	339.185
Asentamiento del concreto (Slump)	339.035
Contenido de aire en el concreto fresco método de presión	339.083
Peso unitario y rendimiento	339.046
Temperatura del concreto	339.184
Resistencia a la compresión de testigos cilíndricos de concreto	339.034

Fuente: Elaboración propia

3.7. Métodos

3.7.1. Diseño experimental

El diseño experimental que corresponde es un Diseño en bloques completamente al azar (Diseño Completamente al Azar (DBCA)), con 5 tratamientos (concreto con adición de finos que pasan el tamiz N° 200 al: 0%, 3%, 5%, 10%, 15% en peso del agregado fino) realizando 9 repeticiones por proporción de material fino a cada edad (7, 14, 28 días), haciendo un total de 135 unidades experimentales para la resistencia a la compresión.

Tabla 2. Número de ensayos

Número de muestras																
Ensayo	Concreto con adición de material fino que pasa el tamiz N° 200															Total
	7 días					14 días					28 días					
	0%	3%	5%	10%	15%	0%	3%	5%	10%	15%	0%	3%	5%	10%	15%	
f'c	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	135

Fuente: Elaboración propia

Prueba estadística

Se realizará el análisis exploratorio de los datos, para determinar el comportamiento o tendencias de los datos. Después se realizará el diseño experimental, que es un plan usado en la distribución de las proporciones a las muestras experimentales. Finalmente se evaluará si los errores experimentales del diseño siguen una distribución normal con media cero y varianza σ^2 con la prueba de normalidad Kolmogorov y smirnov debido a que el número de repeticiones es grande (135).

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$$

Así mismo se analizará si las varianzas (Anva) de los tratamientos son iguales y si cumple los dos supuestos antes mencionados se procederá a realizar el análisis de varianza para determinar si los promedios por tratamientos son iguales o por lo menos uno es diferente en comparación con las demás.

$$\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2$$

De concluirse que al menos un promedio de uno de los tratamientos es diferente pasaremos a realizar las pruebas post-anva para determinar cuál es el mejor tratamiento. De no cumplirse uno de los supuestos se acude a las pruebas no paramétricas para determinar lo ante mencionado. El análisis estadístico se realizará usando el software SPSS, a un nivel de confianza del 95%.

3.8. Técnicas

3.8.1. Técnica de observación

Para el desarrollo de este trabajo de investigación se ha utilizado la observación, ya que, al escoger la cantera, se debe tener en cuenta las diferentes características de las canteras donde se va a extraer los agregados para las distintas muestras. Otra técnica utilizada son los ensayos para determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados.

3.8.2. Técnica de medición

Se aplicó para la obtención de resultados de resistencia a la compresión del concreto a los 7, 14 y 28 días, además estos valores obtenidos fueron analizados y comparados por métodos estadísticos tanto de testigos con adición de material de material fino con la muestra control.

3.8.3. Técnica de síntesis

Consintió en agrupar por edades de ensayo y porcentajes de adición los resultados a compresión obtenidos, para poder hacer el análisis comparativo con los testigos control.

3.8.4. Técnica de análisis

Consistió en una minuciosa evaluación de todos los resultados de resistencia a compresión obtenidos y se realizó una comparación de todos los resultados con las muestras sin adición de finos.

3.8.5. Técnica documental

Las bases teóricas fueron elaboradas con información registrada en las diferentes fuentes científicas de trabajos realizados anteriormente en temas similares y con normatividad actualizada.

3.9. Proceso de investigación

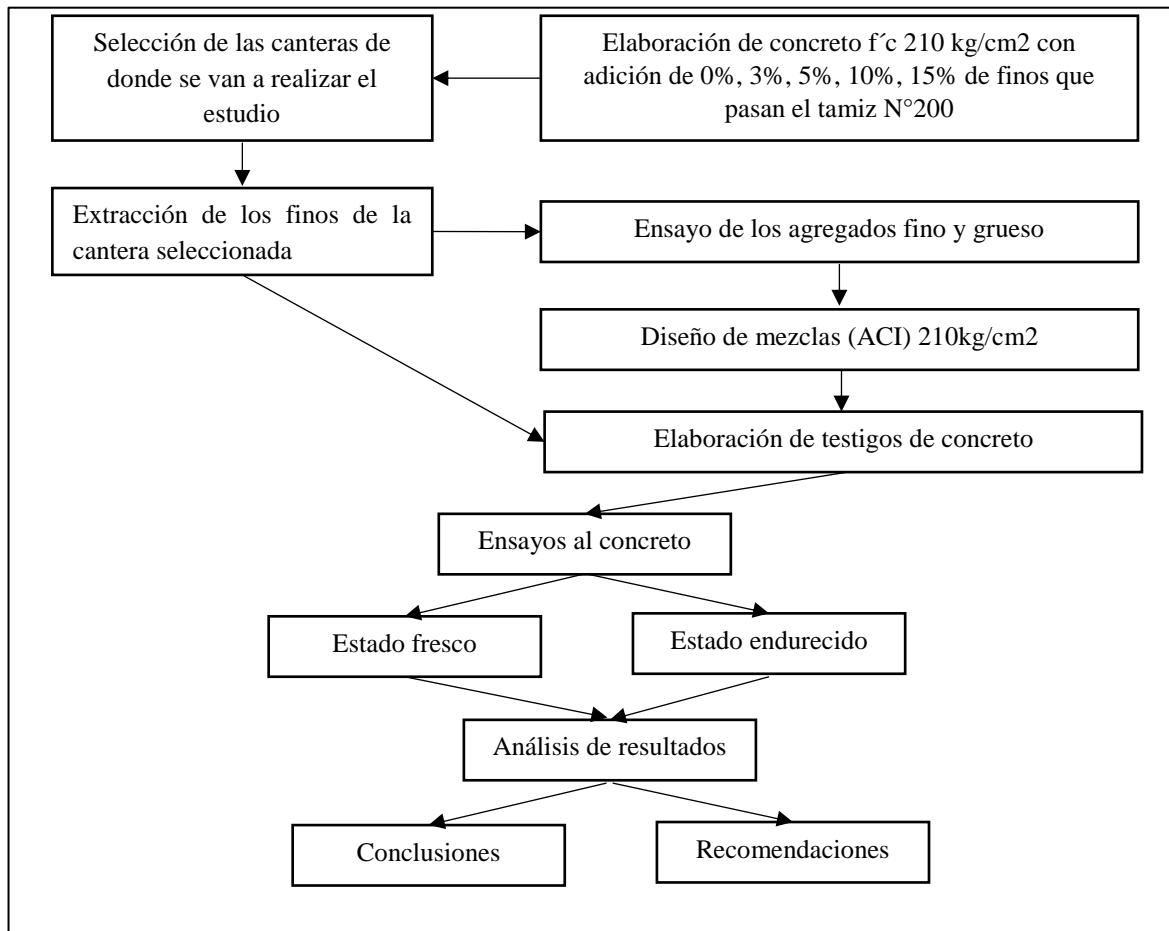


Imagen 1. Diagrama del proceso de investigación

3.9.1. Materiales utilizados

3.9.1.1 Agua

El agua utilizada suministrada por la Empresa Prestadora de Servicios EPS Marañón.

3.9.1.2 Cemento

El cemento utilizado para esta investigación fue Portland “Pacasmayo” Tipo I con un módulo de finura de 3.10 gr/cm³.

3.9.1.3 Agregado fino

Este material fue adquirido en la “Cantera Josecito” en la provincia de Jaén departamento de Cajamarca. Este material fue evaluado su granulometría de acuerdo a la NTP 400.037 y se usaron los tamices N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50 y N° 100 de la serie de Tyler mostrada en la siguiente tabla.

Tabla 3.Límites para la granulometría del agregado fino

MALLA	% QUE PASA
3/8”	100
N° 4	95 a 100
N° 8	80 a 100
N° 16	50 a 85
N° 30	25 a 60
N° 50	05 a 30
N° 100	0 a 10

Fuente: NTP 4000.037 Especificaciones normalizadas para el agregado en concreto

3.9.1.4 Agregado grueso

Este material fue adquirido de la “Cantera Santa Rosa” en la provincia de Jaén departamento de Cajamarca. El tamaño máximo nominal del agregado grueso para este trabajo fue de 1/2". Se realizó el ensayo de acuerdo a la NTP 400.037 con el huso granulométrico N° 7 de la tabla siguiente.

Tabla 4. Requisitos granulométricos del agregado grueso

Huso	Tamaño Máximo Nominal	Porcentaje que pasa por tamices normalizados													
		100 mm (4 pulg)	90 mm (3 1/2 pulg)	75 mm (3 pulg)	63 mm (2 1/2 pulg)	50 mm (2 pulg)	37.5 mm (1 1/2 pulg)	25.0 mm (1 pulg)	19.0 mm (3/4 pulg)	12.5 mm (1/2 pulg)	9.5 mm (3/8 pulg)	4.75 mm N° 4	2.36 mm N° 8	1.18 mm N° 16	300 µm N° 50
1	90 mm a 37.5 mm (3 1/2 pulg a 1/2 pulg)	100	90 a 100	-----	26 a 60	-----	0 a 15	-----	0 a 15	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2	63 mm a 37.5 mm (3 1/2 pulg a 1 1/2 pulg)	-----	-----	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-----	0 a 5	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3	50 mm a 25.0 mm (2 pulg a 1 pulg)	-----	-----	-----	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-----	0 a 15	-----	-----	-----	-----	-----
357	50 mm a 4.75 mm (2 pulg a N° 4)	-----	-----	-----	100	95 a 100	-----	35 a 70	-----	10 a 30	-----	0 a 5	-----	-----	-----
4	37.5 mm a 19.0 mm (1 1/2 pulg a 1/4 pulg)	-----	-----	-----	-----	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	-----	0 a 5	-----	-----	-----	-----
467	37.5 mm a 4.75 mm (1 1/2 pulg a N° 4)	-----	-----	-----	-----	100	95 a 100	-----	35 a 70	-----	10 a 30	0 a 5	-----	-----	-----
5	25.0 mm a 9.5 mm (1 pulg a 1/2 pulg)	-----	-----	-----	-----	-----	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-----	-----	-----	-----
56	25.0 mm a 9.5 mm (1 pulg a 3/8 pulg)	-----	-----	-----	-----	-----	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-----	-----	-----
57	25.0 mm a 4.75 mm (1 pulg a N° 4)	-----	-----	-----	-----	-----	100	95 a 100	-----	25 a 60	-----	0 a 10	0 a 5	-----	-----
6	19.0 mm a 9.5 mm (3/4 pulg a 3/8 pulg)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-----	-----	-----
67	19.0 mm a 4.75 mm (3/4 a N° 4)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	100	90 a 100	-----	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-----	-----
7	12.5 mm a 4.75 mm (1/2 pulg a N° 4)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-----	-----
8	9.5 mm a 2.36 mm (3/8 pulg a N° 8)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	-----
8.9	9.5 mm a 1.18 mm (3/8 pulg a N° 16)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	100	90 a 100	25 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4.75 mm a 1.18 mm (N° 4 a N° 16)	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5	-----

Fuente: NTP 4000.037 Especificaciones normalizadas para el agregado en concreto

3.9.1.5 Material fino que pasante el tamiz N°200

Se debe tomar en cuenta que en agregado fino hay un 4.53% de material fino que pasa el tamiz N°200; debido a esto, para porcentajes de 0% y 3% se ha lavado la arena usando la norma NTP 400.018 eliminando todo rastro de este material y se ha agregado finos en proporción al peso del agregado fino. Para cantidades de 5%, 10% y 15% se ha añadido la cantidad de finos que faltaba para completar dichos porcentajes. En todos los casos (3%, 5% ,10% ,15%) se ha remplazado el agregado fino por material más fino que pasa el tamiz N°200, de acuerdo al peso por tanda, dicho remplazo se hizo mediante la norma NTP 400.043, tamizando el agregado en maquina tamizadora con el tamiz N°200, para que el agregado que no pasaba este tamiz sea remplazado hasta completar el peso requerido.

3.9.2. Estudios de los materiales

3.9.2.1 Extracción y preparación de muestras

El proceso de extracción y preparación de muestras para ensayos de agregados se realizó de acuerdo a la NTP 400.010 con la finalidad de aceptar o rechazar los materiales.

3.9.2.2 Reducción de muestras de agregados a tamaño de ensayo

El procedimiento se realizó de acuerdo a la NTP 400.043 según lo siguiente:

- Elegir un espacio plano y limpio para depositar la muestra y con ayuda de la pala mezclar varias veces todas las partículas del agregado.
- Hacer un montículo y aplanar con la pala del centro hacia el borde.
- Dividir la muestra en cuatro partes de similar volumen con una regla que se coloca en dos posiciones opuestas y seleccione dos partes diametralmente opuestas.



Imagen 2. Cuarteo del agregado



Imagen 3. Toma de muestra de agregado

3.9.2.3 Contenido de humedad de los agregados

El procedimiento se realizó de acuerdo a la NTP 339.185 según lo siguiente:

- Realizar el muestreo del agregado de acuerdo a la NTP 400.010.
- Determinar por medio de balanza la masa de la muestra con precisión de 0.1%.
- Secar la muestra completamente por medio de cualquiera de las siguientes fuentes de calor (horno microondas, plancha o cocina).
- Dejar enfriar la muestra lo suficiente para poder manipular y luego determinar la masa con aproximación de 0.1 %.
- Calcular el contenido de humedad de acuerdo a la NTP. 339.185.



Imagen 4. Secado de la muestra de agregados en el horno



Imagen 5. Pesado de la muestra después de ser secada

Ecuaciones para determina el contenido de humedad en agregados

Según la NTP 339.185 el contenido de humedad total evaporable se calcula de la siguiente manera:

$$P = \frac{100(W - D)}{D}$$

Dónde:

P = Contenido total de humedad total evaporable de la muestra (%)

W = Masa de la muestra húmeda original (gr)

D = Masa de la muestra seca (gr)

3.9.2.4 Análisis granulométrico de los agregados

El procedimiento se realizó de acuerdo a la NTP 400.012 según lo siguiente:

- Realizar el muestreo del agregado de acuerdo a la NTP 400.010.
- Reducir la muestra en proporciones necesarias para el ensayo según la NTP 400.012.
- Secar la muestra en horno a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 24 horas.
- Seleccionar y ordenar los tamices de acuerdo a su abertura en forma descendente luego colocar la muestra en el tamiz superior.
- Agitar los tamices de forma manual a mecánica, esta última por un periodo de 5 minutos.
- Pesar el material retenido en cada tamiz.
- Calcular los porcentajes retenidos y porcentajes que pasan en cada tamiz según la NTP 400.012.



Imagen 6. Secado de muestras



Imagen 7. Peso de muestras secas



Imagen 8. Tamizado mecánico de agregados



Imagen 9. Muestras tamizadas y pesadas

Ecuaciones utilizadas para el análisis granulométrico en agregados fino y grueso

De acuerdo a la NTP 400.012 el análisis granulométrico se calcula de la siguiente manera:

Se calcula el porcentaje retenido sobre cada tamiz en la siguiente forma:

$$\% \text{ Retenido} = (\text{Peso retenido en el tamiz} / \text{Peso total}) \times 100$$

Se calcula el porcentaje de material más fino en porcentaje que pasa, restando en forma acumulativa de 100 % los porcentajes retenidos sobre cada tamiz

$$\% \text{ Pasa} = 100 - \% \text{ Retenido acumulado}$$

El módulo de fineza se calcula dividiendo entre 100 la suma de los porcentajes acumulados retenidos de material de cada uno de los siguientes tamices estándar: N° 100; N° 50; N° 30; N° 16; N° 8; N° 4; 3/8"; 3/4"; 1 1/2" y mayores; incrementando en la relación 2 a 1.

3.9.2.5 Peso específico y absorción del agregado fino

El procedimiento se realizó de acuerdo a la NTP 400.022 según lo siguiente:

- Hacer el muestreo del agregado de acuerdo a la NTP 400.010.
- Reducir la muestra en proporciones necesarias para el ensayo según la NTP 400.022.
- Secar la muestra a peso constante a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 24 horas.
- Sumergir la muestra en agua y dejarlo reposar por 24 horas.
- Extraer la muestra, colocarlo en una superficie no absorbente.
- Pasarle aire caliente y removerlo hasta que la muestra sea un flujo libre y homogéneo.
- Colocar la muestra en el molde cónico y golpear 25 veces con la barra de metal y levantar el molde en forma vertical.
- Verificar si el material del cono se derrumba y pesar 500 gr de la muestra.
- Llenar el picnómetro con 500cm³ de agua a temperatura $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y pesarlo.
- Añadir la muestra en condición de saturada con superficie seca (SSS) y pesar.
- Extraer la muestra del picnómetro y secar a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 24 horas.
- Dejar enfriar la muestra a temperatura ambiente durante 1 hora $\pm 1/2$ hora y pesar.
- Calcular el peso específico y la absorción según la NTP 400.022.



Imagen 10. Agregado fino sumergido en el agua



Imagen 11. Secado del agregado fino por medio de secadora



Imagen 12. Prueba del cono para determinar la humedad superficial



Imagen 13. Pesado de la muestra saturada con superficie seca (SSS)

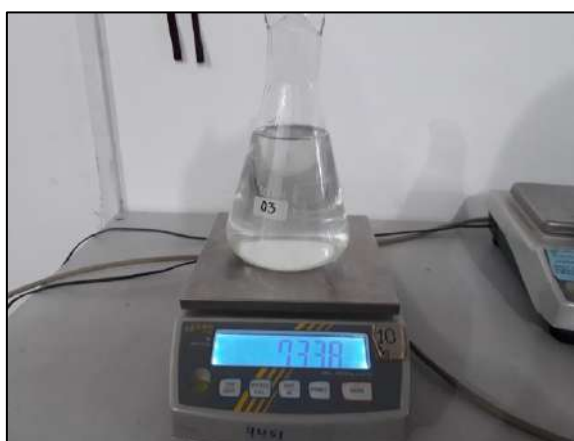


Imagen 14. Peso del picnómetro con 500 ml de agua



Imagen 15. Peso del picnómetro más 500 gr de muestra (SSS)



Imagen 16. Secado de la muestra de agregado en el horno



Imagen 17. Peso en el aire de la muestra secada en horno

Ecuaciones para determinar el peso específico y absorción del agregado fino

Según la NTP 400.022 el peso específico y la absorción del agregado fino se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Peso específico aparente} = \frac{A}{(B+S-C)}$$

$$\text{Peso específico aparente (S.S.S)} = \frac{A}{(B+S-C)}$$

$$\text{Peso específico nominal} = \frac{A}{(B+A-C)}$$

$$\text{Absorción \%} = Ab \% = \frac{100 \times (S-A)}{A}$$

Dónde:

A = Peso en el aire de la muestra desecada (gr)

B = Peso del picnómetro aforado lleno de agua (gr)

C = Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua (gr)

S = Peso de la muestra saturada con superficie seca (gr)

3.9.2.6 Peso específico y absorción del agregado grueso

El procedimiento se realizó de acuerdo a la NTP 400.021 según lo siguiente:

- Realizar el muestreo del agregado de acuerdo a la NTP 400.010.
- Reducir la muestra en proporciones necesarias para el ensayo según la NTP 400.021.
- Descartar todo el material que pase el tamiz 4,75 mm (N° 4) y luego lavar el material para remover polvo u otras impurezas superficiales.
- Secar la muestra a peso contante, a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 24 horas.
- Ventilar en lugar fresco a temperatura ambiente de 1 hora a 3 horas hasta una temperatura cómoda de tacto (50°C).
- Sumergir el agregado en agua a una temperatura ambiente por un periodo de $24\text{h} \pm 4\text{h}$.
- Remover la muestra del agua y hacerla rodar sobre un paño grande y absorbente, hasta eliminar la película de agua visible, evitar la evaporación.
- Pesar la muestra bajo la condición de saturada con superficie seca (SSS).
- Pesar la muestra saturada con superficie seca en una sesta de alambre sumergido en agua a una temperatura $23^{\circ}\text{C} \pm 1.7^{\circ}\text{C}$ y densidad $997 \pm 2\text{kg/m}^3$.
- Secar la muestra a peso constante a una temperatura entre $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Dejar enfriar hasta la temperatura ambiente, durante 1h a 3h o hasta aproximadamente 50°C y pesar.
- Calcular el peso específico y la absorción según la NTP 400.021.



Imagen 18 . Agregado grueso sumergido en agua por 24 horas



Imagen 19. Eliminación de la película de agua visible



Imagen 20. Pesado de la muestra saturada con superficie seca (SSS)



Imagen 21. Determinación del peso de la muestra sumergido en agua



Imagen 22. Secado de la muestra en el horno



Imagen 23. Peso de la muestra seca

Ecuaciones para determinar el peso específico y absorción del agregado grueso

Según la NTP 400.021 el peso específico y la absorción del agregado grueso se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Peso específico aparente} = \frac{A}{(B-C)}$$

$$\text{Peso específico aparente (S.S.S)} = \frac{A}{(B-C)}$$

$$\text{Peso específico nominal} = \frac{A}{(A-C)}$$

$$\text{Absorción \%} = Ab \% = \frac{100 \times (B-A)}{A}$$

Dónde:

A = Peso en el aire de la muestra seca (gr)

B = Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)

C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)

3.9.2.7 Peso unitario suelto y compactado de los agregados fino y grueso

El procedimiento para determinar el peso unitario suelto de los agregados se realizó de acuerdo a la NTP 400.017 según lo siguiente:

- Hacer el muestreo del agregado de acuerdo a la NTP 400.010.
- Reducir la muestra por medio de cuarteo a tamaño de ensayo.
- La muestra será 125% a 200% de la cantidad requerida para llenar la medida (recipiente), la medida será de acuerdo a la NTP 400.017.
- Secar el agregado a peso constante en horno a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Llenar el recipiente de medida con una pala hasta rebosar.
- Descargar el agregado desde una altura no mayor de 50mm (2") por encima de la parte superior del recipiente y eliminar el agregado sobrante utilizando una regla.
- Pesar recipiente más su contenido y el recipiente solo.
- Calcular el peso unitario suelto según la NTP 400.017



Imagen 24. Llenado del molde con agregado



Imagen 25. Peso del molde con agregado suelto

El procedimiento para determinar el peso unitario compactado de los agregados se realizó de acuerdo a la NTP 400.017 según lo siguiente:

- Hacer el muestreo del agregado de acuerdo a la NTP 400.010.
- La muestra será 125% a 200% de la cantidad requerida para llenar la medida (recipiente), la medida será de acuerdo a la NTP 400.017.
- Llenar la tercera parte del recipiente y apisonar la capa con una barra compactadora con 25 golpes distribuidos uniformemente.
- Eliminar el agregado sobrante utilizando una regla.
- Pesar recipiente más su contenido y el recipiente solo.
- Calcular el peso unitario suelto según la NTP 400.017.



Imagen 26. Llenado por compactado del molde con agregado



Imagen 27. Peso del recipiente con agregado compactado

Cálculos para determinar el peso unitario suelto y compactado de agregados

Según la NTP 400.017 el peso unitario suelto y compactado de los agregados fino y grueso calcula de la siguiente manera:

$$M = \frac{(G - T)}{V} = (G - T) \times F$$

Donde:

M = Peso Unitario del agregado en kg/m³ (lb/p³)

G = Peso del recipiente de medida más el agregado en kg (lb)

T = Peso del recipiente de medida en kg (lb)

V = Volumen de la medida en m³ (p³)

F = Factor de la medida en m³ (p³)

3.9.1.6 Procedimiento para obtener el material fino que pasa por el tamiz N°200

El procedimiento para la obtención del material fino se realizó de la siguiente manera:

Recolección y zarandeado del material fino en la contera para eliminar el material con mayor dimensión.

Colocar el material en el tamizadora y pasarlo por el tamiz N°200.

Almacenado de material fino en bolsas para evitar su contaminación.



Imagen 28. Recolección y zarandeado de material fino en la contera



Imagen 29. Tamizado en maquina tamizadora para aumentar la eficiencia



Imagen 30. Material fino después de ser tamizado en el tamiz N° 200



Imagen 31. Finos almacenados para evitar su contaminación

3.9.3. Diseño de mezclas

El diseño de mezclas se realizó de acuerdo al Método del comité 211 del ACI y la resistencia de diseño a la compresión elegida fue $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y. La tabla que a continuación se muestra resume las características físicas de los materiales para el diseño de mezclas.

Tabla 5. Características físicas de los materiales

Características físicas de los materiales		
DESCRIPCIÓN	AGREGADOS	
	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Humedad (%)	2.01	0.55
Peso específico de masa	2.46	2.67
Absorción (%)	1.63	1.01
Módulo de fineza	2.48	6.37
Peso seco compactado (kg/m ³)	1766	1602
Peso seco suelto (kg/m ³)	1619	1447
Tamaño máximo nominal (pulg.)	-----	1/2"
	CEMENTO	
Peso específico (gr/cm ³)		3.01
	AGUA	
Peso específico (lt/m ³ o kg/m ³)		1000.00

Fuente: elaboración propia

Pasos para el diseño de mezcla de concreto con el Método del Comité 211 del ACI

1. Elección de la resistencia de diseño

Cuando se desconoce el valor de la desviación estándar, la resistencia de diseño considerada es de acuerdo a la tabla 7, esto se usa para garantizar que el diseño cumpla con lo especificado.

Tabla 6. Ecuaciones para determinar la resistencia de diseño

$f'_c \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$f'_{cr} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$
<210	$f'_{cr} + 70$
210 a 350	$f'_{cr} + 84$
>350	$f'_{cr} + 98$

Fuente: Concreto - Diseño de Mezclas - ICG

$$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Entonces} \quad f'_{cr} = (210 + 84) \text{ kg/cm}^2 = 294 \text{ kg/cm}^2$$

2. Tamaño máximo nominal del agregado grueso

Por motivo de las dimensiones de los moldes de 10cmx20cm para la elaboración de testigos el tamaño máximo nominal elegido es el siguiente.

$$T. \text{ max.} = 1/2''$$

3. Asentamiento de la mezcla

Por criterio trabajabilidad requiere que la mezcla tenga una consistencia plástica, correspondiente al siguiente asentamiento.

$$As = 3 \text{ a } 4 \text{ pulg}$$

4. Volumen unitario de agua para diseño de mezcla

Tabla 7. Volumen unitario de agua para diseño de mezcla

Asentamiento	Agua, en lt/m ³ , para los tamaños máximos nominales de agregado grueso y consistencias indicadas							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	62
Concretos sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160
Concretos con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154

Fuente: Concreto - Diseño de Mezclas - ICG

Por lo tanto:

$$\text{Volumen H}_2\text{O} = 216 \text{ lt/m}^3$$

5. Contenido de aire

El porcentaje de aire atrapado se determinó de acuerdo a la norma NTP 339.081.

Tabla 8. Contenido de aire atrapado

Tamaño Máximo Nominal	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 %

Fuente: Concreto - Diseño de Mezclas - ICG

Por lo tanto:

$$\text{Contenido de aire} = 2.5 \%$$

6. Relación agua / cemento

Tabla 9. Relación agua / cemento por resistencia

f'cr (28 días)	Relación A/C de diseño en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	0.35
450	0.38	0.30

Fuente: Concreto - Diseño de Mezclas - ICG

La resistencia elegida es de 294 kg/cm², debido a que este valor no se encuentra en la tabla 9 procedemos a realizar la interpolación.

Tabla 10. Interpolación para la relación A/C

Interpolación relación A/C	
Relación A/C	f'cr
0.62	250
X	294
0.55	300

Fuente: Concreto - Diseño de Mezclas - ICG

$$\frac{0.62 - 0.55}{250 - 300} = \frac{0.62 - X}{250 - 294}$$

$$\frac{0.07}{-50} = \frac{0.62 - X}{-44}$$

$$3.08 = (0.62 - X) * 50$$

$$0.0616 = 0.62 - X$$

$$X = 0.558$$

7. Factor cemento

El factor cemento se calcula dividiendo el volumen del agua entre la relación agua cemento, con ello determinamos la cantidad de cemento a utilizar en la mezcla.

$$F_{cm} = \frac{Vol\ h_2O}{A/C}$$

$$F_{cm} = \frac{216\ kg/m^3}{0.558}$$

$$F_{cm} = 387.09\ kg/m^3 \cong 387\ kg/m^3$$

$$F_{cm} = 387\ kg/m^3 * \frac{1\ bol}{42.5\ kg}$$

$$F_{cm} = 9.12\ bol/m^3 \cong 9.1\ bol/m^3$$

8. Determinación del contenido del agregado grueso

Tabla 11. Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto

TAMAÑO MAX. AG. GRUESO	Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del agregado fino			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.75	0.73	0.71	0.69
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.82	0.80	0.78	0.76
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: Concreto – Diseño de mezclas – ICG

El agregado grueso de TMN = 1/2" y módulo de fineza del agregado fino 2.48, se intersecta y se interpola con valores de la tabla siguiente.

Tabla 12. Interpolación del contenido del agregado grueso

CONT. AGREG.	MODULO FINEZA
0.59	2.40
X	2.48
0.57	2.60

$$\frac{0.57 - 0.59}{X - 0.59} = \frac{2.60 - 2.40}{2.60 - 2.48}$$

$$\frac{-0.02}{X - 0.59} = \frac{0.20}{0.12}$$

$$-0.0024 = (X - 0.59) * 1.667$$

$$-0.001 = X - 0.59$$

$$X = 0.582$$

Siendo $X = 0.582 \cong 0.58$

Luego se determina el peso del agregado grueso mediante el producto del contenido de agregado grueso por su peso seco compactado.

$$0.58 * 1602 = 932.36 \text{ Kg/m}^3$$

9. Determinación de la suma de los volúmenes absolutos conocidos (cemento, agua de diseño, aire y agregado grueso)

Cemento

$$387 / (3.10 * 1000) = 0.125 \text{ m}^3$$

Agua

$$216 / (1.00 * 1000) = 0.216 \text{ m}^3$$

Aire (2.5%)

$$2.5 / 100 = 0.025 \text{ m}^3$$

Agregado grueso

$$932.36 / (2.67 * 1000) = 0.349 \text{ m}^3$$

Suma de volúmenes conocidos es: 0.715 m^3

10. Determinación del volumen absoluto del agregado fino

Volumen absoluto del agregado fino: $1 - 0.715 = 0.285$

11. Determinación del peso seco del agregado fino:

$$0.285 * 2.46 * 1000 = 701.00 \text{ Kg/m}^3$$

12. Determinación de los valores de diseño

Cemento : 387.00 Kg/m^3

Agua de diseño : 216.00 Kg/m^3

Agregado fino seco : 701.00 Kg/m^3

Agregado grueso seco : 932.36 Kg/m^3

13. Corrección de los valores de diseño por humedad de los agregados

- Peso húmedo

Agregado fino $701.00 * 1.02 = 715.09 \text{ Kg/m}^3$

Agregado grueso $932.36 * 1.01 = 937.49 \text{ Kg/m}^3$

- Humedad superficial

Agregado fino $2.01 * 1.63 = 0.38 \%$

Agregado grueso $0.55 * 1.01 = -0.46 \%$

- Aportes de humedad

Agregado fino $701.00 * 0.0038 = 2.66 \text{ Lt/m}^3$

Agregado grueso $932.36 * -0.0046 = -4.29 \text{ Lt/m}^3$

Aportes de agua por humedad de agregados = -1.63 Lt/m^3

- Agua efectiva: $216 - (-1.63) = 217.63$

- Peso de los materiales corregidos por humedad

Cemento : 387.00 Kg/m^3

Agua de diseño : 217.63 Kg/m^3

Agregado fino seco : 715.09 Kg/m^3

Agregado grueso seco : 937.49 Kg/m^3

14. Determinación de la proporción en peso, las proporciones de los materiales sin corregir, y corregidos por humedad del agregado son:

Tabla 13. Materiales sin corrección por humedad

Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua
387/387	701.00/387	932.36/387	216/9.1
1.00	1.80	2.41	23.72

Fuente: elaboración propia

Tabla 14. Materiales corregidos por humedad

Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua
387/387	715.09/387	937.49/387	217.63/9.10
1.00	2.44	2.95	29.59

Fuente: elaboración propia

- Relación agua / cemento de diseño = $\frac{216.00}{387.00} = 0.56$
- Relación agua / cemento efectiva = $\frac{217.63}{387.00} = 0.56$

15. Determinación de los pesos por tanda de una bolsa, esta se determina multiplicando el peso de los agregados por el peso de una bolsa de cemento.

Tabla 15. Determinación de los pesos por tanda de bolsa

Determinación de los pesos por tanda de bolsa			
Cemento	:	1.00 * 42.5	= 42.50 Kg/pie ³
Agua efectiva	:	-----	= 23.90 Lt/pie ³
Agregado fino húmedo	:	1.85 * 42.5	= 78.53 Kg/pie ³
Agregado grueso húmedo	:	2.42 * 42.5	= 103.00 Kg/pie ³

Fuente: elaboración propia

16. Dosificación del material fino que pasa el tamiz N°200

Para determinar la cantidad de materia fino a utilizar en la elaboración del concreto, se realizó por medio de la relación en peso del material pasante el tamiz N°200 entre el peso de agregado fino para ello se realizó una regla de tres simple con los porcentajes de 3%, 5%, 10% y 15% de material fino dando como resultados los que aparecen a continuación.

Tabla 16. Cantidad de material fino pasante el tamiz N°200

Cantidad de material fino pasante el tamiz N°200				
Relación material fino/ agregado fino (%)	3.00	5.00	10.00	15.00
Cantidad de material fino por m ³ de concreto (Kg)	21.45	35.75	71.51	107.26
Cantidad de material fino por bolsa de cemento (Kg)	2.36	3.93	7.85	11.78

Fuente: elaboración propia

3.9.4. Elaboración del concreto

Después de calcular las proporciones de cada material se procedió a la elaboración del concreto con el procedimiento que indica la NTP 339.183. Además, se agregó los porcentajes 3%, 5%, 10% y 15% de material fino pasante el tamiz N°200 con respecto al peso del agregado fino.



Imagen 32. Cantidad de materiales por tanda de preparación



Imagen 33. Elaboración de concreto por medio de mezcladora

3.9.5. Ensayos realizados al concreto en estado fresco

Los ensayos del concreto en estado fresco se hacen por cada tanda de vaciado.

3.9.5.1. Asentamiento del concreto en estado fresco (Slump)

El procedimiento se realizó de acuerdo a la NTP 339.035 según lo siguiente:

- Hacer el muestreo del concreto en estado fresco NTP 339.036.
- Si el $TMN \leq 1/2"$, humedecer el cono, la base y la varilla sino tamizar por el tamiz de $1/2"$.
- Ubicar el equipo sobre una superficie nivelada, libre de vibración y fijar con los pies.
- Llenar el molde en 3 capas con volúmenes similares y compactar 25 golpes por capa.
- Enrazar el concreto rodando la barra compactadora y eliminar el material excedente.
- Levantar el molde en forma vertical en un tiempo de $5 \text{ seg} \pm 2 \text{ seg}$.
- Medir el asentamiento que esté en rango de 3" a 4" con aproximación de 5 mm ($1/4"$).



Imagen 34. Llenado del cono de Abrams por medio de varillado



Imagen 35. Medida del asentamiento o Slump

3.9.5.2. Temperatura del concreto en estado fresco

El procedimiento se realizó de acuerdo a la NTP 339.184 según lo siguiente:

- Hacer el muestreo del concreto en estado fresco NTP 339.036.
- Sumergir el dispositivo 75 mm como mínimo en la mezcla.
- Dejar el dispositivo en el concreto fresco por un tiempo de 2 min a 5 min.
- Registrar la temperatura con precisión de 0.5 °C.



Imagen 36. Colocación del termómetro



Imagen 37. Control de la temperatura

3.9.5.3. Peso unitario y rendimiento del concreto en estado fresco

El procedimiento se realizó de acuerdo a la NTP 339.046 según lo siguiente:

- Hacer el muestreo del concreto en estado fresco NTP 339.036.
- Llenar el recipiente en 3 capas y apisonar 25 golpes cada capa.
- Golpear con el mazo de 10 a 15 veces por los lados de recipiente.
- Alisar y terminar la superficie de concreto.
- Limpiar todo el exceso de concreto adherido a las paredes del recipiente.
- Calcular el peso unitario de acuerdo a la NTP 339.046.



Imagen 38 . Llenado y varillado del molde



Imagen 39. Masa del molde con concreto

Calculo del peso unitario del concreto en estado fresco

$$\text{Peso unitario del concreto} = \frac{\text{Masa del molde con concreto} - \text{Masa del molde}}{\text{Volumen del molde}}$$
$$W = \frac{MC - Mm}{Vm}$$

3.9.5.4. Medición del contenido de aire mediante la olla Washington

El procedimiento se realizó de acuerdo a la NTP 339.083 según lo siguiente:

- Hacer el muestreo del concreto en estado fresco NTP 339.036.
- Asentamiento plástico de 3" a 4".
- Llenar la olla con 3 capas de similar volumen y compactar 25 golpes por capa.
- Enrazar y limpiar el contorno de la olla.
- Calcular el contenido de aire de acuerdo a la NTP 339.083.



Imagen 40. Llenado de la olla por medio de varillado



Imagen 41. Medida del contenido de aire

3.9.6. Ensayos del concreto en estado endurecido

3.9.6.1. Elaboración y curado en el laboratorio de muestras cilíndricas

Los testigos cilíndricos de 10cmx20cm de concreto compactado por apisonado fueron elaborados y curados en el laboratorio de suelos y concreto de la Universidad Nacional de Jaén bajo estricto control de calidad de los materiales y condiciones de ensayo.

El procedimiento se realizó de acuerdo a la NTP 339.033 según lo siguiente:

- Hacer el muestreo del concreto fresco según NTP 339.036
- Llenar el molde en 2 capas de similar volumen y compactar cada capa 25 veces. Llenar en exceso la última capa para el enrazado
- Golpear con el mazo los lados del molde de 10 a 15 veces para cada capa
- Enrasar y terminar la superficie del concreto
- Desmoldar los especímenes al cabo de 20 h \pm 4 h después de moldeados
- Colocar los testigos en agua a una temperatura de 23°C \pm 2°C



Imagen 42. Llenado de testigos cilíndricos



Imagen 43. Enrazado de testigos cilíndricos



Imagen 44. Testigos en proceso de secado



Imagen 45. Desmoldado de testigos



Imagen 46. Colocado de código a los testigos



Imagen 47. Curado de testigos cilíndricos

3.9.6.2. Resistencia a la compresión de testigos cilíndricos

El procedimiento se realizó de acuerdo a la NTP 339.034 según lo siguiente:

- Retirar los testigos del curado y llevar tan pronto sea posible a realizar el ensayo (proteger las testigos ante cualquier pérdida de humedad).
- Realizar los ensayos a los 7 días, 14 días y 28 días de acuerdo a las tolerancias permisibles según la NTP 339.034.
- Limpiar las caras de los testigos cilíndricos.
- Verificar que el asiento de carga esté cero y cerrar la válvula.
- Aplicar la carga a una velocidad de esfuerzo de $0.25\text{MPa/s} \pm 0.05\text{MPa/s}$.
- Registrar la carga máxima alcanzada por el espécimen durante el ensayo.
- Calcular la carga máxima alcanzada a compresión según NTP 339.034.



Imagen 48. Testigos con periodo para ser ensayados a compresión



Imagen 49. Ensayo de rotura de testigos cilíndricos

El procedimiento del método consistió en aplicar una carga de compresión axial a los cilindros moldeados a una velocidad normalizada en un rango prescrito en la NTP 339.034 mientras ocurre la falla.

La resistencia a la compresión del testigo ($f'c$) es calculada por división de la carga máxima alcanzada durante el ensayo, entre el área de la sección recta del testigo.

$$\text{Resistencia a la compresión} = \frac{\text{Carga máxima alcanzada durante el ensayo}}{\text{Área de la sección de la probeta}}$$
$$f'c = \frac{Q}{A}$$

IV. RESULTADOS

4.1. Ensayos de los agregados

4.1.1. Contenido de humedad de los agregados

Se realizó de acuerdo a la NTP 339.185 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Tabla 17. Resultados del contenido de humedad del agregado fino

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO	
Peso de la tara más suelo húmedo (gr)	964.00
Peso de la tara más suelo seco (gr)	946.27
Peso de la tara (gr)	64.80
Peso del agua (gr)	17.73
Peso de la muestra seca (gr)	881.47
Contenido de Humedad (%)	2.01

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Resultados del contenido de humedad del agregado grueso

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO	
Peso de la tara más suelo húmedo (gr)	881.13
Peso de la tara más suelo seco (gr)	876.63
Peso de la tara (gr)	64.77
Peso del agua (gr)	4.50
Peso de la muestra seca (gr)	811.87
Contenido de Humedad (%)	0.55

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Análisis granulométrico de agregados

Se realizó de acuerdo a la NTP 400.012 AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

Tabla 19. Granulometría del agregado fino

Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	% Límite Inferior	% Límite Superior
Pulg. mm						
3/8"	9.50	0.00	0.00	100.00	---	0.0
1/4"	6.35	0.00	0.00	100.00	---	0.00
Nº4	4.75	22.20	2.31	97.69	95	100
Nº8	2.36	98.10	10.22	87.47	80	100
Nº16	1.18	92.80	9.66	77.81	50	85
Nº30	0.60	193.10	20.11	57.70	25	60
Nº50	0.30	309.50	32.23	25.46	10	30
Nº100	0.15	185.80	19.35	6.11	2	10
Nº200	0.075	54.20	5.64	0.47	---	---

Fuente: Elaboración propia

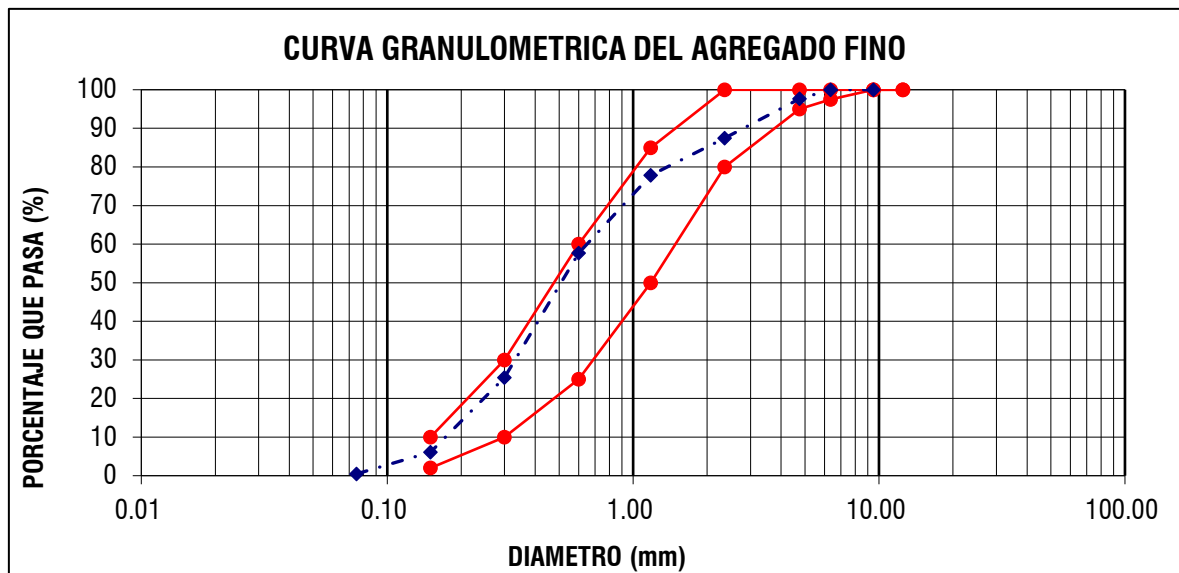


Gráfico 1. Curva granulométrica del agregado fino

Tabla 20. Granulometría del agregado grueso

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	% Límite Inferior	% Límite Superior
Pulg. mm						
1"	25.40	0.00	0.00	100.00	---	---
3/4"	19.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1/2"	12.50	363.40	7.28	92.72	90	100
3/8"	9.50	1856.70	37.21	55.50	40	70
Nº 4	4.75	2552.20	51.15	4.35	0	15
Nº 8	2.36	158.10	3.17	98.82	0	5
Nº16	1.18	38.80	0.78	99.60	---	---
Nº200	0.08	12.70	0.25	99.85	---	---

Fuente: Elaboración propia

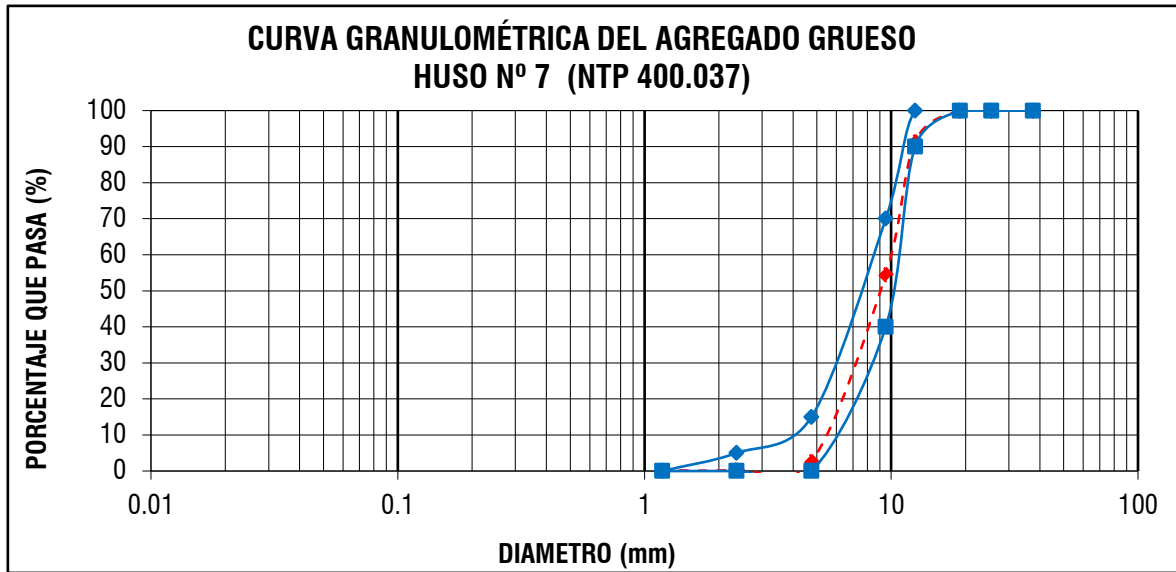


Gráfico 2. Curva granulométrica del agregado grueso

4.1.3. Peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino

Se realizó de acuerdo a la NTP 400.022 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino.

Tabla 21. Peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
A = Peso en el aire de la muestra secada al horno (gr)	492.0	492.0	492.0	
B = Peso del picnómetro lleno de agua (gr)	801.0	801.0	801.0	
C = Peso total del picnómetro aforado con muestra y lleno de agua (gr)	1098.0	1099.0	1098.0	
S = Peso de la muestra saturada con superficie seca (gr)	500.0	500.0	500.0	
Peso específico de masa (gr/cm ³) =	2.42	2.44	2.42	2.43
Absorción (%) =	1.63	1.63	1.63	1.63

Fuente: Elaboración propia

4.1.4. Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso

Se realizó de acuerdo a la NTP 400.021 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.

Tabla 22. Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
A = Peso en el aire de la muestra secada al horno (gr)	3734.0	3730.0	3738.0	
B = Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)	3771.0	3770.0	3774.0	
C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)	2374.0	2373.0	2376.0	
Peso específico de masa (gr/cm ³) =	2.67	2.67	2.67	2.67
Absorción (%) =	0.99	0.99	0.96	1.01

Fuente: Elaboración propia

4.1.5. Peso unitario suelto y compactado de los agregados

Se realizó de acuerdo a la NTP 400.017 AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.

Tabla 23. Peso unitario suelto y compactado del agregado fino

ENSAYO N°	1	2	3
PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO			
Peso del recipiente (gr.)	4190.00	4190.00	4190.00
Peso del recipiente + material (gr.)	8693.00	8707.00	8720.00
Peso del material (gr.)	3336.00	3341.10	3328.12
Factor (f)	0.485	0.485	0.485
Peso unitario seco suelto (kg/m ³)	1619.00	1622.00	1616.00
Peso unitario seco suelto promedio (kg/m ³)		1619.00	
PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO			
Peso del recipiente (gr.)	4190.00	4190.00	4190.00
Peso del recipiente + material (gr.)	9064.00	9088.00	9075.00
Peso del material (gr.)	3635.00	3640.12	3636.20
Factor (f)	0.485	0.485	0.485
Peso unitario seco compactado (kg/m ³)	1765.00	1767.00	1765.00
Peso unitario seco compactado promedio (kg/m ³)		1766.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso

ENSAYO N°		1	2	3
PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO	Peso del recipiente (gr.)	6681.00	6681.00	6681.00
	Peso del recipiente + material (gr.)	25408.00	25666.00	25543.00
	Peso del material (gr.)	2980.12	2982.93	2978.45
	Factor (f)	0.4854	0.4854	0.4854
	Peso unitario seco suelto (kg/m3)	1447.00	1448.00	1446.00
	Peso unitario seco suelto promedio (kg/m3)		1447.00	
PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO	Peso del recipiente (gr.)	6681.00	6681.00	6681.00
	Peso del recipiente + material (gr.)	27526.00	27627.00	27567.00
	Peso del material (gr.)	3301.00	3304.12	3298.00
	Factor (f)	0.4854	0.4854	0.4854
	Peso unitario seco compactado (kg/m3)	1602.00	1604.00	1601.00
	Peso unitario seco compactado promedio (kg/m3)		1766.00	

Fuente: Elaboración propia

4.1.6. Resumen de los ensayos del agregado fino

Tabla 25. Resultados de los ensayos del agregado fino

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DEL AGREGADO FINO	
Peso específico seco de masa	2.46
Peso unitario seco compactado	1766
Peso unitario seco suelto	1619
Contenido de humedad	2.01
Absorción	1.63
Módulo de finura	2.48

Fuente: Elaboración propia

4.1.7. Resumen de los ensayos del agregado grueso

Tabla 26. Resultados de los ensayos del agregado grueso

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DEL AGREGADO GRUESO	
Peso específico seco de masa	2.67
Peso unitario seco compactado	1602
Peso unitario seco suelto	1447
Contenido de humedad	0.55
Absorción	1.01
Módulo de finura	6.37

Fuente: Elaboración propia

4.2. Datos de diseño de mezclas

Tabla 27. Datos del diseño de mezclas

DATOS DEL DISEÑO DE MEZCLAS	
Resistencia especificada a los 28 días (kg/cm ²)	210.00
Peso específico del cemento Pacasmayo Tipo I (gr/cm ³)	3.10
Relación agua cemento	0.56
Asentamiento (pulg)	3 a 4
Volumen unitario del agua de diseño (lt/m ³)	216
Contenido de aire (%)	2.5

Fuente: Elaboración propia

4.2.1. Materiales de diseño corregidos por humedad

Tabla 28. Peso de los materiales por m³

MATERIALES POR m ³	
Cemento (kg)	387.00
Agua efectiva (lt)	217.63
Agregado fino húmedo (kg)	715.09
Agregado grueso húmedo (kg)	937.49

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Peso de los materiales por tanda para 27 testigos

MATERIALES POR TANDA	
Cemento (kg)	28
Agua efectiva (lt)	15
Agregado fino húmedo (kg)	51
Agregado grueso Húmedo	67

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Proporciones de material fino pasante el tamiz N° 200

Las proporciones de material fino pasante el tamiz N° 200 se calcularon en relación al peso del agregado fino, realizando una regla de tres simple.

Tabla 30. Proporciones de material fino pasante el tamiz N° 200

PORCENTAJE DE FINOS QUE PASAN EL TAMIZ N°200			
Finos (%)	Agregado fino (kg)	Material fino agregado (kg)	Total de agregado fino (kg)
0 %	51.00	0.00	51.00
3 %	47.57	1.53	51.00
5 %	48.45	2.55	51.00
10 %	45.90	5.10	51.00
15 %	43.35	7.65	51.00

Fuente: Elaboración propia

4.3. Ensayos del concreto en estado fresco

A continuación, se muestran resultados de los ensayos del concreto en estado fresco.

Tabla 31. Resultados del concreto en estado fresco

TANDA	FINOS (%)	CONTENIDO DE AIRE (%)	SLUMP (pulg)	TEMPERATURA (°C)	PESO UNITARIO (kg/m ³)
T-1	0%	2.50	4.1"	26.40	2232.10
T-2	3%	2.50	3.7"	27.80	2249.00
T-3	5%	2.50	3.6"	27.80	2252.00
T-4	10%	2.50	3.0"	26.90	2252.10
T-5	15%	2.50	2.5"	26.90	2256.20

Fuente: Elaboración propia

4.4. Ensayos de resistencia a compresión

En este trabajo de investigación se realizó usando la norma NTP 339.034 “. Se elaboraron 135 testigos de concreto, 27 testigos por cada cantidad de material fino que pasa el tamiz N°200 (0%, 3%, 5%, 10% y 15%). Se va a mostrar en un resumen, el promedio de la resistencia a la compresión con respecto a los 7, 14 y 28 días de elaborado.

Tabla 32. Promedio de resistencia a la compresión de testigos (kg/cm²)

FINOS (%)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE TESTIGOS(kg/cm ²)		
	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS
0	331.24	357.81	387.75
3	315.63	353.79	403.14
5	314.85	341.50	377.53
10	310.90	326.80	347.26
15	261.02	270.48	279.10

Fuente: Elaboración propia

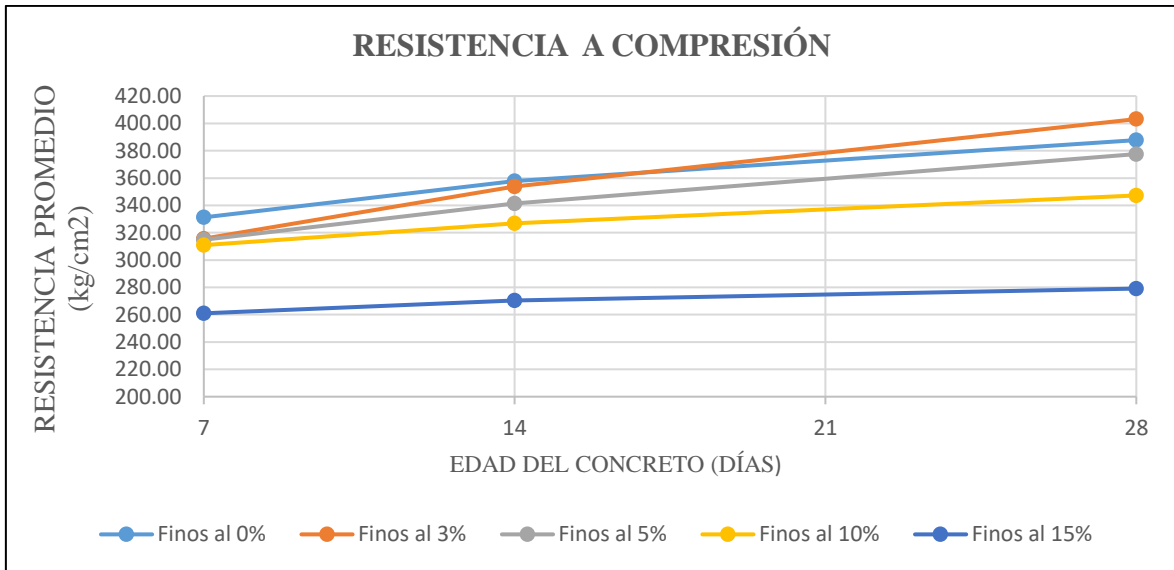


Gráfico 3. Resistencia a compresión de testigos cilíndricos

Tabla 33. Comparación de la Resistencia con respecto al concreto patrón (0%)

Cantidad de finos	% comparación de las resistencias con el concreto patrón con 0% de finos
0 %	0
3 %	3.96
5 %	-2.64
10 %	-10.44
15 %	-28.02

Fuente: Elaboración propia

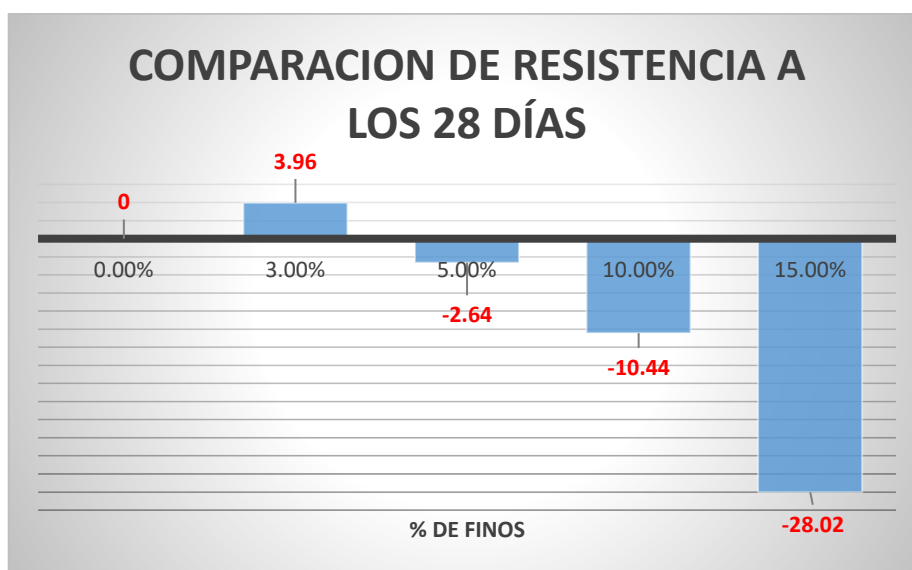


Gráfico 4. Comparación de la resistencia a compresión a los 28 días

Se puede visualizar que el concreto que presenta 3% de finos, presento una resistencia de 3.96% superior con respecto al concreto patrón (0%). Además se puede visualizar que los concretos que presentan 5%, 10%, y 15% de finos tuvieron resultados negativos en función a su resistencia en 2.64%, 10.44% y 28.02% respectivamente.

4.5. Análisis estadístico

4.5.1. Análisis a los 7 días de tratamiento

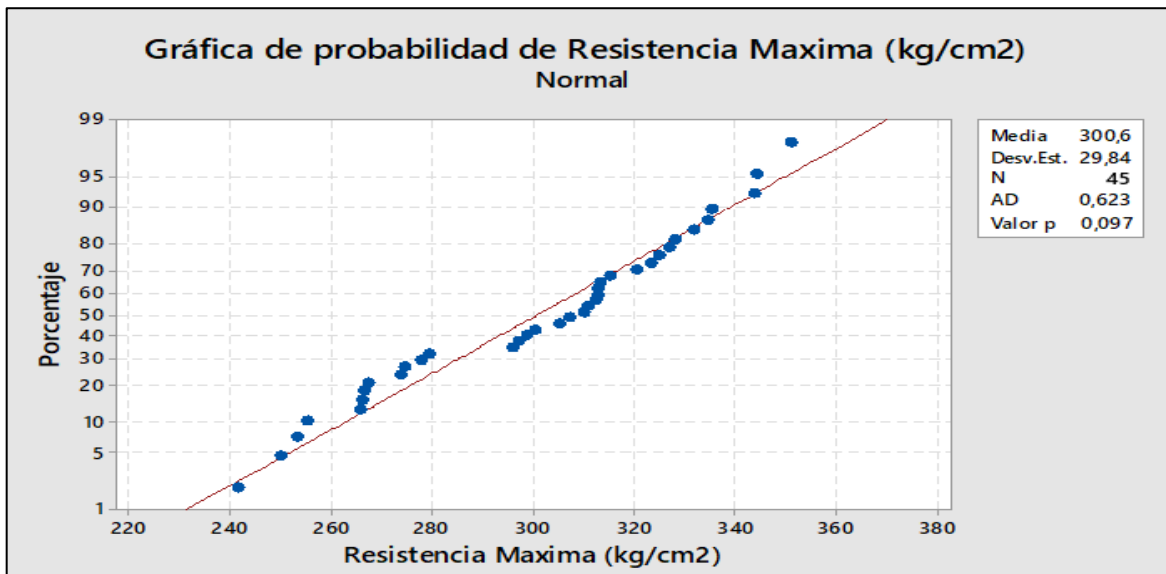


Gráfico 5. Probabilidad de resistencia máxima (7 días)

Fuente: software minitab

Hipótesis

H0: Las resistencias siguen una distribución normal

H1: Las resistencias no siguen una distribución normal

Conclusión: Según la prueba Shapiro Wilk el valor $P > 0.05$ por lo que se acepta la Hipótesis nula, concluyendo que las resistencias siguen una distribución normal, a un nivel de significancia del 5%.

Tabla 34. Análisis de varianza (7 días)

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Material Fino	4	25673	6418.2	17.90	0.000
Error	40	14339	358.5		
Total	44	40012			

Fuente: Elaboración propia

ANOVA de un solo factor: Resistencia máxima (kg/cm²) Material Fino

Hipótesis nula Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna No todas las medias son iguales

Nivel de significancia $\alpha = 0,05$

Conclusión: Como el valor $P < 0.05$, se acepta la Hipótesis alterna se concluye que no todas las medias son iguales, a un nivel de significancia del 5%.

Tabla 35. Comparaciones en parejas de Tukey (7 días).

Material Fino	N	Media	Agrupación	
0.00%	9	331.24	A	
3.00%	9	315.63	A	B
5.00%	9	314.85	A	B
10.00%	9	310.90		B C
15.00%	9	261.02		

Fuente: Elaboración propia

Conclusión: Según la prueba Tukey se puede observar que el mejor tratamiento es el considerado patrón, con esto también se puede concluir que ningún tratamiento con mayor porcentaje es factible al usar material fino, a un nivel de significancia del 5%.

4.5.2. Análisis a los 14 días de tratamiento

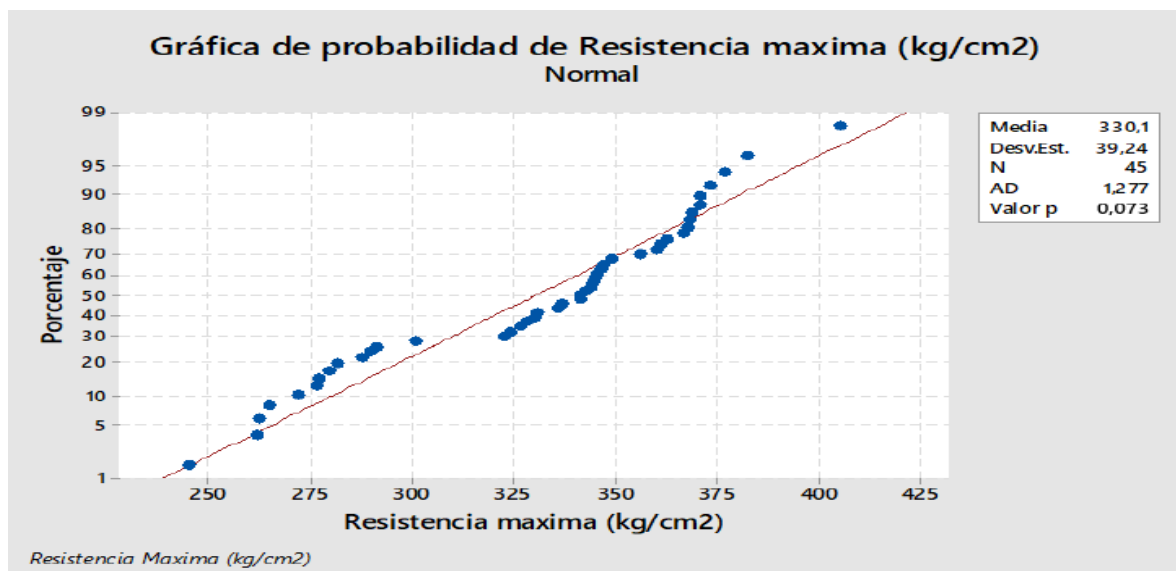


Gráfico 6. Probabilidad de resistencia máxima (14 días)

Fuente: software minitab

Hipótesis

H0: Las resistencias siguen una distribución normal

H1: Las resistencias no siguen una distribución normal

Conclusión: Según la prueba Shapiro Wilk el valor $P > 0.05$ por lo que se acepta la Hipótesis nula, concluyendo que las resistencias siguen una distribución normal, a un nivel de significancia del 5%.

Tabla 36. Análisis de varianza (14 días)

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Material Fino	4	45228	11307.0	20.09	0.000
Error	40	22514	562.8		
Total	44	67742			

Fuente: Elaboración propia

ANOVA de un solo factor: Resistencia máxima (kg/cm²) Material Fino

Hipótesis nula Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna No todas las medias son iguales

Nivel de significancia $\alpha = 0,05$

Conclusión: Como el valor $P < 0.05$, se acepta la Hipótesis alterna se concluye que no todas las medias son iguales, a un nivel de significancia del 5%.

Tabla 37. Comparaciones en parejas de Tukey (14 días).

Material Fino	N	Media	Agrupación		
0.00%	9	357.81	A		
3.00%	9	353.79	A		
5.00%	9	341.50	A	B	
10.00%	9	326.80		B	C
15.00%	9	270.48			

Fuente: Elaboración propia

Conclusión: Según la prueba Tukey se puede observar que el mejor tratamiento es el considerado patrón, con esto también se puede concluir que ningún tratamiento con mayor porcentaje es factible al usar material fino, a un nivel de significancia del 5%.

4.5.3. Análisis a los 28 días de tratamiento

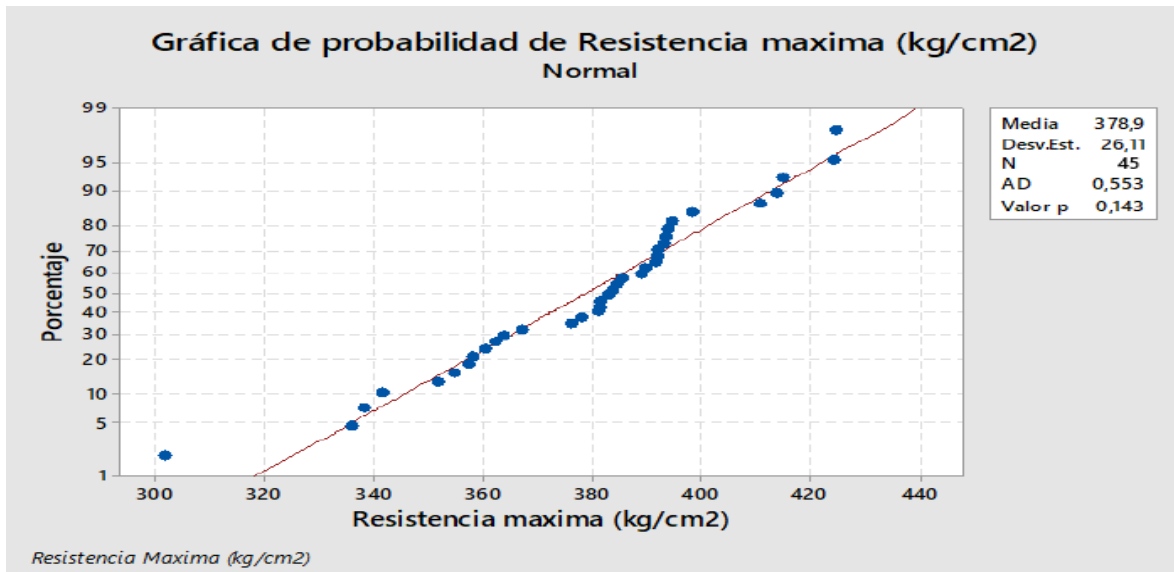


Gráfico 7. Probabilidad de resistencia máxima (28 días)

Fuente: software minitab

Hipótesis

H0: Las resistencias siguen una distribución normal

H1: Las resistencias no siguen una distribución normal

Conclusión: Según la prueba Shapiro Wilk el valor $P > 0.05$ por lo que se acepta la Hipótesis nula, concluyendo que las resistencias siguen una distribución normal, a un nivel de significancia del 5%.

Tabla 38. Análisis de varianza (28 días)

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Material Fino	4	86768	21692.0	94.73	0.000
Error	40	9160	229.0		
Total	44	95928			

Fuente: Elaboración propia

ANOVA de un solo factor: Resistencia máxima (kg/cm2) Material Fino

Hipótesis nula Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna No todas las medias son iguales

Nivel de significancia $\alpha = 0,05$

Conclusión: Como el valor $P < 0.05$, se acepta la Hipótesis alterna se concluye que no todas las medias son iguales, a un nivel de significancia del 5%.

Tabla 39. Comparaciones en parejas de Tukey (28 días).

Material Fino	N	Media	Agrupación		
3.00%	9	403.14	A		
0.00%	9	387.75	A	B	
5.00%	9	377.53		B	
10.00%	9	347.26			C
15.00%	9	279.10			D

Fuente: Elaboración propia

Conclusión: Según la prueba Tukey el mejor tratamiento es 3%, a un nivel de significancia del 5%.

V. DISCUSIÓN

5.1. Discusión de las características de los agregados

En el presente trabajo de investigación se ha utilizado agregado fino de la Cantera Josecito y el agregado grueso de la Cantera Santa Rosa. La granulometría de los agregados cumple con las especificaciones que se requiere en la norma NTP 400.037, lo cual indica que estos agregados son óptimos para la elaboración de concretos de mediana y alta resistencia.

5.2. Discusión del diseño de mezcla

Se diseñó con el método ACI para una resistencia superior a 210 kg/cm^2 más el factor de 84 kg/cm^2 , lo cual, el diseño realizado es de 194 kg/cm^2 .

5.3. Discusión sobre ensayos de control de calidad en el concreto fresco

5.3.1. Asentamiento del concreto (Slump)

El ensayo se realizó con la norma NTP 339.035. La adición de finos hace que el asentamiento del concreto varíe en función al porcentaje de finos que se está reemplazando, dando asentamientos desde 4.1" de 0% a 2.6" con un 15 % de adición de finos. Lo cual, en esta tesis afirma que la trabajabilidad del concreto se ve variada en función de los porcentajes agregados

5.3.2. Contenido de Aire en el concreto fresco Método de Presión Contenido

Para este ensayo se usó la NTP 339.080, el contenido de aire se determinó mediante el método de presión (Olla Washington). El contenido de aire de diseño fue de 2.5%.

5.3.3. Peso unitario del concreto fresco

La tesis concluye que la cantidad de material fino que pasa el tamiz N°200, no afecta el peso unitario del concreto. Los valores van desde 2232.10 a 2256.20 kg/cm^3 , lo cual están en rango estándar recomendado en la norma.

5.3.4. Temperatura del concreto

En este ensayo se usó la norma NTP 339.184, obteniendo valores desde 25.60°C hasta los 26.40°C, y, en esta tesis se concluye que los porcentajes de material finos agregados no influye en la temperatura del concreto en estado fresco.

5.4. Discusión sobre ensayo a compresión de los especímenes de concreto

El ensayo para determinar la resistencia a la compresión fue la NTP 339.034. Los resultados muestran una disminución de resistencia de los concretos que contenían 5%, 10% y 15% de finos, en un 2.64%, 10.44% y 28.02% respectivamente; y un aumento en la resistencia en un 3.96% del concreto con 3% de finos con respecto al concreto patrón (0% de material fino que pasa la malla N°200; concluyendo que, el aumento desproporcionado de finos aumenta de manera negativa la resistencia a la compresión del concreto.

5.5. Discusión en referencia a los antecedentes

Haciendo referencia a los antecedentes, (Muñoz U. & Oreamuno H., 1995) determinó que la influencia de finos impide la hidratación del cemento por la presencia de impurezas o impidiendo la adherencia entre el agregado y la pasta del cemento; además de que los finos que pasa el tamiz N°200 en cantidades mayores a lo que rige la norma, tienen resistencias inferiores a los 7, 28, 56 y 100 días; de igual manera, en esta investigación se determinó que las resistencias tienden a disminuir de manera considerable con respecto a la cantidad de material que pasa el tamiz N°200 que tiene el concreto, pero, se encontró que el pico más alto de resistencia se llegó con un 3% de finos, lo cual se define de que la presencia de este material en cantidades controladas, actúa de manera positiva en cuanto resistencia a la compresión.

(Musso, Oyhantcabal, & Goso Aguilar, 2006) Escribe acerca de la falta de control de calidad con respecto la cantidad de material fino presente en las canteras, lo cual atribuyen como principal responsable el comportamiento desfavorable de las obras civiles de una ciudad; en esta tesis se ha demostrado que el concreto al tener más cantidad de material fino que pasa el tamiz N°200 va a requerir más agua para su trabajabilidad, lo que ocasiona que la resistencia disminuya.

(Song & Choi, 2013) Plantea que cuando se adiciona finos a los agregados se produce una relación directa en su resistencia a la compresión y tracción del concreto; y para lograr una

masa de concreto con alto rendimiento se debe aumentar la relación agua/cemento en un 40%. Con respecto al resultado de la presente investigación, se puede afirmar que sí existe relación entre la cantidad de material fino que pasa el tamiz N°200 y la cantidad de agua/cemento que se va a adicionar en una pasta de concreto; esto es necesario para mantener la trabajabilidad del concreto.

(Stewart, Norvel, Juenger, & Fowler, 2006), (Quiroga, Ahn, & Fowler, 2006) y (Miranda & Selmo, 2006) hablan sobre las partículas que pasan por el tamiz N°200, no necesariamente es perjudicial para la resistencia del concreto, dichas partículas dependen de la cantidad y tipo de arcilla que componen dicho agregado. Lo cual con esta investigación se corrobora que es necesaria la presencia material fino que pasa el tamiz N°200 en un diseño de mezclas, por lo que, el concreto que contenía 3% de finos aumentó en un 3.96% en su resistencia con respecto al concreto que tenía un 0% de finos.

(Martínez Zamora & Torres Fuentes, 2013) La disminución del material fino que pasa el tamiz N°200 muestra una mejora en la adherencia de la pasta entre el cemento y los agregados, entre menos material fino, el costo del concreto disminuye considerablemente; de esta misma manera, en este trabajo de investigación se determinó que, para concretos con elevados contenidos de fino, es necesario agregar agua para mantener la trabajabilidad y compactación del concreto; lo cual para mantener la consistencia de la mezcla es necesario agregar más cemento, dando como resultado un aumento significativo en el costo de elaboración de dicho concreto, haciendo menos rentable la elaboración proyectos civiles.

5.6. Prueba estadística

5.6.1. Discusión a los siete días

Para los resultados a los siete días, la prueba de Shapiro Wilk (ver gráfico 5) con un valor $P > 0.097$, siendo mayor al nivel de significancia 0.05, se comprueba que existe normalidad.

Como se diseñó con un método completamente al azar se realizó el análisis de varianza de un solo factor donde el valor $P = 0.000$ (ver tabla 34) siendo menor al nivel de significancia de 0.05 donde se concluye que existe suficiente evidencia para justificar el rechazo de la afirmación de que las muestras provienen de poblaciones con medias que son todas iguales.

Al no ser todas las medias iguales se determinó el mejor tratamiento con la prueba POS-ANVAR (prueba Tukey), concluyendo que, a los siete días, no existe mejor tratamiento al considerado patrón (ver tabla 35).

5.6.2. Discusión a los catorce días

Para los resultados a los catorce días, la prueba de Shapiro Wilk (ver gráfico 6) con un valor $P > 0.073$, siendo mayor al nivel de significancia 0.05, se comprueba que existe normalidad.

Como se diseñó con un método completamente al azar se realizó el análisis de varianza de un solo factor donde el valor $P = 0.000$ (ver tabla 36) siendo menor al nivel de significancia de 0.05 donde se concluye que existe suficiente evidencia para justificar el rechazo de la afirmación de que las muestras provienen de poblaciones con medias que son todas iguales.

Al no ser todas las medias iguales se determinó el mejor tratamiento con la prueba POS-ANVAR (prueba Tukey), concluyendo que, a los catorce días, no existe mejor tratamiento al considerado patrón (ver tabla 37).

5.6.3. Discusión a los veintiocho días

Para los resultados a los veintiocho días, la prueba de Shapiro Wilk (ver gráfico 7) con un valor $P > 0.143$, siendo mayor al nivel de significancia 0.05, se comprueba que existe normalidad. Como se diseñó con un método completamente al azar se realizó el análisis de varianza de un solo factor donde el valor $P = 0.000$ (ver tabla 38) siendo menor al nivel de significancia de 0.05 donde se concluye que existe suficiente evidencia para justificar el rechazo de la afirmación de que las muestras provienen de poblaciones con medias que son todas iguales.

Al no ser todas las medias iguales se determinó el mejor tratamiento con la prueba POS-ANVAR (prueba Tukey), concluyendo que, a los veintiocho días, la mayor resistencia reside al 3% (ver tabla 39).

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

La resistencia a la compresión de concreto, es inversamente proporcional a la cantidad de material fino que pasa el tamiz N°200; encontrando su punto óptimo de resistencia en el 3% de material fino.

La resistencia a compresión de los especímenes de concreto con respecto a porcentajes de finos de 0%, 3%, 5%, 10% y 15%, a los 28 días de elaborados fueron de 387.75 kg/cm², 403.14 kg/cm², 377.53 kg/cm², 347.26 kg/cm², 279.10 kg/cm² respectivamente.

Los resultados de los ensayos realizados al concreto en estado fresco con 0% de material fino que pasa el tamiz N°200 se pudo observar que la pasta de concreto presentaba una consistencia fluida, el cual afectaba su trabajabilidad y manipulación; para concretos de 3% y 5% de material fino respectivamente, se encontró la trabajabilidad de la pasta de concreto aumentó de manera considerable con respecto a los resultados anteriores, permitiendo una mejor manipulación para la elaboración de testigos de concreto; y para concretos de 10% y 15% de finos, se pudo encontrar de que la trabajabilidad del concreto se vio afectada de diferente manera, ya que, la cantidad de finos que se encontraba en dicha mezcla exigía demanda de agua mayor a la de diseño y tuvo como consecuencia un mayor tiempo de mezclado y cuyo resultado fue un material pastoso.

Los resultados muestran una disminución de resistencia de los concretos que contenían 5%, 10% y 15% de finos, en un 2.64%, 10.44% y 28.02% respectivamente; y un aumento en la resistencia en un 3.96% del concreto con 3% de finos con respecto al concreto patrón (0% de material fino que pasa el tamiz N°200).

6.2. Recomendaciones

Para trabajos ubicados en diferentes geográficas, se recomienda realizar otros trabajos de investigación, debido a que cada agregado tiene diferentes comportamientos físicos y mecánicos.

Para la extracción de finos pasantes la malla N°200 es necesario una maquina tamizadora; esto para reducir el trabajo de ejecución del proyecto.

La extracción de los finos debe ser de la misma cantera de la que se está elaborando el trabajo, esto es para tener resultados reales más confiables.

Para la extracción de los finos, el agregado debe estar completamente seco, esto, para facilitar su paso por la malla N°200.

Realizar la valoración económica de los porcentajes 0%, 3%, 5%, 10% y 15% para una misma resistencia, para de este modo, saber cuan rentables son los costos de producción de dichos concretos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Huaman Huamani, I. S. (2017). Estudio de la influencia del material fino calcareo de Mallepata en las propiedades del concreto. (*Tesis para obtener grado de Bachiller*). Universidad Nacional de San Antonio Abad, Cuzco, Cuzco, Perú.

Martínez Zamora, L., & Torres Fuentes, M. (13 de Junio de 2013). Límites de conformidad de finos pasados por el tamiz N° 200. Influencia reológicomecánica. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 7(3), 78.

Miranda, L. F., & Selmo, S. M. (27 de febrero de 2006). CDW recycled aggregate renderings: Part I – Analysis of the effect. *Magazine of Construction and Building Materialas*, 1-10.

MTC E 201. (s.f.). Muestreo para materiales de construcción. Lima, Peru.

MTC E 202 . (s.f.). Cantidad de material fino que pasa el tamiz de 75 μm (N°200) por lavado. Lima, Perú.

MTC E 204. (s.f.). Analisis granulométrico de agregados gruesos y finos. Lima, Perú.

MTC E 213. (s.f.). Método de ensayo para determinar cualitativamente las impurezas orgánicas en egregado fino para el concreto. Lima, Perú.

MTC E 702 . (s.f.). Elaboración y curado de especímenes de hormigón(concreto) en el laboratorio . Lima, Perú.

MTC E 704 . (s.f.). Resistencia a la compresión de testigos cilíndricos. Lima, Perú.

MTC E 705 . (s.f.). Asentamiento del concreto (SLUMP). Lima, Perú.

Muñoz U., F. M., & Oreamuno H., J. C. (Julio/diciembre de 1995). Influencia de los finos pasando el tamiz N°200 (ASTM) en mezclas de concreto con cemento portland con adiciones. *Revista de la Universidad de Costa Rica*, 5(2), 71-82.

Musso, M., Oyhantcabal, P. B., & Goso Aguilar, E. M. (2006). Granulares para la construcción en Montevideo, Uruguay: ensayos de caracterización expedita y clasificación en función de la fracción fina. *Boletín Geológico y Minero*, 737-746.

Quiroga, P. N., Ahn, N., & Fowler, D. W. (01 de julio de 2006). Las mezclas de hormigón con altos microfinos. *ACI Materiales Journal*, 103(4), 258.

Song, J.-W., & Choi, J.-J. (junio de 2013). La influencia de partículas finas de menores de 0,08 mm contenidas en los agregados sobre las características del hormigón. *Journal of the Concrete Institute*, 25(3), 347-354.

Stewart, J., Norvel, J., Juenger, M., & Fowler, D. W. (junio de 2006). Caracterización de material menor al N°200 del agregado fino para el desempeño del hormigón. *Centro Internacional para la Investigación de Agregados*, 1-147.

Tejada Arias, L. M. (2013). Estudio de la influencia de materiales muy finos de los agregados en la resistencia a la compresión del concreto. (*Tesis para obtener el grado de Bachiller*). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Cajamarca, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/404>

DEDICATORIA

A mi madre **Virginia**, por su amor y apoyo incondicional y por siempre motivarme a cumplir mis objetivos: mi padre **Héctor** por la confianza brindada; a mis hermanos Karen y Johan por su confianza; a mis familiares por sus palabras de aliento para cumplir mis sueños y metas; y **Sally Rocío** por el amor, cariño y ánimos para seguir adelante.

ANTONY

A mi madre **Donatila**, por su amor y apoyo incondicional y por siempre motivarme a cumplir mis objetivos, a mi padre **Idelso** por confiar en mí y por cada consejo brindado, a mis hermanos Dilcia, Elita, Idel y Alexis que en todo momento me impulsaron a seguir adelante. A mis familiares por sus palabras de aliento para cumplir mis sueños y metas. A todas las personas que aportaron y creyeron en la realización de esta tesis.

JHOAN

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por permitir el cumplimiento un objetivo más, a nuestros padres por su apoyo incondicional, por su confianza y por desear siempre lo mejor a cada uno de nosotros.

Agradecer a los familiares y amigos por contribuir en el desarrollo de este proyecto, al Ing. César Jesús Díaz Coronel un agradecimiento infinito por su valiosa asesoría y por los consejos brindados en la formulación y ejecución de esta Tesis.

Agradecer especialmente al Ingeniero Wilmer Rojas Pintado por su gran apoyo, ayuda y guía en el laboratorio de la Universidad.

Y a la Universidad Nacional de Jaén por la formación académica brindada.

ANEXOS

ANEXO A.
ESPECIFICACIONES
TÉCNICAS DEL
CEMENTO



CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.

Calle La Colonia Nro.150 Urb. El Vivero de Monterrico Santiago de Surco - Lima
Carretera Panamericana Norte Km. 666 Pacasmayo - La Libertad
Teléfono 317 - 6000



G-CC-F-04
Versión 03

Cemento Portland Tipo I

Conforme a la NTP 334.009 / ASTM C150
Pacasmayo, 20 de Setiembre del 2017

COMPOSICIÓN QUÍMICA		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
MgO	%	2.3	Máximo 6.0
SO ₃	%	2.7	Máximo 3.0
Pérdida por Ignición	%	3.0	Máximo 3.5
Residuo Insoluble	%	0.92	Máximo 1.5

PROPIEDADES FÍSICAS		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
Contenido de Aire	%	7	Máximo 12
Expansión en Autoclave	%	0.09	Máximo 0.80
Superficie Específica	cm ² /g	3750	Mínimo 2800
Densidad	g/mL	3.10	NO ESPECIFICA

Resistencia Compresión :

Resistencia Compresión a 3días	MPa (Kg/cm ²)	26.1 (266)	Mínimo 12.0 (Mínimo 122)
Resistencia Compresión a 7días	MPa (Kg/cm ²)	33.9 (346)	Mínimo 19.0 (Mínimo 194)
Resistencia Compresión a 28días (*)	MPa (Kg/cm ²)	42.3 (431)	Mínimo 28.0 (Mínimo 286)

Tiempo de Fraguado Vicat :

Fraguado Inicial	min	138	Mínimo 45
Fraguado Final	min	267	Máximo 375

Los resultados arriba mostrados, corresponden al promedio del cemento despachado durante el periodo del 01-08-2017 al 31-08-2017.
La resistencia a la compresión a 28 días corresponde al mes de Julio 2017.
(*) Requisito opcional.

Ing. Gabriel G. Mansilla Fiestas
Superintendente de Control de Calidad

Solicitado por :

Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.

Está totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Pacasmayo S.A.A.

ANEXO B.

ESPECIFICACIONES

TÉCNICAS DE LOS

MOLDES CILÍNDRICOS



RCP LABORATORIOS E.I.R.L.

Equipos de Laboratorio Suelo, Concreto y Asfalto



REGISTRO DE VERIFICACION DE EQUIPOS MOLDE PARA BRIQUETAS DE CONCRETO 4" DE PLASTICO	INF: 021-19 MPCP4
---	-------------------

Solicitante : GIRON GAVIDIA YHOONPIER CLODOALDO

Equipo : Molde Plástico para briquetas de Concreto 4" x 8" Fecha : 25/07/2019

Marca : ORION Fecha Prox. Verificación : Enero-2020

Cantidad : 35 und

Equipo de Verificación usado : * Calibrador de 0 a 300 mm prec. 0.01 mm Mitutoyo / Japan
Mod. CD-12" CP,N/S 1002520 (Calibrado) F-0845-2019 -INACAL

Norma de Ensayo : AASHTO M-205-94

Diam. Interior Medido

101.5	101.5	101.5	101.5
-------	-------	-------	-------

 Diam. Promedio

101.5

 mm

Diametro Especificado 101.6 +/- 1.5875 mm (4" +/- 1/16 in)

Altura Medido

203.1	203.1	203.1	203.1
-------	-------	-------	-------

 Altura Promedio

203.1

 mm

Altura Especificado 203.2 +/- 1.5875 mm (8" +/- 1/16" in)

Acción Recomendada

Reparación y/o dar de baja	<u>NO</u>
Equipo Operativo	<u>SI</u>

Comentarios:

EQUIPO ACEPTABLE PARA SER USADO

RCP LABORATORIOS E.I.R.L.
Luis Taboada Palacios
Ing. Luis Taboada Palacios
JEFE DE LABORATORIO
CIP. 56551

ANEXO C. ENSAYOS DE LOS AGREGADOS

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DE LA TESIS			
TESIS :	"INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2"		
PARTICIPANTES	Bach. Guerrero Sánchez Antony		
	Bach. Hoyos Muñoz Ledis Jhoan		
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - REGIÓN: CAJAMARCA		
CANTERA :	Cantera Jocesito	MATERIAL:	AGREGADO FINO

CONTENIDO DE HUMEDAD PARA EL AGREGADO FINO NTP 339.185 - MTC E 108

ENSAYOS				
NUMERO DE ENSAYO	I	II	III	PROMEDIO
DATOS				
<i>Mcws = Masa del contenedor mas arena humeda (gr)</i>	960.5	957.70	973.80	
<i>Mcs = Masa del contenedor mas arena seca (gr)</i>	943.2	940.20	955.40	
<i>Mw = Masa del contenedor (gr)</i>	64.8	64.80	64.80	
CALCULOS				
<i>Mw = Masa del agua (gr)</i>	17.3	17.5	18.4	17.73
<i>Ms = Masa de particulas solidas (gr)</i>	878.4	875.4	890.6	881.47
<i>W = Contenido de humedad (%)</i>	1.97	2.00	2.07	2.01





	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DE LA TESIS			
TESIS :	"INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2"		
PARTICIPANTES	Bach. Guerrero Sánchez Antony		
	Bach. Hoyos Muñoz Ledis Jhoan		
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - REGIÓN: CAJAMARCA		
CANTERA :	Cantera Santa Rosa	MATERIAL:	AGREGADO GRUESO

CONTENIDO DE HUMEDAD PARA EL AGREGADO GRUESO NTP 339.185 - MTC E 108

ENSAYOS				
NUMERO DE ENSAYO	I	II	III	PROMEDIO
DATOS				
<i>Mcws = Masa del contenedor mas arena humeda (gr)</i>	860.40	885.30	897.70	
<i>Mcs = Masa del contenedor mas arena seca (gr)</i>	856.20	880.70	893.00	
<i>Mw = Masa del contenedor (gr)</i>	64.80	64.70	64.80	
CALCULOS				
<i>Mw = Masa del agua (gr)</i>	4.20	4.60	4.70	4.50
<i>Ms = Masa de particulas solidas (gr)</i>	791.40	816.00	828.20	811.87
<i>W = Contenido de humedad (%)</i>	0.53	0.56	0.57	0.55

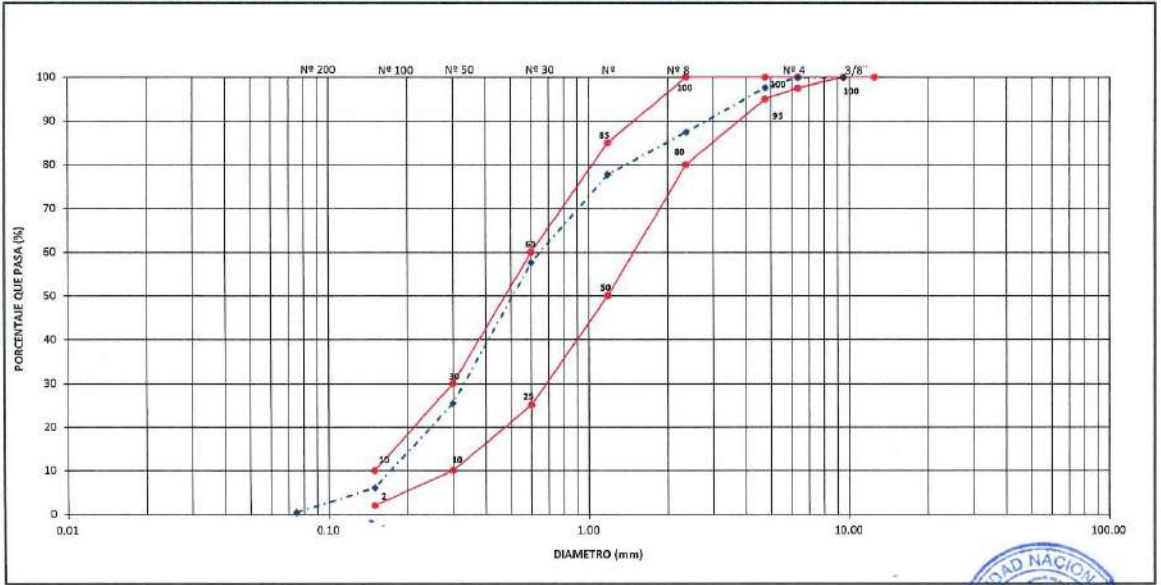


	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	
---	---	---

DATOS DE LA TESIS	
TESIS :	"INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ Nº200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM ² "
PARTICIPANTE:	Bach. Guerrero Sánchez Antony Bach. Hoyos Muñoz Ledis Jhoan
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - REGIÓN: CAJAMARCA
CANTERA :	Santa Rosa MATERIAL : AGREGADO FINO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS

	TAMIZ		P.RET	PORCENT	PORCENTAJE	% QUE	ESPECIFICACION	CONTENIDO DE HUMEDAD (%) NTP 339.185		
	Nº	ABERTURA(mm)	PARCIAL	RET. PARCIAL	RET. ACUM	PASA	A.S.T.M. C 33	TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110° C
FRACCIÓN GRUESA	3"	75.00	0.0	0.00	0.00	100.00	-	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)		
	2 ½"	63.00	0.0	0.00	0.00	100.00	-	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)		
	2"	50.80	0.0	0.00	0.00	100.00	-	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		
	1 ½"	37.50	0.0	0.00	0.00	100.00	-	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200 NTP 339.132		
	1"	25.40	0.0	0.00	0.00	100.00	-			
	¾"	19.00	0.0	0.00	0.00	100.00	-	PESO INICIAL SECO (gr)		
	½"	12.50	0.0	0.00	0.00	100.00	-	PESO FINAL SECO, DESPUES DE LAVADO (gr)		
	3/8"	9.50	0.0	0.00	0.00	100.00	-	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200 (%)		
	¼"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00	-	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO FINO		
Nº 4	4.75	22.20	2.31	2.31	97.69	95-100				
FRACCIÓN FINA	Nº 8	2.36	98.10	10.22	12.53	87.47	80-100	PESO ESPECÍFICO DE MASA (gr/cm ³)		
	Nº 16	1.18	92.80	9.66	22.19	77.81	50-85	PESO UNITARIO SUELTO SECO (Kg/m ³)		
	Nº 30	0.60	193.10	20.11	42.30	57.70	25-60	PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (Kg/m ³)		
	Nº 50	0.30	309.50	32.23	74.54	25.46	10-30	ABSORCIÓN (%)		
	Nº 100	0.15	185.80	19.35	93.89	6.11	2-10	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		
	Nº 200	0.075	54.20	5.64	99.53	0.47	-	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200		
	CAZOLETA	-	4.50	0.47	100.00	0.00	-	EQUIVALENTE DE ARENA		
TOTAL			960.20					MODULO DE FINURA (M)		



	D60 =	1.20	D30 =	0.42	D10 =	0.16
	Cu =	7.50	Cc =	0.92		

OBSERVACIONES: LA CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO CUMPLE CON EL HUSO GRANULOMÉTRICO 'C', DE LA NORMA A.S.T.M. C 33-93a, Y LA NORMA N.T.P. 450-97 Y TIENE UN MODULO DE FINURA DE 2.48

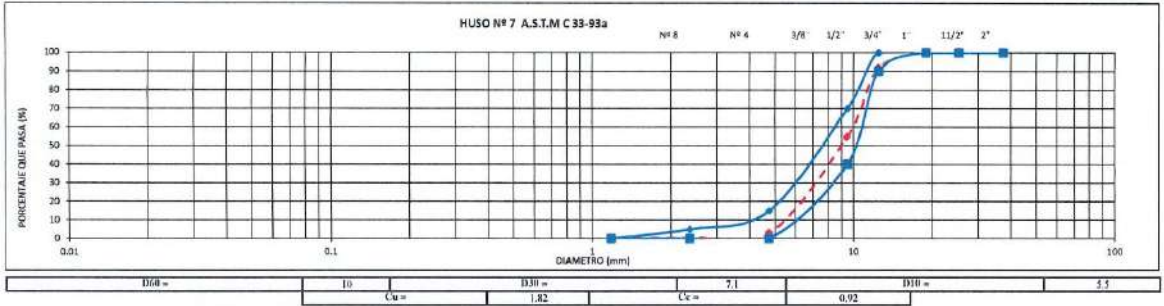


DATOS DE LA TESIS

TESIS :	"INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ Nº200 (74 um) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² "		
PARTICIPANTES :	Bach. Guerrero Sánchez Antony Bach. Hoyos Muñoz Ledis Jhoan		
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAEN - PROVINCIA: JAEN - REGION: CAJAMARCA		
CANTERA :	"ARENERA JOCECITO"	MATERIAL :	AGREGADO GRUESO


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS

FRACCIÓN GRUESA	TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL (gr)	PORCENTAJE RETENIDO PARCIAL (%)	PORCENTAJE RETENIDO ACUMULADO (%)	PORCENTAJE QUE PASA (%)	ESPECIFICACION HUSO Nº 7 PORCENTAJE QUE PASA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%) NTP 339.185 (MTC E 108)		
	Nº	ABERTURA (mm)						TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110° C
	3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	-	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	-	-
	2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00	-	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	-	-
	2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	-	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	-	-
	1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	-	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200 NTP 400.018 (MTC E 202)	-	-
	1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00	-	PESO INICIAL SECO (gr)	-	-
	3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00	-	PESO FINAL SECO DESPUES DE LAVADO (gr)	-	-
	1/2"	12.50	301.40	7.28	7.28	92.72	90 - 100	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200 (%)	-	-
	3/8"	9.50	1856.70	37.21	44.50	55.50	40 - 70	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO GRUESO	-	-
FRACCIÓN FINA	Nº 4	4.75	2552.20	51.15	95.65	4.35	0 - 15	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm ³)	-	-
	Nº 8	2.36	158.10	3.17	98.82	1.18	0 - 5	PESO UNITARIO SUJETO SECO (Kg/m ³)	-	-
	Nº 16	1.18	38.80	0.78	99.60	0.40	-	PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (Kg/m ³)	-	-
	Nº 30	0.60	0.00	0.00	99.60	0.40	-	ADHESIÓN (%)	-	-
	Nº 50	0.30	0.00	0.00	99.60	0.40	-	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	-	-
	Nº 100	0.15	0.00	0.00	99.60	0.40	-	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ Nº 200	-	-
	Nº 200	0.08	12.70	0.25	99.85	0.15	-	ADHESIÓN LOS ANGELES (%)	-	-
CAZOLETA	--	7.50	0.15	100.00	0.00	-	MODULO DE FINURA (M _f)	6.37	-	
TOTAL			4089.40							



OBSERVACIONES: LA CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GRUESO ESTÁ DENTRO DEL HUSO GRANULOMÉTRICO Nº 7. DE LA LA NORMA N.T.P. 400.037 Y TIENE UN MÓDULO DE FINURA DE 6.37





	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	<i>FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD</i>	

DATOS DE LA TESIS			
TESIS :	"INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2"		
PARTICIPANTES :	Bach. Guerrero Sánchez Antony Bach. Hoyos Muñoz Ledis Jhoan		
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAEN - REGION: CAJAMARCA		
CANTERA :	"ARENERA JOCECITO"	MATERIAL :	AGREGADO FINO

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO NTP 400.022 - MTC E 205
--

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
PESO EN EL AIRE DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO (gr) A	492.0	492.0	492.0	
PESO DEL PICNOMETRO LLENO DE AGUA (gr) B	801.0	801.0	801.0	
PESO TOTAL DEL PICNOMETRO AFORADO CON MUESTRA Y LLENO DE AGUA (gr) C	1098.0	1099.0	1098.0	
PESO DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (gr) S	500.0	500.0	500.0	
PESO ESPECIFICO DE MASA (gr/cm ³) =	2.42	2.44	2.42	
ABSORCION (%) =	1.63	1.63	1.63	1.63





	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	<i>FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD</i>	

TESIS :	"INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2"		
PARTICIPANTES :	Bach. Guerrero Sánchez Antony Bach. Hoyos Muñoz Ledis Jhoan		
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - REGIÓN: CAJAMARCA		
CANTERA :	"ARENERA SANTA ROSA"	MATERIAL :	AGREGADO GRUESO

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO - MTC E 206 NTP 400.022

ENSAYO N°	1	1	1	PROMEDIO
PESO EN EL AIRE DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO (gr) A	3734.00	3730.00	3738.00	
PESO EN EL AIRE DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (gr) B	3771.00	3770.00	3774.00	
PESO SUMERGIDO EN AGUA DE LA MUESTRA SATURADA (gr) C	2374.00	2373.00	2376.00	
PESO ESPECÍFICO DE MASA (g/cm ³)	2.67	2.67	2.67	2.67
ABSORCIÓN (%)	0.99	1.07	0.96	1.01



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	<i>FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD</i>	

DATOS DE LA TESIS

TESIS :	"INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2"		
PARTICIPANT	Bach. Guerrero Sánchez Antony Bach. Hoyos Muñoz Ledis Jhoan		
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - REGIÓN: CAJAMARCA		
CANTERA :	"ARENERA JOCECITO"	MATERIAL :	AGREGADO FINO

**PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO
NTP 400.017 - MTC E 203**

ENSAYO N°	1	2	3
Peso del recipiente (gr.)	4190.00	4190.00	4190.00
Peso del recipiente + material (gr.)	8693.00	8707.00	8720.00
Peso del material (gr.)	3336.00	3341.10	3328.12
Factor (f)	0.485	0.485	0.485
Peso Unitario Seco Suelto (Kg/m3)	1619	1622	1616
P. UNITARIO S. SUELTO PROMEDIO =	1619		Kg/m ³

**PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO
NTP 400.017 - MTC E 203**

ENSAYO N°	1	2	3
Peso del recipiente (gr.)	4190.00	4190.00	4190.00
Peso del recipiente + material (gr.)	9064.00	9088.00	9075.00
Peso del material (gr.)	3635.00	3640.12	3636.20
Factor (f)	0.485	0.485	0.485
Peso Unitario Seco Compactado (Kg/m3)	1765	1767	1765
P. UNITARIO S. COMPACTADO PROMEDIO =	1766		Kg/m ³



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	<i>FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD</i>	

DATOS DE LA TESIS

TESIS :	"INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2"		
PARTICIPANT	Bach. Guerrero Sánchez Antony Bach. Hoyos Muñoz Ledis Jhoan		
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - REGIÓN: CAJAMARCA		
CANTERA :	"ARENERA SANTA ROSA	MATERIAL :	AGREGADO GRUESO

**PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO
NTP 400.017 - MTC E 203**

ENSAYO N°	1	2	3
Peso del recipiente (gr.)	6681.00	6681.00	6681.00
Peso del recipiente + material (gr.)	25408.00	25666.00	25543.00
Peso del material (gr.)	2980.12	2982.93	2978.45
Factor (f)	0.4854	0.4854	0.4854
Peso Unitario Seco Suelto (Kg/m3)	1447	1448	1446
P. UNITARIO S. SUELTO PROMEDIO =	1447		Kg/m³

**PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO
NTP 400.017 - MTC E 203**

NTP 400.017

ENSAYO N°	1	2	3
Peso del recipiente (gr.)	6681.00	6681.00	6681.00
Peso del recipiente + material (gr.)	27526.00	27627.00	27567.00
Peso del material (gr.)	3301.00	3304.00	3298.00
Factor (f)	0.4854	0.4854	0.4854
Peso Unitario Seco Compactado (Kg/m3)	1602	1604	1601
P. UNITARIO S. COMPACTADO PROMEDIO =	1602		Kg/m³



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	<i>FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD</i>	

DATOS DE LA TESIS

TESIS :	"INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2"		
PARTICIPANTES	Bach. Guerrero Sánchez Antony		
	Bach. Hoyos Muñoz Ledis Jhoan		
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - REGIÓN: CAJAMARCA		
CANTERA :	Cantera Jocesito	MATERIAL:	AGREGADO FINO

**MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 PARA EL AGREGADO FINO
NTP 400.028 - MTC E 202**

DATOS		
Tamaño máximo nominal del material (mm)		4.75 mm
A = Peso del material seco sin lavar (gr)		1001.00 gr
B = Peso del material seco después de lavado		955.70 gr
CALCULOS		
C = Peso del material que pasa el tamiz N°200 (gr)	(A - B)	45.3 gr
D = Porcentaje de material que pasa el tamiz N°200 (%)	(C * 100/A)	4.53%



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	

DATOS DE LA TESIS

TESIS :	"INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2"		
PARTICIPANTES	Bach. Guerrero Sánchez Antony		
	Bach. Hoyos Muñoz Ledis Jhoan		
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - REGIÓN: CAJAMARCA		
CANTERA :	Cantera Santa Rosa	MATERIAL:	AGREGADO GRUESO

**MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 PARA EL AGREGADO GRUESO
NTP 400.028 - MTC E 202**

DATOS		
Tamaño máximo nominal del material (mm)		1/2 pulg
A = Peso del material seco sin lavar (gr)		5034.70 gr
B = Peso del material seco después de lavado		4992.20 gr
CALCULOS		
C = Peso del material que pasa el tamiz N°200 (gr)	(A - B)	42.5 gr
D = Porcentaje de material que pasa el tamiz N°200 (%)	(C * 100/A)	0.84%



**ANEXO D. DISEÑO DE
MEZCLA DE CONCRETO
CON EL MÉTODO ACI**

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL	
	FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD	
DATOS DE LA TESIS		
TESIS :	"INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 (74 μ m) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM ² "	
PARTICIPANTES :	Bach. Guerrero Sánchez Antony Bach. Hoyos Muñoz Ledis Johan	
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - REGIÓN: CAJAMARCA	
CANTERA :	Arenera Jocesito y Arenera Santa Rosa	

DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETO
--

DATOS DE LOS AGREGADOS		
TIPO :	A FINO	A GRUESO
FUENTE :	CANTERA JOSECITO	CANTERA SANTA ROSA

1.0 ESPECIFICACIONES

- 1.2 RESISTENCIA ESPECIFICADA : 210 kg/cm²
- 1.4 TAMAÑO MÁX. NOM. A. G. : 1/2

2.0 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1 CEMENTO

MARCA: PACASMAYO

TIPO: PortlandT1

PESO ESP: 3.1

2.2 AGUA
Potable

2.3 AGREGADOS

TIPO	FINO	GRUESO
HUMEDAD (%)	2.01	0.55
PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.46	2.67
ABSORCION (%):	1.63	1.01
MÓDULO DE FINEZA	2.48	6.37
PESO SECO COMPACTADO (Kg/m ³):	1766	1602
T MÁX. NOM (Pulg.)	.-	1/2



3.0 DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

Si se desconoce "s"

$$\begin{aligned} f''_{cr} &= f'c + k \\ k &= 84 \\ f''_{cr} &= 294 \end{aligned}$$

4.0 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO

$$T_{max} = 1/2 \text{ pulg}$$

5.0 ASENTAMIENTO

$$A_s = 3 \text{ a } 4 \text{ pulg}$$

6.0 VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

$$\text{Vol } h_2O = 216 \text{ Lt/m}^3$$

7.0 CONTENIDO DE AIRE

$$\text{Cont aire} = 2.5 \%$$

8.0 RELACIÓN AGUA CEMENTO

$$A/C = 0.56$$

9.0 FACTOR CEMENTO

$$\begin{aligned} F_{cm} &= \text{Vol } h_2O / A/C \\ F_{cm} &= 216 / 0.558 \\ F_{cm} \text{ (Kg)} &= 387 = 9.1 \text{ bolsa/m}^3 \end{aligned}$$

10.0 CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

$$b/b_0 = 0.58$$

Peso del agregado grueso

$$0.58 * 1602 = 932.364 \text{ Kg/m}^3$$

11.0 VOLÚMENES ABSOLUTOS

CEMENTO =	0.125 m ³	
387 /	3.1 *	1000
AGUA =	0.216 m ³	
216 /	1 *	1000
AIRE 2.5 %	=	0.025
AGR GRUESO =	0.349 m ³	
932.364 /	2.67 *	1000

$$\text{SUMA DE VOLUMENES CONOCIDOS} = 0.715$$



12.0 CONTENIDO DE AGREGADO FINO

VOLUMEN DE AGREGADO FINO =
 1 - 0.715 0.285 m³

PESO DEL AGREGADO FINO SECO = 701.00 Kg/m³
 0.285 * 1000 * 2.46

13.0 VALORES DE DISEÑO

CEMENTO	387.00	Kg
AGUA DE DISEÑO	216.00	Kg
AGREGADO FINO SECO	701.00	Kg
AGREGADO GRUESO SECO	932.36	Kg

14.0 CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO

PESO HÚMEDO

AGR. FINO 701.0 X 1.02 = 715.09 Kg/m³
 AGR. GRUESO 932.36 X 1.01 = 937.49 Kg/m³

HUEMEDAD SUPERFICIAL

AGR. FINO 2.01 - 1.63 = 0.38 %
 AGR. GRUESO 0.55 - 1.01 = -0.46 %

APORTES DE HUEMDAD

AGR. FINO 701.00 * 0.0038 = 2.66 Lt/m³
 AGR. GRUESO 932.36 * -0.0046 = -4.29 Lt/m³
 APORTE DE HUMEDAD DE AGREGADOS -1.63 Lt/m³

AGUA EFECTIVA 216 - -1.63 = 217.63

PESO DE LOS MATERIALES CORREGIDOS POR HUEMEDAD	
CEMENTO	387 kg
AGUA EFECTIVA	217.63 kg
AGR. FINO	715.09 kg
AGR. GRUESO	937.49 kg

15.0 PROPORCION EN PESO CORREGIDA POR HUMEDAD

CEMENTO	AGR. FINO	AGR. GRUESO	AGUA	EN PESO SECO POR BOLSA
387	701.0	932.36	216	
387	387	387	9.1	
1	1.8	2.41	23.72	

387.00	715.09	937.492002	217.63	EN PESO HUMEDO POR BOLSA
387.00	387	387	9.1	
1.00	1.85	2.42	23.90	

RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO $\frac{216}{387.00}$ 0.56

RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA $\frac{217.63}{387.00}$ 0.56

16.0 PESOS POR TANDA DE UN SACO

CEMENTO	1.00 X	42.5 =	42.5 Kg/pie ³
AGR. FINO	1.85 X	42.5 =	78.53 Kg/pie ³
AGR. GRUESO	2.42 X	42.5 =	103.0 Kg/pie ³
AGUA EFECTIVA			23.90 Kg/pie ³

1 pie³ = 0,03 m³
 1 m³ = 35.31 pie³



**ANEXO E. ENSAYOS DEL
CONCRETO EN ESTADO
FRESCO**

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL		
	<i>FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD</i>		
DATOS DE LA TESIS			
TESIS :	"INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2"		
PARTICIPANTES :	Bach. Guerrero Sánchez Antony Bach. Hoyos Muñoz Ledis Jhoan		
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - REGIÓN: CAJAMARCA		
CANTERA :	ARENERA JOCESITO Y ARENERA SANTA ROSA	MATERIAL :	CONCRETO

PESO UNITARIO Y RENDIMIENTO DEL CONCRETO FRESCO
NTP 339.046

TANDA	% FINOS	DATOS				
		PESO DE CONCRETO + PESO DE OLLA WASHINGTON	PESO DE OLLA WASHINGTON	VOLUMEN DE OLLA WASHINGTON	PESO UNITARIO DEL CONCRETO	PROMEDIO DEL PESO UNITARIO
T-1	0.00%	22.45	6.02	0.0069	2381.16	2381.16
T-2	3.00%	22.49	6.02	0.0069	2386.96	2386.96
T-3	5.00%	22.50	6.02	0.0069	2388.41	2388.41
T-4	10.00%	22.42	6.02	0.0069	2376.81	2376.81
T-5	15.00%	22.40	6.02	0.0069	2373.91	2373.91



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		
	LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL		
	<i>FORMATO DE CONTROL DE CALIDAD</i>		
DATOS DE LA TESIS			
TESIS :	"INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ Nº200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2"		
PARTICIPANTES	Bach. Guerrero Sánchez Antony Bach. Hoyos Muñoz Ledis Jhoan		
UBICACIÓN :	DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - REGION: CAJAMARCA		
CANTERA :	ARENERA JOCESITO Y ARENERA SANTA ROSA	MATERIAL :	CONCRETO

PESO UNITARIO Y RENDIMIENTO DEL CONCRETO FRESCO
NTP 339.046

TANDA	% FINOS	CONTENIDO DE AIRE %	SLUMP (PULG.)	TEMPERATURA	PESO UNITARIO
T-1	0.00	2.50	4.1"	26.60	2381.16
T-2	3.00	2.50	3.7"	26.70	2386.96
T-2	5.00	2.50	3.6"	27.10	2388.41
T-3	10.00	2.50	3.0"	26.60	2376.81
T-5	15.00	2.50	2.6"	26.40	2373.91




**ANEXO F. ENSAYO DE
RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DEL
CONCRETO**

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	ESTUDIOS GEOTECNICOS, GEOLÓGICOS, GEOFÍSICOS, MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERÍA DE DIMENSIONES, ASPIRACIONES DE VALORES TECNOLÓGICOS, CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIOS, PROYECTOS DE INGENIERÍA.	SEPARADORES	Fecha: ENERO - 2020
---	--	--------------------	---------------------

C + 0%
LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DIRECCION: AV. "A" N°750 - JAEN - CAJAMARCA


CEL:969577841-975421091-973896022

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TÁMIZ N° 200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO FC 210 KG/CM ²		JEFE DE CALIDAD :	JENERE KIMBEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA. JAEN , REGION CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACH: GUERRERO SANCHEZ ANTHONY, HOYOS MUÑOS LEDIS JHOAN		ASISTENTE DE LAB :	CRIZA ROMERO ARODY

STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f _c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje f _c
1	24/12/19	31/12/19	7	C - 01 0%	24420	210	10.01	310.30	310	148
2	24/12/19	31/12/19	7	C - 02 0%	25410	210	10.02	322.24	322	153
3	24/12/19	31/12/19	7	C - 03 0%	27370	210	10.00	348.48	348	166
4	24/12/19	31/12/19	7	C - 04 0%	26570	210	10.00	338.30	338	161
5	24/12/19	31/12/19	7	C - 05 0%	27470	210	10.01	349.06	349	166
6	24/12/19	31/12/19	7	C - 06 0%	26380	210	10.02	334.54	335	159
7	24/12/19	31/12/19	7	C - 07 0%	24090	210	10.00	306.72	307	146
8	24/12/19	31/12/19	7	C - 08 0%	25510	210	10.00	324.80	325	155
9	24/12/19	31/12/19	7	C - 09 0%	27230	210	10.00	346.70	347	165

OBSERVACIONES	LAS MUESTRAS DE TESTIGOS DE CONCRETO, HAN SIDO ELABORADOS POR EL SOLICITANTE	 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  Jhonatan Joel Herrera Barahona TÉCNICO LABORATORISTA	 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  JENERE KIMBEL RAMOS DIAZ TÉCNICO LABORATORISTA CIP: 218809
	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 7 DIAS ES 70 % F _c , POR LO QUE LAS MUESTRAS EN AYUDAS A EMPLEAR CON EL REQUISITO.		

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS : UBICACIÓN : SOLICITANTE :	INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TÁMIZ N° 200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO PC 210 KG/CM2 DISTRITO: JAEN , PROVINCIA, JAEN , REGION : CAJAMARCA BACH: GUERRERO SANCHEZ ANTONY, HOYOS MUÑOS LEDIS JHOAN	JEFE DE CALIDAD : TECNICO QC : ASISTENTE DE LAB :	JENEREER KINBEL RAMOS DIAZ JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARODY


STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	fc kg/cm ²	Diametro em	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje fc
1	24/12/19	07/01/20	14	C - 10 0%	26359	210	10.00	335.61	336	160
2	24/12/19	07/01/20	14	C - 11 0%	26897	210	10.02	341.10	341	162
3	24/12/19	07/01/20	14	C - 12 0%	29150	210	10.01	370.41	370	176
4	24/12/19	07/01/20	14	C - 13 0%	29290	210	10.00	372.93	373	178
5	24/12/19	07/01/20	14	C - 14 0%	28970	210	10.01	368.12	368	175
6	24/12/19	07/01/20	14	C - 15 0%	29710	210	10.02	376.77	377	179
7	24/12/19	07/01/20	14	C - 16 0%	27390	210	10.00	348.74	349	166
8	24/12/19	07/01/20	14	C - 17 0%	27210	210	10.00	346.45	346	165
9	24/12/19	07/01/20	14	C - 18 0%	28290	210	10.00	360.20	360	172

OBSERVACIONES LAS MUESTRAS DE TESTIGOS DE CONCRETO, HAN SIDO ELABORADOS POR EL SOLICITANTE
 EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 14 DIAS ES 80 % Fc, POR LO QUE LAS MUESTRAS ENSAYADAS CUMPLEN CON EL REQUISITO.


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jenerreer Kinbel Ramos Diaz
 INGENIERO
 CIP: 218809

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO PC 210 KG/CM ² .		JEFE DE CALIDAD :	JENER KINBEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACH: GUERRERO SANCHEZ ANTONY, HOYOS MUÑOS LEDIS JHOAN		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f _c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje f _c
1	24/12/19	21/01/20	28	C - 19 0%	30190	210	10.00	384.39	384	183
2	24/12/19	21/01/20	28	C - 20 0%	30870	210	10.00	393.05	393	187
3	24/12/19	21/01/20	28	C - 21 0%	29950	210	10.00	381.33	381	182
4	24/12/19	21/01/20	28	C - 22 0%	30400	210	10.02	385.52	386	184
5	24/12/19	21/01/20	28	C - 23 0%	29970	210	10.01	380.83	381	181
6	24/12/19	21/01/20	28	C - 24 0%	31000	210	10.01	393.92	394	188
7	24/12/19	21/01/20	28	C - 25 0%	30980	210	10.00	394.45	394	188
8	24/12/19	21/01/20	28	C - 26 0%	30180	210	10.02	382.73	383	182
9	24/12/19	21/01/20	28	C - 27 0%	30910	210	10.00	393.56	394	187

OBSERVACIONES	LAS MUESTRAS DE TESTIGOS DE CONCRETO, HAN SIDO ELABORADOS POR EL SOLICITANTE EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 28 DIAS ES 100 % F _c , POR LO QUE LAS MUESTRAS EN CUESTIÓN CUMPLEN CON EL REQUISITO.
----------------------	--


Jhonatan Joel Herrera Barahona
TÉCNICO LABORATORISTA


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jener Kinbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809


 <p>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>	<p>ESTUDIOS GEOTECNICOS, GEOLÓGICOS, GEOTECNICOS, MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERÍA DE DIMENSIONES, ESTABILIDAD DE TALUDES TECNOLOGÍA DEL CONCRETO, ASFALTO, OBRAS DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIO, PROYECTOS DE INGENIERÍA.</p>	<p>SEPARADORES</p>	<p>Fecha: ENERO - 2020</p>
--	--	---------------------------	----------------------------

C +3%

LABSUC

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


DIRECCION: AV. "A" N°750 - JAEN - CAJAMARCA CEL:969577841-975421091-973896022

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO PG 210 KG/CM ²		JEFE DE CALIDAD :	JENER KINSEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN , PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACH: GUERRERO SANCHEZ ANTONY, HOYOS MUÑOZ LEDIS JHOAN		ASISTENTE DE LAB :	GIEZA ROMERO ARODY

STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704





PROBETA N °	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f _c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje f _c
1	24/12/19	31/12/19	7	C - 01 3%	26260	210	10.00	334.35	334	159
2	24/12/19	31/12/19	7	C - 02 3%	25560	210	10.01	324.79	325	155
3	24/12/19	31/12/19	7	C - 03 3%	23310	210	10.00	296.79	297	141
4	24/12/19	31/12/19	7	C - 04 3%	24540	210	10.00	312.45	312	149
5	24/12/19	31/12/19	7	C - 05 3%	25490	210	10.02	323.25	323	154
6	24/12/19	31/12/19	7	C - 06 3%	24650	210	10.01	313.23	313	149
7	24/12/19	31/12/19	7	C - 07 3%	25160	210	10.00	320.35	320	153
8	24/12/19	31/12/19	7	C - 08 3%	24750	210	10.00	315.13	315	150
9	24/12/19	31/12/19	7	C - 09 3%	23680	210	10.02	300.30	300	143


OBSERVACIONES	LAS MUESTRAS DE TESTIGOS DE CONCRETO, HAN SIDO ELABORADOS POR EL SOLICITANTE	 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  Jhonatan Jose Herrera Barahona TÉCNICO LABORATORISTA	 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  Jener Kinzel Ramos Diaz INGENIERO CIVIL CIP: 218809
	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 7 DIAS ES 70 % F _c , POR LO QUE LAS MUESTRAS ENSAYADAS CUMPLEN CON LOS REQUISITOS.		

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO PC 210 KG/CM ²	JEFE DE CALIDAD :	JENER KINBEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA	TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACH: GUERRERO SANCHEZ ANTONY, HOYOS MUÑOS LEDIS JHOAN	ASISTENTE DE LAB :	GIEZA ROMERO ARDDY

STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f _c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg/cm ²	Resistencia Promedio kg/cm ²	Porcentaje f _c
1	24/12/19	07/01/20	14	C - 10 3%	27140	210	10.02	344.18	344	164
2	24/12/19	07/01/20	14	C - 11 3%	27940	210	10.00	355.74	356	169
3	24/12/19	07/01/20	14	C - 12 3%	28990	210	10.02	367.64	368	175
4	24/12/19	07/01/20	14	C - 13 3%	26510	210	10.01	336.86	337	160
5	24/12/19	07/01/20	14	C - 14 3%	30000	210	10.00	381.97	382	182
6	24/12/19	07/01/20	14	C - 15 3%	29156	210	10.01	370.48	370	176
7	24/12/19	07/01/20	14	C - 16 3%	28340	210	10.00	360.84	361	172
8	24/12/19	07/01/20	14	C - 17 3%	26990	210	10.00	343.65	344	164
9	24/12/19	07/01/20	14	C - 18 3%	25397	210	10.01	322.72	323	154

OBSERVACIONES	LAS MUESTRAS DE TESTIGOS DE CONCRETO, HAN SIDO ELABORADOS POR EL SOLICITANTE	 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
	EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 14 DÍAS ES 80 % F _c , POR LO QUE LAS MUESTRAS ENSAYADAS CUMPLEN CON EL REQUISITO.	 Jhonatan Joel Herrera Barahona TÉCNICO LABORATORISTA	 Jener Kinbel Ramos Diaz INGENIERO CIVIL CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO PC 210 KG/CM ²	JEFE DE CALIDAD :	JENER KINBEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA	TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACH: GUERRERO SANCHEZ ANTONY, HOYOS MUÑOS LEDIS JHOAN	ASISTENTE DE LAB :	CEIZA ROMERO ARROYO

STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
 METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
 A.S.T.M. C 39 MTC E 704

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	Fc kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje Fc
1	24/12/19	21/01/20	28	C - 19 3%	30670	210	10.01	389.72	390	186
2	24/12/19	21/01/20	28	C - 20 3%	32570	210	10.00	414.69	415	197
3	24/12/19	21/01/20	28	C - 21 3%	33480	210	10.02	424.58	425	202
4	24/12/19	21/01/20	28	C - 22 3%	30810	210	10.01	391.50	392	186
5	24/12/19	21/01/20	28	C - 23 3%	33310	210	10.00	424.12	424	202
6	24/12/19	21/01/20	28	C - 24 3%	32570	210	10.01	413.87	414	197
7	24/12/19	21/01/20	28	C - 25 3%	32390	210	10.02	410.76	411	196
8	24/12/19	21/01/20	28	C - 26 3%	30910	210	10.02	391.99	392	187
9	24/12/19	21/01/20	28	C - 27 3%	28886	210	10.01	367.05	367	175

OBSERVACIONES LAS MUESTRAS DE TESTIGOS DE CONCRETO, HAN SIDO ELABORADOS POR EL SOLICITANTE
 EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 28 DIAS ES 100 % Fc, POR LO QUE LAS MUESTRAS ENSAYADAS CUMPLEN CON EL REQUISITO

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jener Kinbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 <p>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>	<p>ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, GEOLÓGICOS, GEOTÉCNICA, MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERAS, INVESTIGACIÓN DE CAUSAS RAÍCES, HISTORIA LOCAL DE FALLIDAS, TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASFÁLTICO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE LABRA Y LABORATORIO, PROYECTOS DE INGENIERÍA.</p>	<p>SEPARADORES</p>	<p>Fecha: ENERO - 2020</p>
---	--	---------------------------	----------------------------


C +5%

LABSUC

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DIRECCION: AV. "A" N°750 - JAEN - CAJAMARCA

CEL:969577841-975421091-973896022

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2		JEFE DE CALIDAD :	JENER KINBEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN :	DISTRITO JAEN , PROVINCIA , JAEN , REGION CAJAMARCA		TECNICO DC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACH: GUERRERO SANCHEZ ANTONY, HOYOS MUÑOZ LEDIS JHOAN		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f'c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg/cm ²	Resistencia Promedio kg/cm ²	Porcentaje f'c
1	20/12/19	27/12/19	7	C5 - 01 5%	25860	210	10.02	327.95	328	156
2	20/12/19	27/12/19	7	C5 - 02 5%	24376	210	10.01	309.74	310	147
3	20/12/19	27/12/19	7	C5 - 03 5%	24110	210	10.00	306.98	307	146
4	20/12/19	27/12/19	7	C5 - 04 5%	23990	210	10.01	304.84	305	145
5	20/12/19	27/12/19	7	C5 - 05 5%	24400	210	10.00	310.67	311	148
6	20/12/19	27/12/19	7	C5 - 06 5%	23540	210	10.02	298.52	299	142
7	20/12/19	27/12/19	7	C5 - 07 5%	23220	210	10.00	295.65	296	141
8	20/12/19	27/12/19	7	C5 - 08 5%	27130	210	10.02	344.05	344	164
9	20/12/19	27/12/19	7	C5 - 09 5%	26330	210	10.00	335.24	335	160


OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS DE TESTIGOS DE CONCRETO, HAN SIDO ELABORADOS POR EL SOLICITANTE
 EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 7 DIAS ES 70 % Fc, POR LO QUE LAS MUESTRAS ENSAYADAS CUMPLEN CON EL REQUISITO.

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jhonatan José Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jener Kinbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS : UBICACIÓN : SOLICITANTE :	INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO FC 210 KG/CM ² DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA BACH: GUERRERO SANCHEZ ANTONY, HOYOS MUÑOZ LEDIS JHOAN	JEFE DE CALIDAD : TECNICO QC : ASISTENTE DE LAB :	JENER KINBEL RAMOS DIAZ JHONATAN HERRERA BARAHONA CIEZA ROMERO ARODY

STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704


PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f'c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje f'c
1	20/12/19	03/01/20	14	C5 - 10 5%	27080	210	10.00	344.54	345	164
2	20/12/19	03/01/20	14	C5 - 11 5%	26890	210	10.00	342.37	342	163
3	20/12/19	03/01/20	14	C5 - 12 5%	25750	210	10.02	326.55	327	156
4	20/12/19	03/01/20	14	C5 - 13 5%	25540	210	10.02	323.89	324	154
5	20/12/19	03/01/20	14	C5 - 14 5%	25970	210	10.01	330.00	330	157
6	20/12/19	03/01/20	14	C5 - 15 5%	27130	210	10.00	345.43	345	164
7	20/12/19	03/01/20	14	C5 - 16 5%	22620	210	10.01	287.43	287	137
8	20/12/19	03/01/20	14	C5 - 17 5%	31890	210	10.01	405.22	405	193
9	20/12/19	03/01/20	14	C5 - 18 5%	28930	210	10.00	368.35	368	175

OBSERVACIONES LAS MUESTRAS DE TESTIGOS DE CONCRETO, HAN SIDO ELABORADOS POR EL SOLICITANTE
 EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 14 DIAS ES 80 % Fc, POR LO QUE LAS MUESTRAS ENSAYADAS CUMPLEN CON EL REQUISITO.


LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jhonatan Joe Herrera Barahona
TÉCNICO LABORATORISTA


LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


Jenner J. Barahona
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO PC 210 KG/CM2		JEFE DE CALIDAD :	JENER KIMBEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACH; GUERRERO SANCHEZ ANTONY, HOYOS MUÑOS LEDIS JHOAN		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	Fc kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje fc
1	20/12/19	18/01/20	28	C - 19 5%	31280	210	10.00	398.27	398	190
2	20/12/19	18/01/20	28	C - 20 5%	29670	210	10.02	376.26	376	179
3	20/12/19	18/01/20	28	C - 21 5%	28440	210	10.00	362.11	362	172
4	20/12/19	18/01/20	28	C - 22 5%	30530	210	10.00	388.72	389	185
5	20/12/19	18/01/20	28	C - 23 5%	28620	210	10.01	363.67	364	173
6	20/12/19	18/01/20	28	C - 24 5%	30000	210	10.01	381.21	381	182
7	20/12/19	18/01/20	28	C - 25 5%	28070	210	10.00	357.40	357	170
8	20/12/19	18/01/20	28	C - 26 5%	29820	210	10.02	378.16	378	180
9	20/12/19	18/01/20	28	C - 27 5%	30910	210	10.02	391.99	392	187

OBSERVACIONES LAS MUESTRAS DE TESTIGOS DE CONCRETO, HAN SIDO ELABORADOS POR EL SOLICITANTE
 EL PORCENTAJE MINIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 28 DIAS ES 100 % Fc, POR LO QUE LAS MUESTRAS ENSAYADAS CUMPLEN CON EL REQUISITO.

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 JEFE DE CALIDAD
 INGENIERO CIVIL


 <p>LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p>	<p>ESTUDIOS GEOTÉCNICOS, GEOLÓGICOS, GEOFÍSICOS, MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERÍA DE CIMENTACIONES, ESTABILIDAD DE TALUDES, TÉCNICA PARA OIL, CONCRETO, ASFALTO, DISEÑO DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIA, PROYECTOS DE INGENIERÍA</p>	<p>SEPARADORES</p>	<p>Fecha: ENERO - 2020</p>
---	---	---------------------------	----------------------------

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

C + 10%

DIRECCION: AV. "A" N°750 - JAEN - CAJAMARCA

CEL:969577841-975421091-973896022

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO PC 210 KG/CM ²		JEFE DE CALIDAD :	JENER KINBEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACH: GUERRERO SANCHEZ ANTONY, HOYOS MUÑOZ LEDIS JHOAN		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	Fc kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje Fc
1	17/12/19	24/12/19	7	C - 01 10%	20990	210	10.00	267.25	267	127
2	17/12/19	24/12/19	7	C - 02 10%	21565	210	10.00	274.57	275	131
3	17/12/19	24/12/19	7	C - 03 10%	21858	210	10.01	277.75	278	132
4	17/12/19	24/12/19	7	C - 04 10%	24660	210	10.02	312.73	313	149
5	17/12/19	24/12/19	7	C - 05 10%	26999	210	10.00	343.76	344	164
6	17/12/19	24/12/19	7	C - 06 10%	26100	210	10.01	331.65	332	158
7	17/12/19	24/12/19	7	C - 07 10%	25770	210	10.02	326.80	327	156
8	17/12/19	24/12/19	7	C - 08 10%	24597	210	10.01	312.55	313	149
9	17/12/19	24/12/19	7	C - 09 10%	27550	210	10.00	350.78	351	167

OBSERVACIONES LAS MUESTRAS DE TESTIGOS DE CONCRETO, HAN SIDO ELABORADOS POR EL SOLICITANTE EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 7 DIAS ES 70 % Fc, POR LO QUE LAS MUESTRAS ENSAYADAS CUMPLEN CON EL REQUISITO


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jener Kinbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TEJIS :	INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO PC 210 KG/CM ² .	JEFE DE CALIDAD :	JENNER KIMBEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN :	DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA	TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BADH GUERRERO SANCHEZ ANTONY, HOYOS MUÑOZ LEDES JHOAN	ASISTENTE DE LAB :	CEIZA ROMERO ARCOY


STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f _c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg/cm ²	Resistencia Promedio kg/cm ²	Porcentaje f _c
1	17/12/19	31/12/19	14	C-10 10%	21780	210	10.02	276.20	276	132
2	17/12/19	31/12/19	14	C-11 10%	22810	210	10.01	289.85	290	138
3	17/12/19	31/12/19	14	C-12 10%	23710	210	10.02	300.68	301	143
4	17/12/19	31/12/19	14	C-13 10%	25780	210	10.00	327.99	328	156
5	17/12/19	31/12/19	14	C-14 10%	28770	210	10.00	368.31	366	174
6	17/12/19	31/12/19	14	C-15 10%	26900	210	10.02	341.13	341	162
7	17/12/19	31/12/19	14	C-16 10%	27280	210	10.01	346.65	347	165
8	17/12/19	31/12/19	14	C-17 10%	25960	210	10.00	330.53	331	157
9	17/12/19	31/12/19	14	C-18 10%	28450	210	10.00	362.24	362	172

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS DE TESTIGOS DE CONCRETO, HAN SIDO ELABORADOS POR EL SOLICITANTE
EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 14 DÍAS ES 80 % F_c, POR LO QUE LAS MUESTRAS ENSAYADAS CUMPLEN CON EL REQUISITO.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jhonatan Joe Herrera Barahona
Jhonatan Joe Herrera Barahona
TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jenner Kimbel Ramos Diaz
Jenner Kimbel Ramos Diaz
TÉCNICO LABORATORISTA
CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO PC 210 KG/CM ²		JEFE DE CALIDAD :	JENER KINBEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN , PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACH. GUERRERO SANCHEZ ANTONY, HOYOS MUÑOS LEDIS JHOAN		ASISTENTE DE LAB :	CIENZA ROMERO ARDDY

STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704

PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f _c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg/cm ²	Resistencia Promedio kg/cm ²	Porcentaje f _c
1	17/12/19	14/01/20	28	C10 - 19 10%	26620	210	10.01	338.26	338	161
2	17/12/19	14/01/20	28	C10 - 20 10%	26380	210	10.00	335.88	336	160
3	17/12/19	14/01/20	28	C10 - 21 10%	28410	210	10.02	360.28	360	172
4	17/12/19	14/01/20	28	C10 - 22 10%	27660	210	10.01	351.47	351	167
5	17/12/19	14/01/20	28	C10 - 23 10%	23690	210	10.00	301.63	302	144
6	17/12/19	14/01/20	28	C10 - 24 10%	30250	210	10.02	383.62	384	183
7	17/12/19	14/01/20	28	C10 - 25 10%	26810	210	10.00	341.35	341	163
8	17/12/19	14/01/20	28	C10 - 26 10%	27870	210	10.00	354.85	355	169
9	17/12/19	14/01/20	28	C10 - 27 10%	28120	210	10.00	358.03	358	170

OBSERVACIONES	LAS MUESTRAS DE TESTIGOS DE CONCRETO, HAN SIDO ELABORADOS POR EL SOLICITANTE EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 28 DIAS ES 100 % F _c , POR LO QUE LAS MUESTRAS ENSAYADAS CUMPLEN CON EL REQUISITO.
----------------------	---


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 JENER KINBEL RAMOS DIAZ
 JEFE DE CALIDAD

LABSUC <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	<small>ESTUDIOS GEOTECNICOS DE OBRAS, GEOTECNIA MECANICA DE SUELOS Y CANTERAS, INGENIERIA DE DIMENSIONES, ESTABILIDAD DE TALUDES, TENDIDOS DE TERRENO, ASFALTO, USOS DE PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRA Y LABORATORIO, PROYECTOS DE INGENIERIA.</small>	SEPARADORES	Fecha: ENERO - 2020
--	---	--------------------	---------------------

LABSUC
C + 15%
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DIRECCION: AV. "A" N°750 - JAEN - CAJAMARCA

CEL: 969577841-975421091-973896022

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO PC 210 KG/CM ²		JEFE DE CALIDAD :	JENER KINBEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA , JAEN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACH: GUERRERO SANCHEZ ANTONY, HOYOS MUÑOZ LEDIS JHOAN		ASISTENTE DE LAB :	GIEZA ROMERO ARODY

STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704


PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	Fc kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg/cm ²	Resistencia Promedio kg/cm ²	Porcentaje Fc
1	16/12/19	23/12/19	7	C - 01 15%	21963	210	10.01	279.08	279	133
2	16/12/19	23/12/19	7	C - 02 15%	20100	210	10.02	254.90	255	121
3	16/12/19	23/12/19	7	C - 03 15%	18990	210	10.01	241.30	241	115
4	16/12/19	23/12/19	7	C - 04 15%	20990	210	10.02	266.19	266	127
5	16/12/19	23/12/19	7	C - 05 15%	19865	210	10.00	252.93	253	120
6	16/12/19	23/12/19	7	C - 06 15%	19689	210	10.02	249.69	250	119
7	16/12/19	23/12/19	7	C - 07 15%	20897	210	10.01	265.54	266	126
8	16/12/19	23/12/19	7	C - 08 15%	21496	210	10.00	273.69	274	130
9	16/12/19	23/12/19	7	C - 09 15%	20879	210	10.00	265.84	266	127

OBSERVACIONES LAS MUESTRAS DE TESTIGOS DE CONCRETO, HAN SIDO ELABORADOS POR EL SOLICITANTE
 EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 7 DIAS ES 70 % Fc, POR LO QUE LAS MUESTRAS ENSAYADAS CUMPLEN CON EL REQUISITO.


 LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jhonatan Jose Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jener Kinbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO FC 210 KG/CM2	JEFE DE CALIDAD :	JENER KINBEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA	TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACH: GUERRERO SANCHEZ ANTONY, HOYOS MUÑOS LEDIS JHOAN	ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704


PROBETA N°	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f'c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje f'c
1	16/12/19	30/12/19	14	C - 10 15%	22850	210	10.00	290.93	291	139
2	16/12/19	30/12/19	14	C - 11 15%	20580	210	10.00	262.03	262	125
3	16/12/19	30/12/19	14	C - 12 15%	19300	210	10.01	245.24	245	117
4	16/12/19	30/12/19	14	C - 13 15%	21820	210	10.02	276.71	277	132
5	16/12/19	30/12/19	14	C - 14 15%	20610	210	10.01	261.89	262	125
6	16/12/19	30/12/19	14	C - 15 15%	20810	210	10.00	264.96	265	126
7	16/12/19	30/12/19	14	C - 16 15%	21340	210	10.00	271.71	272	129
8	16/12/19	30/12/19	14	C - 17 15%	22150	210	10.01	281.46	281	134
9	16/12/19	30/12/19	14	C - 18 15%	21940	210	10.00	279.35	279	133

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS DE TESTIGOS DE CONCRETO, HAN SIDO ELABORADOS POR EL SOLICITANTE
 EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 14 DIAS ES 80 % Fc, POR LO QUE LAS MUESTRAS ENSAYADAS NO CUMPLEN CON EL REQUISITO.


LABSUC
 LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan Joel Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jener Kinbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		SECTOR :	LABORATORIO
	FORMATOS DE CONTROL DE CALIDAD			
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL	
TESIS :	INFLUENCIA DEL MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200 (74 µm) EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO FC 210 KG/CM ²		JEFE DE CALIDAD :	JEMER KINBEL RAMOS DIAZ
UBICACIÓN :	DISTRITO:JAEN ,PROVINCIA, JAEN , REGION :CAJAMARCA		TECNICO QC :	JHONATAN HERRERA BARAHONA
SOLICITANTE :	BACH: GUERRERO SANCHEZ ANTONY, HOYOS MUÑOS LEDIS JHOAN		ASISTENTE DE LAB :	CIEZA ROMERO ARODY

STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
A.S.T.M. C 39 MTC E 704

PROBETA N °	Fecha Fabricación	Fecha Rotura	Edad (días)	IDENTIFICACION	Carga Rotura Kg.	f'c kg/cm ²	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm ²	Resistencia Promedio kg./cm ²	Porcentaje f'c
1	16/12/19	13/01/20	28	C - 19 15%	21140	210	10.02	268.09	268	128
2	16/12/19	13/01/20	28	C - 20 15%	22230	210	10.01	282.48	282	135
3	16/12/19	13/01/20	28	C - 21 15%	21870	210	10.00	278.46	278	133
4	16/12/19	13/01/20	28	C - 22 15%	22330	210	10.00	284.31	284	135
5	16/12/19	13/01/20	28	C - 23 15%	21910	210	10.02	277.85	278	132
6	16/12/19	13/01/20	28	C - 24 15%	22670	210	10.00	288.64	289	137
7	16/12/19	13/01/20	28	C - 25 15%	22140	210	10.01	281.33	281	134
8	16/12/19	13/01/20	28	C - 26 15%	21990	210	10.02	278.87	279	133
9	16/12/19	13/01/20	28	C - 27 15%	21350	210	10.00	271.84	272	129

OBSERVACIONES LAS MUESTRAS DE TESTIGOS DE CONCRETO, HAN SIDO ELABORADOS POR EL SOLICITANTE
 EL PORCENTAJE MÍNIMO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN, A LOS 28 DIAS ES 100 % Fc, POR LO QUE LAS MUESTRAS ENSAYADAS CUMPLE CON EL REQUISITO.


LABSUC
 LABORATORISTA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan José Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jemmer Kinbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

ANEXO G.
CERTIFICADO DE
CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS



PERU

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00116277

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° 014173-2019/DSD - INDECOPI de fecha 28 de junio de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Estudios de mecánica de suelos, concreto y asfalto

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0796363-2019

Titular : GROUP JHAC S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 28 de junio de 2029

Tomo : 0582

Folio : 091

RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 181 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	1211-2019	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	GROUP JHAC S.A.C LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	
3. Dirección	Ca. LA COLONIA N° 316 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	120000 kgf	
Marca	PERUTEST	
Modelo	PTC 002	
Número de Serie	00015	
Procedencia	PERU	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	HIWEIGH	
Modelo	315	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	10 kgf	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2019-11-12	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-11-13

Manuel Alejandro Aliaga Torres
MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES





PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS- MATERIALES- CONCRETOS- ASFALTO- ROCAS- FISICA- QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 181 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1; Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28 °C	28 °C
Humedad Relativa	66%	66%

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE-272-18

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 181 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)			
		Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	10000	10094.7	10084.7	10084.7	10089.7
20	20000	20006.3	20026.1	20026.1	20016.2
30	30000	29904.4	29904.4	29904.4	29904.4
40	40000	39823.7	39838.6	39823.7	39827.4
50	50000	49819.2	49849.2	49819.2	49826.7
60	60000	59816.2	59826.2	59816.2	59818.7
70	70000	69859.7	70000.0	69859.7	69894.8
80	80000	79939.8	80020.1	80020.1	79979.9
90	90000	90006.3	90016.3	90016.3	90011.3
100	100000	100179.9	100159.8	100159.8	100169.8
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa α (%)	
10000	-0.89	0.10	-0.10	0.10	0.58
20000	-0.08	0.10	0.10	0.05	0.58
30000	0.32	0.00	0.00	0.03	0.57
40000	0.43	0.04	0.04	0.03	0.58
50000	0.35	0.06	0.06	0.02	0.58
60000	0.30	0.02	0.02	0.02	0.57
70000	0.15	0.20	0.20	0.01	0.58
80000	0.03	0.10	0.10	0.01	0.58
90000	-0.01	0.01	0.01	0.01	0.57
100000	-0.17	0.02	-0.02	0.01	0.57

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (ϵ_0)	0.00 %
--	--------

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

