UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025

INFORME DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Autores : Bach. Altamirano Guarnizo Azucena Milagritos

: Bach. Tocto Mezones Leidi Maribel

Asesor : Mag. Cayatopa Calderón Billy Alexis

Co-asesor : Mag. Rojas Pintado Wilmer

Línea de investigación: LI-IC-01-Estructuras

JAÉN - PERÚ, AGOSTO 2026

Altamirano Guarnizo Azucena M. Y Tocto Mezones L...

INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN...

Quick Submit

Quick Submit

Universidad Nacional deJaen

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::1:3667078091

Fecha de entrega
2 oct 2026, 11:37 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
2 oct 2026, 11:46 a.m. GMT-5

Nombre del archivo
O_MEZONES.-_INFORME_-_AZUCENA_MILAGRITOS_ALTAMIRANO_GUARNIZO.pdf

Tamaño del archivo
60.5MB

393 páginas

71.890 palabras

345.018 caracteres

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dra. María Mariení Torres Cruz
Responsable de la Unidad de Investigación
de la Facultad de Ingeniería

4% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Textocitado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores(menos de 15 palabras)

Fuentes principales

3% Fuentes de Internet
1% Publicaciones
4% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de Integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, le revise.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dra. María Marleni Torres Cruz
Responsable de la Unidad de Investigación
de la Facultad de Ingeniería

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 01 de octubre de 2026, siendo las 16:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: Dr. Manuel Emilio Milla Pino

Secretario: Dr. José Luis Piedra Tineo

Vocal: M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban, para evaluar la Sustentación del Informe Final:

( ) Trabajo de Investigación

(X) Tesis

( ) Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado:

INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025, presentado por las tesistas: ***Azucena Milagritos Altamirano Guarnizo y Leidi Maribel Tocto Mezones,*** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

(X) Aprobar ( ) Desaprobar (X) Unanimidad ( ) Mayoría

Con la siguiente mención:

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

Siendo las 17:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Dr. Manuel Emilio Milla Pino
Presidente

Dr. José Luis Piedra Tineo
Secretario

M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban
Vocal

"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

ANEXO N°06:

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO

DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)

Yo, **ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS**, identificado (a) con DNI **77350017.**Y, **TOCTO MEZONES LEIDI MARIBEL**, identificado (a) con DNI **75758644.** egresadas de la carrera Profesional de **INGENIERIA CIVIL** de la Facultad de **INGENIERIA CIVIL** de la Universidad Nacional de Jaén.

Declaramos bajo juramento que:

1. Somos Autores del trabajo titulado:

   "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025".

   Asesorado por:
   - Mag. Cayatopa Calderón Billy Alexis
   - Mag. Rojas Pintado Wilmer

   El mismo que presento bajo la modalidad de Tesis para optar; el Título Profesional de ingeniero civil.
2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Jaén, 22 de octubre del 2026.



Azucena Milagritos Altamirano Guarnizo



Leidi Maribel Tocto Mezones

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS 5

ÍNDICE DE FIGURAS 7

RESUMEN 9

ABSTRACT 10

I. INTRODUCCIÓN 11

1.1. Situación problemática 11

1.2. Justificación 12

1.3. Hipótesis 13

1.4. Antecedentes de la investigación 13

1.5. Objetivos 19

II. MATERIAL Y MÉTODOS 20

2.1. Ubicación de las canteras 20

2.2. Materiales 21

2.3. Población, Muestra y Muestreo 21

2.4. Variables de estudio 24

2.5. Métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos. 24

2.6. Diseño experimental 26

2.7. Procedimiento experimental de la investigación 27

III. RESULTADOS 70

3.1. Curva granulométrica, módulo de fineza y el porcentaje que pasa por el tamiz N°200 del agregado fino de las canteras del río Amojú. 70

3.2. Resistencia a la compresión del concreto F'C =210 kg/cm^2 87

3.3. Comparar entre canteras, los parámetros granulométricos y la resistencia a la compresión de especímenes de concreto elaborado con agregado fino de las canteras del río Amojú. 99

3.4. Estimar la variación del costo por m^3 en función de las características granulométricas del agregado fino de las canteras del rio Amojú. 108

3.5. Comparación de los parámetros granulométricos, la resistencia a la compresión del concreto y el costo por m^3 de concreto. 112

3.6. Análisis Estadístico 115

IV. DISCUSIÓN 121

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 123

5.1. Conclusiones 123

5.2. Recomendaciones 124

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 126

AGRADECIMIENTO 132

DEDICATORIA 133

ANEXOS 134

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas UTM de ubicación de las canteras de agregado fino 20
Tabla 2 : Muestra de ensayos 23
Tabla 3 : Cronograma de ejecución de ensayos. 25
Tabla 4: Normas técnicas peruanas aplicada a la selección de materiales para concreto 28
Tabla 5: Composición física y química del cemento Portland Compuesto Tipo IP 29
Tabla 6: Normas técnicas peruanas para determinar las propiedades físicas de los agregados .. 32
Tabla 7: Normas técnicas peruanas aplicadas para el análisis granulométrico del agregado 37
Tabla 8: Propiedades del cemento utilizado en los diseños de mezcla 51
Tabla 9: Propiedades del agua utilizada en los diseños de mezcla 52
Tabla 10: Propiedades del agregado grueso utilizado en los diseños de mezcla 52
Tabla 11: Resultados del diseño de mezclas de concreto (método ACI) para las canteras evaluadas. 53
Tabla 12: Normas técnicas peruanas para determinar las propiedades del concreto fresco 55
Tabla 13: Norma técnica peruana para determinar la resistencia a la comprensión de especímenes de concreto endurecido 64
Tabla 14: Parámetros establecidos por las normativas NTP 67
Tabla 15: Cotización del m3 de agregado fino de las canteras del río Amoju. 68
Tabla 16: Análisis granulométrico del agregado fino - cantera LCS 70
Tabla 17: Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Acuña 72
Tabla 18: Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Santa Rosa 75
Tabla 19: Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Ocaña 77
Tabla 20: Análisis granulométrica del agregado fino de la cantera Arenera Jaén 79
Tabla 21: Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Materiales Del Norte 81
Tabla 22: Cantidad de material que pasa por el tamiz de 75 um (N°200) de agregado fino de las canteras del río Amojú 83
Tabla 23: Módulo de fineza del agregado fino de las canteras del río Amojú 85
Tabla 24: Resistencia a la compresión de concreto - cantera LCS 87
Tabla 25: Promedio de la resistencia a la compresión del concreto- cantera Acuña 89
Tabla 26: Promedio de la resistencia a la compresión del concreto- cantera Santa Rosa 91
Tabla 27: Resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto- Ocaña 93

Tabla 28: Resistencia a la compresión del concreto - Arenera Jaén 95
Tabla 29: Resistencia a la compresión del concreto - Materiales del Norte 97
Tabla 30: Comparación de granulometría del agregado fino de las canteras del río Amojú 99
Tabla 31: Comparación de la cantidad del material que pasa por el tamiz N°200 del agregado fino de las canteras del río Amojú..... 102
Tabla 32: Comparación del módulo de fineza del agregado fino de las canteras del río Amojú 104
Tabla 33: Comparación de resistencia a la compresión del concreto de las canteras del Río Amojú 106
Tabla 34: Estimación por m3 de material para concreto..... 108
Tabla 35: Estimación del presupuesto de concreto aplicado a elementos estructurales 110
Tabla 36: Comparación de los parámetros granulométricos del agregado fino, la resistencia a la compresión y costo por m3 de concreto de las canteras del rio Amojú. 112

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 : Plano general de ubicación de canteras seleccionadas..... 21
Figura 2 : Cemento Pacasmayo Extraforte Tipo ICo utilizado en ensayos. 28
Figura 3 : Muestreo del agregado grueso ¾" en la cantera arenera Jaén. 31
Figura 4 : Muestreo de agregado fino del depósito de almacenamiento 31
Figura 5: Cuarteo manual del agregado grueso 33
Figura 6: Cuarteo manual del agregado fino 34
Figura 7 : Determinación del contenido de humedad del agregado grueso ¾"..... 35
Figura 8 : Determinación del contenido de humedad del agregado fino..... 36
Figura 9 : Lavado de la muestra de agregado grueso sobre los tamices N°4 y N°200..... 38
Figura 10 : Lavado de las muestras de agregado fino en los tamices N°16 y N°200..... 39
Figura 11 : Análisis granulométrico de agregado grueso 40
Figura 12 : Tamizado mecánico del agregado fino..... 42
Figura 13 : Determinación del peso unitario suelto del agregado grueso 44
Figura 14 : Determinación de peso unitario compactado del agregado grueso..... 44
Figura 15 : Determinar el peso unitario suelto del agregado fino 45
Figura 16 : Determinación del peso unitario compactado del agregado fino..... 46
Figura 17 : Determinación de la gravedad especifica y absorción del agregado fino 48
Figura 18 : Determinación del peso específico y absorción del agregado grueso..... 50
Figura 19 : Elaboración de la mezcla de concreto..... 55
Figura 20 : Medición de la temperatura en la mezcla de concreto fresco 57
Figura 21 : Llenado y compactado del cono de Abrams. 58
Figura 22 : Medición del asentamiento del concreto (Slump)..... 59
Figura 23 : Llenado del recipiente para la determinación del peso unitario del concreto fresco 60
Figura 24 : Determinación del peso del recipiente con concreto fresco..... 61
Figura 25 : Moldeo de especímenes cilíndricas de concreto 63
Figura 26 : Curado de los especímenes de concreto..... 63
Figura 27 : Medición de las dimensiones y peso del espécimen de concreto 65
Figura 28 : Determinación de la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos 66
Figura 29: Curva granulométrica del agregado fino de la cantera LCS 71

Figura 30: Curva granulométrica del agregado fino de la cantera Acuña 74
Figura 31: Curva granulométrica promedio del agregado fino de la cantera Santa Rosa 76
Figura 32: Curva Granulométrica promedio del agregado fino de la cantera Ocaña 78
Figura 33: Curva granulométrica promedio del agregado fino de la cantera Arenera Jaén 80
Figura 34: Curva granulométrica promedio del agregado fino de la cantera Arenera Jaén. 82
Figura 35: Porcentaje promedio de material fino que pasa por el tamiz N°200 de las canteras del río Amojú 84
Figura 36: Promedio del módulo de fineza del agregado fino de las canteras del río Amojú 86
Figura 37: Promedio de la resistencia a la compresión de concreto - cantera LCS 88
Figura 38: Promedio de la resistencia a la compresión del concreto- cantera Acuña 90
Figura 39: Promedio de la resistencia a la compresión del concreto- cantera Santa Rosa..... 92
Figura 40: Promedio de la resistencia a la compresión del concreto- cantera OCAÑA 94
Figura 41: Promedio de la resistencia a la compresión del concreto- cantera Arenera Jaén..... 96
Figura 42: Promedio de resistencia a la compresión del concreto - Materiales del Norte 98
Figura 43: Comparación de curvas granulométricas del agregado fino de las canteras del río Amojú 101
Figura 44: Comparación del porcentaje de material fino que pasa por el tamiz 75 µm (N°200) del agregado fino de las canteras del río Amojú 103
Figura 45: Comparación del módulo de fineza del agregado fino de las canteras del río Amojú 105
Figura 46: Comparación de resistencia a la compresión del concreto de las canteras del río Amojú 107
Figura 47 : Estimación por m^3 de concreto elaborado con agregado fino de las canteras del río Amojú 109
Figura 48: Estimación del presupuesto de concreto por elemento estructural. 111
Figura 49: Comparación de las características granulométricas, la resistencia a la compresión y el costo por m^3 de concreto. 113
Figura 50: Prueba de normalidad del T 200 115
Figura 51 : Prueba de normalidad del MF 116
Figura 52 : Prueba de normalidad de RC 119

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la influencia de la caracterización granulométrica del agregado fino proveniente de las canteras del río Amojú (Línea de Construcción Sostenible (L.C.S), Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén y Materiales del Norte) sobre la resistencia a la compresión y el costo de producción del concreto f'c = 210 kg/cm². La metodología empleada tuvo un enfoque cuantitativo y un diseño experimental completamente aleatorizado, mediante ensayos de granulometría, módulo de fineza, material pasante por el tamiz N.º 200 y resistencia a la compresión a los 28 días. Los resultados mostraron que ninguna cantera cumplió completamente con la franja granulométrica establecida por la NTP 400.037; no obstante, la cantera Santa Rosa presentó el mejor comportamiento técnico-económico, con un módulo de fineza de 2.84, 2.63 % de material pasante por el tamiz N.º 200 y una resistencia a la compresión de 233.22 kg/cm², superando en 11.06 % la resistencia de diseño de 210 kg/cm². Asimismo, registró un costo de producción de S/ 482.14 por m3 de concreto. Se concluye que la variabilidad granulométrica del agregado fino influye en la resistencia y costo de producción del concreto, destacando a la cantera Santa Rosa como la alternativa más eficiente para la elaboración de concreto estructural.

Palabras clave: Granulometría, agregado fino, resistencia, tamiz N°200, módulo de fineza, concreto.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the influence of the particle size distribution of fine aggregate obtained from quarries along the Amojú River (Línea de Construcción Sostenible, Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén, and Materiales del Norte) on the compressive strength and production cost of concrete with a specified compressive strength of f'c = 210 kg/cm². A quantitative approach and a completely randomized experimental design were employed, including tests for particle size distribution, fineness modulus, material passing the No. 200 sieve, and compressive strength at 28 days. The results showed that none of the quarries fully complied with the particle size distribution range established by NTP 400.037. However, Santa Rosa quarry showed favorable technical and economic performance, with a fineness modulus of 2.84, 2.63% material passing the No. 200 sieve, and a compressive strength of 233.22 kg/cm², exceeding the design strength by 11.06%. It also recorded a production cost of S/ 482.14 per m³ of concrete. It is concluded that the variability in the particle size distribution of fine aggregate influences the compressive strength and production cost of concrete, with Santa Rosa quarry standing out as a viable alternative for structural concrete production.

Keywords: Gradation, fine aggregate, compressive strength, No. 200 sieve, fineness modulus, concrete.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Situación problemática

A nivel internacional, los materiales de construcción son uno de los pilares fundamentales debido a su influencia en la durabilidad y resistencia en las construcciones de concreto Landinez (2017). En el Puente de la Bahía de San Francisco-Oakland, una mala distribución de la granulometría, un alto módulo de fineza en los agregados causo una mezcla menos cohesiva y propensa a la segregación Woodruff 1938). En la construcción del Burj Khalifa en Dubái, una mala distribución de tamaños de partículas genero disminución en la trabajabilidad y resistencia del concreto Vishavakarca & Jayeshkumas (2022). En la Presa Hoover, los finos que pasaban el tamiz N° 200 aumentaron la demanda de agua y afectaron la durabilidad del concreto (Dam, 2015).

A nivel nacional se ha observado un incremento del 40% en construcciones de concreto, generando una mayor demanda de materiales, especialmente agregados Aliaga & Carbonell, (2023). En Trujillo, algunas estructuras corren riesgo de colapso debido a la variabilidad en las propiedades de los materiales de distintas canteras. Valiente (2021). En varios proyectos de vivienda social en Perú, se han detectado deficiencias en la granulometría de los agregados, resultando en concreto de menor resistencia y problemas de durabilidad, subrayando la necesidad de un mejor control de calidad en las canteras Soto (2025). Durante la construcción del Proyecto de Irrigación Chavimochic, se identificaron problemas con el exceso de partículas finas que pasaban el tamiz #200, afectando la trabajabilidad y resistencia del concreto en canales y reservorios. SENCICO (2020).

A nivel local, en el ámbito de construcción se desconoce el impacto del exceso de material fino que pasa el tamiz N°200 en la elaboración de concreto, afectando tanto su trabajabilidad como su resistencia. Guerrero & Hoyos (2020). En un 20% de las obras públicas en Jaén han sufrido problemas relacionados con un módulo de fineza inadecuado en los agregados finos. Esto ha llevado a mezclas de concreto menos cohesivas y más propensas a la fisuración, requiriendo un monitoreo y ajuste continuo de los materiales utilizados Fernandez (2023). En la provincia de Jaén, en muchos casos se elaboran concretos sin conocer las propiedades físicas de los agregados que lo componen, generando concretos con baja resistencias debido a que la calidad y tipo de agregado influyen directamente en la resistencia a compresión del concreto. Cubas (2023). En particular, en la ciudad de Jaén no se realizan los ensayos pertinentes al agregado fino extraído de las canteras

del río Amojú, situación que podría comprometer la integridad de los elementos estructurales debido a la deficiente calidad del material utilizado en las obras de construcción.

1.1.1. Planteamiento del problema

¿Cómo influye la caracterización granulométrica del agregado fino proveniente de las canteras de río Amojú en la resistencia a la compresión de concreto?

1.2. Justificación

1.2.1. Económico.

Esta investigación se justificó económicamente porque al evaluar los parámetros granulométricos del agregado fino en las canteras del río Amojú, permitió conocer propiedades y tomar medidas correctivas que permitirán asegurar la calidad de este material de construcción. Esto permitirá una mejor calidad de las futuras construcciones, evitando reparaciones costosas y aumentando su eficiencia, reduciendo significativamente los costos adicionales.

1.2.2. Técnico.

La presente investigación se justificó técnicamente porque gran parte de los profesionales de la construcción de la zona desconocen si los parámetros granulométricos del agregado fino del rio Amojú cumplen con lo establecido en las normas vigentes, así como su impacto en la resistencia a la comprensión del concreto que se utiliza en las construcciones. Esto servirá para que, en futuros proyectos, los ingenieros elijan de manera adecuada el agregado fino más conveniente. Así, se podrán ejecutar obras más seguras, duraderas y de mejor calidad.

1.2.3. Científico.

Esta investigación se justificó científicamente porque en la ciudad de Jaén existen limitadas investigaciones relacionadas al estudio de los parámetros granulométricos del agregado fino del río Amojú. Por lo que los resultados que se obtengan permitirán tener información más precisa del cumplimiento de los estándares para agregado fino y su impacto en la calidad del concreto. Así mismo servirán de antecedente para futuras investigaciones, con el objetivo de mejorar la calidad y coherencia de estudios posteriores en la provincia y región.

1.3. Hipótesis

Si el agregado fino no cumple con los estándares en cuanto a granulometría, la resistencia a la compresión del concreto se reduce en al menos un 10%.

1.4. Antecedentes de la investigación

1.4.1. Internacionales

Nikzad y otros (2024) su objetivo fue investigar la influencia del módulo de finura (MF) de la arena y la microsílice (MSi) en las propiedades del hormigón autocompactante (HAC) y el hormigón ligero autocompactante (HACL). Para ello, se diseñaron 12 mezclas de hormigón utilizando cemento Portland tipo II-425 y MS como reemplazo parcial del cemento, junto con agregados de arcilla expandida ligera (LECA) y agregado grueso natural. La metodología incluyó ensayos de granulometría para determinar el MF del agregado fino y evaluar la trabajabilidad y las propiedades en estado fresco del hormigón. Los resultados indicaron que el agregado fino con un MF de 2.3 a 2.7 tuvo un impacto más significativo en las propiedades del hormigón en comparación con el agregado fino con MF de 2.7 a 2.3. En conclusión, el incremento del MF a 2.7 y la sustitución parcial de LECA por MS mejoraron la trabajabilidad y el rendimiento del HAC y del HACL.

Sousa y otros (2024) su objetivo de estudio fue determinar las variaciones de la densidad en un concreto permeable (PC) como resultado de la granulometría del agregado. La metodología empleada incluyó la producción de veinte mezclas de PC con diferentes granulometrías. Se llevaron a cabo ensayos de granulometría y determinación del porcentaje de material que pasa por el tamiz N°200 para caracterizar los agregados utilizados. Los resultados indicaron que una granulometría discontinua de 19 tenía un porcentaje de material que pasa el tamiz N°200 de 0.50%, mientras que una granulometría uniforme de 9.5 tenía un porcentaje de material que pasa el tamiz N°200 de 0.40%. En conclusión, se observó que la granulometría del agregado influyó significativamente en la densidad del concreto permeable, generando variaciones entre 1863 kg/m³ y 2201 kg/m³. Estos hallazgos resaltan la importancia del control de los parámetros granulométricos en la producción de mezclas de concreto permeable.

Cañarte y otros (2023) tuvieron como objetivo comparar el comportamiento de morteros de albañilería elaborados con agregados finos de diferentes canteras. La metodología incluyó ensayos granulométricos, tamiz N° 200 y módulo de finura según la norma ecuatoriana. Los

resultados mostraron que el agregado fino de la cantera de Pedernales retuvo el 34% en el tamiz No. 100; Manta y Portoviejo, un 30% y 25% en el tamiz No. 16, respectivamente; y Santo Domingo, un 30% en el tamiz No. 50, con pasantes del tamiz N° 200 de 3.86%, 3.61%, 4.61% y 1.85%. Se concluyó que todos los agregados finos alcanzaron la resistencia esperada, destacando el agregado fino de Santo Domingo con la mayor resistencia de 235 kg/cm², seguido por Pedernales con 147 kg/cm², Manta con 136 kg/cm² y finalmente Portoviejo con 116 kg/cm². En conclusión, todos los morteros superaron la resistencia mínima esperada, destacándose los elaborados con agregados de Santo Domingo y Pedernales por su mejor desempeño.

Cedeño y otros (2022), su objetivo del estudio fue realizar la combinación de mezclas de agregados gruesos y finos pertenecientes a la cantera Uruzca para diferentes resistencias de hormigón usando cisco y arena. La metodología empleada incluyó la granulometría de los agregados, determinando el módulo de fineza y el contenido de humedad; a partir de una proporción óptima de 80% cisco y 20% arena, con fin de determinar su resistencia. Los resultados mostraron que el módulo de fineza del agregado fino es 2.83 y el contenido de humedad es de 0.26%, además se observó que la resistencia a los 28 días del diseño 210 kg/cm^2 es 315.05 kg/cm^2 y de diseño 240 kg/cm^2 es de 351.55 kg/cm^2. En conclusión, el material cumple con las especificaciones para ser bien graduado de acuerdo con los estándares, es por ello que esta combinación permitió obtener y superar las resistencias adecuadas en el concreto, demostrando la viabilidad de la mezcla para aplicaciones específicas.

Aguilar (2021), tuvo como objetivo realizar un control de calidad del pavimento rígido en la Avenida Luis Ángel León Román de Machala, Ecuador. La metodología incluyó la elaboración de especímenes de hormigón con una resistencia de 210 kg/cm², así como ensayos de análisis granulométrico y del módulo de fineza. Los resultados indicaron que la granulometría del agregado fino presento una curva granulométrica continua, y una curva granulométrica discontinua en el agregado grueso, con un módulo de fineza de 2.81, clasificándolo como agregado mediano. Los ensayos de resistencia a la compresión mostraron que las probetas alcanzaron una resistencia de 73.5 kg/cm² a los 7 días, 80.8 kg/cm² a los 14 días y 102 kg/cm² a los 28 días. En conclusión, la faja granulométrica del agregado grueso no cumple con los rangos de porcentajes de partículas para los tamices, por lo cual, se recomienda realizar una mejor selección de los tamaños de las

partículas, y así obtener un agregado de excelentes características para la elaboración del concreto 210 kg/cm^2.

1.4.2. Nacionales

Aliaga & Carbonell (2023) tuvieron como objetivo determinar la variabilidad de las propiedades físicas del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral. La metodología empleada incluyó ensayos de granulometría, gravedad específica, humedad y peso unitario de los agregados finos comercializados en estas tres ciudades. Los resultados mostraron que, en Huacho, el agregado fino presentó 4.27% de finos y un módulo de finura de 3.77, mientras que en Barranca y Chancay los finos fueron 2.07% y 1.23%, y los módulos de finura 4.50 y 4.54, respectivamente. Además, la gravedad específica varió ligeramente: 2.914 en Huacho, 2.825 en Barranca y 2.823 en Chancay. La humedad del agregado también mostró variabilidad: 0.21% en Huacho, 2.02% en Barranca y 1.05% en Chancay. Por último, fue el peso unitario fue de 1.880 gr/cm³ en Huacho, 1.788 gr/cm³ en Barranca y 1.901 gr/cm³ en Chancay. Se concluye que las propiedades físicas de los agregados finos de las tres localidades son similares, los cuales cumplen con los estándares establecidos por norma técnica peruana (NTP).

Puitiza (2021) tuvo como objetivo evaluar las propiedades físicas, mecánicas y químicas de los agregados de la cantera "Matiaza Rimachi" en Chachapoyas, para la elaboración de concreto con una resistencia a la compresión de f´c= 21 MPa. La metodología incluyo la determinación del contenido de humedad de los agregados y, posteriormente la realización del análisis granulométrico que permitió calcular la cantidad de material fino que pasa el tamiz Nº 200 por lavado y el módulo de fineza del agregado. Los resultados referentes al agregado fino mostraron que tiene 2.13% de material fino que pasa el tamiz Nº 200 y un módulo de fineza de 3.19 %. Según estos cálculos el agregado fino se clasificó como una arena gruesa. En conclusión, los agregados de la cantera "Matiaza Rimachi" son adecuados para la elaboración de concreto f´c= 21 MPa, contribuyendo a la seguridad y calidad en las construcciones civiles.

Pérez & Vásquez (2021) su objetivo fue determinar las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los agregados extraídos de las canteras del Distrito Curimaná y su eficacia para la elaboración de la estructura de base granular de pavimentos rígidos en la ciudad de Pucallpa. La metodología empleada se basó en el Manual MTC Carreteras – CE – 2013 y Norma CE.010. Alas muestras de agregado se les realizo ensayos granulométricos en laboratorio, pruebas de abrasión,

donde se obtuvieron resultados que indican un valor estadístico < 0,05, evidenciando diferencias significativas en el material granulométrico pasante de las canteras Malvinas y Curity, con proporciones de 75-25%. En conclusión, se demostró que el material de origen de las canteras no cumple con los requerimientos establecidos, por lo que se propuso una combinación de material de origen con tierra roja en una proporción de 75-25%, logrando así cumplir con el 100% de los requerimientos de las normas.

Valiente (2021) tuvo como objetivo determinar la calidad de los agregados finos y gruesos de tres canteras en Trujillo para la elaboración de concreto de F´c= 210 kg/cm². La metodología empleada incluyó granulometría, análisis del porcentaje del material fino que pasa por el tamiz N°200, además de determinar el módulo de fineza, contenido de humedad y peso unitario de los agregados. Los resultados obtenidos en las canteras fueron que la Cantera El Milagro tiene 2.14% de porcentaje que pasa por el tamiz N° 200, 2.32 de módulo de fineza, 1.769 kg/m³ de peso unitario y 1.32% contenido de humedad, mientras que en las cantera Esperanza y Bauner se obtuvo un 2.68% y 1.94% de porcentaje que pasa por el tamiz N° 200, 2.67 y 2.91 de módulo de fineza, 1.832 kg/m³ y 1.852 kg/m³ de peso unitario y contenido de humedad de 0.79% y 0.66, estas características permitieron que los testigos tuvieran resistencias a la compresión del 85% a los 14 días. En conclusión, los agregados de las canteras “El Milagro”, “La Esperanza” y “Bauner S.A.” son aptos para el concreto de la resistencia especificada, proporcionando datos útiles para la construcción en Trujillo.

Ruiz (2021) tuvo como objetivo determinar el módulo de elasticidad (Ec) del concreto simple en la región Lambayeque, empleando agregados provenientes de las canteras Tres Tomas y La Victoria, para proporcionar información técnica local relevante. La metodología incluyó ensayos a probetas cilíndricas de concreto con resistencias a la compresión de 210 kg/cm² y 280 kg/cm², en los cuales se realizaron pruebas granulométricas tales como el módulo de fineza (MF) y el contenido de humedad. Los resultados indicaron que el MF del agregado fino fue de 3.03 y el contenido de humedad fue de 0.72%. Se concluyó que el MF del agregado fino era óptimo para el diseño de concretos de alta resistencia, y el agregado grueso cumplió con los parámetros de la norma E-060, generando diferencias en el Ec de 6.92% y 5.44% para f’c=210 kg/cm² y f’c=280 kg/cm², respectivamente.

1.4.3. Regional

Flores (2023) el objetivo de la investigación fue evaluar las propiedades granulométricas y la resistencia a compresión del concreto elaborado con agregados provenientes de la cantera del río Chotano, para un diseño de concreto f'c=210 kg/cm². La metodología empleada fue de tipo aplicada y experimental, utilizando ensayos de laboratorio conforme a las normas NTP y ASTM para determinar granulometría, módulo de fineza, contenido de humedad, peso específico y porcentaje que pasa el tamiz N°200. Asimismo, se elaboraron probetas cilíndricas para evaluar la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días de curado. Los resultados mostraron que el agregado fino presentó un módulo de fineza de 2.66 y un porcentaje de partículas menores que pasan el tamiz N°200 de 3.49%, cumpliendo con los límites establecidos por la norma NTP 400.037. Además, la resistencia del concreto alcanzó valores de 209.87 kg/cm², 254.87 kg/cm² y 287.37 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días respectivamente, superando la resistencia de diseño requerida. En conclusión, se determinó que los agregados de la cantera del río Chotano cumplen con las especificaciones técnicas y son aptos para la elaboración de concreto estructural.

Burga (2022) tuvo como objetivo determinar la influencia de la superficie específica de los agregados de río y de cerro en la resistencia a la compresión de un concreto de f'c = 210 kg/cm² en Cajamarca. La metodología fue aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño experimental, evaluando propiedades granulométricas y mecánicas de los agregados. El agregado fino de río presentó un módulo de fineza de 2.60 y un 3.40 % de material que pasa el tamiz N.° 200, mientras que el agregado de cerro obtuvo un módulo de fineza de 2.31 y un 14.10 % de finos. La superficie específica total fue de 39.72 cm²/g para los agregados de río y 51.34 cm²/g para los de cerro. Se elaboraron mezclas de concreto y se realizaron ensayos de resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días. Los resultados mostraron que el concreto con agregados de río alcanzó resistencias de 170.69, 202.35 y 270.96 kg/cm², mientras que el concreto con agregados de cerro obtuvo 161.17, 188.18 y 248.82 kg/cm². Se concluyó que los agregados de río presentaron mejor comportamiento mecánico debido a su menor contenido de finos y menor superficie específica, obteniendo una resistencia 10.54 % mayor en comparación con los agregados de cerro.

Uriarte (2021) tuvo como objetivo evaluar el concreto elaborado con agregados de ríos y canteras de cerro para resistencias de f'c = 175 kg/cm² y f'c = 210 kg/cm². La metodología empleada incluyo ensayos de laboratorio, como análisis granulométrico, cantidad de material fino

que pasa por el tamiz N° 200 y módulo de fineza. Los resultados mostraron que la granulometría de los agregados de canteras de cerro y ríos incumple con los límites granulométricos establecidos por la norma NTP 400.037, con un módulo de finura de 2.3 y 4.0, respectivamente, y una cantidad de finos que pasa el tamiz N° 200 de 4.48% y 4.95%. En conclusión, se determinó que las probetas con agregados del río alcanzaron, a los 28 días, una resistencia mayor o igual para los diseños f'c = 175 y 210 kg/cm2, mientras que los concretos elaborados con canteras de cerro alcanzaron, a los 28 días, una resistencia máxima del 88% y 94% para diseños de 175 y 210 kg/cm2 respectivamente.

1.4.4. Local

Toro (2024) en su tesis tiene como objetivo determinar las propiedades físicas, mecánicas y químicas de los agregados para concreto de las canteras Manuel Olano Constructor y Grupo Josecito. La metodología incluyo ensayos de laboratorio para evaluar el módulo de finura, contenido de humedad, gravedad específica, absorción y resistencia a la compresión 210 kg/cm2 del concreto. Los resultados muestran que los agregados de Manuel Olano Constructor presentan un módulo de finura de 6.53, contenido de humedad de 0.91%, gravedad específica de 2.652 y absorción de 1.16%, mientras que los agregados de Grupo Josecito tienen un módulo de finura de 6.54, contenido de humedad de 2.62%, gravedad específica de 2.605 y absorción de 2.27%. En cuanto a la resistencia a la compresión, los agregados de Manuel Olano Constructor alcanzaron 255.58 Kg/cm² a los 28 días, y los de Grupo Josecito 230.20 Kg/cm². Se concluye que las propiedades de los agregados cumplen con las normas, asegurando una buena calidad y durabilidad del concreto.

Cubas (2023) tuvo como objetivo determinar y comparar las diferencias en la resistencia a compresión de concreto f'c=210 kg/cm² elaborado con agregados de las canteras Arenera Jaén y Lamparán. La metodología incluyó ensayos de granulometría y cantidad de material que pasa por el tamiz N° 200. Se evaluaron especímenes de concreto de ambas canteras, analizando resistencia a compresión, trabajabilidad y peso unitario a los 7, 14 y 28 días. Los resultados mostraron que el material que pasa por el tamiz N° 200 fue 2.77% en Arenera Jaén y 7.22% en Lamparán; el módulo de fineza fue 2.97 en Arenera Jaén y 2.73 en Lamparán; y el contenido de humedad fue 3.16% en Arenera Jaén y 3.66% en Lamparán. La resistencia a compresión de Arenera Jaén fue de 154.85 kg/cm², 187.49 kg/cm² y 224.66 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días, respectivamente. En comparación,

Lamparán mostró resistencias de 155.12 kg/cm², 184.25 kg/cm² y 220.53 kg/cm² en los mismos períodos. Se concluye que la diferencia fue consistente a lo largo de las diferentes edades del concreto, con variaciones porcentuales de 1.76% a los 14 días y 1.87% a los 28 días, cumpliendo ambos agregados con la resistencia de diseño, siendo los de Arenera Jaén más adecuados para la elaboración de concreto.

Alarcón (2021) en su tesis tuvo como objetivo evaluar la influencia de las partículas chatas y alargadas del agregado grueso en la trabajabilidad y resistencia del concreto. La metodología que utilizo incluyó la selección y estudios de agregados a partir de los ensayos para determinar la cantidad de material fino que pasa el tamiz N°200, análisis granulométricos, módulo de fineza y contenido de humedad. Estos estudios permitieron la elaboración de especímenes de resistencia 280 kg/cm² con diferentes porcentajes de partículas chatas y alargadas (10%, 15%, 20% y 25%). Los resultados del agregado fino en los ensayos realizados en el espécimen con 10% de partículas fueron: material que pasa el tamiz N°200, 2.53%; módulo de fineza, 2.56; y contenido de humedad, 4.24%. En conclusión, se determinó que el uso de la granulometría con mayor porcentaje de partículas chatas y alargadas disminuye la trabajabilidad del concreto y afecta negativamente la resistencia a la flexión, es por ello que se debe tomar como máximo una granulometría con 10 % de partículas chatas y alargadas para mejorar la calidad y trabajabilidad del concreto.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

- Analizar la influencia de la caracterización granulométrica del agregado fino de las canteras del río Amojú en la resistencia a la compresión del concreto.

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar la curva granulométrica, módulo de fineza y el porcentaje de material que pasa por el tamiz N°200 del agregado fino de las canteras del río Amojú.
- Determinar la resistencia a la compresión del concreto f'c = 210 kg/cm^2, elaborado con agregado fino de las canteras del rio Amojú.
- Comparar entre canteras, los parámetros granulométricos y la resistencia a la compresión de especímenes de concreto elaborados con agregado fino de las canteras del río Amojú

- Estimar la variación del costo por m^3 de concreto en función de las características granulométricas del agregado fino de las canteras del rio Amojú.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Ubicación de las canteras

Las canteras de agregado fino fueron seleccionadas considerando su ubicación geográfica dentro del área de estudio (Jaén, provincia de Jaén, región Cajamarca, Perú) y su representatividad como fuentes de agregado fino en el río Amojú. Las canteras elegidas fueron: L.C.S., Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén y Materiales del Norte. En cada una de ellas se recolectaron las muestras de agregado fino utilizadas en la presente investigación.

La Tabla 1 muestra las coordenadas UTM de las canteras de agregado fino evaluadas en el estudio. Estos datos permiten identificar la ubicación exacta de cada cantera dentro de la zona de muestreo.

Tabla 1

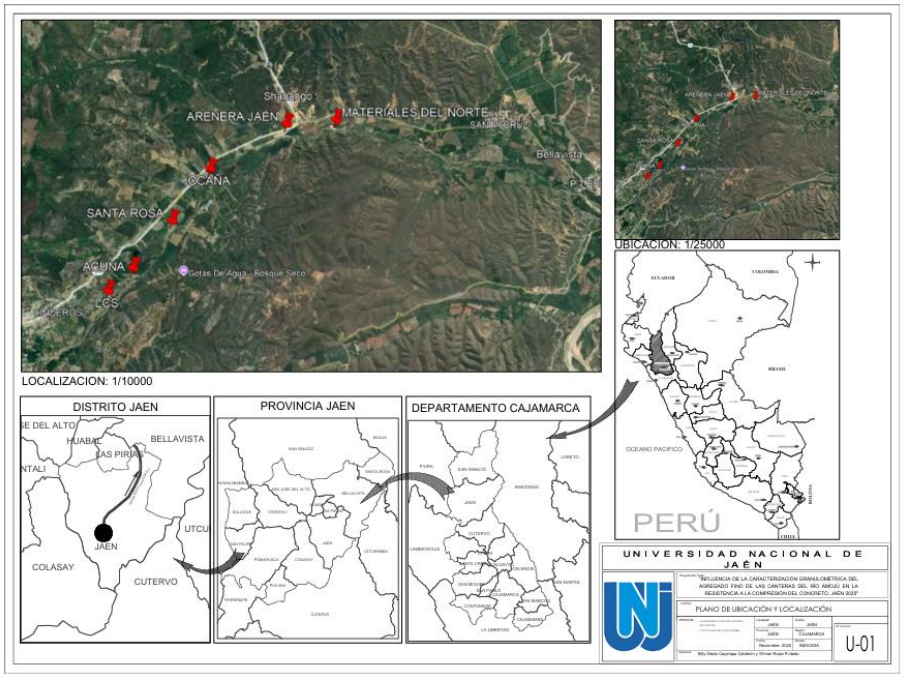
Coordenadas UTM de ubicación de las canteras de agregado fino

Cantera	Coordenadas UTM	
	Este	Norte
LCS	745523	9370850
Acuña	746088	9371363
Santa Rosa	746984	9372434
Ocaña	747867	9373619
Arenera Jaén	749637	9374643
Materiales Del Norte	750793	9374725

En la figura 1 se muestra el mapa de localización de las seis canteras de agregado fino seleccionadas a lo largo del rio Amoju, en las cuales se recolectaron las muestras de agregados para la investigación.

Figura 1

Plano general de ubicación de canteras seleccionadas



2.2. Materiales

Los materiales utilizados durante el desarrollo de la investigación fueron:

- Agua potable.
- Agregado fino.
- Agregado grueso.
- Cemento Pacasmayo Extraforte Tipo ICo.

2.3. Población, Muestra y Muestreo

2.3.1. Población

Es el conjunto total de unidades que se desea conocer en una investigación, que formará el referente para la elección de la muestra, y que cumple con una serie de criterios predeterminados para la investigación, Gómez y otros (2016). Para esta investigación, la población estuvo compuesta por las granulometrías del agregado fino de las canteras ubicadas en río Amojú.

2.3.2. Muestra

Es un subconjunto de la población, conformada por las unidades seleccionadas los cuales depende de los objetivos del estudio, del esquema de la investigación y de la contribución que se piense realizar en la investigación. (Camacho, 2018).

En esta investigación, la muestra considerada para determinar el análisis granulométrico del agregado fino estuvo integrada por 3 muestras de cada cantera de agregado fino, lo que da un total de 18 muestras de agregado fino, provenientes de las 6 canteras ubicadas en el río Amojú.

Asimismo, para determinar la resistencia a la compresión del concreto, se emplearon 5 especímenes por cada muestra correspondiente a una cantera de agregado fino, obteniéndose un total de 15 especímenes por las 3 muestras de cada cantera, lo que resultó en un total general de 90 especímenes de concreto para las 6 canteras.

La Tabla 2, presenta la cantidad de ensayos realizados en cada cantera de agregado fino, de acuerdo con las normas técnicas peruanas correspondientes.

Tabla 2

Muestra de ensayos

NTP	ENSAYOS	CANTERAS						TOTAL
		LCS	Acuña	Santa Rosa	Ocaña	Arenera Jaén	Materiales del Norte	
400.010	Muestreo para materiales de construcción	3	3	3	3	3	3	**18**
400.018	Tamiz N°200	3	3	3	3	3	3	**18**
400.012	Granulometría	3	3	3	3	3	3	**18**
339.183	Elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio	15	15	15	15	15	15	**90**
339.034	Resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos	15	15	15	15	15	15	**90**

2.3.3. Muestreo

El muestreo es el proceso de escoger parte de una población que se está investigando y este represente a la población total. Gómez y otros (2016). En esta investigación se utilizó el muestreo no probabilístico, debido a la elección de los elementos no dependen de la probabilidad sino de las condiciones que permiten hacer el muestreo. Scharager & Reyes (2001). Este muestreo fue seleccionado porque permitió un enfoque más dirigido y práctico en la investigación.

2.4. Variables de estudio

Variable independiente

- Granulometría del agregado fino.

Variable dependiente

- Resistencia a la compresión.

2.5. Métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos.

2.5.1. Métodos

A. Inductivo

Este método es un razonamiento que analiza una porción de un todo, partiendo de lo particular a lo general, y busca inferir conclusiones a partir de las observaciones Dávila (2006). En esta investigación, se aplicó mediante la ejecución de ensayos y la observación de los resultados obtenidos, donde se pudo apreciar la variabilidad de la curva granulométrica de las diferentes muestras, así mismo la influencia del agregado en la resistencia a la compresión del concreto. De esta manera, pudimos acercarnos a nuestra hipótesis.

B. Analítico

Este método es un procedimiento lógico que permite descomponer mentalmente un todo en sus partes y cualidades, en sus múltiples relaciones, propiedades y componentes. Rodríguez & Peréz (2017). En esta investigación, se procesaron los resultados de los ensayos, analizando e interpretando la información obtenida.

2.5.2. Técnicas

A. Experimentación

La experimentación consiste en el estudio de un fenómeno reproducido, generalmente en un laboratorio, bajo condiciones controladas específicas que son de interés para la investigación. Este enfoque permite la manipulación de variables, tanto eliminando como introduciendo factores que puedan influir en el comportamiento del fenómeno, con el objetivo de entender mejor las relaciones causales y obtener resultados precisos y replicables. Mineduc-Guatemala (2019). En este proyecto, la experimentación se llevó a cabo mediante ensayos de laboratorio, con el objetivo de determinar las propiedades físicas y mecánicas del agregado fino como también la resistencia del concreto. Los ensayos se ejecutaron en el laboratorio de Tecnología del Concreto de la Universidad Nacional de Jaén durante el periodo comprendido entre el 22 de julio 2025 y el 28 de septiembre 2025. Estos ensayos permitieron evaluar la calidad del material utilizado en el concreto, asegurando que las construcciones cumplan con los requisitos de resistencia y durabilidad bajo diversas condiciones operativas.

a) Cronograma de ejecución de ensayos en campo y laboratorio

El cronograma de ejecución de ensayos en campo y laboratorio estableció la planificación de las actividades desarrolladas durante la investigación, indicando los periodos en los que se realizaron los ensayos tanto en campo como en el laboratorio de Tecnología del Concreto de la Universidad Nacional de Jaén, con el fin de asegurar un adecuado control y organización del proceso experimental.

La tabla 3 presenta los periodos del cronograma de ejecución de ensayos en campo y en el laboratorio de la universidad nacional de jaén.

Tabla 3
Cronograma de ejecución de ensayos.

Periodo	Ensayo
22/07/2025 - 27/07/2025	Extracción y preparación de las muestras (NTP 400.010).
30/07/2025 - 01/08/2025	Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 µm (N.º 200) por lavado en agregados (NTP 400.018)

02/08/2025 - 08/08/2025	Análisis granulométrico del agregado fino y grueso (NTP 400.012).
11/08/2025 - 20/08/2025	Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio (NTP 339.183).
25/08/2025 - 28/09/2025	Determinación de la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos. Método de ensayo (NTP 339.034)

2.6. Diseño experimental

2.6.1. Justificación de la elección del diseño experimental

La elección del diseño experimental completamente aleatorizado con la variable independiente: Granulometría del agregado fino y la variable dependiente: Resistencia a la compresión, se justificó debido que solo hay un factor a evaluar, lo que permitió un enfoque más preciso y controlado sobre la variable independiente (Granulometría Del Agregado Fino).

2.6.2. Ejecución del diseño experimental

En el diseño experimental para determinar la caracterización granulométrica, se evaluaron seis canteras, con tres repeticiones por cantera.

En el diseño experimental para determinar la resistencia a la compresión, se evaluaron seis canteras, empleándose cinco especímenes por cada muestra, lo que hace un total de quince especímenes por las tres muestras de cada cantera.

La investigación se ejecutó de acuerdo con las condiciones establecidas para un diseño completamente aleatorizado, dada la homogeneidad del material experimental. Este diseño tiene el siguiente modelo lineal aditivo:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

- y_{ij} : Observaciones
- μ : Media poblacional
- τ_i : Canteras

- ε_{ij} : Error experimental

2.7. Procedimiento experimental de la investigación

Para el desarrollo de la investigación, a continuación, se presentan los ensayos y procedimientos realizados para la obtención y análisis de los datos requeridos, de acuerdo con los objetivos específicos planteados. Estos comprenden la evaluación de las características granulométricas del agregado fino, la resistencia a la compresión del concreto, la comparación de resultados entre canteras y la estimación de la variación del costo por m^3 de concreto en elementos estructurales.

2.7.1. Determinación de los parámetros granulométricos del agregado fino de las canteras del río Amojú

2.7.1.1. Procedimiento de recolección de datos

El procedimiento de recolección de datos se llevó a cabo siguiendo rigurosamente los parámetros establecidos por las Normas Técnicas Peruanas (NTP) aplicables a la caracterización granulométrica del agregado fino y a la determinación de las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido. Esto permitió asegurar la calidad y fiabilidad de la información obtenida. Cada etapa se ejecutó bajo criterios estandarizados que garantizaron la precisión de los resultados.

2.7.1.1.1. Selección de materiales para la elaboración del concreto

La selección de materiales para la elaboración del concreto se realizó siguiendo criterios de consistencia y disponibilidad, poniendo especial atención en la evaluación del agregado fino proveniente de cada cantera del río Amojú, por ser el material principal de estudio. De esta manera, se establecieron las condiciones necesarias para el desarrollo de las pruebas experimentales.

En la tabla 4 presenta las principales normas técnicas peruanas que regulan la calidad del cemento, el agua de mezcla y los agregados, asegurando que los materiales utilizados en la elaboración del concreto cumplan con los requisitos mínimos de desempeño y durabilidad.

Tabla 4

Normas técnicas peruanas aplicada a la selección de materiales para concreto

Descripción	Normativa (NTP)
Requisitos de calidad para los cementos	334.009
Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland	339.088
Agregados para concreto - Requisitos	400.037
Extracción y preparación de las muestras	400.010

2.7.1.1.1.1. Material cementante

El Cemento Portland Compuesto Tipo ICo (Cemento Pacasmayo Extraforte) cumple con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Peruana NTP 334.009. Su elección se fundamentó en su amplia disponibilidad en la provincia de Jaén y en su reconocida calidad para la elaboración de concretos destinados a trabajos que requieren buena resistencia mecánica y durabilidad.

En la Figura 2 se presenta el Cemento Pacasmayo Extraforte Tipo ICo, material empleado en la elaboración de las mezclas de concreto para los ensayos.

Figura 2

Cemento Pacasmayo Extraforte Tipo ICo utilizado en ensayos.



2.7.1.1.1.1.1. Propiedades del material cementante

El cemento Pacasmayo Extraforte es un tipo de cemento Portland, específicamente un Cemento Portland Compuesto Tipo ICo, diseñado para uso general en construcción y se caracteriza por su adecuada finura, consistencia normal y desarrollo óptimo de resistencia a la compresión, propiedades que garantizan un desempeño confiable en elementos estructurales.

La tabla 5 muestra las propiedades físicas y químicas del Cemento Pacasmayo Extraforte Tipo ICo, comparados con los límites máximos establecidos por la NTP 334.090. (Ver anexo 10)

Tabla 5

Composición física y química del cemento Portland Compuesto Tipo IP

Composición química		**Valor**	**Requisito NTP 334.090**
MgO	%	6.0	≤ 3.0
SO3	%	4.00	< 2.10 – 2.70 >
Propiedades físicas		**Resultados**	**Requisito NTP 334.090**
Contenido de aire	%	Máximo 12.0	< 5 – 9 >
Expansión en autoclave	%	Máximo 0.80	< 0.20
Superficie específica	m^2/kg	-	≥ 500
Retenido M325	%	-	< 3.5
Densidad	g/cm^3	-	< 2.90 – 3.00 >
Resistencia Compresión			
Resistencia Compresión a 3 días	MPa (kg/cm2)	Mín. 13.0 MPa (1890 psi)	≥ 21.4 MPa (≥ 3100 psi)
Resistencia Compresión a 7 días	MPa (kg/cm2)	Mín. 20.0 MPa (2900 psi)	≥ 25.5 MPa (≥ 3700 psi)

Resistencia Compresión a 28 días	MPa (kg/cm2)	Mín. 25.0 MPa (3620 psi)	≥ 31.7 MPa (≥ 4600 psi)
Tiempo de Fraguado Vicat			
Fraguado Inicial	min	Mínimo 45	< 120 – 180 >
Fraguado Final	min	Máximo 420	< 230 – 260 >

2.7.1.1.1.2. Agua

Para la presente investigación, el agua empleada en la elaboración de las mezclas de concreto fue agua potable proveniente de la EPS Marañón, la cual cumple con los requisitos establecidos en la NTP 339.088.

2.7.1.1.1.3. Muestreo de agregados

El muestreo de agregados se realizó conforme a la NTP 400.010. El proceso consistió en obtener muestras representativas directamente del depósito de almacenamiento de agregados; cada una de estas estuvieron conformadas por tres incrementos iguales extraídos de la parte inferior, media y superior del depósito. Los incrementos se tomaron en lados opuestos del depósito para asegurar que cada muestra final fuera verdaderamente representativa.

2.7.1.1.1.3.1. Muestreo de agregado grueso

Para esta investigación se empleó agregado grueso, proveniente de la cantera de agregados "Arenera Jaén", el cual fue evaluado y seleccionado conforme a los parámetros establecidos en la norma NTP 400.010. El agregado grueso fue de uso común en los diseños de mezclas para las seis canteras de agregado fino.

El proceso de recolección de la muestra de agregado grueso de 3/4" se realizó directamente en el depósito de acopio. Este material fue empleado como agregado grueso común en la elaboración de las seis mezclas de concreto correspondientes a las diferentes canteras de agregado fino evaluadas.

En la Figura 3 se observa el depósito de acopio de agregado grueso de 3/4" en la cantera Arenera Jaén, donde se llevó a cabo el proceso de muestreo del material.

Figura 3
Muestreo del agregado grueso ¾” en la cantera arenera Jaén.



2.7.1.1.1.3.2. Muestreo de agregado fino

Para esta investigación se empleó agregado fino proveniente de seis canteras ubicadas a lo largo del río Amojú: L.C.S., Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén y Materiales del Norte. El material fue evaluado y seleccionado conforme a los parámetros establecidos en la NTP 400.010, la cual especifica la serie de tamices y los rangos granulométricos que debe cumplir el agregado fino para garantizar su idoneidad en la elaboración del concreto. En cada cantera se realizó el proceso de muestreo, recolectándose tres muestras representativas de agregado fino por cada una de ellas.

En la Figura 4 se muestra el proceso de recolección de las muestras representativas de agregado fino en cada cantera, obtenidas directamente del depósito de almacenamiento.

Figura 4
Muestreo de agregado fino del depósito de almacenamiento



2.7.1.2. Ensayos para determinar las propiedades físicas de los agregados

Los ensayos para determinar las propiedades físicas de los agregados permitieron caracterizar su comportamiento y evaluar su aptitud para la producción de concreto. Estas pruebas se desarrollaron bajo procedimientos estandarizados que garantizan resultados confiables y comparables. La información obtenida sirvió como base para analizar la calidad del material y su influencia en el desempeño de las mezclas elaboradas.

La Tabla 6 reúne las principales Normas Técnicas Peruanas utilizadas para la evaluación de las propiedades físicas de los agregados.

Tabla 6

Normas técnicas peruanas para determinar las propiedades físicas de los agregados

Descripción	Normativa (NTP)
Agregados. Práctica normalizada para reducir las muestras de agregados a tamaño de ensayo	400.043
Agregados. Método de ensayo normalizado para el contenido de humedad total evaporable de agregados por secado	339.185

2.7.1.2.1. Reducción de muestras a tamaño de ensayo (cuarteo)

La reducción de muestras se realizó conforme a lo establecido en la NTP 400.043, la cual define los procedimientos para obtener, a partir de la muestra de campo, una porción menor que mantenga las características del material original.

Para este estudio se empleó el método de cuarteo manual. Este procedimiento consistió en colocar la muestra en un apilamiento cónico sobre una superficie limpia y no absorbente, distribuyéndola uniformemente antes de dividirla en cuatro partes iguales mediante dos líneas perpendiculares. Luego se descartan dos secciones opuestas y se conservan las otras dos, que se combinan y pueden ser nuevamente reducidas siguiendo el mismo proceso hasta obtener la cantidad de agregado requerida para los ensayos.

2.7.1.2.1.1. Reducción de muestras de agregado grueso

La reducción de la muestra de agregado grueso de 3/4", proveniente de la cantera Arenera Jaén, se realizó mediante el método de cuarteo manual.

La figura 5 muestra el proceso de cuarteo manual realizado al agregado grueso de 3/4” en el laboratorio, evidenciando la división y selección del material para obtener una muestra representativa y adecuada para los ensayos posteriores.

Figura 5
Cuarteo manual del agregado grueso



2.7.1.2.1.2. Reducción de muestras de agregado fino

La reducción de muestras de agregado fino se efectuó a partir del material recolectado en las seis canteras ubicadas a lo largo del río Amojú: L.C.S., Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén y Materiales del Norte. De cada cantera se obtuvieron tres muestras representativas de agregado fino, las cuales fueron posteriormente reducidas mediante el método de cuarteo manual para obtener la cantidad necesaria destinada a los ensayos de laboratorio

La figura 6 evidencia el procedimiento de cuarteo manual aplicado al agregado fino en el laboratorio. En ella se observa el material previamente extendido sobre una superficie limpia y uniforme, asegurando que la porción obtenida tras el cuarteo sea representativa y adecuada para los ensayos posteriores.

Figura 6
Cuarteo manual del agregado fino



2.7.1.2.2. Determinación del contenido de humedad

La determinación del contenido de humedad de los agregados se realizó conforme a la NTP 339.185. Para la ejecución del ensayo, se obtuvieron muestras representativas de cada tipo de agregado y se colocaron en el horno hasta peso constante. Este procedimiento permitió conocer la cantidad de agua presente en el material antes de su incorporación en la mezcla de concreto.

Aparatos:

- Balanza (sensibilidad al 0,1%).
- Horno.
- Recipientes metálicos.

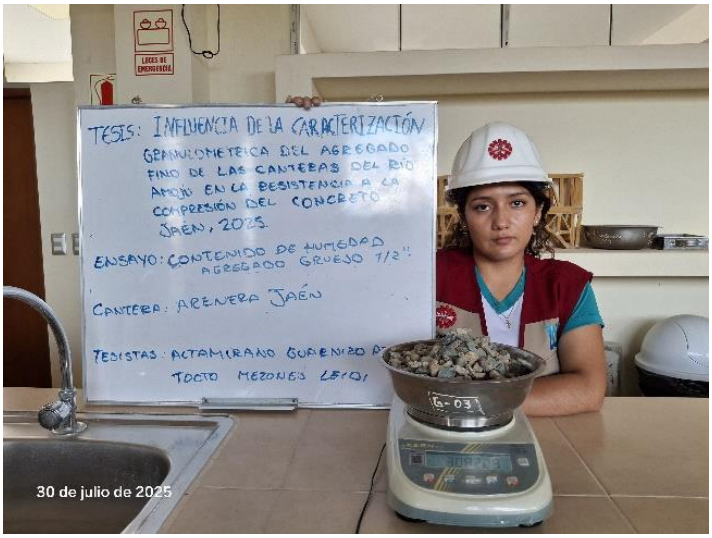
2.7.1.2.2.1. Contenido de humedad del agregado grueso

Para determinar el contenido de humedad del agregado grueso de tamaño máximo nominal de ¾”, se obtuvo a través de cuarteo manual, una muestra mínima de 3 kg conforme a lo establecido en la NTP 339.185. La muestra proveniente de la cantera Arenera Jaén fue colocada en bandejas metálicas y sometida al horno a una temperatura de 110 ± 5 °C, permaneciendo allí hasta alcanzar masa constante.

En la figura 7 se observa el proceso de pesado y secado de la muestra de agregado grueso

¾”, realizado para la determinación del contenido de humedad.

Figura 7
Determinación del contenido de humedad del agregado grueso ¾”.



2.7.1.2.2.2. Contenido de Humedad del agregado fino

El contenido de humedad del agregado fino, se obtuvo a través de cuarteo manual, una muestra mínima de 1,5 kg conforme a lo establecido en la NTP 339.185. Este proceso se aplicó las tres muestras de agregado fino por cada cantera del río Amojú: L.C.S, Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén y Materiales del Norte.

En la figura 8 se observa el proceso de secado y pesado del agregado fino para determinar el contenido de humedad.

Figura 8
Determinación del contenido de humedad del agregado fino.



Cálculo de resultados del Contenido de humedad de los agregados:

$$p = 100\ (W-D) / D$$

Donde:

p = Contenido de humedad

W = Masa de la muestra húmeda original.

D = Masa de la muestra seca a peso constante.

2.7.1.2.3. Granulometría del agregado

La granulometría de los agregados se evaluó con el fin de determinar la distribución de los tamaños de sus partículas, información fundamental para verificar su conformidad con los rangos establecidos por la normativa vigente y para garantizar su comportamiento adecuado en la mezcla de concreto. Este análisis permitió identificar la gradación de cada muestra y comparar las características de los agregados provenientes de las diferentes canteras.

La Tabla 7 reúne las normas técnicas peruanas utilizadas para evaluar la granulometría y características fundamentales de los agregados. Incluye los métodos para determinar el material fino que pasa el tamiz N.° 200, el análisis granulométrico y la medición de densidad, peso unitario y absorción. Estas normas aseguran procedimientos uniformes para una adecuada caracterización del agregado en laboratorio.

Tabla 7

Normas técnicas peruanas aplicadas para el análisis granulométrico del agregado

Descripción	Normativa (NTP)
Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 µm (N.º 200) por lavado en agregados	400.018
Análisis granulométrico del agregado fino y grueso.	400.012
Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (Peso unitario) y vacíos de los agregados.	400.017
Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.	400.022
Densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.	400.021

2.7.1.2.3.1. Determinación de cantidad de material fino que pasa el tamiz de 75 µm (Nº 200) por lavado

La determinación del porcentaje de material fino presente en los agregados se realizó conforme a la NTP 400.018. Este procedimiento permitió cuantificar con precisión la fracción de partículas menores a 75 µm, información esencial para evaluar la calidad y la gradación del agregado utilizado en la mezcla de concreto. Además, de acuerdo con la NTP 400.037, el porcentaje de material fino que pasa por el tamiz N.º 200 mediante lavado no debe superar el 5 %, por lo que los valores obtenidos fueron comparados con este límite para verificar la conformidad del material.

Para la ejecución del ensayo, la muestra de agregado se secó en horno hasta alcanzar su peso constante. Luego, se sometió a lavado sobre el tamiz N.º 200, y el material que quedó retenido

se secó nuevamente hasta peso constante. Finalmente, el porcentaje de finos se determinó comparando la masa inicial de la muestra con la masa final del material retenido tras el lavado.

Aparatos

- Tamices.
- Recipientes metálicos.
- Balanza (sensibilidad de 0,1%).
- Horno.

2.7.1.2.3.1.1. Lavado del Agregado grueso

Se realizó el lavado de cada una de las tres muestras mínimas de 2,5 kg de agregado grueso con tamaño máximo nominal de ¾”, conforme a la norma NTP 400.018, con el fin de determinar la cantidad de material fino que pasa por el tamiz N.º 200 en el agregado grueso proveniente de la cantera Arenera Jaén.

En la figura 9 se muestra proceso de lavado de la muestra de agregado grueso ¾” sobre los tamices N° 4 y N°200, para eliminar el material menor de 75 um.

Figura 9

Lavado de la muestra de agregado grueso sobre los tamices N°4 y N°200.



2.7.1.2.3.1.2. Lavado del Agregado fino

Se realizó el lavado de tres muestras mínimas de 1 kg de agregado fino, de cada cantera, conforme a lo establecido en la NTP 400.018. Este procedimiento se llevó a cabo en las seis canteras ubicadas a lo largo del río Amojú: L.C.S., Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén y Materiales del Norte.

En la figura 10 se muestra el proceso de lavado del agregado fino utilizando los tamices N.º 16 y N.º 200, con el objetivo de eliminar el material que pasa por el tamiz N.º 200.

Figura 10

Lavado de las muestras de agregado fino en los tamices N°16 y N°200.



Calculo para determinar la cantidad de material que pasa el tamiz 200 por lavado.

Formula:

$$A = \frac{P1 - P2}{P1} * 100$$

Donde:

A = Porcentaje de material más fino que pasa por el tamiz 75 um (N° 200) (%).

P1= peso seco de la muestra original (gr).

P2= peso seco de la muestra ensayada (gr).

2.7.1.2.3.2. Análisis granulométrico por tamizado agregado grueso

Se ejecutó el ensayo de análisis granulométrico del agregado grueso con tamaño máximo nominal de ¾”, proveniente de la cantera Arenera Jaén, utilizando una muestra mínima de 5 kg conforme a los procedimientos establecidos en la NTP 400.012. Este ensayo permitió determinar la distribución de tamaños de las partículas y evaluar la conformidad del material con los rangos granulométricos establecidos por la normativa. Además, de acuerdo con la NTP 400.037, permitió establecer los requisitos granulométricos verificar su cumplimiento con la norma.

Aparatos

- Balanza de agregado grueso (sensibilidad al 0,5%).
- Serie de tamices normalizados (1", ¾", ½", ⅜", N° 4, N° 200 y bandeja).
- Tamizador.
- Horno
- Recipiente de aluminio.

En la figura 11 se muestra el proceso de tamizado del agregado grueso utilizando la serie de tamices 1", ¾", ½", ⅜", N.º 4, N.º 200 y bandeja. Este procedimiento se realizó siguiendo el huso “6” para el agregado grueso de tamaño máximo nominal de ¾” de acuerdo a la norma NTP 400.037, lo que permitió determinar de manera precisa la distribución granulométrica del material.

Figura 11
Análisis granulométrico de agregado grueso



2.7.1.2.3.3. Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino

Se realizó el ensayo de análisis granulométrico de cada una de las tres muestras mínimas de 1 kg de agregado fino, conforme a los procedimientos establecidos en la NTP 400. 012. Este análisis se llevó a cabo en las seis canteras ubicadas a lo largo del río Amojú. L.C.S., Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén y Materiales del Norte, con el objetivo de determinar la distribución granulométrica del agregado fino proveniente de cada cantera. Además, de acuerdo con la NTP 400.037, permitió establecer la franja granulométrica y el módulo de fineza por lo que los valores obtenidos fueron comparados con este límite para verificar su cumplimiento con la norma.

Aparatos:

- Balanza agregado fino (sensibilidad al 0,1%).
- Serie de tamices normados (1/2", 3/8", N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100, N°200 y bandeja)
- Agitador mecánico de tamices.
- Horno
- Recipiente de aluminio.

En la figura 12 se observa el ensayo de tamizado del agregado fino, realizado en un agitador mecánico utilizando la serie de tamices 1/2", 3/8", N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100, N°200 y bandeja. Este procedimiento se aplicó a las tres muestras representativas de cada una de las seis canteras del rio Amoju: L.C.S, Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén y Materiales Del Norte.

Figura 12
Tamizado mecánico del agregado fino



Cálculos del análisis granulométrico del agregado:

A. Módulo de fineza del agregado fino

El módulo de fineza se obtiene sumando los porcentajes retenidos acumulados en la serie de tamices normados. El resultado de esta sumatoria se divide entre 100. Según los criterios establecidos por la norma NTP 400.012 y la norma NTP 400.037.

El valor del módulo de fineza para un agregado fino debe encontrarse dentro del rango de 2,3 a 3,1.

Fórmula para determinar el módulo de fineza.

$$\mathbf{MF} = \frac{\sum \%\, acumulado(\, N°\, 4 + N°\, 8 + N°\, 16 + N°\, 30 + N°\, 50 + N°\, 100)}{100}$$

B. Tamaño máximo del agregado grueso

El tamaño máximo corresponde al menor tamiz de la serie por el cual pasa el 100 % de toda la muestra de agregado. Es decir, se identifica como el tamiz inmediatamente superior a aquel en el que se acumula el 15 % o más del material retenido, conforme a los criterios establecidos por la norma NTP 400.037.

C. Tamaño máximo nominal del agregado grueso

El tamaño máximo nominal corresponde al menor tamiz de la serie en el cual la cantidad

retenida se encuentra entre el 5 % y 10 % del peso total del agregado, conforme a lo establecido en la NTP 400.037.

D. Huso del agregado grueso

El huso granulométrico del agregado grueso es el rango de límites permitidos para los porcentajes retenidos o acumulados en cada tamiz de la serie normalizada. Estos límites forman un "huso" o banda que define la gradación adecuada del material. El agregado cumple con el huso cuando su gradación se encuentra dentro de los límites superiores e inferiores establecidos por la norma NTP 400.037.

2.7.1.2.3.4. Determinación del peso unitario y vacíos de los agregados

La determinación del peso unitario y vacíos en el agregado se realizó conforme a la norma NTP 400.017.

Aparatos

- Balanza.
- Varilla de apisonado.
- Recipiente cilíndrico.

2.7.1.2.3.4.1. Peso unitario y vacíos del agregado grueso

2.7.1.2.3.4.1.1. Peso unitario suelto del agregado grueso

Para determinar el peso unitario suelto, el agregado grueso se vertió en un recipiente cilíndrico utilizando un cucharon de 1kg de capacidad y dejando caer desde una altura no mayor a 5cm sobre la superficie del recipiente. Una vez lleno se procedió a realizar el razado y pesado.

En la figura 13 se muestra a determinación del peso unitario suelto del agregado grueso proveniente de la cantera arenera Jaén, utilizando un recipiente metálico de volumen conocido (0.94783 m^3).

Figura 13

Determinación del peso unitario suelto del agregado grueso



2.7.1.2.3.4.1.2. Peso unitario compactado del agregado grueso

Para determinar el peso unitario compactado, el agregado grueso se vertió desde una altura no mayor a 5 cm, pero en tres capas de igual espesor, compactando cada una con una varilla metálica y nivelando la superficie al finalizar. Finalmente, el recipiente se pesó nuevamente.

En la figura 14 se muestra el ensayo de peso unitario compactado del agregado grueso proveniente de la cantera arenera Jaén, utilizando un recipiente metálico de volumen conocido (0.94783 m^3).

Figura 14

Determinación de peso unitario compactado del agregado grueso



2.7.1.2.3.4.2. Peso unitario y vacíos del agregado fino

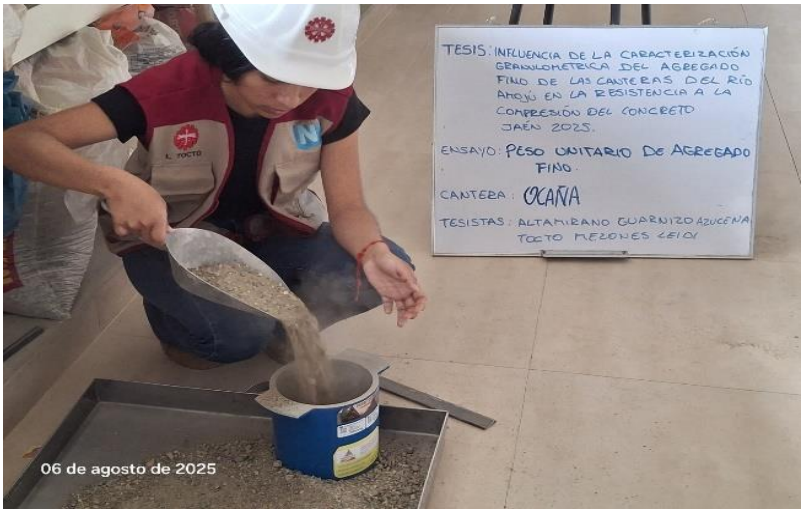
2.7.1.2.3.4.2.1. Peso unitario suelto del agregado fino

Para determinar el peso unitario suelto, el agregado fino se depositó en un recipiente cilíndrico empleando una pala de capacidad aproximada de 1 kg, dejando caer el material desde una altura no mayor a 5 cm sobre la superficie del recipiente. Una vez completado el llenado, se efectuó el razado y posteriormente el pesado correspondiente.

En la figura 15 se observa el proceso de determinación del peso unitario suelto del agregado fino, utilizando un recipiente de volumen (0.002943 m^3). El proceso se realizó en las seis canteras del rio Amoju: L.C.S, Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén y Materiales Del Norte.

Figura 15

Determinar el peso unitario suelto del agregado fino



2.7.1.2.3.4.2.2. Peso unitario compactado del agregado fino

Para determinar el peso unitario compactado, el agregado fino se colocó en el recipiente en tres capas de espesor uniforme, compactando cada una mediante golpes distribuidos con una varilla metálica y manteniendo una altura de caída no mayor a 5 cm. Al completar las tres capas, se niveló la superficie y, finalmente, se procedió al pesado del recipiente con el material.

En la figura 16 se muestra la determinación del peso unitario compactado utilizando un recipiente de volumen (0.002943 m^3), este proceso se realizó en las seis canteras del rio Amoju: L.C.S, Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén Y Materiales Del Norte.

Figura 16

Determinación del peso unitario compactado del agregado fino



Calculo para determinar el peso unitario suelto y compactado de los agregados.

A. **Fórmula para peso unitario suelto**.

$$P.U.S = \frac{S - R}{V}$$

Donde:

P.U.S = Peso unitario suelto del agregado.

S = Peso del agregado suelto más el recipiente (kg).

R = Peso del recipiente (kg).

V= Volumen del recipiente (m3).

B. **Fórmula para peso unitario compactado**.

$$P.U.S = \frac{C - R}{V}$$

Donde:

P.U.S = Peso unitario suelto del agregado.

C = Peso del agregado compactado más el recipiente (kg).

R = Peso del recipiente (kg).

V= Volumen del recipiente (m3).

2.7.1.2.3.5. Determinación de la gravedad especifica y absorción

La determinación de la gravedad especifica y absorción del agregado fino se realizó conforme a la norma 400.022.

El proceso consistió en secar la muestra de 1 kg de agregado fino en horno hasta alcanzar peso constante. Luego, se colocó en agua para su completa saturación y posteriormente se extendió sobre una superficie metálica para obtener la condición de superficie seca al tacto. Para verificar esta condición, se empleó un cono metálico y un pisón. Una vez confirmada la saturación superficialmente seca, el material se introdujo en un picnómetro con agua, el cual fue agitado para eliminar burbujas de aire y, posteriormente, se registró su masa. Finalmente, la muestra se volvió a colocar en el horno hasta lograr nuevamente peso constante.

Aparatos

- Balanza.
- Picnómetro graduado.
- Molde cónico y pisón.
- Horno.

En la figura 17, se observa el secado superficial de las tres muestras de agregado fino y pesado del picnómetro con la muestra contenida en su interior. El proceso se realizó en las seis canteras del rio Amoju: L.C.S, Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén y Materiales Del Norte.

Figura 17

Determinación de la gravedad especifica y absorción del agregado fino



Calculo para determinar la densidad relativa (peso específico) del agregado fino

A. Densidad relativa (peso específico)

Fórmula:

$$DR_f = \frac{A}{(B + S - C)}$$

Donde:

DR_f = Densidad relativa (peso específico).

A = Masa de la muestra secada al horno (gr).

B = Masa del picnómetro lleno de agua hasta la marca de calibración (gr).

C = Masa del picnómetro más la muestra y más agua hasta la marca de calibración (gr).

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

B. Porcentaje de absorción del agregado fino

Fórmula:

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

Donde:

% Ab_f = Porcentaje de absorción (%).

A = Masa de la muestra secada al horno (gr).

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

2.7.1.2.3.5.1. Determinación del peso específico y absorción de agregados gruesos

La determinación del peso específico y absorción de agregado grueso se realizó conforme a la norma NTP 400.021.

El proceso consistió en colocar la muestra de 3 kg de agregado grueso en el horno hasta alcanzar peso constante. Posteriormente, el material se sumergió en agua durante 24 ± 4 horas para lograr su completa saturación. Tras el remojado, las partículas se secaron superficialmente mediante un paño absorbente hasta obtener la condición de saturado superficialmente seco. Luego, se determinó el peso en esta condición y, seguidamente, el peso inmerso en agua utilizando una balanza provista de canastilla. Finalmente, la muestra se secó nuevamente en horno a 110 ± 5 °C hasta obtener masa constante, registrándose así el peso seco.

Aparatos

- Balanza.
- Recipiente metálico.
- Estufa

En la figura 18, se observa el proceso de determinación de la masa aparente del agregado grueso proveniente de la cantera Arenera Jaén. La muestra se encuentra sumergida en agua dentro de la canastilla de la balanza, lo que permite registrar su peso inmerso como parte del ensayo.

Figura 18
Determinación del peso específico y absorción del agregado grueso



Calculo para densidad relativa (peso específico) del agregado grueso

A. Densidad relativa (peso específico)

Fórmula:

$$DR_g = \frac{A}{(B - C)}$$

Donde:

DR_g = Densidad relativa (peso específico).

A = Masa de la muestra secada al horno (gr).

B = Masa de la muestra saturada secada superficialmente (gr).

C = Masa aparente de la muestra saturada en agua (gr).

B. Porcentaje de absorción de agregado grueso

Fórmula:

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

Donde:

% Ab_g = Porcentaje de absorción (%).

A = Masa de la muestra secada al horno (gr).

B = Masa de la muestra saturada secada superficialmente (gr).

2.7.2. Procedimiento para la elaboración de especímenes de concreto y determinación de la resistencia a la compresión (f'c = 210 kg/cm²)

2.7.2.1. Diseño de mezclas

Para el presente estudio se realizó el diseño de mezclas mediante el método ACI, considerando una resistencia especificada de 210 kg/cm². Se evaluaron seis canteras de agregado fino (L.C.S, Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén Y Materiales Del Norte), elaborándose tres diseños de mezcla para cada una, con la finalidad de analizar la influencia de estos materiales en la resistencia a la compresión del concreto. Es importante señalar que el agua, el cemento y el agregado grueso utilizados fueron comunes para todos los diseños, de modo que la única variable en la dosificación fue el tipo de agregado fino.

En la tabla 8 se presentan las propiedades del Cemento Pacasmayo Extraforte Tipo ICo utilizado de manera uniforme en los diseños de mezcla correspondientes a todas las canteras evaluadas.

Tabla 8
Propiedades del cemento utilizado en los diseños de mezcla

Descripción	Propiedad
Portland	Pacasmayo Extraforte Tipo ICo
Peso Bolsa	42.5 kg/bolsas

La Tabla 9 presenta las propiedades del agua empleada en la elaboración de los diseños de mezcla.

Tabla 9
Propiedades del agua utilizada en los diseños de mezcla

Descripción	**Propiedad**
Tipo	Potable, Red Pública de Jaén
Peso Específico	1000 kg/m^3

La Tabla 10 detalla las propiedades físicas del agregado grueso empleado en los diseños de mezcla.

Tabla 10
Propiedades del agregado grueso utilizado en los diseños de mezcla

Descripción	**Propiedad**
Humedad Natural	0.53 %
Absición	1.43 %
Peso Específico De Masa	2.68 g/cm^3
Tamaño Máximo Nominal	¾”
Peso Unitario Suelto	1421.39 kg/m^3
Peso Unitario Compactado	1508.85 kg/m^3

Fuente. Obtenido de las propiedades del agregado grueso empleado en los diseños de mezclas.

La tabla 11 resume los resultados del diseño de mezclas de concreto realizado mediante el método ACI para una resistencia de 210 kg/cm^2, considerando las seis canteras evaluadas a lo largo del río Amojú: L.C.S., Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén y Materiales del Norte. (ver anexo 4)

Tabla 11:

Resultados del diseño de mezclas de concreto (método ACI) para las canteras evaluadas.

CANTERAS			LCS			ACUÑA			SANTA ROSA			OCAÑA			ARENERA JAÉN			MATERIALES DEL NORTE		
MUESTRA			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
REQUERIMIENTO	Humedad Natural	$HN_{agregado\ fino}$ (%)	2.67	2.67	2.67	2.9	2.9	2.9	4.33	4.33	4.33	2.38	2.38	2.38	2.88	2.88	2.88	1.56	1.56	1.56
	Absorción	$Ab_{agregado\ fino}$ (%)	4.54	4.54	4.54	7.41	7.41	7.41	2.94	2.94	2.94	2.82	2.82	2.82	5.31	5.31	5.31	1.98	1.98	1.98
	Peso específico de masa	$PEM_{agregado\ fino}$ (g/cm^3)	2.63	2.63	2.63	2.57	2.57	2.57	2.68	2.68	2.68	2.55	2.55	2.55	2.69	2.69	2.69	2.66	2.66	2.66
	Módulo de fineza	$Mf_{agregado\ fino}$	2.76	2.71	2.74	3.05	2.9	3.08	2.9	2.85	2.84	3.62	3.48	3.54	3.08	3.16	3.1	3.19	3.31	3.11
	Peso unitario suelto	$PUS_{agregado\ fino}$ (kg/m^3)	1555.3	1555.3	1555.3	1588.1	1588.1	1588.1	1516.9	1516.9	1516.9	1630.7	1630.7	1630.7	1611.0	1611.0	1611.0	1629.4	1629.4	1629.4
	Peso unitario compactado	$PUC_{agregado\ fino}$ (kg/m^3)	1703.5	1703.5	1703.5	1756.0	1756.0	1756.0	1680.5	1680.5	1680.5	1718.3	1718.3	1718.3	1714.4	1714.4	1714.4	1745.9	1745.9	1745.9
DOSIFICACION	Dosificación en obra por m^3 de concreto	cemento (bolsas/m^3)	8.638	8.638	8.638	8.638	8.638	8.638	8.638	8.638	8.638	8.638	8.638	8.638	8.638	8.638	8.638	8.638	8.638	8.638
		agua (l/m^3)	228.5	228.4	228.4	250.3	249.5	250.5	201.6	201.8	201.8	216.3	216.4	216.3	230.8	231.1	230.9	216.6	216.5	216.6
		A. fino (ft^3/m^3)	18.206	18.038	18.139	18.357	17.874	18.453	19.513	19.338	19.303	19.511	19.075	19.262	19.041	19.306	19.107	18.972	19.362	18.712
		A. grueso (ft^3/m^3)	23.392	23.58	23.467	22.305	22.867	22.193	22.867	23.055	23.092	20.168	20.693	20.468	22.193	21.893	22.118	21.78	21.33	22.08
	Dosificación por bolsa de cemento (42.5 kg)	cemento (kg/bolsas)	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5
		agua (l/bolsas)	26.45	26.44	26.45	28.98	28.89	29	23.34	23.36	23.37	25.04	25.05	25.04	26.72	26.75	26.73	25.07	25.06	25.08
		A. fino (kg/bolsas)	89.57	88.75	89.24	90.32	87.94	90.79	96.01	95.14	94.97	95.99	93.85	94.77	93.68	94.99	94.01	93.34	95.26	92.07
		A. grueso (kg/bolsas)	115.09	116.01	115.46	109.74	112.51	109.19	112.51	113.43	113.62	99.23	101.81	100.7	109.19	107.71	108.82	107.16	104.95	108.64
	Dosificación por 5 probetas en peso + 16 % de desperdicio	cemento (kg)	11.288	11.288	11.288	11.288	11.288	11.288	11.288	11.288	11.288	11.288	11.288	11.288	11.288	18.061	11.288	11.288	11.288	11.288
		agua (l)	7.03	7.02	7.02	7.7	7.67	7.7	6.2	6.21	6.21	6.65	6.65	6.65	7.1	7.1	7.1	6.66	6.66	6.66
		Agregado fino (kg)	25.313	25.079	25.22	26.119	25.432	26.256	26.889	26.647	26.599	28.361	27.728	27.999	27.477	27.86	27.572	27.336	27.897	26.962
		Agregado grueso (kg)	29.104	29.337	29.197	27.751	28.451	27.611	28.451	28.684	28.731	25.093	25.746	25.466	27.611	27.238	27.518	27.098	26.538	27.471

2.7.2.2. Elaboración de la mezcla de concreto

La elaboración de las mezclas de concreto se realizó de acuerdo a la norma NTP 339.183 Practica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio.

Para la elaboración de las mezclas de concreto, los materiales (cemento, agua, agregado fino y agregado grueso) fueron previamente pesados de acuerdo con la dosificación del diseño de mezcla, verificando que se encontraran en condiciones adecuadas de humedad y temperatura. El mezclado se realizó siguiendo el orden establecido por la norma NTP 339.183: se colocaron en la mezcladora el agregado grueso, el agregado fino y aproximadamente las dos terceras partes del agua; luego se adicionó todo el cemento, y finalmente se incorporó el agua restante. Este procedimiento permitió alcanzar una mezcla homogénea conforme a los tiempos de mezclado especificados por la norma.

2.7.2.2.1. Materiales

- Cemento Pacasmayo Extraforte Tipo ICo.
- Agregado grueso (arenera Jaén).
- Agregado fino (L.C.S, Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén Y Materiales Del Norte) según corresponda.
- Agua potable.

2.7.2.2.2. Equipos e instrumentos

- Balanza.
- Mezcladora de concreto.
- Pala.
- Baldes.
- Carretilla metálica.

En la figura 19 se muestra la elaboración de la mezcla de concreto, en la que se empleó el agregado fino correspondiente a cada cantera, mientras que el agregado grueso, agua y cemento fueron los mismos para todas las mezclas. Este proceso se realizó en las seis canteras del rio

Amoju: L.C.S, Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén Y Materiales Del Norte.

Figura 19
Elaboración de la mezcla de concreto



2.7.2.3. Ensayos de concreto en estado fresco

Los ensayos del concreto en estado fresco se realizaron conforme a las normas vigentes, evaluando sus propiedades del concreto antes del inicio del fraguado. Se determinó la temperatura, el asentamiento y el peso unitario de la mezcla inmediatamente después de su elaboración. Cada prueba se ejecutó bajo condiciones controladas para asegurar la uniformidad del material.

La Tabla 12 reúne las principales Normas Técnicas Peruanas empleadas para evaluar las propiedades del concreto en estado fresco. Estas normas abarcan procedimientos para el curado de especímenes, medición de temperatura y asentamiento, así como la determinación del peso unitario y rendimiento.

Tabla 12
Normas técnicas peruanas para determinar las propiedades del concreto fresco

Descripción	Normativa (NTP)
Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio	339.183
Determinación de la temperatura del concreto	339.184

de cemento hidráulico recién mezclado. Método de ensayo.	
Medición del asentamiento del concreto de cemento hidráulico. Método de ensayo.	339.035
Peso Unitario y Rendimiento del concreto fresco.	339.046

2.7.2.3.1. Determinación de la temperatura del concreto fresco

La determinación de la temperatura del concreto fresco se realizó de acuerdo con la norma NTP 339.184. Después de depositar la mezcla en la carretilla metálica, se introdujo el termómetro a una profundidad mínima de 75 mm, asegurando un adecuado contacto con el material. Se esperó 2 a 5 minutos, hasta que la lectura se estabilizara y, finalmente, se registró el valor de la temperatura correspondiente.

2.7.2.3.1.1. Materiales

- Concreto fresco.

2.7.2.3.1.2. Equipos e instrumentos

- Termómetro

En la figura 20 se muestra el proceso de registro de temperatura del concreto fresco, este proceso se realizó en las seis canteras del rio Amoju: L.C.S, Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén Y Materiales Del Norte.

Figura 20

Medición de la temperatura en la mezcla de concreto fresco



2.7.2.3.2. Determinación del asentamiento del concreto

La determinación del asentamiento del concreto se realizó conforme a los parámetros establecidos en la norma NTP 339.035, empleando el método del asentamiento (Slump). El cono de Abrams fue llenado con concreto en tres capas de igual espesor, compactando cada una con 25 golpes de una varilla metálica. Después de llenar y compactar adecuadamente el cono de Abrams, este fue retirado de manera uniforme y vertical, midiendo posteriormente la disminución de la altura del concreto respecto a la altura original del cono de Abrams.

La clasificación del asentamiento se establece de acuerdo con la consistencia del concreto, expresada en centímetros: el concreto seco o muy rígido presenta un asentamiento de 0 a 2 cm; el concreto poco plástico registra valores entre 2 y 5 cm; el concreto plástico presenta asentamientos de 5 a 10 cm; el concreto fluido se ubica en el rango de 10 a 15 cm; y el concreto muy fluido, generalmente obtenido mediante el uso de aditivos superplastificantes, muestra asentamientos superiores a 15 cm.

2.7.2.3.3. Materiales

- Concreto fresco.

2.7.2.3.4. Equipos e instrumentos

- Cono de Abrams.

- Barra compactadora.
- Wincha de mano.
- Cucharon.

En la figura 21 se muestra el proceso de llenado y compactado del concreto en el cono de Abrams, para garantizar su distribución uniforme y evitar vacíos. Este proceso se realizó en las seis canteras del rio Amoju: L.C.S, Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén Y Materiales Del Norte.

Figura 21

Llenado y compactado del cono de Abrams.



En la figura 22 Se observa la medición del asentamiento posterior al retiro del cono de Abrams. Este proceso se realizó en las seis canteras del rio Amoju: L.C.S, Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén Y Materiales Del Norte.

Figura 22
Medición del asentamiento del concreto (Slump)



2.7.2.3.5. Determinación del peso unitario del concreto en estado fresco

La determinación del peso unitario del concreto en estado fresco se realizó conforme a la norma NTP 339.046, durante el proceso de ejecución se pesó y determino el volumen del recipiente metálico y luego se procedió al llenado del recipiente con tres capas de concreto de igual volumen, compactando cada capa por 25 golpes de una varilla metálica y golpes externos de un martillo de goma, luego se nivelo la superficie con la regla de metal, eliminó excesos y se pesó el recipiente lleno.

2.7.2.3.6. Materiales

- Concreto fresco.

2.7.2.3.7. Equipos e instrumentos

- Recipiente metálico.
- Varilla metálica.
- Martillo de goma.
- Cucharon.
- Balanza.

- Regla de metal.

En la figura 23 se observa el proceso de llenado del recipiente en tres capas compactadas y asentadas para evitar vacíos. El proceso se realizó en las seis canteras del rio Amoju: L.C.S, Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén Y Materiales Del Norte.

Figura 23

Llenado del recipiente para la determinación del peso unitario del concreto fresco



En la figura 24 se muestra la determinación del peso del recipiente con el concreto fresco. El proceso se realizó en las seis canteras del rio Amoju: L.C.S, Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén Y Materiales Del Norte.

Figura 24
Determinación del peso del recipiente con concreto fresco



Fuente. Obtenido de la determinación del peso del recipiente con concreto fresco.

Cálculo del peso unitario del concreto en estado fresco

A. Densidad (peso unitario)

Formula:

$$D = \frac{M_c - M_m}{V_m}$$

Donde:

D = Peso unitario (kg/m3)

M_c = masa del molde lleno de concreto

M_m = masa del molde vacío.

V_m = volumen interno del molde.

2.7.2.3.8. Elaboración y Curado de especímenes cilíndricos de concreto

La elaboración de los especímenes cilíndricos de concreto se realizó conforme a lo establecido en la norma NTP 339.183, utilizando moldes cilíndricos metálicos. El proceso consistió en llenar con un cucharon, cada molde en tres capas de concreto de igual espesor,

compactando cada una mediante 25 golpes de una varilla metálica en su interior, complementados con ligeros golpes externos con un martillo de goma para favorecer la liberación del aire atrapado y asegurar una adecuada densificación del material. Posteriormente con un badilejo, se procedió a razar, nivelar y retirar los excesos de la parte superior del espécimen, garantizando así su correcta conformación para los ensayos posteriores.

2.7.2.3.9. Materiales

- Concreto fresco.

2.7.2.3.10. Equipos e instrumentos

- Moldes cilíndricos metálicos.
- Varilla compactadora.
- Badilejo.
- Martillo de goma.
- Cucharon.

En la figura 25 se observa el proceso de llenado de los especímenes cilíndricos de concreto, realizado para la obtención de 5 especímenes representativos por cada muestra, obteniéndose un total de 15 especímenes por las 3 muestras de cada cantera. Este proceso se realizó en las seis canteras del rio Amoju: L.C.S, Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén Y Materiales Del Norte.

Figura 25
Moldeo de especímenes cilíndricas de concreto



El curado de especímenes de concreto se realizó de conforme a la norma NTP 339.183. Después de 24 horas de su moldeo, los testigos de concreto fueron cuidadosamente desmoldados y trasladados al tanque de curado, donde permanecieron totalmente sumergidas en agua limpia durante 28 días.

En la figura 26 se observa el proceso de curado de los 90 especímenes de concreto durante 28 días. El proceso se realizó en las seis canteras del rio Amoju: L.C.S, Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén Y Materiales Del Norte.

Figura 26
Curado de los especímenes de concreto



2.7.2.4. Ensayos en concreto endurecido

Los ensayos en concreto endurecido se realizaron con especímenes cilíndricos elaborados y curados conforme a las normas técnicas vigentes, permitiendo evaluar las propiedades mecánicas y la durabilidad del material. Estas pruebas se ejecutaron sobre especímenes previamente moldeados y sometidos a un curado controlado para asegurar resultados confiables. Entre los ensayos realizados destaca la determinación de la resistencia a la compresión, la cual permite verificar que el concreto cumpla con los requisitos establecidos en el diseño.

La Tabla 13 presenta la norma peruana utilizada para determinar la resistencia a la compresión de especímenes de concreto endurecido. Esta prueba permite evaluar la capacidad del concreto para soportar cargas antes de fallar.

Tabla 13

Norma técnica peruana para determinar la resistencia a la comprensión de especímenes de concreto endurecido

Descripción	Normativa (NTP)
Determinación de la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos. Método de ensayo	339.034

2.7.2.4.1. Determinación de la resistencia a la compresión de los especímenes de concreto

El ensayo resistencia a la compresión de los especímenes en estado endurecido se realizó conforme a los parámetros establecidos en la norma NTP 339.034. Antes del ensayo, se midieron la altura, el diámetro y el peso de cada espécimen para verificar su densidad y uniformidad. Posteriormente, cada espécimen se colocó centrado en la prensa hidráulica y se aplicó una carga continua y creciente hasta producir su falla, registrando el valor máximo alcanzado. Finalmente, se identificó el tipo de falla presentada en cada espécimen de concreto.

2.7.2.4.2. Materiales

- Especímenes de concreto endurecido.

2.7.2.4.3. Equipos e instrumentos

- Prensa hidráulica.

En la figura 27 se observa el proceso de determinación del peso y las medidas del espécimen de concreto, para determinar la densidad del espécimen previo al ensayo de resistencia a la compresión.

Figura 27

Medición de las dimensiones y peso del espécimen de concreto



En la figura 28 se observan los especímenes con sus respectivas fallas tras ser sometidos al ensayo en la prensa hidráulica. Este proceso se realizó en las seis canteras del rio Amoju: L.C.S, Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén Y Materiales Del Norte.

Figura 28

Determinación de la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos



2.7.3. Comparación granulométrica y de resistencia a la compresión del concreto f'c = 210 kg/cm² entre canteras del río Amojú según criterios normativos.

Para evaluar la calidad de los agregados finos provenientes de las diferentes canteras estudiadas, se realizó una comparación entre los resultados obtenidos en laboratorio y los valores establecidos en las Normas Técnicas Peruanas (NTP) correspondientes a cada ensayo.

2.7.3.1. Identificación de normas aplicables

Para realizar la comparación de los resultados obtenidos en laboratorio, se identificaron las Normas Técnicas Peruanas (NTP) relacionadas con los ensayos ejecutados. Se consideró la NTP 400.037 para el análisis granulométrico del agregado fino, la NTP 400.018 para la determinación del material que pasa el tamiz N° 200 y la NTP 339.034 para la evaluación de la resistencia a la compresión del concreto.

2.7.3.2. Determinación de los parámetros de comparación según la normativa

La tabla 14 se detallan los valores de referencia indicados por las normas para evaluar los resultados obtenidos. Para el agregado fino se consideraron la curva granulométrica, módulo de fineza y porcentaje de material pasante por el tamiz N° 200; mientras que para el concreto se evaluó la resistencia a la compresión respecto al diseño de f'c = 210 kg/cm².

Tabla 14:
Parámetros establecidos por las normativas NTP

ENSAYOS	LIMITES SEGÚN NTP	
	TAMIZ	LIMITE
Análisis Granulométrico del agregado fino (NTP. 400.037)	1/2"	100%
	3/8"	100%
	N° 4	95%-100%
	N° 8	80%-100%
	N° 16	50%-85%
	N° 30	25%-60%
	N° 50	5%-30%
	N° 100	2%-10%
	N° 200	0%-5%
Módulo de fineza del agregado fino de las canteras del Río Amojú	2.3 – 3.1	
Cantidad de material que pasa por el tamiz DE 75 µm (N° 200) NTP 400.018	Máx. 5%	
Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas NTP 339.034	210 kg/cm2	

2.7.3.3. Comparación de resultados entre las canteras evaluadas

Los resultados de laboratorio de las canteras LCS, Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén y Materiales del Norte fueron organizados en tablas comparativas. En ellas se contrastaron los valores obtenidos para cada parámetro con los requisitos establecidos por las normas, permitiendo identificar las diferencias entre los agregados estudiados.

2.7.3.4. Evaluación del cumplimiento de los requisitos normativos

La evaluación se realizó clasificando cada parámetro según su cumplimiento respecto a los límites establecidos por la normativa. Los resultados que se encontraron dentro del rango permitido fueron considerados como cumple, mientras que aquellos que estuvieron fuera de los límites fueron clasificados como no cumple.

2.7.3.5. Análisis de la relación entre granulometría y resistencia del concreto

Finalmente, se analizaron conjuntamente los resultados granulométricos y la resistencia a

la compresión del concreto, con la finalidad de determinar la influencia de las características del agregado fino en el desempeño del concreto f'c = 210 kg/cm² e identificar la cantera con mejores condiciones para su uso estructural.

2.7.4. Estimación de la variación de costo por m3 de concreto.

La estimación de la variación del costo se realizó en función de las características granulométricas del agregado fino proveniente de seis canteras del río Amojú, considerando las cotizaciones del cubo de agregado fino zarandeado y su influencia en el consumo de insumos dentro del diseño de mezcla, con el fin de analizar las diferencias económicas y su incidencia en el costo final del concreto 210 kg/cm².

2.7.4.1. Recopilación de cotizaciones

Se obtuvieron cotizaciones actualizadas del agregado fino en los puntos de venta correspondientes a cada una de las seis canteras del río Amojú. Esta información permitió establecer una base económica real para cada fuente de material, constituyendo el punto de partida para el análisis del costo por m3 del concreto.

La tabla 15 presenta las cotizaciones del costo por cubo de agregado fino provenientes de seis canteras del río Amojú, utilizadas como base para el análisis económico del m^3 de concreto 210 kg/cm². (Ver anexo 7).

Tabla 15:
Cotización del m3 de agregado fino de las canteras del río Amoju.

Cotización del m^3 de agregado fino	
Cantera	**Precio**
Línea de Construcción Sostenible	70.00
Acuña	70.00
Santa Rosa	60.00
Ocaña	60.00
Arenera Jaén	60.00
Materiales del Norte	80.00

2.7.4.2. Elaboración del análisis de precios unitarios por m3 de concreto

Se elaboró el análisis de precios unitarios para la producción de 1 m³ de concreto 210 kg/cm² correspondiente a cada cantera evaluada, considerando de manera detallada los costos de materiales, mano de obra y equipos. Los consumos de materiales fueron previamente establecidos a partir del diseño de mezcla ajustado, lo que permitió obtener un costo representativo para cada cantera. Dicho análisis de precios unitarios fue desarrollado mediante el software S10, utilizando precios e información de mercado actualizados y recopilados durante el presente año 2026. (Ver anexo 8).

2.7.4.2.1. Elaboración del análisis de precios unitarios en elementos estructurales

A partir del costo unitario por m³ de concreto determinado para cada cantera, se calculó el costo del concreto requerido en los elementos estructurales. Para ello, se consideró el metrado correspondiente a cada elemento estructural, determinado de acuerdo con sus características geométricas y dimensiones de diseño, y se aplicó el costo unitario específico de cada cantera. En consecuencia, se obtuvo el costo del concreto para cada elemento estructural y para cada cantera evaluada, permitiendo comparar la incidencia económica de los diferentes materiales empleados en la elaboración del concreto. (Ver Anexo 8.1).

2.7.4.3. Determinación y comparación del costo por m³

A partir de los análisis de precios unitarios se calcularon los costos totales por m3 de concreto para cada una de las seis canteras. Los resultados fueron organizados en una tabla comparativa que permitió identificar diferencias económicas entre las alternativas evaluadas, así como determinar la opción más económica y la de mayor costo. (Ver anexo 8).

2.7.4.3.1. Determinación y comparación del costo por elemento estructural

A partir de los análisis de precios unitarios y del metrado de los elementos estructurales predimensionados, se determinaron los costos correspondientes a cada elemento estructural para cada una de las seis canteras evaluadas. Los resultados fueron organizados en tablas comparativas por tipo de elemento estructural, lo que permitió identificar las diferencias económicas entre las canteras y determinar, para cada elemento analizado, la alternativa de menor y mayor costo. (Ver Anexo 8.1).

III. RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos de los ensayos realizados al agregado fino procedente de las canteras del río Amojú.

3.1. Curva granulométrica, módulo de fineza y el porcentaje que pasa por el tamiz N°200 del agregado fino de las canteras del río Amojú.

3.1.1. Granulometría del agregado fino de las canteras del río Amojú.

La Tabla N.° 16 presenta los resultados del análisis granulométrico del agregado fino de la cantera LCS.

Tabla 16

Análisis granulométrico del agregado fino - cantera LCS

Análisis Granulométrico del agregado fino (NTP. 400.012) Cantera LCS – arena zarandeada							
Malla		**% acumulado que pasa**				**Limites**	
		M1	**M2**	**M3**	**Prom**	**INF**	**SUP**
1/2"	12.50 mm	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	98.84	98.84	98.89	98.85	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	79.22	80.08	79.71	79.67	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	58.43	60.11	59.24	59.26	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	42.32	43.75	42.81	42.96	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	27.20	28.16	27.23	27.53	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	17.57	18.24	18.19	18.00	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	12.80	13.21	13.18	13.07	0.00	5.00
Fondo	-	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-

Nota. Datos tomados del ensayo de análisis granulométrico del agregado fino de la cantera LCS.

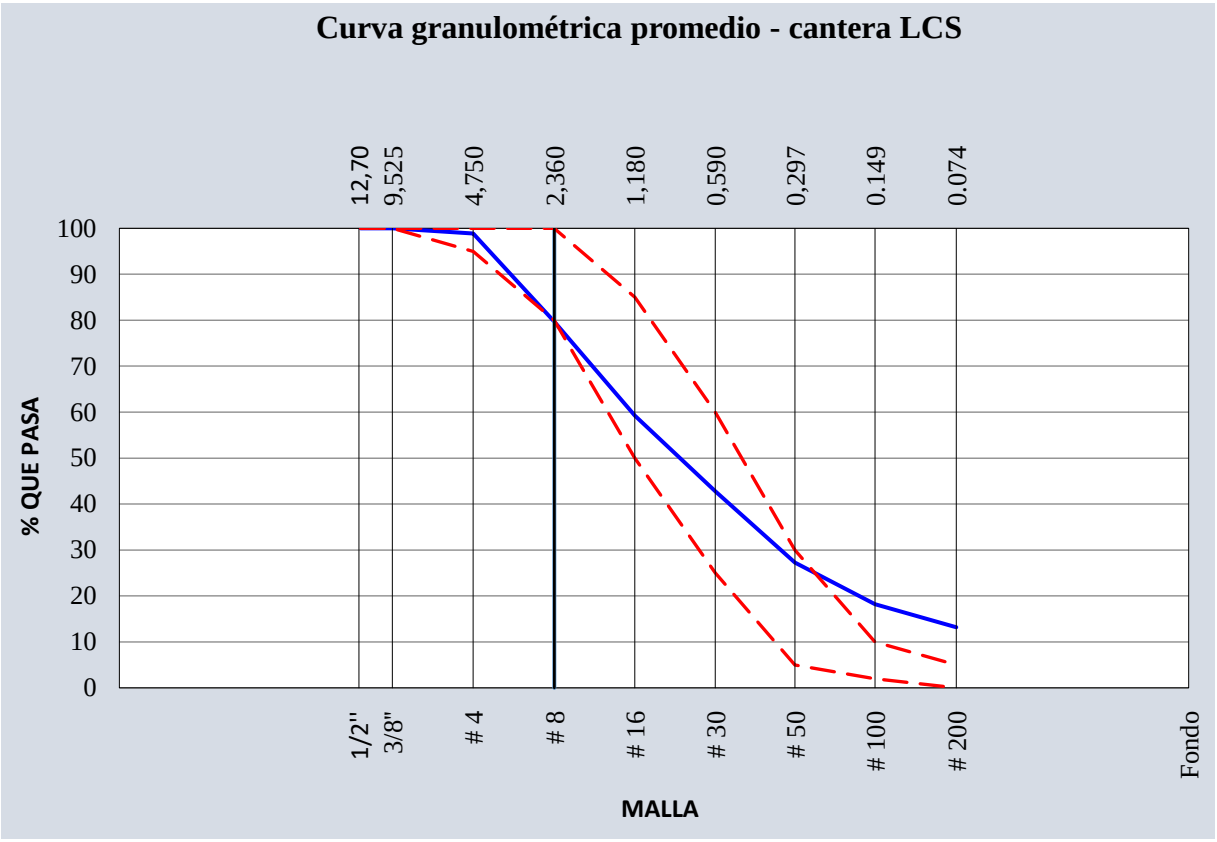
La tabla 16 presenta el análisis granulométrico del agregado fino (arena zarandeada) de la cantera Línea De Construcción Sostenible (LCS), evaluado a partir de tres muestras (M1, M2 y M3), cuyos valores promedio se comparan con los límites establecidos por la NTP 400.037. El resultado promedio de las tres muestras indica que, en los tamices de mayor abertura, 1/2” (12.50

mm) y 3/8” (9.50 mm), se registra un 100% de material pasante, cumpliendo con el límite normativo (100%). En el tamiz N° 4 (4.75 mm) se obtiene un promedio de 98.85%, valor que se encuentra dentro del límite permitido (95%–100%). Sin embargo, en el tamiz N° 8 (2.36 mm) se presenta un 79.67%, evidenciando una disminución de 0.33% respecto límite inferior establecido (80%–100%). En los tamices intermedios, los valores de 59.26% en el N° 16 (1.18 mm), 42.96% en el N° 30 (0.59 mm) y 27.53% en el N° 50 (0.30 mm) se ubican dentro de los rangos normativos (50%–85%, 25%–60% y 5%–30%, respectivamente), lo que indica una adecuada distribución de partículas en este intervalo. No obstante, en las fracciones más finas se registran valores de 18.00% en el tamiz N° 100 (0.15 mm) y 13.07% en el tamiz N° 200 (0.07 mm), superando los límites máximos permitidos (2%-10% y 0%-5%) en 8.00% y 8.07%, respectivamente, lo que evidencia un exceso significativo de material fino. (Ver anexo 2.1)

La Figura N.° 29 presenta la curva granulométrica del agregado fino.

Figura 29

Curva granulométrica del agregado fino de la cantera LCS



Nota. Curva granulométrica con desviaciones del huso granulométrico entre los tamices N° 100 y N° 200.

La Figura 29 presenta la curva granulométrica promedio del agregado fino de la cantera Línea De Construcción Sostenible (LCS), la cual representa gráficamente los valores promedio obtenidos de las tres muestras analizadas y detallados en la tabla 16. En el gráfico, la línea azul refleja la gradación real del material, mientras que las líneas rojas discontinuas delimitan los límites mínimo y máximo establecidos por la NTP 400.037. Se observa que en los tamices de mayor abertura (1/2", 3/8" y N° 4) la curva se mantiene dentro del rango normativo, alcanzando valores de 100%,100% y 98.85%, respectivamente. Sin embargo, en el tamiz N° 8 (79.67%) la curva desciende ligeramente por debajo del límite inferior, evidenciando una deficiencia en esta fracción. A partir del tamiz N° 16 hasta el N° 50, la curva se ubica dentro del límite permitidos, mostrando una gradación continua y una adecuada distribución de tamaños de partículas. No obstante, en los tamices más finos (N° 100 y N° 200), la curva se posiciona por encima del límite superior, reflejando un exceso de material fino.

La Tabla N.° 17 presenta los resultados del análisis granulométrico del agregado fino.

Tabla 17

Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Acuña

Análisis Granulométrico del agregado fino (NTP. 400.012) Cantera Acuña – Arena Zarandeada							
Malla		**% acumulado que pasa**				**Limites**	
		M1	**M2**	**M3**	**Prom**	**INF**	**SUP"**
1/2"	12.50 mm	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	98.86	99.15	98.02	98.68	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	89.21	91.05	89.26	89.84	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	68.20	71.62	67.97	69.26	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	53.12	56.53	52.55	54.07	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	40.59	43.57	39.91	41.36	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	27.29	29.19	26.80	27.76	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	17.68	18.75	17.43	17.95	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	12.64	13.29	12.42	12.79	0.00	5.00
Fondo	-	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-

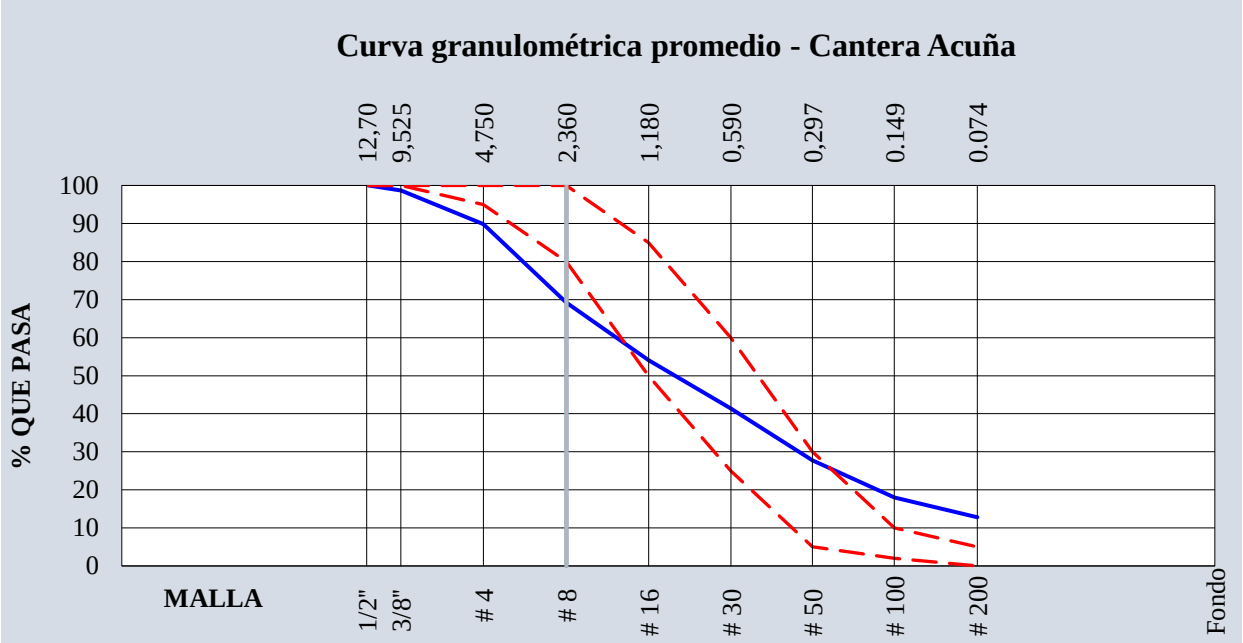
Nota. Datos obtenidos del ensayo análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Acuña.

La Tabla 17 presenta el análisis granulométrico del agregado fino (arena zarandeada) de la cantera Acuña, evaluado a partir de tres muestras representativas (M1, M2 y M3), cuyos valores promedio se comparan con los límites establecidos por la NTP 400.037. Los resultados indican que, en los tamices de mayor abertura, se registra un 100% de material pasante en el tamiz 1/2" (12.50 mm), cumpliendo con el límite normativo (100%), mientras que en el tamiz 3/8" (9.50 mm) se obtiene un promedio de 98.68%, valor que se encuentra 1.32% por debajo del límite exigido (100%), evidenciando una ligera deficiencia. En el tamiz N° 4 (4.75 mm) se registra un 89.84%, ubicándose 5.16% por debajo del límite inferior (95%), lo que indica una deficiencia moderada en esta fracción. Asimismo, en el tamiz N° 8 (2.36 mm) se obtiene un 69.26%, valor que se encuentra 10.74% por debajo del mínimo requerido (80%), evidenciando una deficiencia significativa de material en este tamaño. En los tamices intermedios, los valores de 54.07% en el N° 16 (1.18 mm), 41.36% en el N° 30 (0.59 mm) y 27.76% en el N° 50 (0.30 mm) se encuentran dentro de los rangos normativos (50%–85%, 25%–60% y 5%–30%, respectivamente), lo que indica una adecuada distribución granulométrica en este intervalo. No obstante, en las fracciones más finas se presentan desviaciones importantes, registrándose 17.95% en el tamiz N° 100 (0.15 mm), superando el límite máximo permitido (10%) en 7.95%, y 12.79% en el tamiz N° 200 (0.07 mm), excediendo el límite máximo (5%) en 7.79%, lo que evidencia un exceso considerable de material fino. (Ver anexo 2.2).

La Figura N.° 30 presenta la curva granulométrica del agregado fino de la cantera Acuña.

Figura 30

Curva granulométrica del agregado fino de la cantera Acuña



Nota. La figura muestra la curva granulométrica con desviaciones del huso granulométrico entre los tamices 3/8”, N°8, N° 100 y N° 200.

En la Figura 30 presenta la curva granulométrica promedio del agregado fino de la cantera Acuña, elaborada a partir de los valores promedio de tres muestras representativas detallados en la tabla 17. La línea azul muestra la gradación real del material, mientras que las líneas rojas discontinuas delimitan los rangos establecidos por la NTP 400.037. Se observa que en los tamices de mayor abertura el material se aproxima al límite, alcanzando 98.68% en 3/8”. Sin embargo, en los tamices N° 4 (89.84%) y, de manera más marcada, N° 8 (69.26%), la curva se ubica por debajo del rango permitido, evidenciando deficiencia en estas fracciones. En los tamices intermedios la curva se mantiene dentro de la zona normativa; no obstante, en los tamices más finos, como el N° 100 (17.95%) y N° 200 (12.79%), se supera el límite superior, indicando un exceso de material fino. En conjunto, la gradación del agregado no es uniforme y presenta desviaciones que podrían afectar su comportamiento en mezclas de concreto.

La Tabla N.° 18 presenta los resultados del análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Santa Rosa

Tabla 18

Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Santa Rosa

Análisis Granulométrico del agregado fino (NTP. 400.012) Cantera Santa Rosa – arena zarandeada							
Malla		**% acumulado que pasa**				**Limites**	
		M1	**M2**	**M3**	**Prom**	**Inf**	**Sup**
1/2"	12.50 mm	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	97.47	98.38	99.26	98.37	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	86.74	89.63	90.58	88.98	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	71.94	77.54	78.96	76.15	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	58.16	65.21	66.76	63.38	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	41.68	49.14	50.08	46.97	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	18.58	25.53	26.04	23.38	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	6.53	9.91	10.08	8.84	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	3.35	4.61	4.65	4.20	0.00	5.00
Fondo	-	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-

Nota. Datos obtenidos del ensayo análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Santa Rosa.

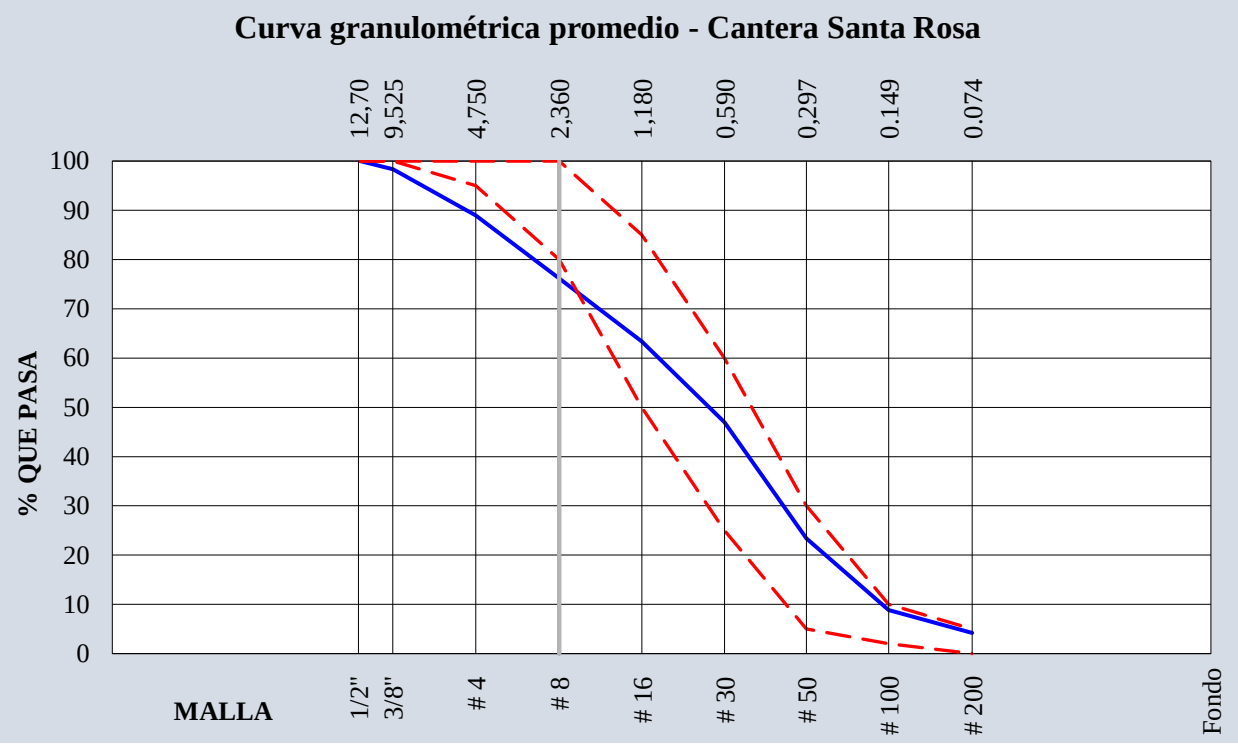
La Tabla 18 presenta el análisis granulométrico del agregado fino (arena zarandeada) de la cantera Santa Rosa, evaluado a partir de tres muestras representativas (M1, M2 y M3), cuyos valores promedio se comparan con los límites establecidos por la NTP 400.037. En los tamices de mayor abertura, se registra un 100% de material pasante en el tamiz 1/2” (12.50 mm), cumpliendo con el límite normativo, mientras que en el tamiz 3/8” (9.50 mm) se obtiene un promedio de 98.37%, valor que se encuentra 1.63% por debajo del límite exigido (100%), evidenciando una ligera desviación. En el tamiz N° 4 (4.75 mm) se registra un 88.98%, ubicándose 6.02% por debajo del límite inferior (95%), y en el tamiz N° 8 (2.36 mm) se obtiene 76.15%, con una diferencia de 3.85% por debajo del mínimo requerido (80%), lo que indica una deficiencia en estas fracciones más gruesas del agregado fino. En los tamices intermedios, los valores de 63.38% en el tamiz N° 16 (1.18 mm), 46.97% en el tamiz N° 30 (0.59 mm) y 23.38% en el tamiz N° 50 (0.30 mm) se encuentran dentro de los rangos normativos (50%–85%, 25%–60% y 5%–30%, respectivamente), evidenciando una adecuada distribución granulométrica en este intervalo. Por otro lado, en las fracciones más finas, los valores de 8.84% en el tamiz N° 100 (0.15 mm) y 4.20% en el tamiz N° 200 (0.07 mm) se mantienen dentro de los límites establecidos (2%–10% y 0%–5%), lo que indica

un contenido de finos controlado. En conjunto, el agregado fino de la cantera Santa Rosa cumple parcialmente con la normativa, presentando deficiencias en los tamices de mayor tamaño, pero una adecuada distribución en las fracciones intermedias y finas. (Ver anexo 2.3)

La Figura N.° 31 presenta la curva granulométrica del agregado fino de la cantera Santa Rosa.

Figura 31

Curva granulométrica promedio del agregado fino de la cantera Santa Rosa



Nota. La figura muestra la curva granulométrica con desviaciones del huso granulométrico entre los tamices 3/8” y N°8.

En la Figura 31 presenta la curva granulométrica promedio del agregado fino de la cantera Santa Rosa, elaborada a partir de los valores promedio de tres muestras representativas, los cuales se encuentran detallados en la tabla 18. En el gráfico, la línea azul representa la gradación real del material, mientras que las líneas rojas discontinuas delimitan los límites mínimo y máximo establecidos por la NTP 400.037. Se observa que, en los tamices de mayor abertura, el material presenta valores cercanos al límite superior, alcanzando 98.37% en el tamiz 3/8”; sin embargo, en los tamices N° 4 (88.98%) y N° 8 (76.15%), la curva se ubica por debajo del rango permitido, evidenciando una deficiencia en estas fracciones. A partir del tamiz N° 16 hasta el N° 50, la curva

se mantiene dentro de la zona de gradación establecida, con valores de 63.38%, 46.97% y 23.38%, respectivamente, mostrando una distribución granulométrica adecuada. En los tamices más finos, como el N° 100 (8.84%) y N° 200 (4.20%), la curva también se encuentra dentro de los límites permitidos, indicando un contenido de finos controlado.

La Tabla N.° 19 presenta los resultados del análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Ocaña.

Tabla 19

Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Ocaña

Análisis Granulométrico del agregado fino (NTP. 400.012) Cantera Ocaña– Arena Zarandeada							
Malla		**% acumulado que pasa**				**Limites**	
		M1	**M2**	**M3**	**Prom**	**INF**	**SUP**
1/2"	12.50 mm	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	94.83	96.72	96.45	96.00	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	80.50	84.08	82.34	82.31	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	65.76	69.27	67.43	67.49	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	49.23	52.24	51.05	50.84	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	29.93	31.86	31.19	30.99	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	12.52	13.15	12.72	12.80	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	4.85	5.13	4.72	4.90	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	2.74	2.71	2.43	2.63	0.00	5.00
Fondo	-	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-

Nota. Datos obtenidos del ensayo análisis granulométrico de agregad fino de la cantera Ocaña

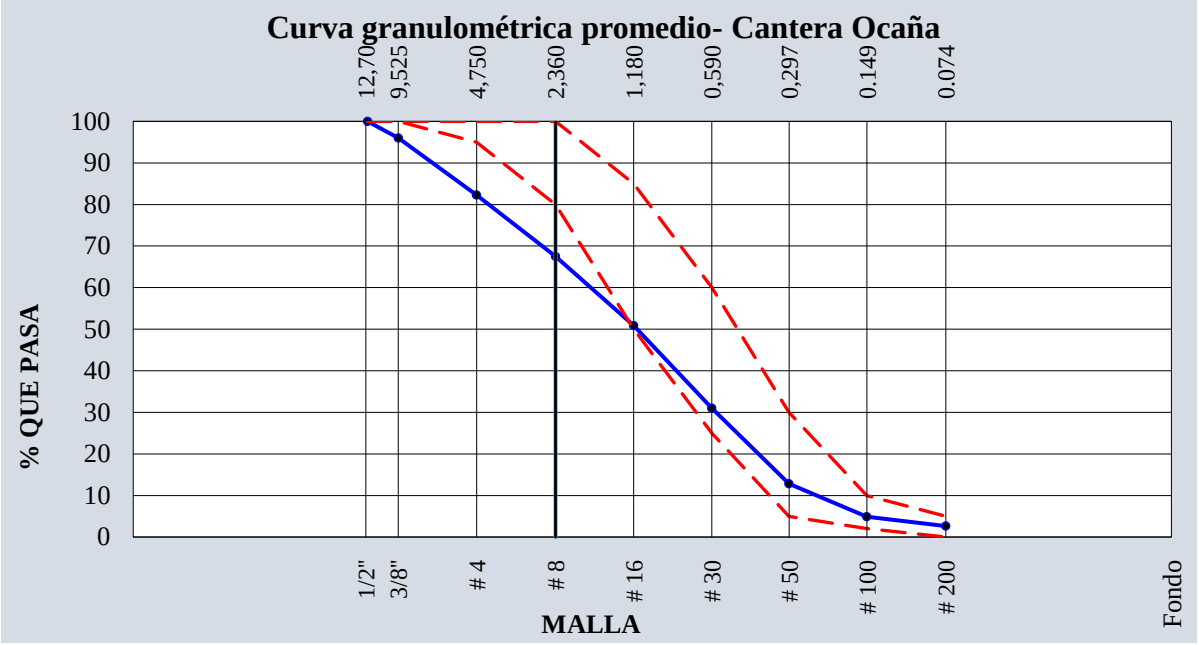
La Tabla 19 presenta el análisis granulométrico del agregado fino (arena zarandeada) de la cantera Ocaña, evaluado a partir de tres muestras representativas (M1, M2 y M3), cuyos valores promedio se comparan con los límites establecidos por la NTP 400.037. En los tamices de mayor abertura, se registra un 100% de material pasante en el tamiz 1/2” (12.50 mm), cumpliendo con el límite normativo, mientras que en el tamiz 3/8” (9.50 mm) se obtiene un promedio de 96.00%, valor que se encuentra 4.00% por debajo del límite exigido (100%), evidenciando una deficiencia. En el tamiz N° 4 (4.75 mm) se registra un 82.31%, ubicándose 12.69% por debajo del límite inferior (95%), lo que indica una deficiencia significativa en esta fracción; de igual manera, en el tamiz N° 8 (2.36 mm) se obtiene un 67.49%, con una diferencia de 12.51% por debajo del mínimo requerido (80%), confirmando una falta importante de material en estas fracciones más gruesas. En los tamices intermedios, el valor de 50.84% en el tamiz N° 16 (1.18 mm) se encuentra

prácticamente en el límite inferior (50%), cumpliendo de manera ajustada, mientras que los valores de 30.99% en el tamiz N° 30 (0.59 mm) y 12.80% en el tamiz N° 50 (0.30 mm) se ubican dentro de los rangos normativos (25%–60% y 5%–30%, respectivamente), evidenciando una adecuada distribución granulométrica en este intervalo. En las fracciones más finas, los valores de 4.90% en el tamiz N° 100 (0.15 mm) y 2.63% en el tamiz N° 200 (0.07 mm) también se encuentran dentro de los límites establecidos (2%–10% y 0%–5%), indicando un contenido de finos controlado. (Ver anexo 2.4)

La Figura N.° 32 presenta la curva granulométrica del agregado fino de la cantera Ocaña.

Figura 32

Curva Granulométrica promedio del agregado fino de la cantera Ocaña



Nota. La figura muestra la curva granulométrica con desviaciones del huso granulométrico entre los tamices 3/8” y N°8.

En la Figura 32 muestra la curva granulométrica promedio del agregado fino de la cantera Ocaña, elaborada a partir de los valores promedio de tres muestras representativas, los cuales se encuentran detallados en la tabla 19. La línea azul representa el comportamiento real del material, mientras que las líneas rojas discontinuas indican los límites establecidos por la NTP 400.037. Se puede observar que, en los tamices de mayor abertura, el material se acerca al límite superior, aunque en el tamiz 3/8” (96.00%) ya se evidencia una ligera disminución. Esta tendencia se hace más notoria en los tamices N° 4 (82.31%) y N° 8 (67.49%), donde la curva se ubica claramente

por debajo del rango permitido, mostrando una falta de material en estas fracciones más gruesas. A partir del tamiz N° 16, la curva empieza a ajustarse mejor a los límites establecidos; en los tamices intermedios como el N° 16 (50.84%), N° 30 (30.99%) y N° 50 (12.80%), el material se mantiene dentro de los rangos normativos, lo que indica una distribución más equilibrada en este tramo. En los tamices más finos, como el N° 100 (4.90%) y N° 200 (2.63%), la curva también se mantiene dentro de los límites, evidenciando que el contenido de finos está controlado.

La Tabla N.° 20 presenta los resultados del análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Arenera Jaén

Tabla 20

Análisis granulométrica del agregado fino de la cantera Arenera Jaén

Análisis Granulométrico del agregado fino (NTP. 400.012) cantera Arenera Jaén– arena zarandeada							
Malla		**% acumulado que Pasa**				**Limites**	
		M1	**M2**	**M3**	**Prom**	**INF**	**SUP**
1/2"	12.50 mm	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	95.86	96.10	96.56	96.17	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	80.21	79.36	80.51	80.03	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	71.33	69.38	71.15	70.62	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	63.14	61.01	62.38	62.18	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	49.99	47.86	49.00	48.95	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	23.00	22.13	22.38	22.51	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	8.13	8.18	8.12	8.15	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	4.44	4.50	4.34	4.43	0.00	5.00
Fondo	-	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-

Nota. Datos obtenidos del ensayo análisis granulométrica del agregado fino de la cantera Arenera Jaén.

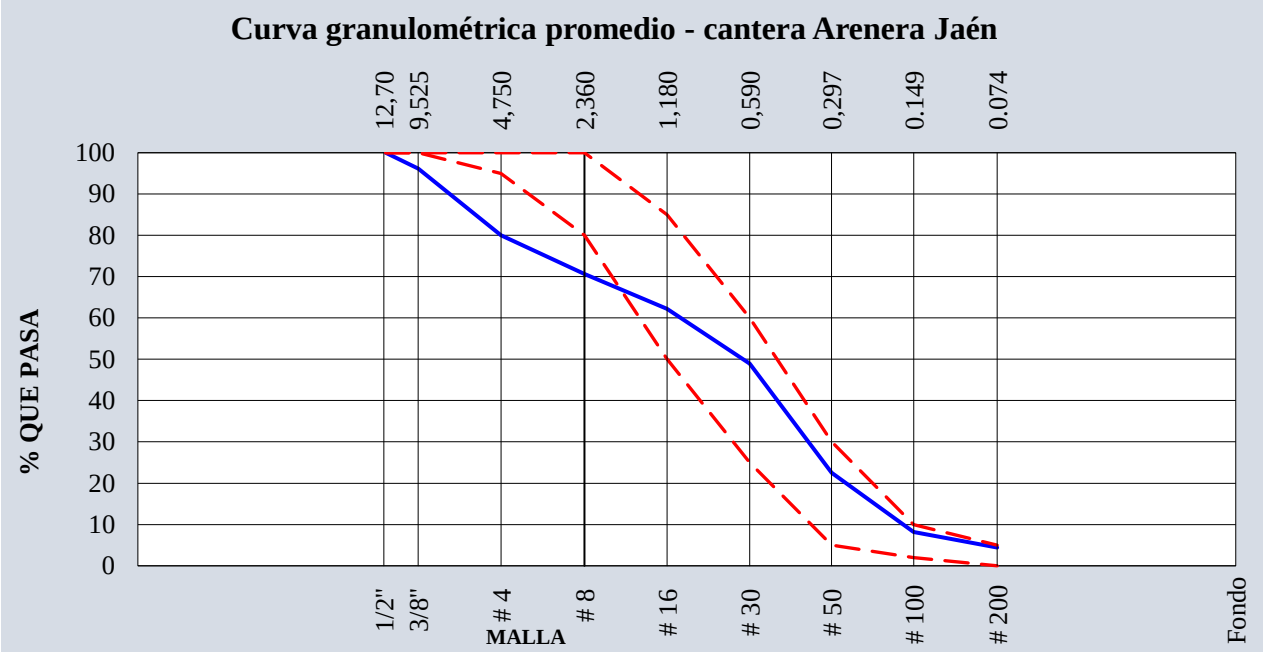
La Tabla 20 presenta el análisis granulométrico del agregado fino (arena zarandeada) de la cantera Arenera Jaén, evaluado a partir de tres muestras representativas (M1, M2 y M3), cuyos valores promedio se comparan con los límites establecidos por la NTP 400.037. En el tamiz 1/2” (12.50 mm) se registra un 100% de material pasante, cumpliendo con el valor normativo. En el tamiz 3/8” (9.50 mm) se obtiene un promedio de 96.17%, lo que representa una desviación de 3.83% por debajo del límite exigido (100%), considerada leve. En el tamiz N° 4 (4.75 mm) se

registra un 80.03%, ubicándose 14.97% por debajo del límite inferior (95%), lo que evidencia una deficiencia significativa; de manera similar, en el tamiz N° 8 (2.36 mm) se obtiene 70.62%, con una desviación de 9.38% por debajo del mínimo requerido (80%), indicando también una falta importante de material en esta fracción. En los tamices intermedios, los valores de 62.18% en el tamiz N° 16, 48.95% en el N° 30 y 22.51% en el N° 50 se encuentran dentro de los rangos normativos (50%–85%, 25%–60% y 5%–30%, respectivamente), sin presentar desviaciones, lo que refleja una adecuada distribución granulométrica en este intervalo. En las fracciones más finas, los valores de 8.15% en el tamiz N° 100 y 4.43% en el tamiz N° 200 también cumplen con los límites establecidos (2%–10% y 0%–5%), evidenciando un contenido de finos controlado. (Ver anexo 2.5)

La Figura N.° 33 presenta la curva granulométrica del agregado fino de la cantera Arenera Jaén.

Figura 33

Curva granulométrica promedio del agregado fino de la cantera Arenera Jaén



Nota. La figura muestra la curva granulométrica con desviaciones del huso granulométrico entre los tamices 3/8” y N°8, así mismo en el tamiz N°200 se encuentra en el límite de franja.

La Figura 33 presenta la curva granulométrica promedio del agregado fino de la cantera Arenera Jaén, construida a partir de los valores promedio de tres muestras representativas, los cuales se encuentran detallados en la tabla 20. La línea azul representa la gradación real del

material, mientras que las líneas rojas discontinuas delimitan la zona establecida por la NTP 400.037. Se observa que en los tamices de mayor abertura el material se aproxima al límite, alcanzando 96.17% en el tamiz 3/8”; sin embargo, en los tamices N° 4 (80.03%) y N° 8 (70.62%) la curva se ubica por debajo del rango permitido, evidenciando una menor proporción de partículas en estas fracciones. A partir del tamiz N° 16, la curva se incorpora nuevamente dentro de la franja normativa y se mantiene estable en los tamices intermedios, mostrando una distribución continua; mientras que, en los tamices más finos, como el N° 100 (8.15%) y N° 200 (4.43%), se mantiene dentro de los límites, indicando un contenido de finos adecuado.

La Tabla N.° 21 presenta los resultados del análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Materiales del Norte.

Tabla 21

Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Materiales Del Norte

Análisis Granulométrico del agregado fino (NTP. 400.012) cantera Materiales Del Norte – arena zarandeada							
Malla		**% acumulado que pasa**				**Limites**	
		M1	**M2**	**M3**	**Prom**	**INF**	**SUP**
1/2"	12.50 mm	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	97.46	97.50	98.01	97.66	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	86.68	84.36	88.68	86.57	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	72.04	69.06	74.26	71.79	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	58.20	55.05	59.89	57.72	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	41.64	39.25	42.49	41.12	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	18.35	17.43	18.87	18.22	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	6.40	6.05	6.63	6.36	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	3.36	3.04	3.30	3.24	0.00	5.00
Fondo	-	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-

Nota. Datos obtenidos del ensayo análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Materiales Del Norte.

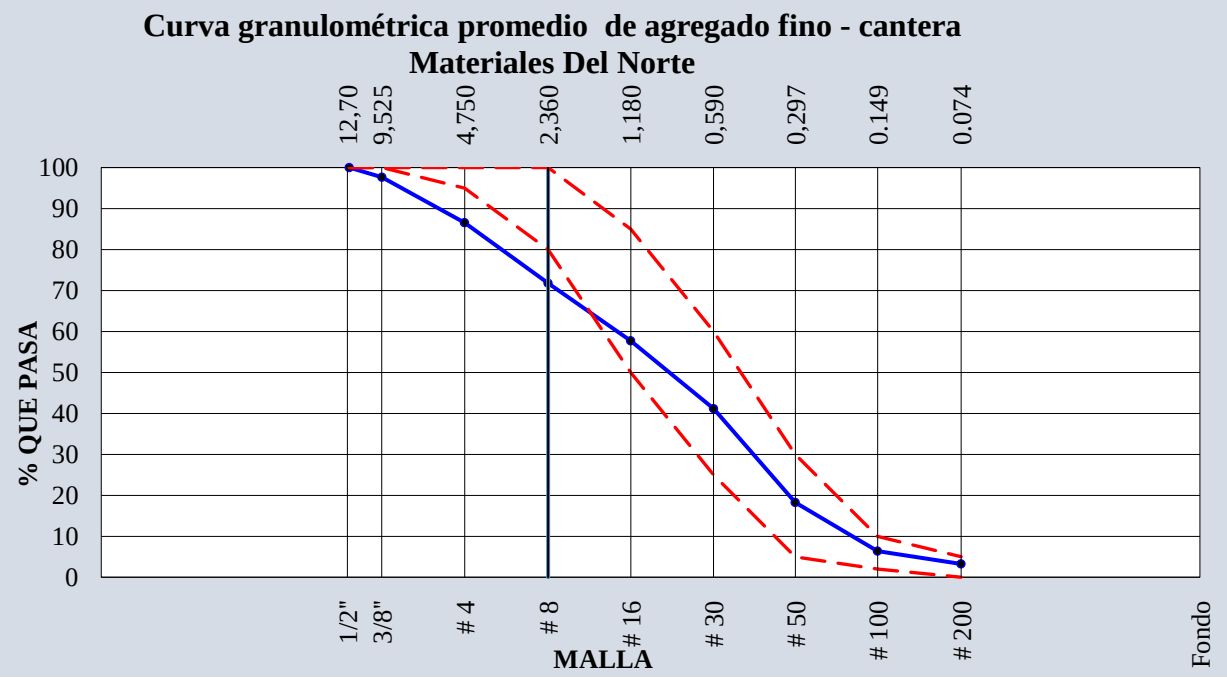
La Tabla 21 presenta el análisis granulométrico del agregado fino (arena zarandeada) de la cantera Materiales del Norte, evaluado a partir de tres muestras representativas (M1, M2 y M3), cuyos valores promedio se comparan con los límites establecidos por la NTP 400.037. En el tamiz 1/2” (12.50 mm) se registra un 100% de material pasante, cumpliendo completamente con lo

exigido por la norma. En el tamiz 3/8” (9.50 mm), el promedio es de 97.66%, lo que representa una desviación de 2.34% por debajo del límite requerido (100%), considerada leve. Sin embargo, en el tamiz N° 4 (4.75 mm) se obtiene un 86.57%, valor que se encuentra 8.43% por debajo del límite inferior (95%), evidenciando una deficiencia importante en esta fracción; de manera similar, en el tamiz N° 8 (2.36 mm) se registra un 71.79%, con una desviación de 8.21% por debajo del mínimo permitido (80%), lo que confirma una menor presencia de partículas en estos tamaños. A partir del tamiz N° 16 (1.18 mm), el material muestra un mejor comportamiento, con un valor de 57.72% que se ubica dentro del rango normativo (50%–85%). Esta tendencia se mantiene en los tamices intermedios, como el N° 30 (41.12%) y N° 50 (18.22%), los cuales también cumplen con los límites establecidos (25%–60% y 5%–30%, respectivamente), indicando una adecuada distribución granulométrica en este intervalo. En las fracciones más finas, los valores de 6.36% en el tamiz N° 100 (0.15 mm) y 3.24% en el tamiz N° 200 (0.07 mm) se encuentran dentro de los rangos permitidos (2%–10% y 0%–5%), evidenciando un contenido de finos controlado. (Ver anexo 2.6)

La Figura N.° 34 presenta la curva granulométrica del agregado fino de la cantera Materiales del Norte.

Figura 34

Curva granulométrica promedio del agregado fino de la cantera Arenera Jaén.



Nota. La figura muestra la curva granulométrica con desviaciones del huso granulométrico entre los tamices 3/8” y N°8.

En la Figura 34 presenta la curva granulométrica promedio del agregado fino de la cantera Materiales del Norte, obtenida a partir del valor promedio de tres muestras representativas detallados en la tabla 21. La línea azul refleja la gradación real del material, mientras que las líneas rojas discontinuas delimitan la zona establecida por la NTP 400.037. Se observa que en los tamices de mayor abertura el material se mantiene cercano al límite superior, alcanzando 97.66% en el tamiz 3/8”; sin embargo, en el tamiz N° 4 (86.57%) la curva ya se ubica por debajo del rango permitido, y esta tendencia se acentúa en el tamiz N° 8 (71.79%), donde la separación respecto al límite inferior es más evidente. A partir del tamiz N° 16 (57.72%), la curva vuelve a ingresar a la zona de gradación y mantiene un comportamiento continuo en los tamices intermedios, como el N° 30 (41.12%) y N° 50 (18.22%), lo que indica una distribución granulométrica adecuada en este intervalo. En los tamices más finos, los valores de 6.36% en el N° 100 y 3.24% en el N° 200 se mantienen dentro de los límites normativos, evidenciando un contenido de finos controlado.

3.1.2. Porcentaje de material más fino que pasa por el tamiz 75 µm(N°200).

La Tabla N.° 22 presenta los resultados del porcentaje de material que pasa por el tamiz µm(N°200) de las canteras del río Amojú.

Tabla 22

Cantidad de material que pasa por el tamiz de 75 um (N°200) de agregado fino de las canteras del río Amojú

Cantidad de material más fino que pasa por el tamiz DE 75 µm (N° 200) NTP 400.018

Cantera	% Que pasa por el tamiz de 75 µm (N° 200)			
	M1	M2	M3	Promedio
ACUÑA	12.64%	13.29%	12.42%	**12.78%**
ARENERA JAÉN	4.44%	4.50%	4.34%	**4.43%**
LCS	12.80%	13.21%	13.18%	**13.06%**
MATERIALES DEL NORTE	3.36%	3.04%	3.30%	**3.23%**
OCAÑA	2.74%	2.71%	2.43%	**2.63%**
SANTA ROSA	4.67%	4.61%	4.65%	**4.64%**

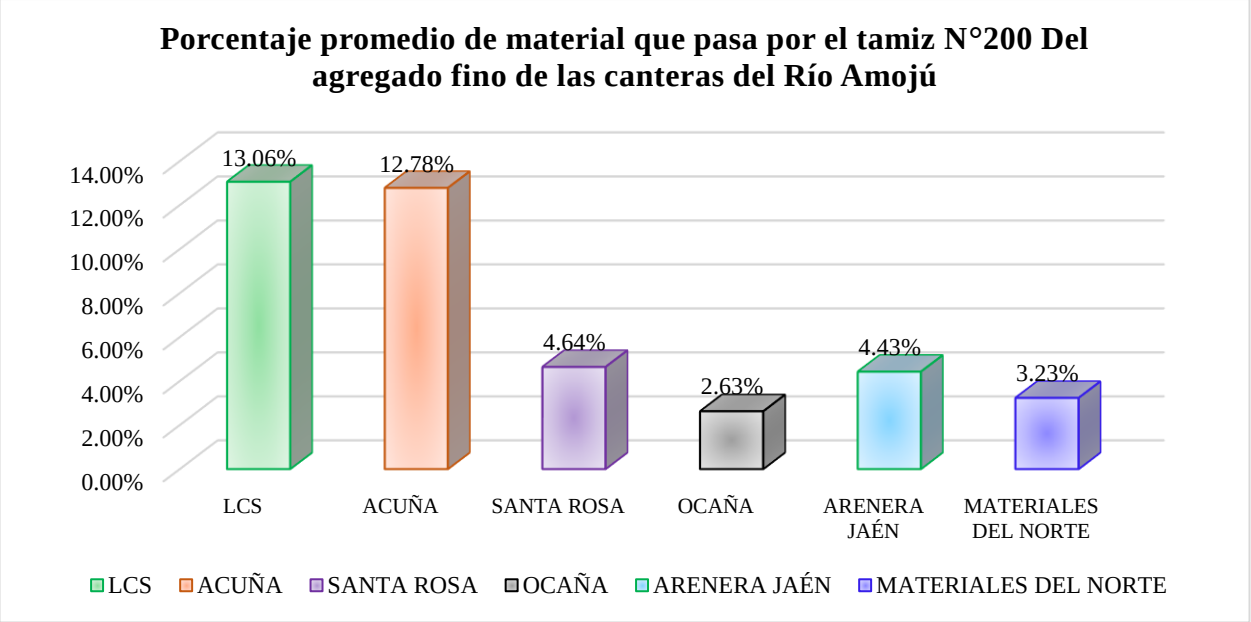
Nota. Datos obtenidos del ensayo cantidad de material fino que pasa el tamiz de 75 µm (Nº 200) por lavado- NTP 400.018.

La tabla 22 presenta el contenido de material fino que pasa por el tamiz de 75 µm (N° 200) en agregados de seis canteras, evaluado a partir del promedio de tres muestras, de acuerdo con la NTP 400.018, la cual establece un rango permitido de 0% a 5%. Al comparar los resultados con este rango, se observa que las canteras Acuña (12.78%) y LCS (13.06%) exceden el límite máximo, superándolo en 7.78% y 8.06%, respectivamente, por lo que no cumplen con la norma y presentan un alto contenido de finos. En cambio, las canteras Arenera Jaén (4.43%) y Santa Rosa (4.64%) se encuentran dentro del rango permitido, aunque muy cercanas al límite superior, con diferencias de 0.57% y 0.36% por debajo del máximo. Por su parte, Materiales del Norte (3.23%) y Ocaña (2.63%) también cumplen con la normativa y presentan valores más alejados del límite, con márgenes de 1.77% y 2.37%, respectivamente.

La Figura N.° 35 presenta gráficamente Porcentaje promedio de material que pasa por el tamiz N°200 Del agregado fino de las canteras del Río Amojú

Figura 35

Porcentaje promedio de material fino que pasa por el tamiz N°200 de las canteras del río Amojú



Nota. En la figura muestra que la cantera con mayor porcentaje de material fino que pasa por el tamiz N°200 del agregado fino son las canteras LCS y Acuña, mientras que las de menor porcentaje son las canteras Ocaña Y Materiales Del Norte.

En la figura 35 presenta de manera comparativa el contenido de material que pasa por el tamiz N° 200 en los agregados finos de las canteras del río Amojú, a partir de los valores promedio presentados en la Tabla 22. Al contrastar visualmente estos resultados con lo establecido por la NTP 400.018 (rango permitido de 0% a 5%), se aprecia que LCS (13.06%) y Acuña (12.78%) se encuentran claramente por encima del límite, destacando como los materiales con mayor contenido de finos. En cambio, canteras como Ocaña (2.63%) y Materiales del Norte (3.23%) se ubican dentro del rango permitido con valores relativamente bajos, mientras que Santa Rosa (4.64%) y Arenera Jaén (4.43%) presentan resultados cercanos al límite superior

3.1.3. Módulo de fineza

La Tabla N.° 23 presenta los resultados del módulo de fineza de las canteras del río Amojú.

Tabla 23
Módulo de fineza del agregado fino de las canteras del río Amojú

Módulo de fineza del agregado fino de las canteras del Río AMOJÚ				
Cantera	**Módulo de fineza del agregado fino**			
	M1	**M2**	**M3**	**PROMEDIO**
LCS	2.76	2.71	2.74	**2.74**
ACUÑA	3.05	2.90	3.08	**3.01**
SANTA ROSA	2.90	2.85	2.78	**2.84**
OCAÑA	3.62	3.48	3.54	**3.55**
ARENERA JAÉN	3.08	3.16	3.10	**3.11**
MATERIALES DEL NORTE	3.19	3.31	3.11	**3.21**

Nota. Datos obtenidos del ensayo análisis granulométrico del agregado fino.

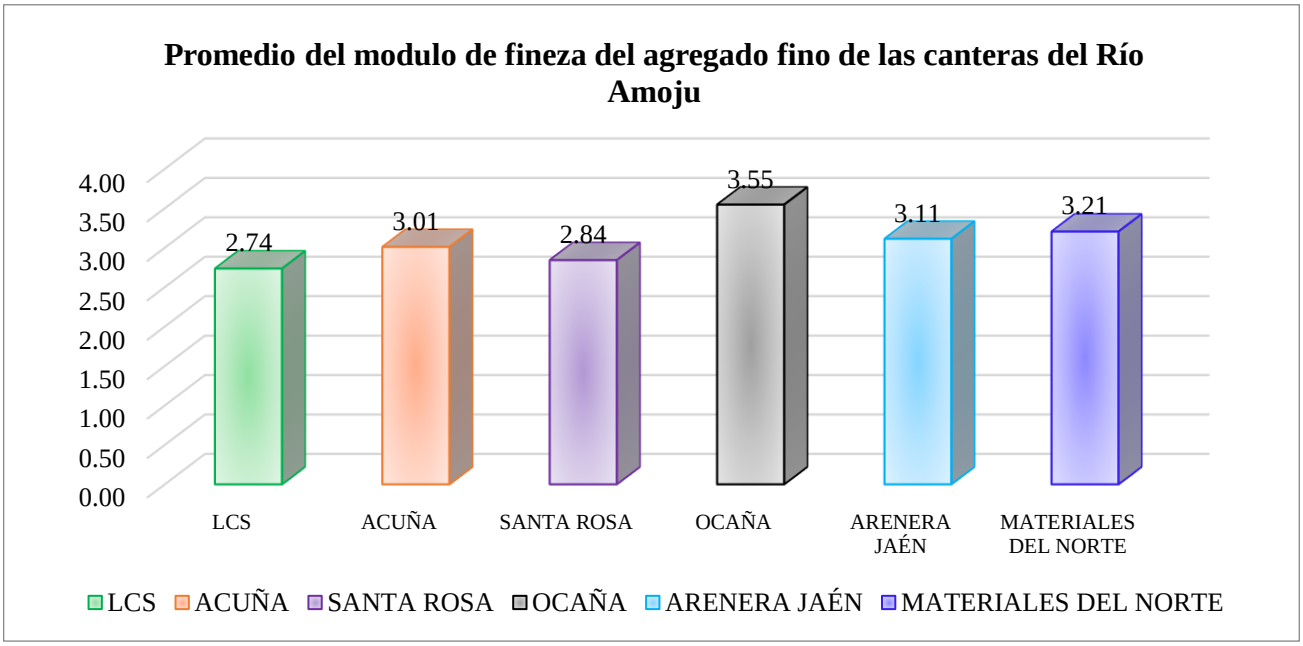
La tabla 23 presenta el módulo de fineza del agregado fino de las canteras del río Amojú, determinado a partir del promedio de tres muestras (M1, M2 y M3), cuyos valores se comparan con lo establecido por la NTP 400.037, que recomienda un rango de 2.3 a 3.1 para arenas destinadas a concreto. A partir de los resultados, se observa que la cantera LCS presenta un valor

promedio de 2.74, ubicándose dentro del rango permitido sin desviaciones, al igual que Santa Rosa con 2.84, lo que evidencia una gradación adecuada. Asimismo, la cantera Acuña alcanza un valor de 3.01, cumpliendo con la norma, pero con una diferencia de 0.09 por debajo del límite superior (3.1), lo que indica una ligera tendencia hacia partículas más gruesas. En el caso de Arenera Jaén, el valor promedio es de 3.11, superando el límite máximo en 0.01, lo cual representa una desviación mínima. Por otro lado, la cantera Materiales del Norte presenta un módulo de fineza de 3.21, excediendo el rango permitido en 0.11, mientras que la cantera Ocaña registra el valor más alto con 3.55, superando el límite en 0.45, evidenciando una mayor proporción de partículas gruesas.

La Figura N.° 36 presenta gráficamente Porcentaje promedio de material que pasa por el tamiz N°200 Del agregado fino de las canteras del Río Amojú

Figura 36

Promedio del módulo de fineza del agregado fino de las canteras del río Amojú



Nota. En la figura muestra que la cantera con mayor modulo de fineza es la cantera OCAÑA y la que contiene menor es la LCS.

La figura 36 presenta el promedio del módulo de fineza del agregado fino de las canteras del río Amojú, representando gráficamente los valores promedio detallados en tabla 23 y permitiendo comparar de manera directa la gradación de cada material. Se observa una variación clara entre las canteras, donde Ocaña alcanza el valor más alto (3.55), destacando sobre las demás y evidenciando un material más grueso. En un segundo nivel se ubican Materiales del Norte (3.21)

y Arenera Jaén (3.11), cuyos valores también reflejan una tendencia hacia agregados de mayor tamaño de partícula. Por otro lado, Acuña (3.01) se sitúa cercano al límite superior recomendado, mientras que Santa Rosa (2.84) y LCS (2.74) presentan los valores más bajos, lo que indica una granulometría más fina y equilibrada. Al contrastar estos resultados con lo establecido por la NTP 400.0037 (rango de 2.3 a 3.1), se aprecia que la mayor parte de las canteras se concentra alrededor del límite superior, mientras que Ocaña y, en menor medida, Materiales del Norte, se alejan de este rango.

3.2. Resistencia a la compresión del concreto F'C =210 kg/cm^2

La Tabla N.° 24 presenta los resultados de la resistencia a la compresión del concreto f'c=210 kg/cm^2 de la cantera LCS.

Tabla 24

Resistencia a la compresión de concreto - cantera LCS

Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas NTP 339.034 – cantera LCS				
Muestra	**Espécimen**	**Resistencia a la compresión del concreto** (kg/cm²)		
		Resistencia	Promedio	**Total**
Muestra 1	E1	200.014	201.449	201.453
	E2	205.504		
	E3	205.164		
	E4	196.024		
	E5	200.541		
	E6	202.841		
Muestra 2	E7	196.569	200.491	
	E8	199.201		
	E9	198.683		
	E10	205.163		
	E11	203.217		
	E12	205.861		
Muestra 3	E13	194.735	202.419	
	E14	201.599		
	E15	206.683		

Nota. Datos obtenidos del ensayo resistencia a la compresión del concreto.

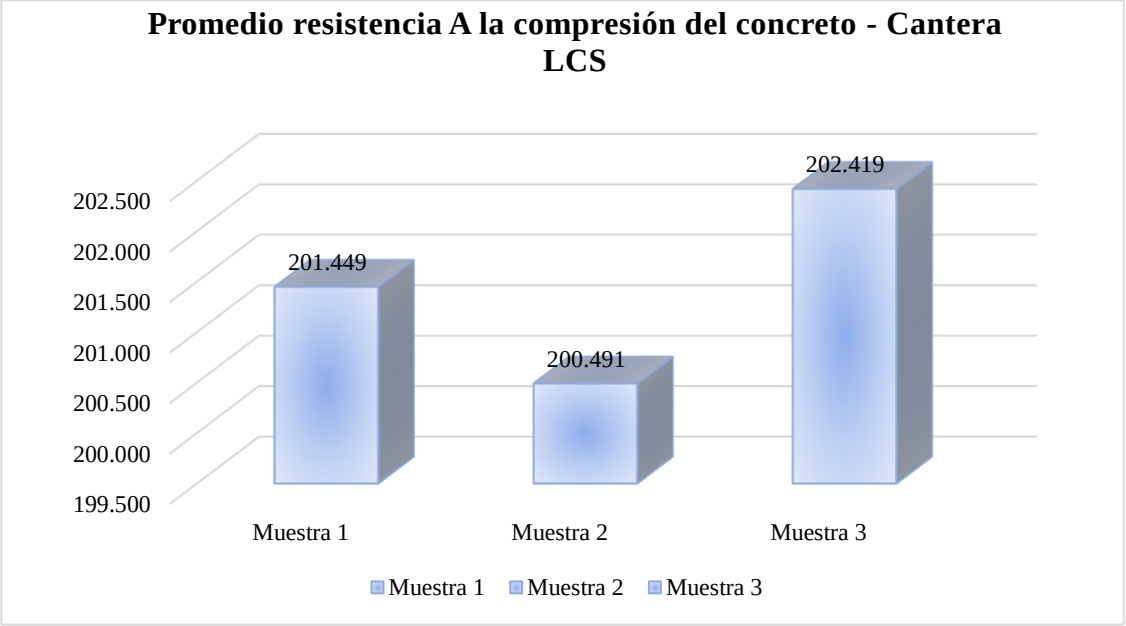
La tabla 24 presenta los resultados del ensayo de resistencia a la compresión del concreto elaborado con agregado fino de la cantera Línea de Construcción Sostenible (LCS), elaborados y evaluados conforme a la NTP 339.034 a los 28 días, considerando como resistencia base de 210

kg/cm². En la Muestra 1 se obtiene un promedio de 201.449 kg/cm², lo que significa que está 8.55 kg/cm² por debajo del valor esperado. La Muestra 2 presenta el valor más bajo con 200.491 kg/cm², es decir, 9.51 kg/cm² menor que la resistencia base. Por su parte, la Muestra 3 alcanza el promedio más alto con 202.419 kg/cm², aunque aún se encuentra 7.58 kg/cm² por debajo del valor de diseño. (Ver anexo 6.1).

La figura 37 presenta gráficamente los resultados promedios de la resistencia a la compresión del concreto f'c=210 kg/cm^2 de la cantera LCS.

Figura 37

Promedio de la resistencia a la compresión de concreto - cantera LCS



Nota. La figura muestra la resistencia alcanzada a los 28 días de edad del concreto.

La figura 37 presenta de manera gráfica los promedios de resistencia a la compresión del concreto correspondientes a las tres muestras evaluadas en la cantera LCS, cuyos valores están detallados en la Tabla 24, lo que permite visualizar y comparar de forma directa el comportamiento mecánico entre ellas. Se observa que la Muestra 3 alcanza el valor más alto con 202.419 kg/cm², superando a la Muestra 1 (201.449 kg/cm²) en aproximadamente 0.97 kg/cm² y a la Muestra 2 (200.491 kg/cm²) en 1.93 kg/cm², siendo esta última la que presenta el menor valor. La diferencia total entre el valor máximo y mínimo es de 1.928 kg/cm², lo que representa una variación relativa menor al 1%, evidenciando que las tres muestras mantienen un comportamiento bastante uniforme.

Esta baja dispersión se aprecia también visualmente en la gráfica, donde las alturas de las barras son muy similares, sin cambios bruscos entre una y otra.

La Tabla N.° 25 presenta los resultados de la resistencia a la compresión del concreto f'c=210 kg/cm^2 de la cantera Acuña

Tabla 25:
Promedio de la resistencia a la compresión del concreto- cantera Acuña

Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas NTP 339.034 – cantera Acuña				
Muestra	**Espécimen**	**Resistencia a la compresión del concreto**		
		Resistencia	**Promedio**	**Total**
Muestra 1	E1	191.594	197.075	197.041
	E2	206.726		
	E3	188.870		
	E4	209.064		
	E5	189.124		
Muestra 2	E6	196.224	196.804	
	E7	196.623		
	E8	196.823		
	E9	197.023		
	E10	197.324		
Muestra 3	E11	197.624	197.244	
	E12	198.124		
	E13	196.524		
	E14	197.724		
	E15	196.224		

Nota. Datos obtenidos del ensayo resistencia a la compresión del concreto

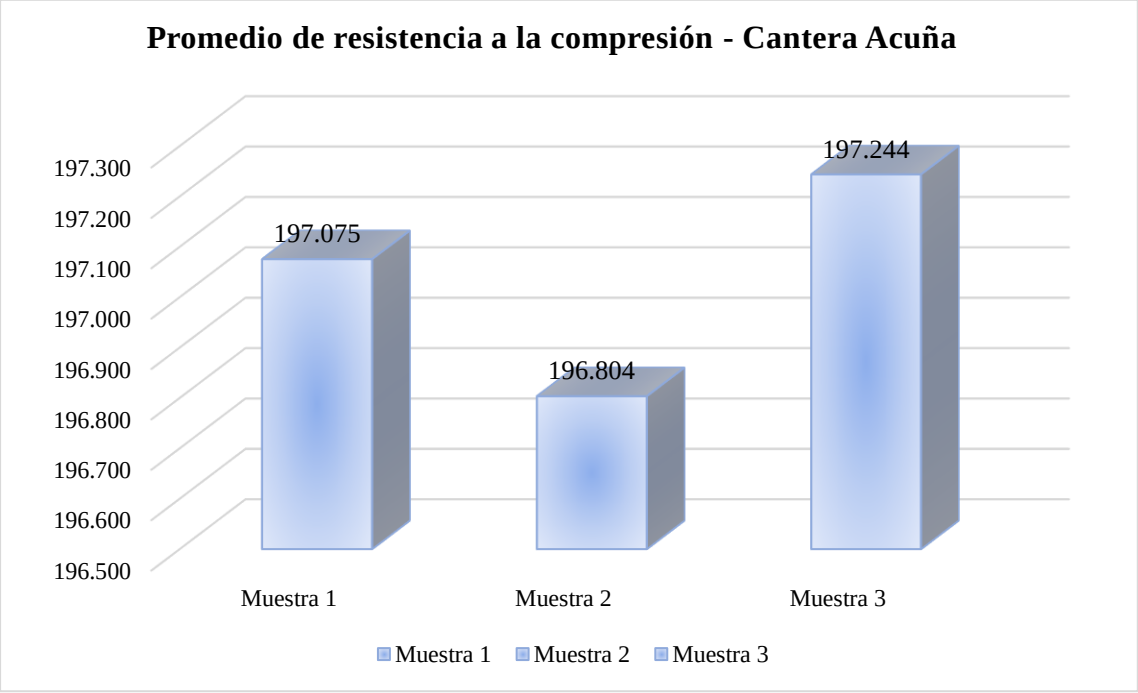
La Tabla 25 presenta los valores promedio de resistencia a la compresión del concreto para la cantera Acuña, determinados conforme a la NTP 339.034. La Muestra 1 registra un promedio de 197.075 kg/cm², la Muestra 2 presenta 196.804 kg/cm² y la Muestra 3 alcanza 197.244 kg/cm², siendo este último el valor más alto. Se observa que los tres promedios son muy cercanos entre sí,

con una diferencia máxima de 0.44 kg/cm², lo que evidencia una baja variabilidad y un comportamiento uniforme del concreto. Al comparar estos resultados con la resistencia de diseño 210 kg/cm², se aprecia que todas las muestras se encuentran por debajo del valor de diseño. La Muestra 1 presenta una diferencia de 12.93 kg/cm², la Muestra 2 de 13.20 kg/cm² y la Muestra 3 de 12.76 kg/cm², lo que equivale aproximadamente a una reducción entre 6.1% y 6.3% respecto a la resistencia esperada. (Ver anexo 6.2).

La figura 38 presenta gráficamente los resultados promedios de la resistencia a la compresión del concreto f'c=210 kg/cm^2 de la cantera Acuña.

Figura 38

Promedio de la resistencia a la compresión del concreto- cantera Acuña



Nota. La figura muestra la resistencia alcanzada a los 28 días de edad del concreto.

La Figura 38 presenta de manera grafica los promedios de resistencia a la compresión del concreto de la cantera Acuña, cuyos valores están detallados en la tabla 25, permitiendo comparar directamente el comportamiento entre muestras; se observa que la Muestra 3 alcanza el valor más alto (197.244 kg/cm²), seguida de la Muestra 1 (197.075 kg/cm²) y la Muestra 2 (196.804 kg/cm²), con una diferencia máxima de apenas 0.44 kg/cm² (≈0.22%), lo que evidencia una muy baja dispersión y alta uniformidad en los resultados; sin embargo, al contrastarlos con lo establecido en la NTP 339.034 y con la resistencia de diseño 210 kg/cm², se aprecia que todas las muestras se

encuentran por debajo del valor de diseño, con diferencias del orden de 12.76 a 13.20 kg/cm² (≈6.1%–6.3%), lo que indica que, pese a la consistencia del material, el concreto no alcanza la resistencia requerida.

La Tabla N.° 26 presenta los resultados de la resistencia a la compresión del concreto f'c=210 kg/cm^2 de la cantera Acuña.

Tabla 26

Promedio de la resistencia a la compresión del concreto- cantera Santa Rosa

Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas NTP 339.034 – cantera SANTA ROSA				
Muestra	**Espécimen**	**Resistencia a la compresión del concreto (**kg/cm²)		
		Resistencia	**Promedio**	**Total**
Muestra 1	E1	237.506	233.363	233.220
	E2	239.386		
	E3	223.642		
	E4	228.393		
	E5	237.888		
Muestra 2	E6	233.052	233.387	
	E7	233.781		
	E8	233.765		
	E9	233.258		
	E10	233.078		
Muestra 3	E11	232.932	232.909	
	E12	232.998		
	E13	232.726		
	E14	232.954		
	E15	232.934		

Nota. datos obtenidos del ensayo resistencia a la compresión de concreto en muestras cilíndricas.

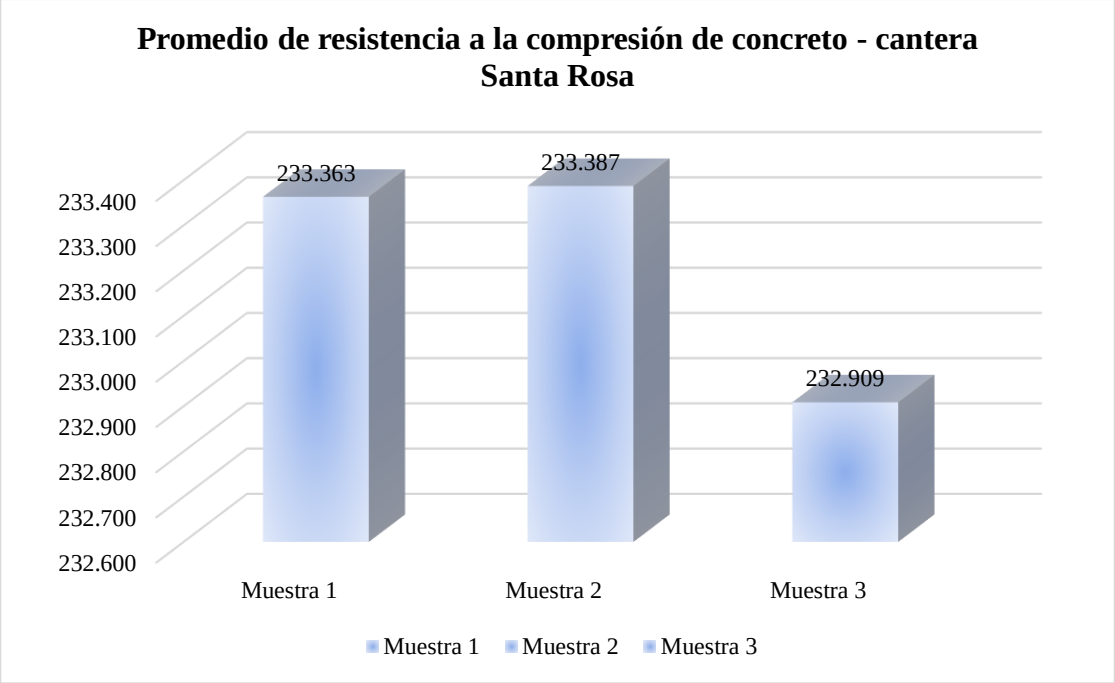
La Tabla 26 presenta los promedios de resistencia a la compresión del concreto para la cantera Santa Rosa, determinados conforme a la NTP 339.034. Se observa que la Muestra 1 alcanza 233.363 kg/cm², la Muestra 2 registra 233.387 kg/cm² (siendo el valor más alto) y la Muestra 3 presenta 232.909 kg/cm²; la diferencia máxima entre ellas es de apenas 0.478 kg/cm² (≈0.20%), lo que evidencia una dispersión mínima y un comportamiento altamente uniforme del concreto. Asimismo, los valores se concentran en un rango muy estrecho cercano a los 233 kg/cm², lo que refleja consistencia y estabilidad en la resistencia obtenida entre las diferentes muestras evaluadas. Al comparar estos resultados con la resistencia de diseño 210 kg/cm², se aprecia que todas las

muestras la superan de manera significativa, con incrementos de aproximadamente 23.36 kg/cm², 23.39 kg/cm² y 22.91 kg/cm², equivalentes a cerca de un 11% por encima del valor de diseño. (Ver anexo 6.3).

La figura 39 presenta gráficamente los resultados promedios de la resistencia a la compresión del concreto f'c=210 kg/cm^2 de la cantera Santa Rosa.

Figura 39

Promedio de la resistencia a la compresión del concreto- cantera Santa Rosa



Nota. la figura muestra la resistencia alcanzada a los 28 días de edad del concreto

La Figura 39 presenta de manera grafica los promedios de resistencia a la compresión del concreto de la cantera Santa Rosa, cuyos valores están consignados en la tabla 26, observándose que la Muestra 2 (233.387 kg/cm²), la Muestra 1 (233.363 kg/cm²) y la Muestra 3 (232.909 kg/cm²) presentan resultados muy próximos entre sí, con una diferencia máxima de 0.478 kg/cm² (≈0.20%), lo que evidencia una uniformidad muy alta en el comportamiento del material. Al contrastar estos valores con lo establecido en la NTP 339.034 y con la resistencia de diseño 210 kg/cm², se aprecia que todas las muestras no solo cumplen, sino que la superan de manera consistente, con incrementos que oscilan entre 22.91 y 23.39 kg/cm², equivalentes aproximadamente a un 10.9%–11.1% por encima del valor de diseño. Esta diferencia positiva indica que el concreto presenta una

reserva de resistencia, lo cual es favorable desde el punto de vista estructural, ya que aporta un margen adicional de seguridad frente a las cargas de servicio. Asimismo, la cercanía entre los valores promedio sugiere un adecuado control en la dosificación, mezcla y curado del concreto, reflejando estabilidad en el proceso productivo

La Tabla N.° 27 presenta los resultados de la resistencia a la compresión del concreto f'c=210 kg/cm^2 de la cantera Ocaña.

Tabla 27:
Resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto- Ocaña

Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas NTP 339.034 – CANTERA OCAÑA				
Muestra	**Espécimen**	**Resistencia a la compresión del concreto**		
		Resistencia	**Promedio**	**Total**
Muestra 1	E1	223.287	232.437	232.437
	E2	225.604		
	E3	244.730		
	E4	231.618		
	E5	236.948		
	E6	227.808		
	E7	229.837		
Muestra 2	E8	241.034	231.709	
	E9	230.207		
	E10	229.661		
	E11	238.845		
	E12	233.305		
Muestra 3	E13	232.962	233.165	
	E14	234.710		
	E15	226.004		

Nota. datos obtenidos del ensayo resistencia a la compresión del concreto.

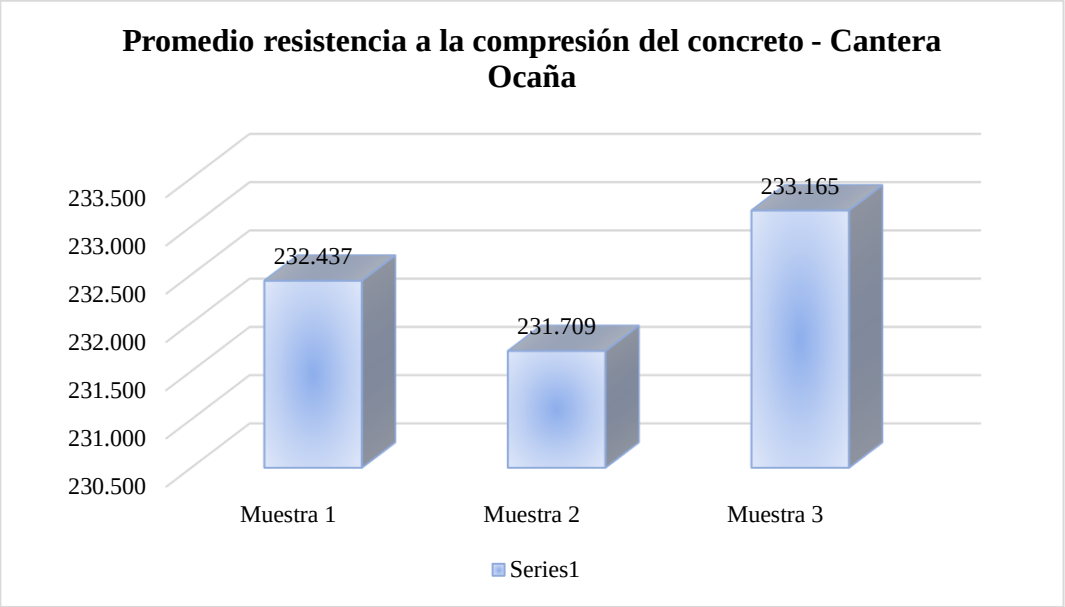
La Tabla 27 presenta los promedios de resistencia a la compresión del concreto para la cantera Ocaña, determinados conforme a la NTP 339.034, donde la Muestra 1 alcanza 232.437 kg/cm², la Muestra 2 registra 231.709 kg/cm² y la Muestra 3 presenta 233.165 kg/cm², siendo esta última la de mayor valor; la diferencia máxima entre ellas es de 1.456 kg/cm² lo que evidencia una variación baja y un comportamiento relativamente uniforme del concreto. Al comparar estos resultados con la resistencia base de 210 kg/cm², se observa que todas las muestras la superan ampliamente, con incrementos de aproximadamente 22.44 kg/cm², 21.71 kg/cm² y 23.17 kg/cm², equivalentes a cerca de un 10.3%–11.0% por encima del valor de diseño, lo que indica que el

concreto no solo cumple con lo establecido, sino que presenta un buen desempeño mecánico y una resistencia superior a la requerida. (Ver anexo 6.4)

La figura 40 presenta gráficamente los resultados promedios de la resistencia a la compresión del concreto f'c=210 kg/cm^2 de la cantera Ocaña.

Figura 40

Promedio de la resistencia a la compresión del concreto- cantera OCAÑA



Nota. la figura muestra la resistencia alcanzada a los 28 días de edad del concreto.

La Figura 40 presenta de manera grafica los promedios de resistencia a la compresión del concreto de la cantera Ocaña, cuyos valores provienen de la tabla 27, permitiendo comparar directamente el comportamiento entre las tres muestras evaluadas. Se aprecia que la Muestra 3 alcanza el valor más alto con 233.165 kg/cm², seguida de la Muestra 1 con 232.437 kg/cm², mientras que la Muestra 2 presenta el menor valor con 231.709 kg/cm². La diferencia entre el valor máximo y mínimo es de 1.456 kg/cm² (≈0.63%), lo que indica una variación baja y un comportamiento bastante uniforme, aunque ligeramente mayor que en otros casos analizados. Al contrastar estos resultados con lo establecido en la NTP 339.034 y con la resistencia base de 210 kg/cm², se observa que todas las muestras superan este valor de manera consistente, con incrementos que oscilan entre 21.71 y 23.17 kg/cm², equivalentes aproximadamente a un 10.3%–11.0% por encima del diseño

La Tabla N.° 28 presenta los resultados de la resistencia a la compresión del concreto f'c=210 kg/cm^2 de la cantera Arenera Jaén.

Tabla 28

Resistencia a la compresión del concreto - Arenera Jaén

Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas NTP 339.034 – Cantera Arenera Jaén				
Muestra	**Espécimen**	**Resistencia a la compresión del concreto**		
		Resistencia	**Promedio**	**Total**
Muestra 1	E1	224.584	234.151	234.158
	E2	222.436		
	E3	247.967		
	E4	241.316		
	E5	234.453		
Muestra 2	E6	219.040	235.162	
	E7	225.321		
	E8	245.553		
	E9	239.263		
	E10	246.634		
Muestra 3	E11	209.547	233.162	
	E12	239.896		
	E13	223.948		
	E14	245.311		
	E15	247.107		

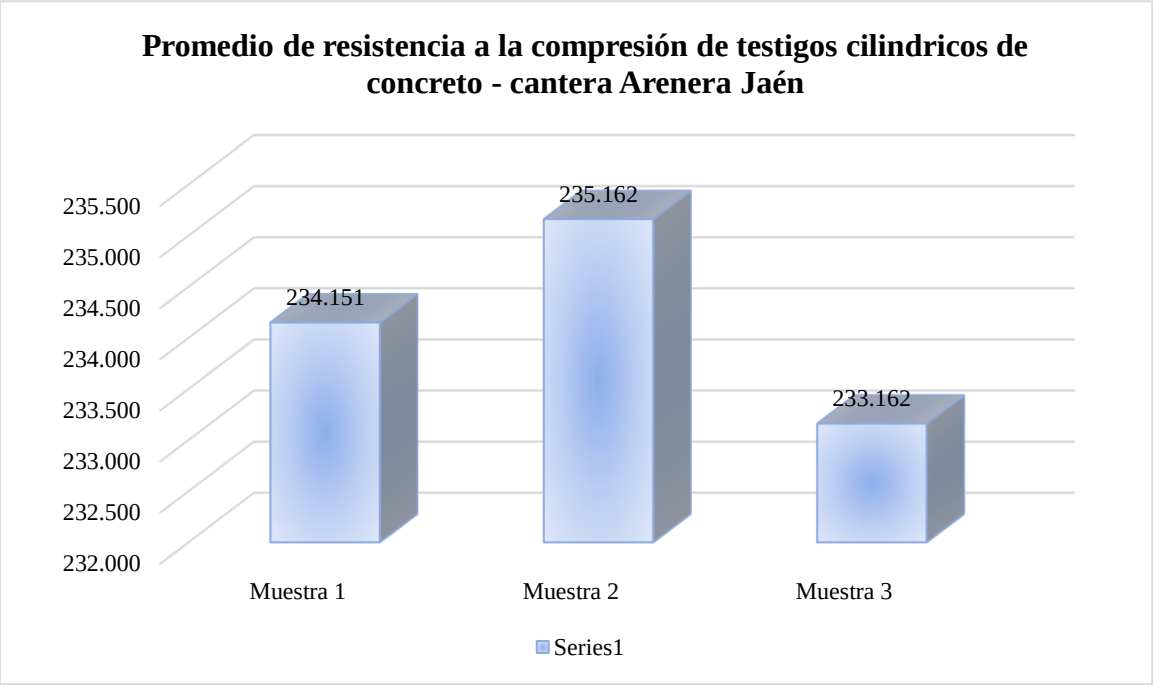
Nota. datos obtenidos del ensayo resistencia a la compresión del concreto.

La tabla 28 presenta los promedios de resistencia a la compresión del concreto para la cantera Arenera Jaén, determinados conforme a la NTP 339.034, donde la Muestra 2 alcanza el mayor valor con 235.162 kg/cm², seguida de la Muestra 1 con 234.151 kg/cm², mientras que la Muestra 3 presenta el menor promedio con 233.162 kg/cm². La diferencia entre el valor máximo y mínimo es de 2.000 kg/cm² (≈0.85%), lo que evidencia una variación baja y un comportamiento relativamente uniforme, aunque con una dispersión ligeramente mayor respecto a otras canteras. Al comparar estos resultados con la resistencia base de 210 kg/cm², se observa que todas las muestras la superan de manera clara, con incrementos de aproximadamente 24.15 kg/cm², 25.16 kg/cm² y 23.16 kg/cm², equivalentes a un rango cercano al 11.0%–12.0% por encima del valor de diseño. (Ver anexo 6.5)

La figura 41 presenta gráficamente los resultados promedios de la resistencia a la compresión del concreto f'c=210 kg/cm^2 de la cantera Arenera Jaén.

Figura 41

Promedio de la resistencia a la compresión del concreto- cantera Arenera Jaén



Nota. la figura muestra la resistencia alcanzada a los 28 días de edad del concreto.

La Figura 41 presenta la gráficamente los resultados promedio de resistencia a la compresión del concreto obtenidos en la cantera Arenera Jaén, los cuales se encuentran detallados en la tabla 28, permitiendo una comparación visual directa entre las tres muestras evaluadas. Se observa que la Muestra 2 alcanza el mayor valor (235.162 kg/cm²), seguida de la Muestra 1 (234.151 kg/cm²) y la Muestra 3 (233.162 kg/cm²), con una diferencia máxima de 2.00 kg/cm² (0.85%), lo que evidencia una variación baja y un comportamiento relativamente uniforme del material. Al comparar estos resultados con lo establecido en la NTP 339.034 y con la resistencia base de 210 kg/cm², se aprecia que todas las muestras superan ampliamente el valor de diseño, con incrementos del orden de 23 a 25 kg/cm² (11% –12%), lo que confirma un buen desempeño mecánico del concreto, aunque con ligeras variaciones que podrían optimizarse mediante un mejor control en el proceso de producción.

La Tabla N.° 29 presenta los resultados de la resistencia a la compresión del concreto f'c=210 kg/cm^2 de la cantera Materiales del Norte.

Tabla 29

Resistencia a la compresión del concreto - Materiales del Norte

Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas NTP 339.034 – cantera MATERIALES DEL NORTE				
Muestra	**Espécimen**	**Resistencia a la compresión del concreto**		
		Resistencia	**Promedio**	**Total**
Muestra 1	E1	249.575	249.347	252.523
	E2	248.256		
	E3	250.978		
	E4	251.882		
	E5	246.045		
Muestra 2	E6	235.305	255.655	
	E7	266.102		
	E8	256.822		
	E9	256.102		
	E10	263.942		
Muestra 3	E11	232.438	252.566	
	E12	257.465		
	E13	246.095		
	E14	266.720		
	E15	260.111		

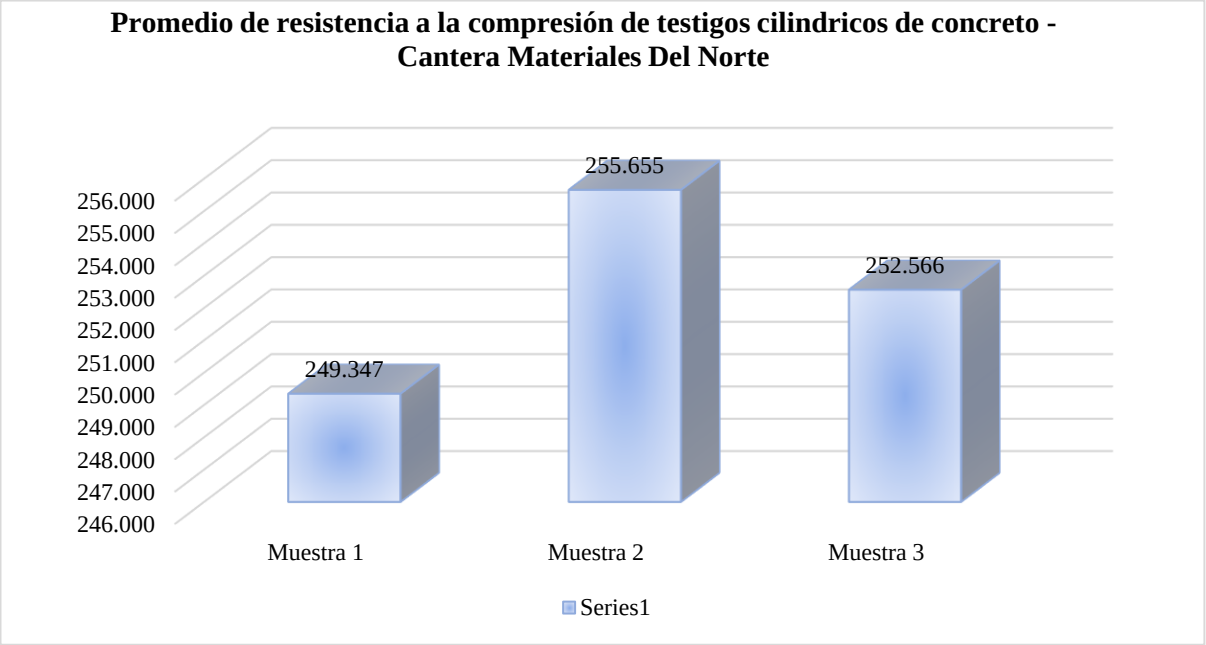
Nota. datos obtenidos del ensayo resistencia a la compresión del concreto

La tabla 29 presenta la resistencia a la compresión del concreto para la cantera Materiales del Norte, determinados conforme a la NTP 339.034, donde la Muestra 2 registra el mayor valor con 255.655 kg/cm², seguida de la Muestra 3 con 252.566 kg/cm² y la Muestra 1 con 249.347 kg/cm², siendo esta última la de menor promedio. La diferencia entre el valor máximo y mínimo es de 6.308 kg/cm², lo que evidencia una mayor dispersión en comparación con otras canteras, indicando que el comportamiento del concreto es menos uniforme. Al comparar estos resultados con la resistencia base de 210 kg/cm², se observa que todas las muestras superan ampliamente el valor de diseño, con incrementos de aproximadamente 39.35 kg/cm², 45.66 kg/cm² y 42.57 kg/cm², equivalentes a un rango cercano al 18.7% – 21.7% por encima de la resistencia requerida, lo que refleja un desempeño mecánico bastante superior. No obstante, la variabilidad observada entre las muestras sugiere que, si bien el concreto alcanza resistencias elevadas, sería recomendable mejorar el control en la dosificación y en el proceso de producción para lograr una mayor uniformidad en los resultados. (Ver anexo 6.6)

La figura 42 presenta gráficamente los resultados promedios de la resistencia a la compresión del concreto f'c=210 kg/cm^2 de la cantera Materiales del Norte.

Figura 42

Promedio de resistencia a la compresión del concreto - Materiales del Norte



Nota. la figura muestra la resistencia alcanzada a los 28 días de edad del concreto.

La figura 42 presenta gráficamente los valores consignados en la Tabla 29, correspondientes al promedio de resistencia a la compresión del concreto obtenido en la Cantera Materiales del Norte, permitiendo una comparación visual directa entre las tres muestras evaluadas. Se observa que la Muestra 2 presenta el mayor valor (255.655 kg/cm²), seguida de la Muestra 3 (252.566 kg/cm²) y la Muestra 1 (249.347 kg/cm²). La diferencia máxima entre los resultados es de 6.308 kg/cm² (≈2.5%), lo que indica una variación relativamente baja y un comportamiento bastante uniforme del material. Al contrastar estos valores con lo establecido en la NTP 339.034 y considerando una resistencia de diseño de 210 kg/cm², se aprecia que todas las muestras superan ampliamente dicho valor, con incrementos que oscilan entre aproximadamente 39 y 46 kg/cm² (≈19%–22%). Esto evidencia un adecuado desempeño mecánico del concreto, aunque las ligeras diferencias observadas sugieren la posibilidad de optimizar el control en el proceso de producción para lograr una mayor homogeneidad.

3.3. Comparar entre canteras, los parámetros granulométricos y la resistencia a la compresión de especímenes de concreto elaborado con agregado fino de las canteras del río Amojú.

3.3.1. Comparación entre canteras de franja granulométrica.

La Tabla N.° 30 presenta la comparación de las franjas granulométricas entre canteras del río Amojú.

Tabla 30

Comparación de granulometría del agregado fino de las canteras del río Amojú

Comparación de granulometría del agregado fino de las canteras del Río Amojú

MALLA		% ACUMULADO QUE PASA						ASTM LIM	
		LCS	ACUÑA	SANTA ROSA	OCAÑA	ARENERA JAEN	MATERIALES DEL NORTE	INF	SUP
1/2"	12.50 mm	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	100.00	98.68	98.37	96.00	96.17	97.66	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	98.89	89.84	88.89	82.31	80.03	86.57	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	79.71	69.26	76.15	67.49	70.62	71.79	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	59.24	54.07	63.38	50.84	62.18	57.72	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	42.81	41.36	46.97	30.99	48.95	41.12	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	27.23	27.76	23.38	12.80	22.51	18.22	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	18.00	17.95	8.84	4.90	8.15	6.36	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	13.07	12.79	4.20	2.63	4.43	3.24	0.00	5.00

Nota. datos obtenidos del ensayo análisis granulométrico del agregado fino.

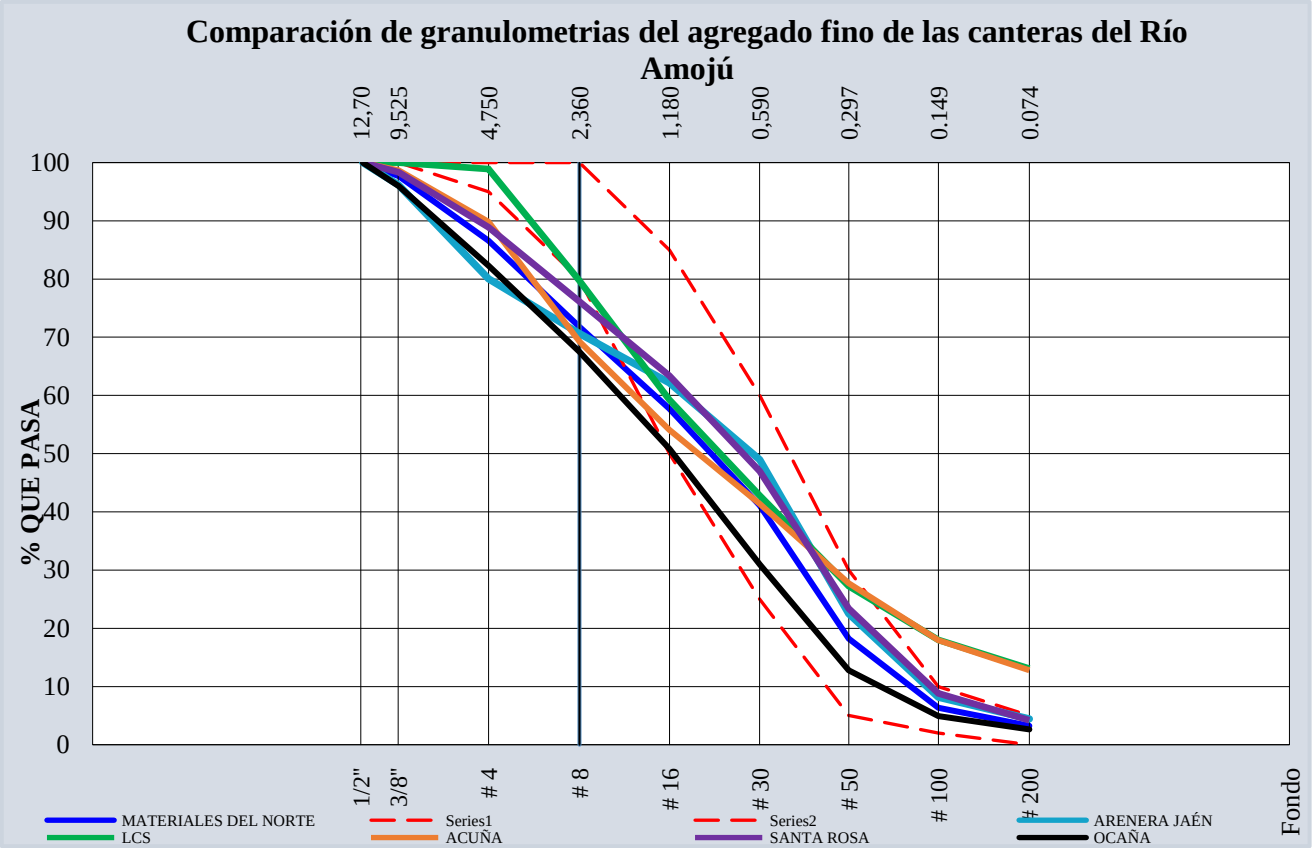
La Tabla 30 presenta la comparación granulométrica del agregado fino proveniente de las canteras del río Amojú, evaluada mediante el porcentaje acumulado que pasa por cada tamiz, en comparación con los límites establecidos en la NTP 400.037. Los resultados permiten identificar el comportamiento granulométrico de cada cantera y determinar su conformidad con los rangos especificados para el agregado fino. En el tamiz de 1/2", todas las canteras presentan un 100 % de material acumulado que pasa, cumpliendo con la especificación correspondiente. Sin embargo, en el tamiz de 3/8", cuyo límite superior corresponde al 100 %, únicamente la cantera LCS alcanza el

100 %, mientras que Acuña (98.68 %), Santa Rosa (98.37 %), Ocaña (96.00 %), Arenera Jaén (96.17 %) y Materiales del Norte (97.66 %) presentan valores inferiores. Para el tamiz N.° 4, cuyo rango permitido es de 95 % a 100 %, la cantera LCS presenta un resultado de 98.89 %, encontrándose dentro del rango establecido. En contraste, Acuña (89.84 %), Santa Rosa (88.89 %), Ocaña (82.31 %), Arenera Jaén (80.03 %) y Materiales del Norte (86.57 %) se encuentran por debajo del límite inferior, con déficits de 5.16 %, 6.11 %, 12.69 %, 14.97 % y 8.43 %, respectivamente. En el tamiz N.° 8, con un rango establecido de 80 % a 100 %, ninguna de las canteras alcanza el límite inferior. LCS presenta 79.71 %, mientras que Acuña, Santa Rosa, Ocaña, Arenera Jaén y Materiales del Norte registran 69.26 %, 76.15 %, 67.49 %, 70.62 % y 71.79 %, respectivamente. Los déficits respecto al límite inferior de 80 % son de 0.29 %, 10.74 %, 3.85 %, 12.51 %, 9.38 % y 8.21 %, respectivamente, lo que evidencia una tendencia hacia una granulometría más gruesa, particularmente en Ocaña y Acuña. En los tamices N.° 16, N.° 30 y N.° 50, los porcentajes acumulados que pasan se encuentran dentro de los rangos establecidos, observándose una distribución granulométrica que, en estos tamaños intermedios, cumple con los límites especificados. Los valores registrados varían entre 50.84 % y 63.38 % para el tamiz N.° 16, entre 30.99 % y 48.95 % para el N.° 30 y entre 12.80 % y 27.76 % para el N.° 50. En los tamices de menor abertura se presentan nuevamente desviaciones importantes. Para el tamiz N.° 100, cuyo rango permitido es de 2 % a 10 %, las canteras LCS (18.00 %) y Acuña (17.95 %) superan el límite máximo en 8.00 % y 7.95 %, respectivamente. Por su parte, Santa Rosa (8.84 %), Ocaña (4.90 %), Arenera Jaén (8.15 %) y Materiales del Norte (6.36 %) se encuentran dentro del rango establecido. Una situación similar se presenta en el tamiz N.° 200, cuyo rango permitido es de 0 % a 5 %. LCS registra 13.07 % y Acuña 12.79 %, superando el límite máximo en 8.07 % y 7.79 %, respectivamente. En cambio, Santa Rosa (4.20 %), Ocaña (2.63 %), Arenera Jaén (4.43 %) y Materiales del Norte (3.24 %) se encuentran dentro del rango permitido.

La figura 43 presenta gráficamente la comparación de curvas granulométricas de las canteras del río Amojú.

Figura 43

Comparación de curvas granulométricas del agregado fino de las canteras del río Amojú



Nota. la figura muestra que las curvas granulométricas de las canteras LCS y Acuña tienden a tener mayores finos a comparación de las canteras.

La Figura 43 presenta las curvas granulométricas del agregado fino de las canteras del río Amojú, diferenciadas por colores: Materiales del Norte (azul), LCS (verde), Acuña (naranja), Santa Rosa (morado), Arenera Jaén (celeste) y Ocaña (negro). Asimismo, las líneas rojas punteadas representan los límites granulométricos inferior y superior establecidos por la normativa, delimitando el huso dentro del cual debe ubicarse la gradación del material. En la malla N° 4 (4.75 mm) los valores varían aproximadamente entre 80.03% (Santa Rosa) y 98.89% (Materiales del Norte), mientras que en la malla N° 16 (1.18 mm) oscilan entre 50.84% (Ocaña) y 63.38% (Rosa/Arenera Jaén), evidenciando diferencias en las fracciones intermedias. En las mallas finas, como la N° 50 (0.30 mm), los porcentajes fluctúan entre 12.80% (Ocaña) y valores cercanos a 27% (Materiales del Norte y Acuña), y en la malla N° 200 (0.07 mm) entre 2.63% (Ocaña) y aproximadamente 13% (Materiales del Norte), siendo esta la zona de mayor dispersión. Las

canteras Materiales del Norte (azul), Acuña (naranja) y Santa Rosa (morado) presentan curvas más centradas dentro del huso granulométrico, lo que indica una distribución más equilibrada del tamaño de partículas. Por otro lado, LCS (verde) y Arenera Jaén (celeste) muestran ligeras variaciones hacia contenidos mayores de finos en determinadas mallas, mientras que Ocaña (negro) tiende a ubicarse hacia el límite inferior, reflejando un material relativamente más grueso. En este contexto, la cantera Santa Rosa (morado) destaca por presentar el mejor ajuste al huso granulométrico, ya que su curva se mantiene de forma más uniforme y centrada dentro de los límites normativos a lo largo de casi todas las mallas. Valores representativos como aproximadamente 70% en la malla N° 8, 62% en la N° 16 y 22% en la N° 50 evidencian una adecuada proporción entre fracciones finas y gruesas. Le siguen en desempeño Materiales del Norte y Acuña, mientras que LCS, Arenera Jaén y especialmente Ocaña presentan mayores desviaciones. En síntesis, Santa Rosa muestra la granulometría más balanceada, cumpliendo de manera más consistente con las especificaciones y evidenciando el mejor comportamiento granulométrico entre las canteras evaluadas.

3.3.2. Comparación entre canteras del material fino que pasa por el tamiz 75 um (200).

La Tabla N.° 31 presenta la comparación de porcentaje de material fino que pasa por el tamiz 75 um (200) entre canteras del río Amojú

Tabla 31

Comparación de la cantidad del material que pasa por el tamiz N°200 del agregado fino de las canteras del río Amojú.

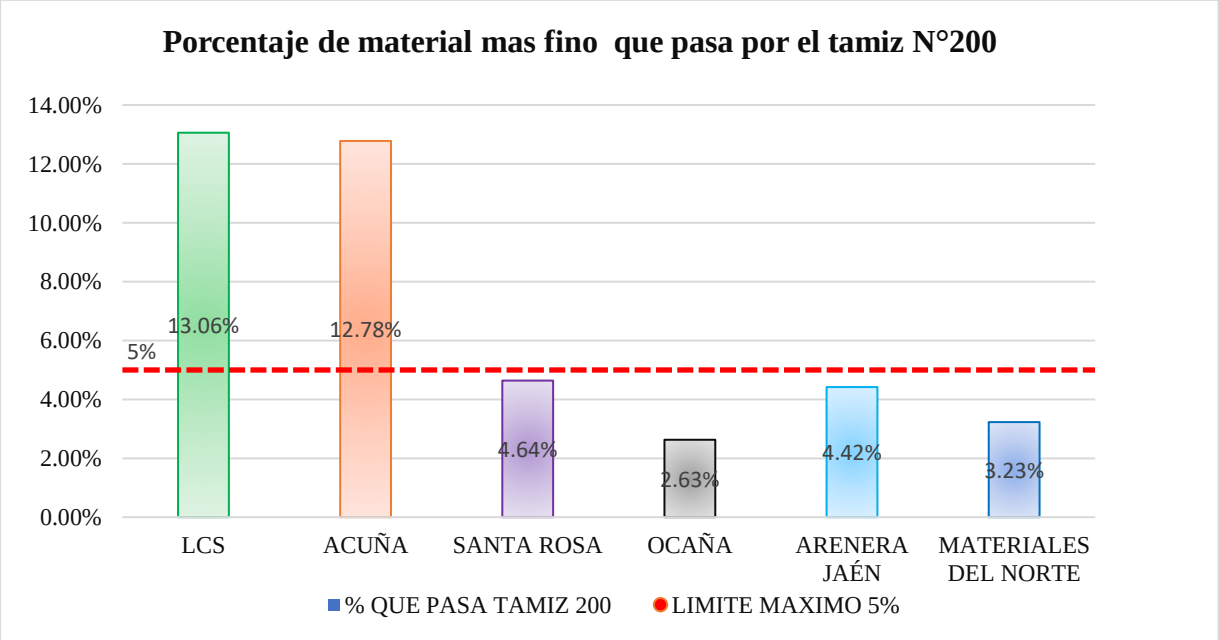
Comparación entre canteras de la cantidad de material fino que pasa por el tamiz de 75 µm (N° 200) NTP 400.018		
CANTERA	**%QUE PASA**	**Limite según NTP**
LCS	13.06%	
Acuña	12.78%	
Santa Rosa	4.64%	≤ 5%
Ocaña	2.63%	
Arenera Jaén	4.42%	
Materiales Del Norte	3.23%	

Nota. Datos obtenidos del ensayo Determinación de la cantidad de material que pasa por el tamiz normalizado 75 µm (N° 200) mediante lavado.

La tabla 31 presenta los valores del porcentaje de material fino que pasa por el tamiz de 75 µm (N° 200) para las canteras evaluadas, de acuerdo con la NTP 400.018, que establece un rango permitido de 0% a 5%. Se observa que LCS (13.06%) y Acuña (12.78%) presentan los valores más altos, superando el límite máximo en 8.06% y 7.78%, respectivamente, lo que equivale a más del 150% por encima del valor permitido, evidenciando un exceso crítico de finos. En contraste, Ocaña (2.63%) muestra el menor contenido, ubicándose 2.37% por debajo del límite máximo, seguido de Materiales del Norte (3.23%), con un margen de 1.77%, lo que refleja un mejor control en la proporción de partículas finas. Por su parte, Arenera Jaén (4.42%) y Santa Rosa (4.64%) cumplen con la normativa, pero se encuentran cercanas al límite superior, con diferencias de 0.58% y 0.36%, respectivamente, lo que indica menor tolerancia ante variaciones en el material. Al comparar entre canteras, se identifica una brecha importante de hasta 10.43% entre el valor más alto (LCS) y el más bajo (Ocaña), lo que evidencia una variabilidad significativa en la calidad de los agregados.

La figura 44 presenta gráficamente la comparación de porcentaje de material fino que pasa por el tamiz 75 um (N° 200) de las canteras del río Amojú.

Figura 44:
Comparación del porcentaje de material fino que pasa por el tamiz 75 µm (N°200) del agregado fino de las canteras del río Amojú



Nota. la figura muestra que la cantera con mayor porcentaje de material fino que pasa por el tamiz N°200 es la cantera LCS y con menor porcentaje la cantera Ocaña.

La figura 44 presenta de manera grafica la variación en el contenido de material fino que pasa por el tamiz N° 200 (75 μm) en los agregados de las canteras del río Amojú detallado en la tabla N° 31, permitiendo comparar directamente la calidad de cada fuente en términos de finos. Se aprecia una diferencia bien marcada entre canteras: LCS (13.06%) y Acuña (12.78%) presentan los valores más altos, destacándose notoriamente por encima del resto, lo que evidencia un exceso significativo de partículas finas. En un nivel intermedio se ubican Santa Rosa (4.64%) y Arenera Jaén (4.42%), cuyos valores, aunque cumplen con la NTP 400.018 (0%–5%), se encuentran próximos al límite superior. Más favorable aún es el comportamiento de Materiales del Norte (3.23%), que se mantiene dentro del rango con mayor holgura. Finalmente, Ocaña (2.63%) destaca como la mejor cantera, al presentar el menor contenido de finos.

3.3.3. Comparación entre canteras del módulo de fineza.

La Tabla N.° 32 presenta la comparación del promedio del módulo de fineza entre canteras del río Amojú

Tabla 32

Comparación del módulo de fineza del agregado fino de las canteras del río Amojú

Comparación entre canteras del módulo de fineza promedio		
Cantera	**Módulo De Fineza**	**Limite según NTP**
LCS	2.74	2.3 – 3.1
Acuña	3.01	
Santa Rosa	2.84	
Ocaña	3.55	
Arenera Jaén	3.11	
Materiales Del Norte	3.21	

Nota. datos extraídos del ensayo de análisis granulométrico del agregado fino.

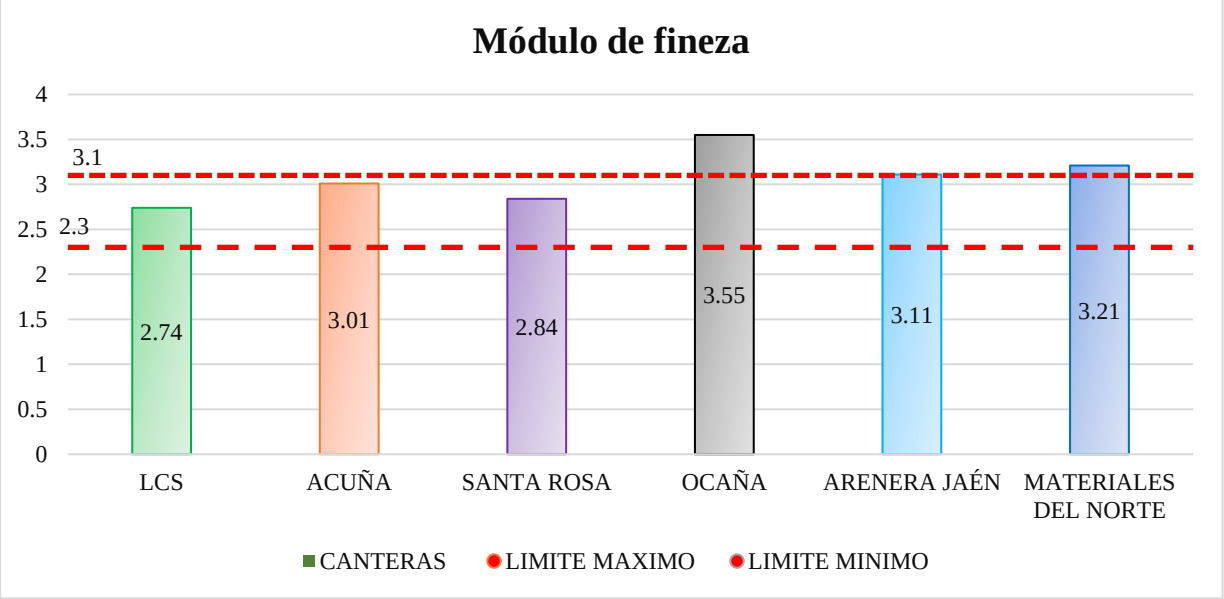
La tabla 32 presenta la comparación del módulo de fineza promedio del agregado fino de las canteras del río Amojú, parámetro que permite evaluar la proporción relativa de partículas finas y gruesas. De acuerdo con la NTP 400.037, el rango recomendado para concreto se sitúa aproximadamente entre 2.3 y 3.1. En este contexto, LCS (2.74) y Santa Rosa (2.84) se ubican dentro del rango óptimo, evidenciando una gradación equilibrada y adecuada para su uso.

Asimismo, Acuña (3.01) se mantiene dentro del límite superior permisible, mientras que Arenera Jaén (3.11) se encuentra ligeramente por encima, aunque aún cercana al rango recomendado. En contraste, Materiales del Norte (3.21) y especialmente Ocaña (3.55) superan el límite superior de la norma. La diferencia entre el valor máximo (Ocaña: 3.55) y el mínimo (LCS: 2.74) es de 0.81, evidenciando una variabilidad importante entre canteras. La cantera Santa Rosa destaca como la cantera con mejor ajuste al rango normativo, al presentar un valor centrado dentro del intervalo, lo que sugiere un agregado fino más balanceado y adecuado para la producción de concreto, mientras que Ocaña requeriría correcciones granulométricas para optimizar su desempeño.

La figura 45 presenta gráficamente la comparación del promedio del módulo de fineza del agregado fino de las canteras del río Amojú.

Figura 45

Comparación del módulo de fineza del agregado fino de las canteras del río Amojú



Nota. la figura muestra que Ocaña tiene módulo de fineza (3.55) mientras que LCS tiene (2.74).

La figura 45 presenta gráficamente los valores detallados en la tabla 32, lo que permite apreciar de forma más clara la tendencia granulométrica del agregado fino entre las distintas canteras. Se observa que la cantera Ocaña (3.55) se separa notablemente del resto, evidenciando un material significativamente más grueso. En el extremo opuesto, LCS (2.74) presenta el valor más bajo, reflejando una mayor proporción de partículas finas. Entre ambos extremos, Santa Rosa (2.84) se posiciona en una zona intermedia cercana al centro del rango recomendado, mostrando

una distribución más balanceada. Por su parte, Acuña (3.01), Arenera Jaén (3.11) y Materiales del Norte (3.21) presentan una tendencia progresiva hacia granulometrías más gruesas, siendo este último el más cercano a Ocaña dentro de este grupo. A si mismo se evidencia que la cantera Santa Rosa destaca por su equilibrio, mientras que Ocaña representa el caso más extremo, lo que sugiere la necesidad de considerar ajustes o combinaciones granulométricas.

3.3.4. Comparación entre canteras resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto

La Tabla N.° 33 presenta la comparación de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agregados provenientes de las distintas canteras ubicadas en el río Amojú.

Tabla 33

Comparación de resistencia a la compresión del concreto de las canteras del Río Amojú

Comparación de la resistencia a la compresión del concreto					
Cantera	**Resistencia a la compresión del concreto**				
	M1	**M2**	**M3**	**promedio**	**Resistencia de diseño**
LCS	201.45	200.49	202.42	**201.45**	**210 kg/cm2**
Acuña	197.08	196.80	197.24	**197.04**	
Santa Rosa	233.36	233.39	232.91	**233.22**	
Ocaña	232.44	231.71	233.17	**232.44**	
Arenera Jaén	234.15	235.16	233.16	**234.16**	
Materiales Del Norte	249.35	255.66	252.57	**252.52**	

Nota. datos extraídos del ensayo Método Normalizado para la Resistencia a la Compresión del Concreto NTP 339.034.

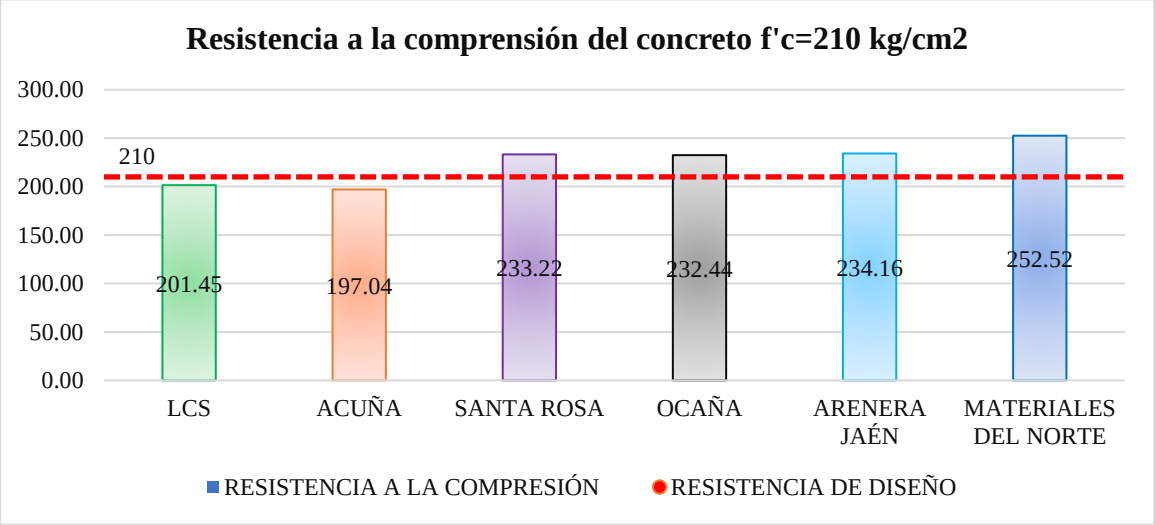
La Tabla 33 presenta el comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con materiales de distintas canteras, tomando como referencia una resistencia de diseño de 210 kg/cm², lo que permite identificar diferencias claras en su desempeño. En primer lugar, Acuña (197.04 kg/cm²) presenta el menor valor, quedando por debajo del diseño en 12.96 kg/cm², seguida de LCS (201.45 kg/cm²), que tampoco cumple y presenta un déficit de 8.55 kg/cm², lo que indica la necesidad de ajustes en la dosificación o en la calidad de sus agregados para alcanzar el nivel requerido. En contraste, Santa Rosa (233.22 kg/cm²), Ocaña (232.44 kg/cm²) y Arenera Jaén (234.16 kg/cm²) superan la resistencia base con incrementos de 23.22 kg/cm², 22.44 kg/cm² y 24.16 kg/cm², respectivamente, mostrando un comportamiento adecuado y bastante uniforme, con

diferencias menores a 2 kg/cm² entre ellas. No obstante, el mejor desempeño corresponde a Materiales del Norte (252.52 kg/cm²), que excede la resistencia de diseño en 42.52 kg/cm²), se evidencia que la cantera Materiales del Norte se posiciona como la mejor alternativa por su mayor capacidad resistente, seguido por Arenera Jaén, Santa Rosa y Ocaña, mientras que LCS y Acuña requieren mejoras para cumplir con las exigencias del diseño estructural.

La figura 46 presenta gráficamente la comparación de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agregados provenientes de las distintas canteras ubicadas en el río Amojú.

Figura 46

Comparación de resistencia a la compresión del concreto de las canteras del río Amojú



Nota. La figura muestra que la cantera Materiales del Norte presenta un agregado fino más limpio, condición que favorece una mayor resistencia a la compresión del concreto. En contraste, el agregado de la cantera Acuña contiene una mayor proporción de finos, lo que se refleja en una resistencia inferior

La Figura 46 presenta gráficamente los valores detallados en la tabla 33 lo que permite apreciar de manera clara las diferencias en el comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto según la cantera, tomando como referencia los 210 kg/cm² de diseño. Se observa que LCS (201.45 kg/cm²) y Acuña (197.04 kg/cm²) no alcanzan este valor. En contraste, Santa Rosa (233.22 kg/cm²), Ocaña (232.44 kg/cm²) y Arenera Jaén (234.16 kg/cm²) superan la resistencia base, por su parte, Materiales del Norte (252.52 kg/cm²) destaca ampliamente, superando la resistencia de diseño en 42.52 kg/cm² (20%) y al grupo intermedio en alrededor de 18–20 kg/cm²,

mientras que la diferencia total entre el valor más alto y el más bajo alcanza aproximadamente 55.48 kg/cm², evidenciando una variabilidad significativa y posicionando a Materiales del Norte como la cantera con mejor desempeño mecánico.

3.4. Estimar la variación del costo por m^3 en función de las características granulométricas del agregado fino de las canteras del rio Amojú.

La Tabla N.° 34 presenta la estimación de costos por metro cúbico (m³) de concreto f'c = 210 kg/cm² elaborado con agregados provenientes de las canteras ubicadas en el río Amojú.

Tabla 34

Estimación por m3 de material para concreto

Estimación de costos por m3 de concreto								
Presupuesto	**0102005**	**Influencia de la caracterización granulométrica del agregado fino de las canteras del río Amojú en la resistencia a la compresión del concreto, Jaén 2025.**						
Subpresupuesto	**001**	**Concreto f´c= 210 kg/cm2 de las canteras Del Rio Amojú Jaén.**						
Cliente	**Altamirano y Tocto**						**Costo al**	**23/06/2026**
Lugar	**Cajamarca - Jaén - Jaén**							
Item	**Descripción**	**Und**	**Metrado**	**Precio S/.**	**Mano de Obra**	**Material**	**Equipo**	**Parcial S/.**
01	**Cantera Lcs**				**73.37**	**385.69**	**28.20**	**487.26**
01.01	Cantera Lcs: concreto f´c=210 kg/cm2.	m3	1.00	487.26	73.37	385.69	28.20	487.26
02	**Cantera Acuña**				**73.37**	**386.61**	**28.20**	**488.18**
02.01	Cantera Acuña: concreto f´c=210 kg/cm2.	m3	1.00	488.18	73.37	386.61	28.20	488.18
03	**Cantera Santa Rosa**				**73.37**	**379.36**	**28.20**	**480.93**
03.01	Cantera Santa Rosa: concreto f´c=210 kg/cm2.	m3	1.00	480.93	73.37	379.36	28.20	480.93
04	**Cantera Ocaña**				**73.37**	**377.02**	**28.20**	**478.59**
04.01	Cantera Ocaña: concreto f´c=210 kg/cm2.	m3	1.00	478.59	73.37	377.02	28.20	478.59
05	**Cantera Arenera Jaén**				**73.37**	**380.57**	**28.20**	**482.14**
05.01	Cantera Arenera Jaén: concreto f´c=210 kg/cm2.	m3	1.00	482.14	73.37	380.57	28.20	482.14
06	**Cantera Materiales del Norte**				**73.27**	**389.20**	**28.20**	**490.77**
06.01	Cantera Materiales del Norte: concreto f´c=210 kg/cm2.	m3	1.00	490.77	73.37	389.20	28.20	490.77

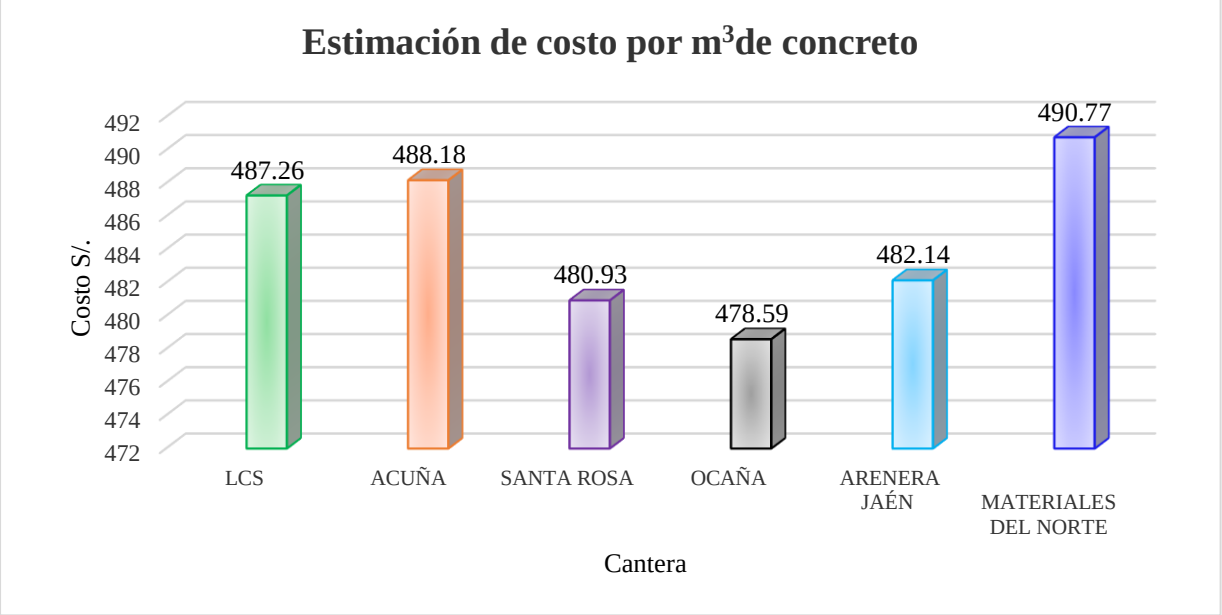
Nota: Datos extraídos partir de los costos obtenidos de las cotizaciones.

La tabla 34 presenta la estimación de costos por metro cúbico (m³) de concreto f'c = 210 kg/cm², considerando el uso de agregados finos provenientes de distintas canteras del río Amojú. Se detallan los componentes del costo, incluyendo mano de obra, materiales y equipos, así como el costo total por cada alternativa evaluada, donde se evidencia una variación económica entre canteras, en el cual la cantera Ocaña presenta el menor costo con S/ 478.59 por m³, mientras que la cantera Materiales del Norte registra el mayor costo con S/ 490.77por m³, mostrando una diferencia de S/ 12.18. Asimismo, se observa que el costo de mano de obra y equipo se mantiene constante, siendo la variación atribuida principalmente al costo de los materiales. Esta comparación permite analizar la incidencia de la procedencia del agregado fino en el costo final del concreto. (Ver anexo 8)

La figura 47 presenta gráficamente la comparación del costo del m^3 de concreto elaborado con agregado fino de las canteras ubicadas en el río Amojú.

Figura 47

Estimación por m^3 de concreto elaborado con agregado fino de las canteras del río Amojú



Nota: La figura muestra que la cantera Materiales del Norte presenta el mayor costo de material para concreto (S/ 490.77), mientras que la cantera Ocaña registra el menor costo (S/ 478.59).

La figura 47 presenta gráficamente el costo por metro cúbico (m³) de concreto f'c = 210 kg/cm² en función de las canteras evaluadas del río Amojú. Se observa una variación en los costos,

donde la cantera Materiales del Norte registra el valor más alto con S/ 490.77, seguida por Acuña con S/ 488.18 y LCS con S/ 487.26. En contraste, la cantera Ocaña presenta el menor costo con S/ 478.59, seguida de Santa Rosa con S/ 480.93 y Arenera Jaén con S/ 482.14. La diferencia entre el costo máximo y mínimo es de S/ 12.18, lo que evidencia una variabilidad económica moderada entre las fuentes de agregado fino.

3.4.1. Estimar la variación del presupuesto del concreto f'c = 210 kg/cm² aplicado en elementos estructurales.

La Tabla N.° 35 presenta la estimación del presupuesto de concreto f'c = 210 kg/cm² elaborado con agregados provenientes de las canteras ubicadas en el río Amojú, aplicado a elementos estructurales.

Tabla 35

Estimación del presupuesto de concreto aplicado a elementos estructurales

Presupuesto de concreto aplicado a elementos estructurales					
Cantera	**Viga de cimentación**	**Columna**	**Viga**	**Losa aligerada**	**Parcial**
L.C.S	S/ 208.5	S/ 192.32	S/ 176.71	S/ 894.58	S/ 1472.11
Acuña	S/ 208.87	S/ 192.58	S/ 176.99	S/ 896.05	S/ 1474.49
Santa Rosa	S/ 205.97	S/ 190.48	S/ 174.81	S/ 884.45	S/ 1455.71
Ocaña	S/ 205.04	S/ 189.8	S/ 174.11	S/ 880.7	S/ 1449.65
Arenera Jaén	S/ 206.46	S/ 190.83	S/ 175.18	S/ 886.38	S/ 1458.85
Materiales de Norte	S/ 209.91	S/ 193.33	S/ 177.77	S/ 900.19	S/ 1481.2

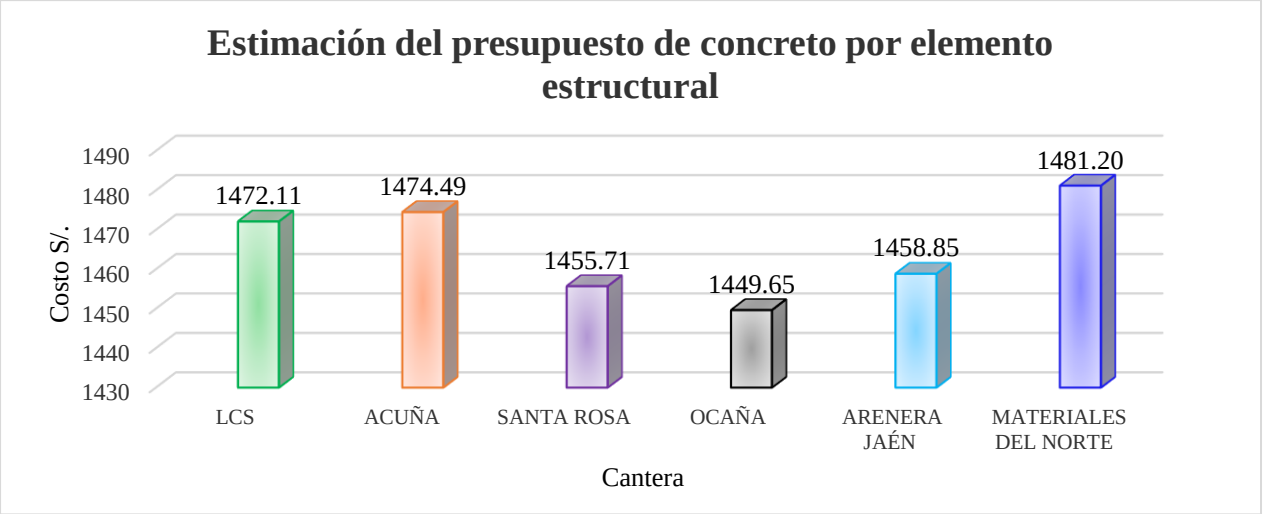
Nota. Datos de presupuesto del concreto por elemento estructural.

La tabla 35 presenta la estimación del presupuesto del concreto de f'c = 210 kg/cm², para su aplicación en los diferentes elementos estructurales: viga de cimentación, columna, viga y losa aligerada, considerando agregados provenientes de distintas canteras ubicadas en el río Amojú. La comparación se realizó en función de los costos unitarios obtenidos para cada elemento estructural y de los volúmenes de concreto requeridos en las secciones correspondientes (metrado). Los resultados evidencian variaciones económicas entre las alternativas evaluadas. En términos del costo parcial acumulado para los elementos estructurales analizados, la cantera Ocaña presenta el menor costo, con S/ 1,449.65, mientras que Materiales del Norte registra el mayor costo, con S/ 1,481.20, generándose una diferencia de S/ 31.55 entre ambas alternativas. Esta comparación permite identificar la variación del costo del concreto en función de la procedencia del agregado fino y de su aplicación en los distintos elementos estructurales. (Ver Anexo 8.1.1).

La figura 48 presenta gráficamente el presupuesto del concreto f'c = 210 kg/cm² aplicado a elementos estructurales por cantera.

Figura 48

Estimación del presupuesto de concreto por elemento estructural.



Nota. La figura muestra que la cantera Materiales del Norte presenta el mayor presupuesto para la elaboración de concreto (S/ 1,481.20), mientras que la cantera Ocaña registra el menor presupuesto con (S/ 1,449.65).

La Figura 48 presenta gráficamente la variación del costo del concreto de f'c = 210 kg/cm² aplicado a los diferentes elementos estructurales evaluados: viga de cimentación, columna, viga y losa aligerada, considerando agregados provenientes de las canteras del río Amojú. La comparación se realiza a partir del costo parcial acumulado correspondiente a los elementos estructurales analizados. Se observa que la cantera Materiales del Norte registra el mayor costo acumulado, con S/ 1,481.20, seguida de Acuña, con S/ 1,474.49; LCS, con S/ 1,472.11; Arenera Jaén, con S/ 1,458.85; Santa Rosa, con S/ 1,455.71; y Ocaña, con S/ 1,449.65, que presenta el menor costo acumulado. La diferencia entre el costo máximo y mínimo es de S/ 31.55, lo que evidencia una variación económica entre las alternativas evaluadas en función de la procedencia del agregado fino y su aplicación en los distintos elementos estructurales. (Ver Anexo 8.1).

3.5. Comparación de los parámetros granulométricos, la resistencia a la compresión del concreto y el costo por m^3 de concreto.

La Tabla N.° 36 presenta la comparación de los parámetros granulométricos, la resistencia a la compresión del concreto y el costo por m3 de concreto elaborado con agregado fino de canteras ubicadas en el río Amojú.

Tabla 36

Comparación de los parámetros granulométricos del agregado fino, la resistencia a la compresión y costo por m3 de concreto de las canteras del rio Amojú.

Comparación de los parámetros granulométricos, resistencia a la compresión y costo por m3 de concreto

Características		Canteras del río Amojú						Límites normativos
		Ocaña	Santa Rosa	Arenera Jaén	L.C.S	Acuña	Materiales del Norte	
Parámetros granulométricos	Franja granulométrica	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	Serie de tamices
	Módulo de fineza	3.55	2.82	3.11	2.74	3.01	3.21	2.3 - 3.1
	Material pasante tamiz N° 200 (%)	2.63%	4.64%	4.42%	13.06%	12.78%	3.23%	≤ 5%
Resistencia a la compresión (kg/cm2)		232.44 kg/ cm2	233.22 kg/cm2	234.16 kg/cm2	201.45 kg/cm2	197.04 kg/ cm2	252.52 kg/cm2	≥ 210 kg/cm2
Costo por m3 de concreto (S/.)		S/ 478.59	S/ 480.93	S/ 482.14	S/ 487.26	S/ 488.18	S/ 490.77	

Leyenda: Cumple con la norma | No cumple con la norma

Nota. datos extraídos de los ensayos realizados en laboratorio

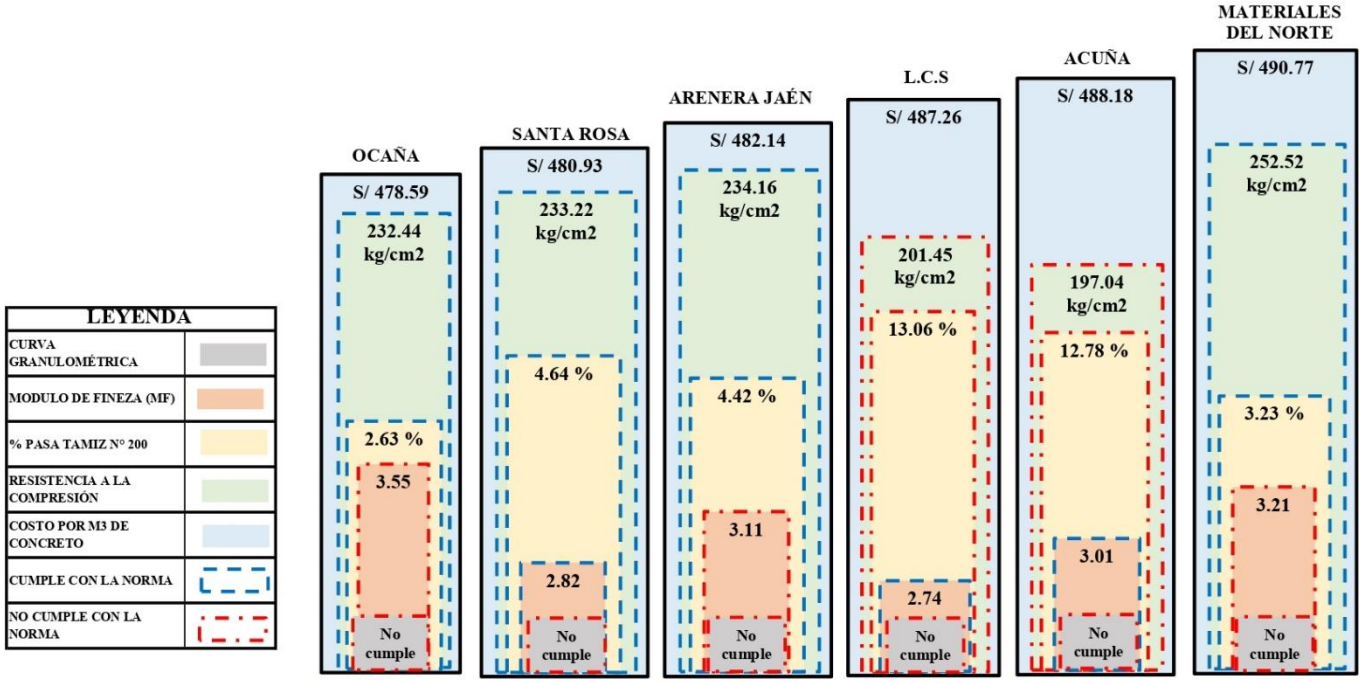
La Tabla 36 presenta la comparación de los parámetros granulométricos, la resistencia a la compresión y el costo por m³ de concreto elaborado con agregado fino proveniente de las seis canteras del río Amojú. En cuanto a la distribución granulométrica, se observan diferencias entre las canteras evaluadas, evidenciándose que ninguna presenta una curva que se ajuste completamente a la franja granulométrica establecida por la norma. En relación con el módulo de fineza, Santa Rosa (2.82), Acuña (3.01) y L.C.S. (2.74) se ubicaron dentro del intervalo de

referencia de 2.3 a 3.1, mientras que Ocaña (3.55), Materiales del Norte (3.21) y Arenera Jaén (3.11) presentaron valores superiores. Respecto al material pasante por el tamiz N.° 200, Ocaña presentó el menor porcentaje con 2.63 %, seguido de Materiales del Norte con 3.23 %, Arenera Jaén con 4.42 % y Santa Rosa con 4.64 %, valores que se encuentran dentro del límite máximo de 5 %, mientras que Acuña y L.C.S. registraron 12.78 % y 13.06 %, respectivamente, superando dicho límite. En cuanto a la resistencia a la compresión, Materiales del Norte alcanzó el mayor valor con 252.52 kg/cm², seguido de Arenera Jaén con 234.16 kg/cm², Santa Rosa con 233.22 kg/cm² y Ocaña con 232.44 kg/cm², superando la resistencia de diseño de 210 kg/cm²; por otro lado, L.C.S. alcanzó 201.45 kg/cm² y Acuña 197.04 kg/cm², valores inferiores a la resistencia de diseño. Respecto al costo por m³ de concreto, Materiales del Norte presentó el mayor costo con S/ 490.77, seguido de Acuña con S/ 488.18, L.C.S. con S/ 487.26, Arenera Jaén con S/ 482.14, Santa Rosa con S/ 480.93 y Ocaña con S/ 478.59.

La figura 49 presenta gráficamente la comparación de las características granulométricas, resistencia a la compresión y el costo por m³ de concreto elaborado con del agregado fino de las canteras del río Amojú.

Figura 49

Comparación de las características granulométricas, la resistencia a la compresión y el costo por m³ de concreto.



Nota: La figura muestra que la cantera Santa Rosa cumple en su mayoría con los parámetros granulométricos, resistencia y tiene un costo de (S/ 480.93).

La Figura 49 presenta una comparación de los resultados obtenidos para las canteras Ocaña, Santa Rosa, Arenera Jaén, L.C.S., Acuña y Materiales del Norte, considerando los parámetros granulométricos del agregado fino, la resistencia a la compresión del concreto y el costo por m^3. Se observa que ninguna de las canteras cumple completamente con la franja granulométrica establecida por la norma. En relación con el módulo de fineza, Ocaña registra el mayor valor con 3.55, seguida de Materiales del Norte con 3.21, Arenera Jaén con 3.11, Acuña con 3.01, Santa Rosa con 2.82 y L.C.S. con 2.74. Respecto al material pasante por el tamiz N.° 200, los valores obtenidos corresponden a 2.63 % para Ocaña, 3.23 % para Materiales del Norte, 4.42 % para Arenera Jaén, 4.64 % para Santa Rosa, 12.78 % para Acuña y 13.06 % para L.C.S., evidenciándose una mayor presencia de finos en estas dos últimas canteras. En cuanto a la resistencia a la compresión, Materiales del Norte alcanza el mayor valor con 252.52 kg/cm^2, seguida de Arenera Jaén con 234.16 kg/cm^2, Santa Rosa con 233.22 kg/cm^2 y Ocaña con 232.44 kg/cm^2; mientras que L.C.S. y Acuña presentan valores de 201.45 kg/cm^2 y 197.04 kg/cm^2, respectivamente. Por otro lado, el costo por m^3 de concreto varía entre S/ 478.59 y S/ 490.77, siendo Ocaña la cantera con menor costo, seguida de Santa Rosa con S/ 480.93, Arenera Jaén con S/ 482.14, L.C.S. con S/ 487.26, Acuña con S/ 488.18 y Materiales del Norte con el mayor costo, de S/ 490.77 por m^3. En conjunto, la figura permite apreciar las diferencias existentes entre las seis canteras respecto a la granulometría del agregado fino, el comportamiento resistente del concreto y el costo de producción por m^3, mostrando que cada cantera presenta una combinación particular de estas características.

3.6. Análisis Estadístico

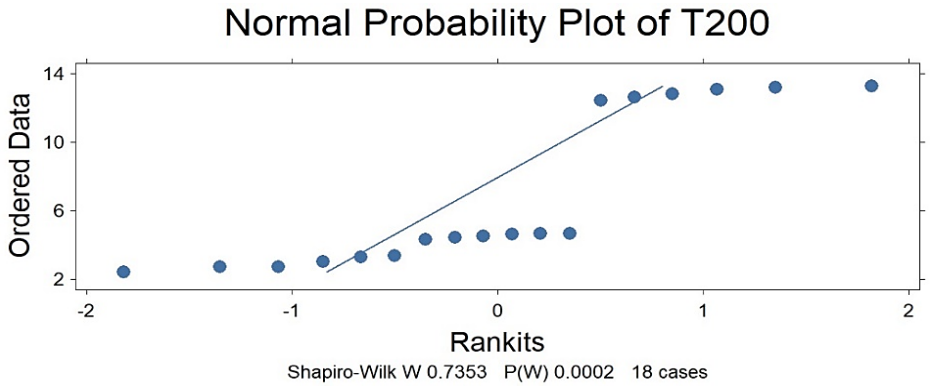
El análisis estadístico estuvo conformado por seis canteras, identificadas de la siguiente manera: Cantera 1 (LCS), Cantera 2 (Acuña), Cantera 3 (Santa Rosa), Cantera 4 (Ocaña), Cantera 5 (Arenera Jaén) y Cantera 6 (Materiales Del Norte).

3.6.1. Porcentaje de material que pasa por el tamiz N°200

3.6.1.1. Prueba de normalidad del Porcentaje de material que pasas por el tamiz N°200 (T200)

Figura 50

Prueba de normalidad del T 200



La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para el porcentaje de material que pasa por el tamiz N°200 arrojó un valor de W = 0.7353 y un valor p = 0.0002, indicando que los datos no presentan una distribución normal poque el valor p extremadamente bajo (menor a 0.01); además el gráfico de probabilidad normal confirma esta desviación, al mostrar una falta de alineación de los puntos. Por tanto, se valida el incumplimiento del supuesto de normalidad.

3.6.1.2. Prueba de Kruskal-Wallis del Porcentaje de material que pasas por el tamiz N°200 (T200)

```
Statistix 10.0 (30-day Trial)                    7/11/2025; 16:57:57

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for T200 by CANT

        Mean    Sample
 CANT   Rank      Size
    1   16.0         3
    2   15.0         3
    3   11.0         3
    4    2.0         3
    5    8.0         3
    6    5.0         3
Total    9.5        18

Kruskal-Wallis Statistic                    16.16
```

P-Value, Using Beta Approximation 0.0000
P-Value, Using Chi-Squared Approximation 0.0064

Parametric AOV Applied to Ranks

Source	DF	SS	MS	F	P
Between	5	460.500	92.1000	46.05	0.0000
Within	12	24.000	2.0000		
Total	17	484.500			

Total number of values that were tied 0
Max. diff. allowed between ties 0.00001

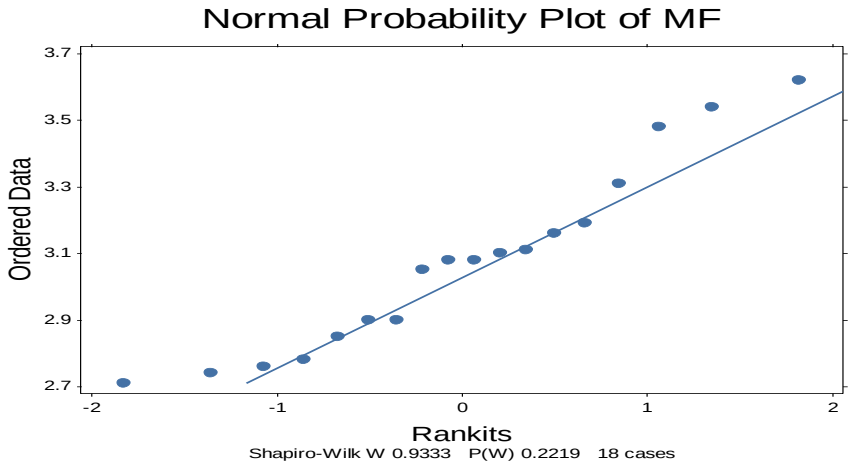
Cases Included 18 Missing Cases 0

El análisis de Kruskal-Wallis evidencia que la cantidad de material que pasa por el tamiz N.º 200 difiere significativamente entre las canteras evaluadas. Con un valor-p de 0.0064 (aproximación Ji-cuadrado) y de 0.0000 (aproximación Beta), ambos muy inferiores al nivel de significancia del 1%, se confirma que las diferencias observadas no se deben al azar. Los rangos promedio muestran una variación marcada entre los grupos: las canteras 1 y 2 presentan los rangos más altos (16.0 y 15.0), indicando agregados más finos con mayor proporción de partículas pasando la malla #200; mientras que la cantera 4, con un rango promedio de 2.0, representa el material más grueso dentro del conjunto de muestras. Las canteras 3, 5 y 6 ocupan posiciones intermedias (11.0, 8.0 y 5.0, respectivamente), evidenciando una gradación diferenciada entre fuentes de suministro.

3.6.2. Módulo de fineza

3.6.2.1. Prueba de normalidad del Módulo de fineza (MF)

Figura 51
Prueba de normalidad del MF



La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para el módulo de fineza arrojó un valor de W = 0.9333 y un valor p = 0.2219. El valor de p es superior al nivel de significancia de 0.01, lo que confirma que no se rechaza la hipótesis nula de normalidad. Por tanto, se concluye que los datos del Módulo de Fineza se distribuyen normalmente.

3.6.2.2. Prueba de Análisis de varianza (ANOVA) del módulo de fineza (MF)

Statistix 10.0 (30-day Trial) 7/11/2025; 17:02:41

Completely Randomized AOV for MF

Source	DF	SS	MS	F	P
CANT	5	1.23831	0.24766	48.93	0.0000
Error	12	0.06073	0.00506		
Total	17	1.29904			

Grand Mean 3.0756 CV 2.31

Homogeneity of Variances	F	P
Levene's Test	1.59	0.2351
O'Brien's Test	0.71	0.6284
Brown and Forsythe Test	0.46	0.7964

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
CANT	5.0	65.73	0.0001
Error	5.3		

Component of variance for between groups 0.08087
Effective cell size 3.0

CANT	Mean
1	2.7367
2	3.0100
3	2.8433
4	3.5467
5	3.1133
6	3.2033

Observations per Mean 3
Standard Error of a Mean 0.0411
Std Error (Diff of 2 Means) 0.0581

El análisis de varianza (ANOVA) mostró que el factor *cantera* presentó un valor de F = 48.93 con una probabilidad asociada p = 0.0000, inferior al nivel de significancia de 0.01. Esto confirma la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las medias del módulo de fineza de las canteras evaluadas. El promedio general fue de 3.0756, con un coeficiente de variación (CV = 2.31 %), lo que evidencia una adecuada precisión experimental en las mediciones obtenidas.

Respecto a la homogeneidad de varianzas, la prueba de Levene arrojó un valor de p = 0.2351, mientras que las pruebas de O'Brien (p = 0.6284) y Brown-Forsythe (p = 0.7964) también resultaron superiores al nivel de significancia de 0.01. En conjunto, estos resultados indican que las varianzas entre los grupos pueden considerarse homogéneas, cumpliéndose uno de los supuestos fundamentales para la validez del ANOVA.

Finalmente, la prueba de Welch confirmó la presencia de diferencias significativas entre las medias de las canteras (F = 65.73, p = 0.0001). Los valores del módulo de fineza oscilaron entre 2.7367 y 3.5467, lo cual evidencia variaciones importantes en la granulometría del agregado fino según su procedencia, resaltando la influencia de la fuente de extracción en las características del material.

3.6.2.3. Prueba de Tukey del módulo de fineza (MF)

```
Statistix 10.0 (30-day Trial)                          7/11/2025; 17:10:17

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of MF by CANT

CANT     Mean  Homogeneous Groups
   4   3.5467  A
   6   3.2033   B
   5   3.1133   B
   2   3.0100   BC
   3   2.8433    CD
   1   2.7367     D

Alpha              0.05     Standard Error for Comparison  0.0581
Critical Q Value  4.751     Critical Value for Comparison  0.1951
There are 4 groups (A, B, etc.) in which the means
are not significantly different from one another.
```

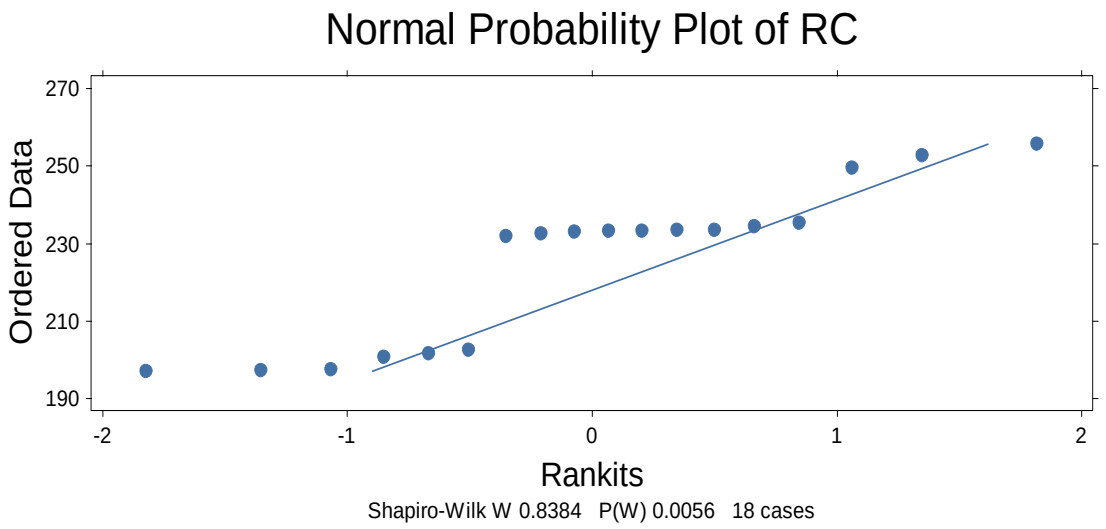
La prueba de Tukey aplicada al módulo de fineza (MF) mostró diferencias significativas entre las canteras analizadas, conformándose cuatro grupos estadísticamente homogéneos. La cantera 4 presentó el mayor promedio (3.5467), integrando de forma aislada el grupo A, lo que evidencia una finura claramente superior. En el grupo B se ubicaron las canteras 6 y 5, con valores promedio de 3.2033 y 3.1133, respectivamente. La cantera 2 conformó el grupo BC con un promedio de 3.0100, situándose en una posición intermedia entre los grupos de mayor y menor finura. Finalmente, las canteras 3 y 1 registraron los valores más bajos (2.8433 y 2.7367), integrando los grupos CD y D, respectivamente. Estos resultados evidencian una variabilidad marcada en la granulometría del agregado fino proveniente de las seis canteras del río Amojú, lo

que puede influir directamente en el comportamiento y desempeño del concreto producido con dichos materiales.

3.6.3. Resistencia a la compresión

3.6.3.1. Prueba de normalidad de resistencia a la compresión (RC)

Figura 52
Prueba de normalidad de RC



La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk correspondiente a la resistencia a la compresión (RC) arroja que W = 0.8384 y su valor de p = 0.0056 confirman esta observación, ya que el valor de p es menor que 0.01, indicando que los datos no presentan una distribución normal.

3.6.3.2. Prueba de Kruskal-Wallis de la resistencia a la compresión (RC)

```
Statistix 10.0 (30-day Trial)                          7/11/2025; 16:51:46

Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric AOV for RC by CANT

          Mean    Sample
 CANT     Rank      Size
    1      5.0         3
    2      2.0         3
    3     11.3         3
    4      8.7         3
    5     13.0         3
    6     17.0         3
Total      9.5        18

Kruskal-Wallis Statistic                      15.69
P-Value, Using Beta Approximation            0.0000
P-Value, Using Chi-Squared Approximation     0.0078
```

Parametric AOV Applied to Ranks

Source	DF	SS	MS	F	P
Between	5	447.167	89.4333	28.75	0.0000
Within	12	37.333	3.1111		
Total	17	484.500			

Total number of values that were tied 0
Max. diff. allowed between ties 0.00001

Cases Included 18 Missing Cases 0

El estadístico de Kruskal-Wallis obtenido fue 15.69, con un valor de p = 0.0078 según la aproximación Chi-cuadrado, indicando diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de resistencia a la compresión. Asimismo, el análisis paramétrico aplicado a los rangos muestra un valor de F = 28.75 con p = 0.0000, confirmando la existencia de variaciones notables en las medianas de las muestras analizadas.

3.6.3.3. Prueba de All-Pairwise Comparisons de la resitencia a la compreción (RC)

Statistix 10.0 (30-day Trial) 7/11/2025; 16:53:37

Dunn's All-Pairwise Comparisons Test of RC by CANT

CANT	Mean Rank	Homogeneous Groups
6	17.00	A
5	13.00	AB
3	11.33	AB
4	8.67	AB
1	5.00	AB
2	2.00	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 4.3589
Critical Z Value 2.935 Critical Value for Comparison 12.794
There are 2 groups (A and B) in which the means
are not significantly different from one another.

El análisis de Kruskal–Wallis, complementado con la prueba de comparaciones múltiples de Dunn, identificó dos grupos homogéneos (A y B) dentro de los cuales las medias no difieren significativamente entre sí. El grupo A está conformado únicamente por CANT 6, que presenta el rango promedio más alto. El grupo B incluye a CANT 2, que registra el rango promedio más bajo. Los grupos AB (CANT 5, 3, 4 y 1) muestran un comportamiento intermedio, compartiendo características estadísticas con ambos grupos principales. El nivel de significancia empleado fue $\alpha = 0.05$, con un valor crítico de Z = 2.935.

IV. DISCUSIÓN

El análisis granulométrico permitió evidenciar diferencias en la calidad del agregado fino de las seis canteras del río Amojú, demostrando que ninguna cumple con la franja granulométrica establecida por la NTP 400.037. Sin embargo, el agregado fino de la cantera Santa Rosa destacó con un módulo de fineza de 2.84 y 4.42 % de material que pasa el tamiz N.º 200, mostrando LA granulometría que más se ajusta a la norma; mientras que el agregado fino de la cantera LCS presentó 13.06 % de finos y un módulo de fineza de 2.74. Estos resultados se relacionan directamente con Aliaga y Carbonell (2023) quienes indicaron en su investigación que el porcentaje de material fino que pasa por el tamiz N.° 200 oscila entre 1.23 % y 4.27 % y módulos de fineza entre 3.77 y 4.54 en agregados finos. Asimismo, Puitiza (2021) determinó un 2.13 % de material pasante por el tamiz N.º 200 y un módulo de fineza de 3.19, clasificando el agregado como adecuado para concreto. De igual manera, Valiente (2021) reportó porcentajes de material que pasa el tamiz N°200 entre 1.94 % y 2.68 %, con módulos de fineza entre 2.32 y 2.91, demostrando que valores controlados garantizan el cumplimiento normativo, lo cual contrasta con los altos porcentajes encontrados en este estudio.

Los ensayos de resistencia a la compresión aplicado los especímenes cilíndricos elaborados con agregado fino de las canteras del río Amojú y ensayados a los 28 días de curado alcanzaron resistencias promedio de 252.52 kg/cm² en Materiales del Norte; 234.16 kg/cm² en Arenera Jaén; 233.22 kg/cm² en Santa Rosa y 232.44 kg/cm² en Ocaña, valores que superaron la resistencia de diseño de 210 kg/cm². En contraste, los especímenes elaborados con agregado fino de las canteras LCS y Acuña alcanzaron resistencias promedio de 201.45 kg/cm² y 197.04 kg/cm², respectivamente, valores inferiores a la resistencia de diseño de 210 kg/cm². Estos resultados coinciden con Cubas (2023), quien reportó resistencias de 224.66 kg/cm² y 220.53 kg/cm² a los 28 días para especímenes elaborados con agregados de finos de las canteras arenera Jaén y Lamparan. Asimismo, Cañarte y otros (2023) evaluaron especímenes elaborados con agregado fino de diferentes canteras, obteniendo resistencias de 235 kg/cm² en Santo Domingo; 147 kg/cm² en Pedernales; 136 kg/cm² en Manta y 116 kg/cm² en Portoviejo, respectivamente. De igual manera, Cedeño y otros (2022) observaron que, se obtuvieron a los 28 días resistencias de 315.05 kg/cm² para el diseño de 210 kg/cm², superaron la resistencia de diseño.

La comparación de la influencia de la granulometría en la resistencia a la compresión del concreto permitió identificar una relación entre ambas variables. La cantera Materiales del Norte, con 3.23 % de material que pasa el tamiz N.° 200, alcanzó una resistencia de 252.52 kg/cm². Asimismo, Santa Rosa presentó 4.64 % de material que pasa el tamiz N.° 200 y un módulo de fineza de 2.84, cumpliendo ambos parámetros y alcanzando una resistencia de 233.22 kg/cm². En contraste, Acuña y LCS, con mayores contenidos de material que pasa el tamiz N.° 200 de 12.78 % y 13.06 %, respectivamente, obtuvieron resistencias de 197.04 kg/cm² y 201.45 kg/cm², inferiores a la resistencia de diseño de 210 kg/cm². Estos resultados guardan relación con Cubas (2023), quien obtuvo en Arenera Jaén 2.77 % de finos, un MF de 2.97 y una resistencia de 224.66 kg/cm², mientras que en Lamparán registró 7.22 % de finos, un MF de 2.73 y 220.53 kg/cm². Asimismo, Flores (2023) reportó 3.49 % de finos, un MF de 2.66 y una resistencia de 287.37 kg/cm² a los 28 días. Por su parte, Valiente (2021) registró contenidos de finos de 2.14 %, 2.68 % y 1.94 %, con módulos de fineza de 2.32, 2.67 y 2.91 en las canteras El Milagro, La Esperanza y Bauner, respectivamente.

El análisis económico de 1 m³ de concreto con f’c = 210 kg/cm² permitió estimar la variación del costo en función de las características granulométricas del agregado fino de las canteras del río Amojú. Las canteras con mayor contenido de finos, como Acuña (S/ 488.18) y LCS (S/ 487.26), presentan costos más elevados que aquellas con mejor granulometría, como Ocaña (S/ 478.59), evidenciando una diferencia de hasta S/ 12.18 por m³. Esta tendencia también se evidenció en el costo del concreto utilizado en los diferentes elementos estructurales, demostrando que las variaciones granulométricas del agregado fino influyen en el consumo de materiales y, consecuentemente, en el costo de producción del concreto. Este resultado coincide con Cañarte y otros (2023), quienes reportaron que agregados con 3.61 % a 4.61 % de finos generan mezclas más eficientes y económicas. Asimismo, Sousa y otros (2024) evidenciaron que la granulometría influye en la resistencia del concreto, afectando la dosificación y, por tanto, el costo final. De igual manera, Pérez y Vásquez (2021) señalan que cuando el agregado no cumple, se requieren ajustes en proporciones (75 % – 25 %), elevando el costo de producción. En conjunto, se confirma que la mala granulometría no solo afecta la calidad, sino también el precio del concreto.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El análisis granulométrico del agregado fino procedente de las seis canteras del río Amojú permitió comprobar que ninguno de los agregados finos evaluados cumple con la franja granulométrica establecida por la NTP 400.037. En cuanto al módulo de fineza (MF), se obtuvieron valores de 3.55 en Ocaña; 3.21 en Materiales del Norte; 3.11 en Arenera Jaén; 3.01 en Acuña; 2.84 en Santa Rosa y 2.74 en LCS. Observándose que el agregado fino de las canteras LCS, Acuña y Santa Rosa se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la norma. Asimismo, se determinó que el porcentaje de material que pasa por el tamiz N.° 200 fue de 13.06 % en LCS; 12.78 % en Acuña; 4.64 % en Santa Rosa; 4.43 % en Arenera Jaén; 3.23 % en Materiales del Norte y 2.63 % en Ocaña, evidenciándose que los agregados finos de las canteras LCS y Acuña superan el límite máximo establecido para el material que pasa por el tamiz N.° 200.

Los ensayos de resistencia a la compresión efectuados a los especímenes cilíndricos elaborados con agregado fino de las canteras del río Amojú y ensayados a los 28 días de curado alcanzaron resistencias promedio de 252.52 kg/cm² en Materiales del Norte; 234.16 kg/cm² en Arenera Jaén; 233.22 kg/cm² en Santa Rosa y 232.44 kg/cm² en Ocaña, superando la resistencia de diseño de 210 kg/cm². En cambio, las resistencias promedio de los especímenes elaborados con los agregados finos de las canteras LCS y Acuña fueron de 201.45 kg/cm² y 197.04 kg/cm², respectivamente, por lo que no alcanzaron la resistencia de diseño de 210 kg/cm².

El agregado fino de la cantera Materiales del Norte presentó un porcentaje de material que pasa por el tamiz N.° 200 de 3.23 % y un módulo de fineza de 3.21, obteniéndose una resistencia a la compresión promedio de 252.52 kg/cm²; asimismo, Arenera Jaén presentó 4.43 % de material que pasa por el tamiz N.° 200 y un módulo de fineza de 3.11, alcanzando una resistencia promedio de 234.16 kg/cm²; de manera similar, Santa Rosa registró 4.64 % de material que pasa por el tamiz N.° 200 y un módulo de fineza de 2.84, obteniendo una resistencia promedio de 233.22 kg/cm²; por su parte, Ocaña presentó 2.63 % de material que pasa por el tamiz N.° 200 y un módulo de fineza de 3.55, alcanzando una resistencia promedio de 232.44 kg/cm²; en contraste, LCS registró 13.06 % de material que pasa por el tamiz N.° 200 y un módulo de fineza de 2.74, obteniendo una resistencia promedio de 201.45 kg/cm²; finalmente, Acuña presentó 12.78 % de material que pasa por el tamiz N.° 200 y un módulo de fineza de 3.01, alcanzando una resistencia promedio de 197.04

kg/cm². En función de estos resultados, Materiales del Norte, Arenera Jaén, Santa Rosa y Ocaña presentaron menores porcentajes de material que pasa el tamiz N.° 200 y superaron la resistencia de diseño de 210 kg/cm²; mientras que LCS y Acuña superaron el límite máximo de finos y no alcanzaron dicha resistencia.

El costo de producción del concreto f'c = 210 kg/cm², evidenció que Materiales del Norte presentó el mayor costo, con S/ 490.77 por m³, seguida de Acuña con S/ 488.18, LCS con S/ 487.26, Arenera Jaén con S/ 482.14, Santa Rosa con S/ 480.93 y Ocaña con S/ 478.59 por m³, siendo esta última la de menor costo. Registrándose una diferencia máxima de S/ 12.18 por m³. En conjunto, los resultados evidencian que las características granulométricas del agregado fino se relacionaron con variaciones en la resistencia y el costo de producción. Santa Rosa destacó por cumplir con los parámetros del tamiz N.° 200 y módulo de fineza.

Los resultados obtenidos evidencian que el incumplimiento de la granulometría del agregado fino sí influye en la resistencia a la compresión del concreto, aunque no en la magnitud planteada en la hipótesis. Las canteras Acuña y LCS, con 12.78 % y 13.06 % de finos, alcanzaron resistencias de 197.04 kg/cm² y 201.45 kg/cm², lo que representa reducciones de 6.17 % y 4.07 %, respectivamente, respecto a los 210 kg/cm² de diseño. En este sentido, se concluye que la presencia de una mayor cantidad de material fino fuera de los límites establecidos afecta el desempeño mecánico del concreto.

5.2. Recomendaciones

El control granulométrico del agregado fino proveniente de las canteras del río Amojú debe realizarse ante cada cambio de frente de explotación o ingreso de un nuevo lote de material a obra, debido a que sus características pueden variar según el estrato de extracción, las condiciones del yacimiento y los procesos de selección del agregado. Esta verificación permitirá garantizar el cumplimiento de los parámetros establecidos por la NTP 400.037 y asegurar la calidad del agregado empleado en la elaboración de concreto estructural.

Emplear agregados finos que presenten porcentajes de material pasante por el tamiz N.º 200 menores al 5 % y módulos de fineza de 2.3 a 3.1, debido a que estas características permitieron obtener resistencias superiores a la resistencia de diseño de 210 kg/cm². El uso de agregados con

contenidos excesivos de finos debe limitarse, ya que reduce la adherencia y afecta el desempeño mecánico del concreto.

Priorizar el uso de agregados provenientes de la cantera Santa Rosa en proyectos de concreto estructural, debido a que presentó mejores características granulométricas y mayores resistencias a la compresión. Estas canteras evidenciaron una gradación más uniforme y estable, favoreciendo la trabajabilidad de la mezcla y un mejor comportamiento del concreto endurecido.

Optimizar la dosificación del concreto mediante la selección de agregados finos con gradación granulométrica estable y menor contenido de finos, con el propósito de reducir el consumo de cemento, agua y agregados durante la mezcla. Esta medida permitirá disminuir el costo de producción por metro cúbico de concreto y mejorar la eficiencia técnica y económica en obras de construcción.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, O. F. (2021). *Control de calidad de pavimento rígido en la Avenida Luis Ángel León Román de la ciudad de Machala* [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Machala]. Repositorio Digital UTMACH. http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/17754

Alarcón, J. A. (2021). *Influencia de las partículas chatas y alargadasdel agregado grueso en la trabajabilidad y resistencia a la compresión y flexión del concreto f´c = 280 Kg/cm^2* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio UNJ. https://hdl.handle.net/20.500.14689/282

Aliaga Mejico, M. D., & Carbonell Ly, M. J. (2023). *Análisis de la variabilidad de propiedades físicas del agregado fino de Huacho, Barranca y Huaral, 2023* [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Universidad Cesar Vallejo https://hdl.handle.net/20.500.12692/134024

Camacho, B. (2018). La población y la muestra. En Y. Romero A. (Ed.), Metodología de la investigación científica: un camino fácil de recorrer (pp. 121–130). https://repositorio.uptc.edu.co/server/api/core/bitstreams/4e31aa06-209f-408c-943a-38e50bb8cad8/content

Cañarte, D. S., Bravo, Y. R., & Guerra, J. C. (2023). Estudio comparativo del comportamiento de morteros de albañilería elaborados con varios tipos de agregados finos . *Revista Cientifica Dominio de LAS CIENCIAS*, 9(3), 18. https://doi.org/https://doi.org/10.23857/dc.v9i3.3516

Cedeño, H. E., Chávez , J. E., Macías, L. K., & Ortiz, E. H. (2022). Combinación de mezclas de agregados gruesos y finos pertenecientes a la Cantera Uruzca para diferentes resistencias de hormigón. *Revista Cienífica INGENIAR*, 5(9), 16. https://doi.org/https://doi.org/10.46296/ig.v5i9edespfeb.0055

Cuba, J. (2023). *Comparación de la resistencia a la compresión,para el concreto F'C=210 KG/CM2, elaborado con agregados de las canteras Arenera Jaén Y Lamparán,en la ciudad de Jaén-Cajamarca* [Tesis de pregado,Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio UNC. http://hdl.handle.net/20.500.14074/6162

Dam, H. (2015, 3 de diciembre). *Concrete*. Bureau of Reclamation. https://www.usbr.gov/lc/hooverdam/history/essays/concrete.html

Dávila Newman, Gladys. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. *Laurus, 12*(Ext.), 180–205. https://www.redalyc.org/pdf/761/76109911.pdf

De Sousa, K. D., Sandoval, G. F., Cofani, F. S., Camargo, M., Campos, A., & Toralles, B. M. (2024). Contribution to predicting laboratory pervious concrete behavior through density control and coarse aggregate granulometry. *Revista Case Studies in Construction Materials, 20*, 13. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e02837

Fernandez, L. (2023). *Evaluación de la calidad del concreto usado en construcciones informales en la ciudad de Jaén, provincia de Jaén, región Cajamarca en el año 2022* . [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio Institucional UNPRG. https://hdl.handle.net/20.500.12893/12631

Gomez, J., Villasís, M., & Novales, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alegria México,* 63(2), 7. https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf

Landinez, N. (2017). *Análisis De Impactos Ambientales De La Explotación De Materiales Para El Desarrollo De Proyectos Civiles En Canteras Del Municipio De Soacha* . [Tesis de Pregrado, Universidad Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Universidad Católica de Colombia.http://hdl.handle.net/10983/15206

Mineduc-Guatemala. (03 de 09 de 2019). *Método Científico-Mineduc*. Obtenido de https://www.mineduc.gob.gt/DIGECADE/documents/Telesecundaria/Recursos%20Digitales/2o%20Recursos%20Digitales%20TS%20BY-SA%203.0/02%20CIENCIAS%20SOCIALES/U2%20pp%2046%20m%C3%A9todo%20cient%C3%ADfico.pdf

Nikzad, Y., Mozloonn, M., & Parhizkari, M. (2024). Effect of sand fineness modulus on SCC and SCLC properties. *Construction and Building Materials*, 421(135761), 10-15. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2024.135761

Palomino, A. (2019). *Influencia Del Módulo De Finura Del Agregado En Las Propiedades Del Mortero De Cemento* [Tesis de Pregado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio Institucional UNI. http://hdl.handle.net/20.500.14076/18237

Pérez, S., & Vásquez, E. (2021). *Análisis y evaluación de agregados de las canteras del distrito de Curimaná para la elaboración de la estructura de base granular de pavimentos rígidos en la ciudad de Pucallpa* [Tesis de Pregado, Universidad Nacional de Ucayali]. UNU Reposity. https://hdl.handle.net/20.500.14621/4958

Puitiza Cruzado, K. L. (2021). *Evaluación de las propiedades de agregados para el concreto, cantera "Matiaza Rimachi", Chachapoyas, 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas]. Repositorio UNTRM. https://hdl.handle.net/20.500.14077/2327

Rodríguez, A., & Peréz, A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento . *Revista EAN, 179-200*, 82. https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647

Ruiz, D. A. (2021). *Determinación del módulo de elasticidad del concreto simple utilizando cemento tipo MS para f'c= 210 kg/cm2 y f'c= 280 kg/cm2 con agregados de las canteras tres Tomas y la Victoria en el año 2020* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV. http://hdl.handle.net/20.500.12423/4141

Santiesteban Naranjo, E. (2014). *Metodología de la investigación científica*. Editorial Académica Universitaria (EDACUN). https://pubhtml5.com/rsfn/bfpg/

Scharager, J., & Reyes, P. (2001). Muestreo No- Probabilístico. *Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Psicología, 1, 1-3. https://www.academia.edu/4230919/Metodolog%C3%ADa_de_la_Investigaci%C3%B3n_Escuela_de_Psicolog%C3%ADaAutor_Judith_Scharager_Asistente_Pablo_Reyes_MU*

ESTREO_NO_PROBABIL%C3%8DSTICO_Qu%C3%A9_es_el_Muestreo_No_Probabil%C3%ADstico

SENCICO. (14 de 07 de 2020). *SENCICO*. Obtenido de https://www.gob.pe/institucion/sencico/buscador?contenido=todos&institucion=sencico&sheet=1&sort_by=none&term=Informe%20de%20Calidad%20en%20la%20Construcci%C3%B3n%20de%20Viviendas%22%2C%202019

Soto, P. (2025). *INFORME DE VISITA DE CONTROL N° 005-2025-OCI/2901-SVC.* Controloría. Recuperado el Enero de 2025, de https://apps8.contraloria.gob.pe/SPIC/srvDownload/ViewPDF?CRES_CODIGO=2025CSI290100006&TIPOARCHIVO=ADJUNTO

Toro, J. C. (2024). *Caracterización física, mecánica y química de los agregados para concreto de las canteras Manuel Olano Constructor y Grupo Josecito en Jaén 2022* [Tesis de pregrado,Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio UNC. http://hdl.handle.net/20.500.14074/6629

Uriarte, L. (2021). *Evaluación del concreto elaborado con agregados de ríos y canteras de cerro, Chota, 2018.* [Tesis de Pregrado,Universidad Nacional Autónoma de Chota]. Repositorio Institucional UNACH. https://hdl.handle.net/20.500.14142/163

Valiente, L. (2021). *Calidad del agregado fino y grueso de las canteras "el milagro", "la esperanza" y "bauner s.a." En el concreto F'c = 210 Trujillo 2017* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV. https://hdl.handle.net/20.500.12692/61181

Vishavakarca, B., & J. P. (2022). *Desafios en proyectos de edificos de gran altura para los parámetros de gestion de proyectos: una revisió*. International Research Journula of Engineering and Technology (IRJET), 09, 9. https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/360009521_challenges_in_high-rise_building_projects_for_parameters_of_project_management_a_review

Woodruff, G. (1938). Light Weight Concrete Pavement On The San Francisco Oakland Bridge. *American Concrete Institute,* 34(1), 240. https://doi.org/10.14359/8448

Norma Técnica Peruana (2016). *Agregados. Práctica normalizada para reducir las muestras de agregados a tamaño de ensayo* (NTP 400.043). https://es.scribd.com/document/792254656/34521-NTP-400-043-REDUCC-MUETR-AGRAG

Norma Técnica Peruana (2016). *Agregados. Método de ensayo normalizado para el contenido de humedad total evaporable de agregados por secado* (NTP 339.185). https://es.scribd.com/document/731905068/Agregados-ensayo-contenido-de-humedad-NTP-339-185

Norma Técnica Peruana (2016). *Método de ensayo normalizado para determinar materiales finos que pasan por el tamiz N.º 200 (75 µm) por lavado en agregados* (NTP 400.018). https://es.scribd.com/document/825240297/E-CLD-0008-NTP-400-018

Norma Técnica Peruana (2016). *Análisis granulométrico del agregado fino y grueso* (NTP 400.012). https://www.coursehero.com/es/file/95480775/ntp400-norma-tecnica-peruana-granulometria-de-los-agregadospdf/

Norma Técnica Peruana (2016). *Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen (peso unitario) y vacíos de los agregados* (NTP 400.017). https://www.scribd.com/document/371283537/NTP-400017-Peso-Unitario-y-Vacios

Norma Técnica Peruana (2016). *Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino* (NTP 339.022). https://www.scribd.com/document/731904757/NTP-339022-Densidad-Relativa-y-Absorcion-del-Agregado-Fino

Norma Técnica Peruana (2016). *Densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso* (NTP 339.021). https://es.scribd.com/document/731904913/NTP-339021

Norma Técnica Peruana (2018). *Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio* (NTP 339.183). https://www.scribd.com/document/396046466/NTP-339-183-2018

Norma Técnica Peruana (2018). *Determinación de la temperatura del concreto recién mezclado* (NTP 339.184). https://es.scribd.com/doc/397109934/NTP-339-184

Norma Técnica Peruana (2018). *Medición del asentamiento del concreto de cemento hidráulico. Método de ensayo* (NTP 339.035). https://www.scribd.com/document/396046296/NTP-339-035-2018

Norma Técnica Peruana (2018). *Peso unitario y rendimiento del concreto fresco* (NTP 339.046). https://www.scribd.com/document/396046408/NTP-339-046

Norma Técnica Peruana (2019). *Determinación de la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos* (NTP 339.034). https://www.scribd.com/document/396046278/NTP-339-034

Norma Técnica Peruana. (2020). *Cementos. Cemento Portland. Requisitos* (NTP 334.009) *(7ma Edición).* https://es.scribd.com/document/659787068/NTP-334-009-Cementos-Portland-Requisitos

Flores, Y. F. (2023). *Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto de f´c= 210 kg/cm2, empleando los agregados del río Chotano en el Distrito de Cochabamba, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional De Cajamarca] Repositorio Institucional UNC. http://hdl.handle.net/20.500.14074/6190

Burga Arango, W. M. (2022). *Influencia de la superficie especifica de los agregados; de río y cerro, en la resistencia a la compresión de un concreto de f´c = 210 kg/cm2 en Cajamarca*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional De Cajamarca] Repositorio Institucional UNC. http://hdl.handle.net/20.500.14074/4925

AGRADECIMIENTO

A Dios, por habernos concedido la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para culminar con éxito esta etapa tan importante de nuestra formación profesional.

De manera especial a nuestras familias, por su amor incondicional, comprensión y por ser el pilar fundamental que nos acompañó en cada paso de este camino académico y profesional.

Expresamos también nuestro profundo agradecimiento a nuestros asesores, Ing. Wilmer Rojas Pintado y Ing. Billy Alexis Cayatopa Calderón, por su valiosa orientación, compromiso y dedicación durante el desarrollo de nuestra investigación. Asimismo, extendemos nuestro agradecimiento al Ing. Didi Camacho Domínguez y al Dr. Manuel Emilio Milla Pino, por sus valiosos aportes y sugerencias, que enriquecieron el desarrollo de nuestra investigación.

A los miembros del jurado, por su tiempo, sus observaciones y recomendaciones que contribuyeron a mejoramiento de nuestra investigación.

Del mismo modo, manifestamos nuestro sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Jaén, en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por brindarnos las herramientas necesarias para nuestra formación profesional.

Azucena Milagritos Altamirano Guarnizo

Leidi Maribel tocto Mezones

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada paso de este camino, por darme sabiduría en los momentos difíciles y por iluminar mi vida con esperanza y fe.

A mis padres, Aydee Guarnizo Abad y Oswald Altamirano Cubas, por su amor inmenso, su esfuerzo incansable y por ser el ejemplo de perseverancia que me impulsa a seguir adelante. Gracias por enseñarme que los sueños se alcanzan con dedicación y humildad.

A mis hermanos, Auri, Nixon y Yomali, por su cariño, comprensión y por estar siempre a mi lado, brindándome alegría y motivación en cada etapa de mi vida.

Azucena Milagritos Altamirano Guarnizo

A Dios, por ser mi guía constante, por fortalecerme en los momentos de mayor dificultad y por iluminar mi vida con esperanza y propósito.

A mis padres, Julio Tocto y Lusbeida Mezones, por su amor inagotable, su apoyo firme y sus consejos, por enseñarme que los sueños se construyen con esfuerzo, fe y perseverancia.

A mis hermanos María, Delia y Luis, por ser mi motivación, a mi familia, por su confianza, apoyo y motivación constante. Sin su presencia, este sueño no habría sido posible.

Leidi Maribel tocto Mezones

ANEXOS

ANEXO 1

PLANO DE UBICACIÓN DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ.



LOCALIZACION: 1/10000

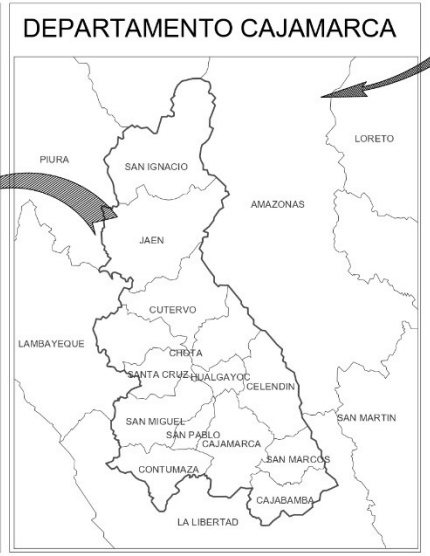


UBICACION: 1/25000









UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Proyecto De Tesis:
"INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

Lámina:
PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

TESISTAS:
- ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGROS
- TOCTO MEZONES LEDI MARIBEL

Localidad: JAÉN	Distrito: JAÉN
Provincia: JAÉN	Region: CAJAMARCA
Fecha: Noviembre- 2025	Escala: INDICADA

Asesores: Billy Alexis Cayatopa Calderón y Wilmer Rojas Pintado

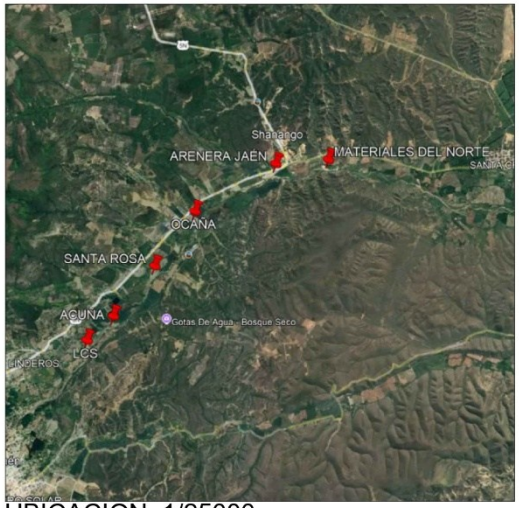
N° Lámina: U-01

ANEXO 1.1

CANTERA LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE S.A.C

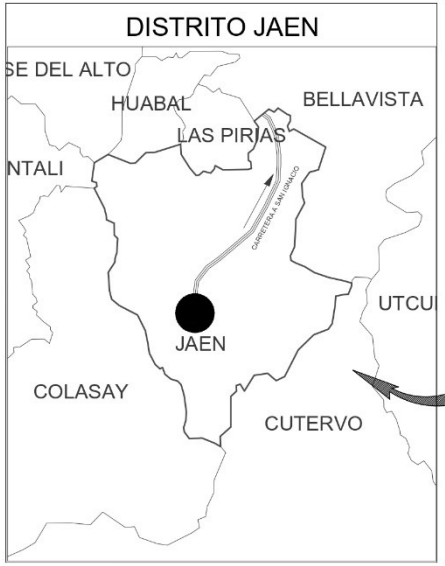


LOCALIZACION: 1/10000

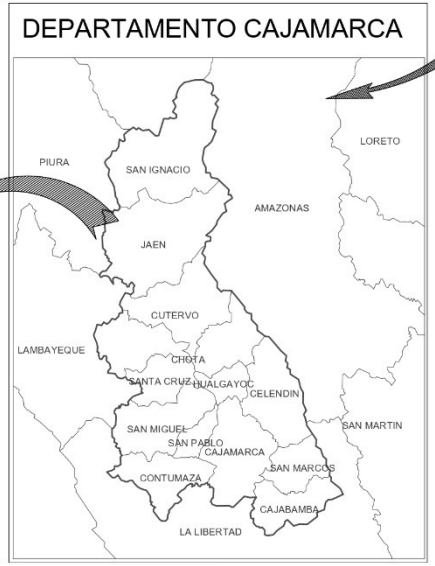


UBICACION: 1/25000









UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Proyecto De Tesis:
"INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

Lámina:
PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

TESISTAS:
- ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS
- TOCTO MEZONES LEICI MARIBEL

Asesores: Billy Alexis Cayatopa Calderón y Wilmer Rojas Pintado

Localidad: JAÉN	Distrito: JAÉN
Provincia: JAÉN	Región: CAJAMARCA
Fecha: OCTUBRE - 2025	Escala: INDICADA

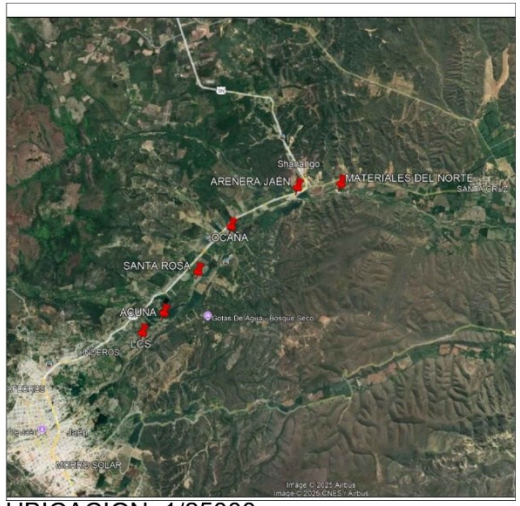
N° Lámina: U-02

ANEXO 1.2

CANTERA ACUÑA

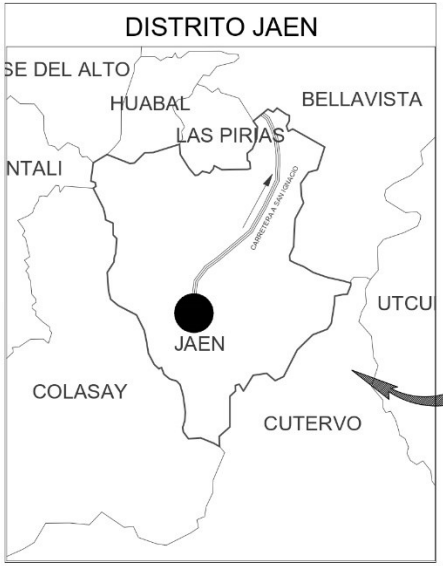


LOCALIZACION: 1/10000



UBICACION: 1/25000









UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Proyecto De Tesis: "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

Lámina: PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

TESISTAS: - ALTAMIRANO GUARNIZO AZUDENA MILAGROS
- TOCTO MEZONES LEIDI MIRIBEL

Localidad: JAÉN | Distrito: JAÉN
Provincia: JAÉN | Región: CAJAMARCA
Fecha: OCTUBRE - 2025 | Escala: INDICADA

Asesores: Billy Alexis Cayatopa Calderón y Wilmer Rojas Pintado

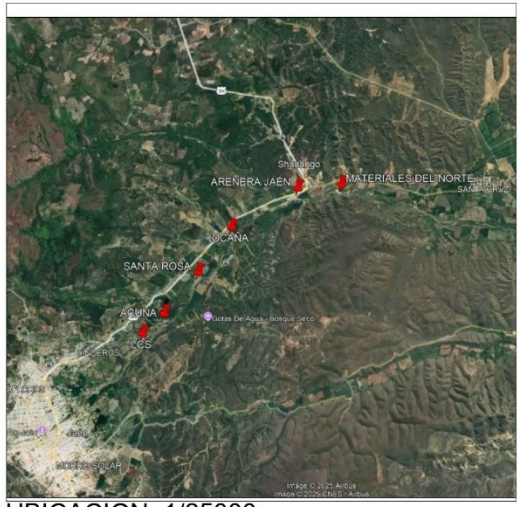
Nº Lámina: U-03

ANEXO 1.3

CANTERA SANTA ROSA

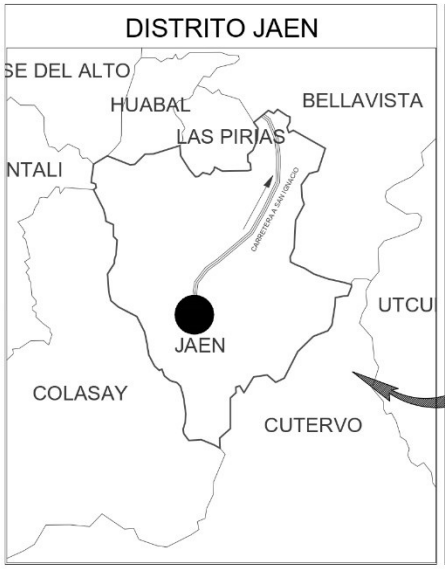


LOCALIZACION: 1/10000

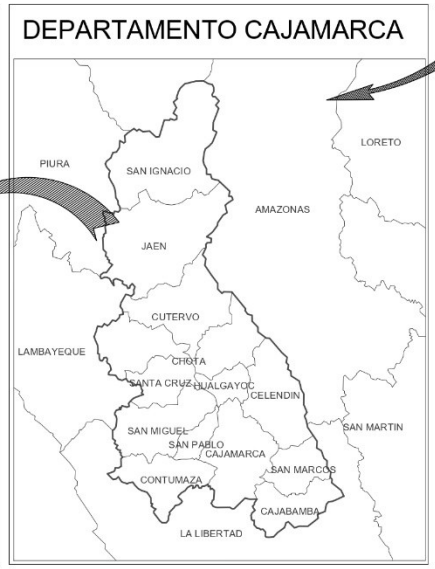


UBICACION: 1/25000









UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Proyecto De Tesis: "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

Lámina: PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

TESISTAS:
- ALTAMIRANO GUARNIZO AZUDENA MILAGRITOS
- TOCTO MEZONES LEIDI MARIBEL

Localidad: JAÉN | Distrito: JAÉN | Provincia: JAÉN | Región: CAJAMARCA | Fecha: OCTUBRE - 2025 | Escala: INDICADA

Nº Lámina: U-04

Asesores: Billy Alexis Cayatopa Calderón y Wilmer Rojas Pintado

ANEXO 1.4

CANTERA OCAÑA



LOCALIZACION: 1/10000



UBICACION: 1/25000









UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Proyecto De Tesis:
"INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

Lámina:
PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

TESISTAS:
- ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGROS
- TOSTO MEZONES LEIDI MARIBEL

Localidad: JAÉN
Distrito: JAÉN
Provincia: JAÉN
Región: CAJAMARCA
Fecha: OCTUBRE - 2025
Escala: INDICADA

Asesores: Billy Alexis Cayatopa Calderón y Wilmer Rojas Pintado

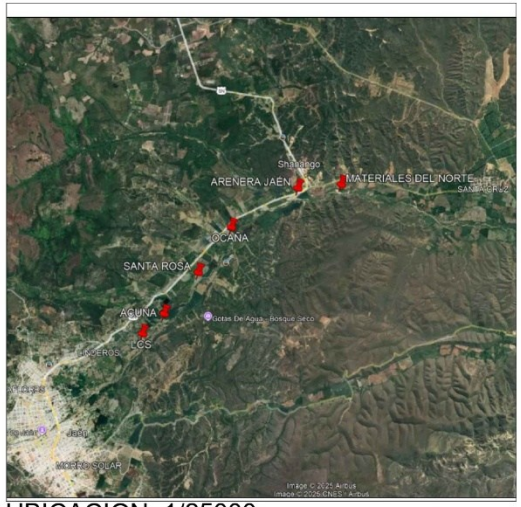
Nº Lámina: U-05

ANEXO 1.5

CANTERA ARENERA JAÉN

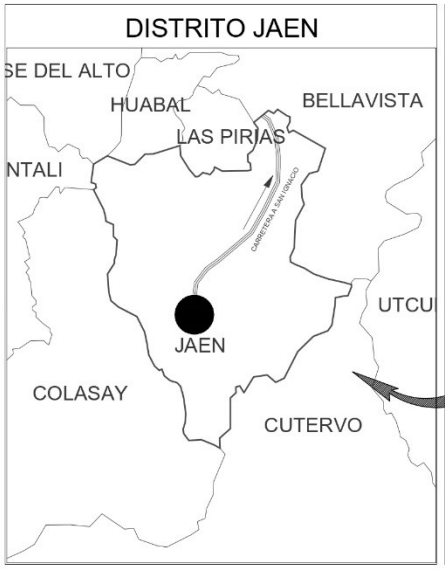


LOCALIZACION: 1/10000

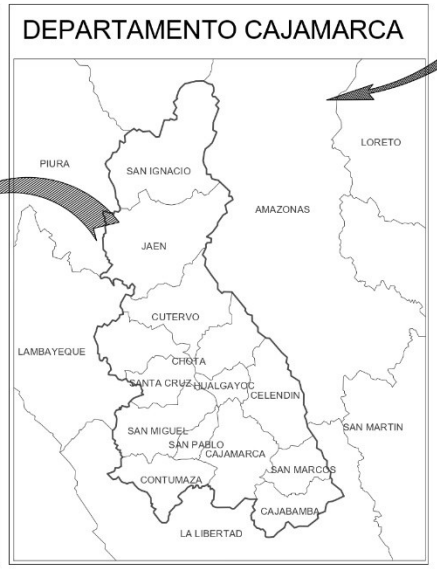


UBICACION: 1/25000









UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Proyecto De Tesis: "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

Lámina: PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

TESISTAS:
- ALTAMIRANO GUARNIZO AZUDENA MILAGRITOS
- TOCTO MEZONES LEIDI MARIBEL

Localidad: JAÉN	Distrito: JAÉN
Provincia: JAÉN	Región: CAJAMARCA
Fecha: OCTUBRE - 2025	Escala: INDICADA

Nº Lámina: U-06

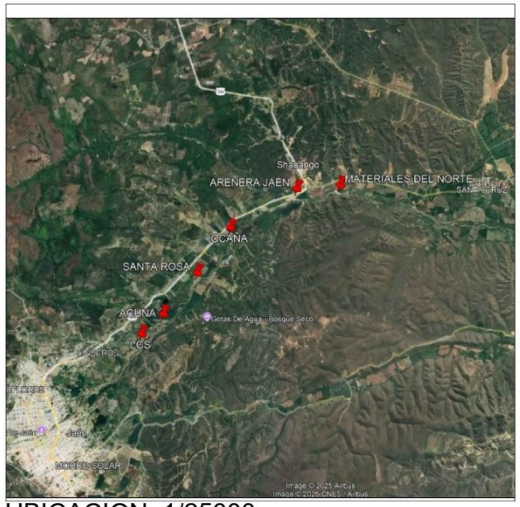
Asesores: Billy Alexis Cayatopa Calderón y Wilmer Rojas Pintado

ANEXO 1.6

CANTERA MATERIALES DEL NORTE

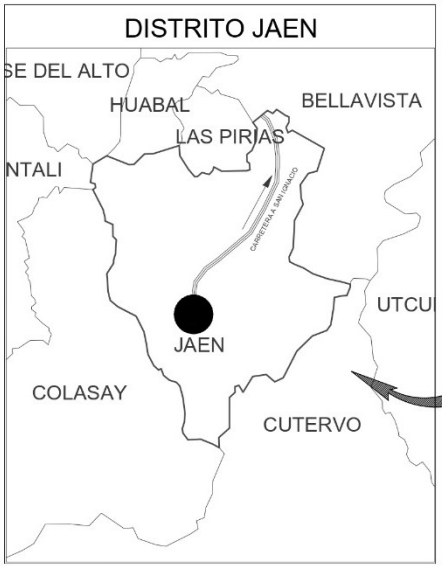


LOCALIZACION: 1/10000

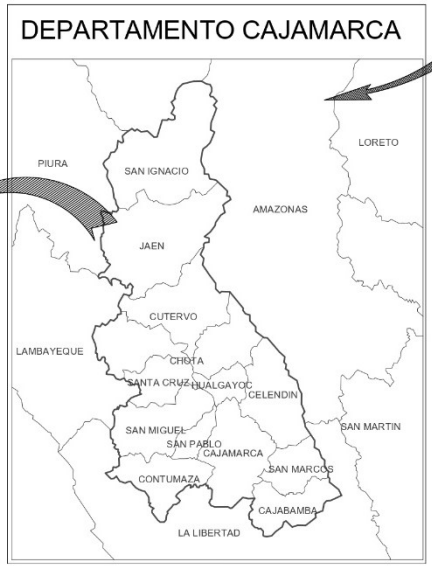


UBICACION: 1/25000









UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Proyecto De Tesis:
"INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

Lámina:
PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

TESISTAS:
- ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGROS
- TODTO MEZONES LEIDI MARIBEL

Localidad: JAÉN	Distrito: JAÉN
Provincia: JAÉN	Región: CAJAMARCA
Fecha: OCTUBRE - 2025	Escala: INDICADA

Asesores: Billy Alexis Cayatopa Calderón y Wilmer Rojas Pintado

N° Lámina: U-07

ANEXO 2

ENSAYOS DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ

ANEXO 2.1

CANTERA LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE S.A.C

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:	
		Fecha:	
		Registro de estudio:	LERM-DM-01
		Página:	1 de 1

CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	28/07/2025
FUENTE	:	Cantera "L.C.S."	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACION MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I	II
1	Recipiente	N°	G2-TALLER	ANGUINARIOS
2	Peso del Recipiente	g	**91.16**	**116.07**
3	Peso del Recipiente + muestra húmeda (Mcws)	g	**2017.38**	**2015.44**
4	Peso del Recipiente + muestra secado al horno	g	**1967.17**	**1966.06**
5	Peso del agua (gr)	g	50.21	49.38
6	Peso de particulas sólidas (gr)	g	1876.01	1849.99
7	**CONTENIDO DE HUMEDAD (W)**	%	2.68	2.67
	PROMEDIO		**2.67**	

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Tamaño de malla estándar	Masa mínima recomendada de especímen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados	
		a ± 0.1 %	a ± 0.1 %
2 mm o menos	2.00 mm (N° 10)	20 g	20 g *
4,75 mm	4.76 mm (N° 4)	100 g	20 g *
9.50 mm	9.525 mm (3/8")	500 g	50 g
19. 00 mm	19.050 mm (3/4")	2.5 kg	250 g
37.5 mm	38.10 mm (1 1/2")	10 kg	1 kg
75.00 mm	76.20 mm (3")	50 kg	5 kg

Nota.- * Se usará no menos de 20 g para que sea representativa.

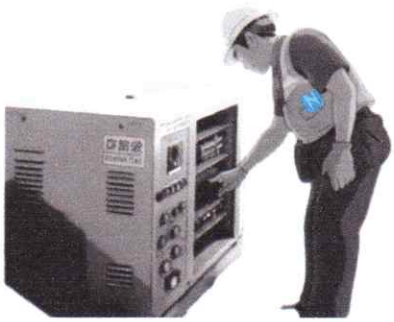
PROCEDIMIENTO



Pesado de recipiente



Pesado de recipiente + muestra humeda



Colocado de muestra en el horno



Pesado de recipiente + muestra seca

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-DM-01
		Página: 1 de 1

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (Nº 200) POR LAVADO (MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018)

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	31/07/2025
FUENTE	:	Cantera "L.C.S." - M1	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACION MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO		
TAMAÑO MÁXIMO NORMINAL DEL AGREGADO		PESO MÍNIMO DE LA MUESTRA (g)
4.75 mm	Nº 4 o menos	300
9.50 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.50 mm	1 ½" o mayor	5000

AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UND	RESULTADOS
Recipiente	Nº	GRUPO N°3
Peso inicial del material seco sin lavar (gr)	gr	**1298.01**
Peso del material lavado y secado (gr)	gr	**1144.26**
Peso del material que pasa la malla 200 (gr)	gr	153.75
Peso del material que pasa la malla 200 corregido con granulometría (gr)	gr	166.21
Porcentaje del material que pasa el tamiz 200 (%)	%	12.80

NOTA: **AGREGADO GRUESO:** El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 1% del total de la muestra (ASTM C 33).
AGREGADO FINO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz Nº200 no debe exceder 5% del total de la muestra y si el concreto es expuesto a abrasión no debe de exceder el 3% (ASTM C 33)

PROCEDIMIENTO


Pesado de la muestra seca sin lavar


Lavado de la muestra en el tamiz Nº 200


Colocado de muestra en el horno


Pesado de muestra lavada y secada

OBSERVACIÓN:

	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		
RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-DM-01
		Página: 1 de 1

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (N° 200) POR LAVADO (MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018)

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	31/07/2025
FUENTE	:	Cantera L.C.S - M2	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO		
TAMAÑO MÁXIMO NORMINAL DEL AGREGADO		PESO MÍNIMO DE LA MUESTRA (g)
4.75 mm	N° 4 o menos	300
9.50 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.50 mm	1 ½" o mayor	5000

AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UND	RESULTADOS
Recipiente	N°	L2
Peso inicial del material seco sin lavar (gr)	gr	**1311.43**
Peso del material lavado y secado (gr)	gr	**1150.33**
Peso del material que pasa la malla 200 (gr)	gr	161.10
Peso del material que pasa la malla 200 corregido con granulometría (gr)	gr	173.20
Porcentaje del material que pasa el tamiz 200 (%)	%	**13.21**

NOTA: **AGREGADO GRUESO:** El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 1% del total de la muestra (ASTM C 33).
AGREGADO FINO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 5% del total de la muestra y si el concreto es expuesto a abrasión no debe de exceder el 3% (ASTM C 33)

PROCEDIMIENTO


Pesado de la muestra seca sin lavar


Lavado de la muestra en el tamiz N° 200


Colocado de muestra en el horno


Pesado de muestra lavada y secada

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:	
		Fecha:	
		Registro de estudio:	LERM-DM-01
		Página:	1 de 1

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (N° 200) POR LAVADO (MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018)

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	31/07/2025
FUENTE	:	Cantera "L.C.S" - M3	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO		
TAMAÑO MÁXIMO NORMINAL DEL AGREGADO		PESO MÍNIMO DE LA MUESTRA (g)
4.75 mm	N° 4 o menos	300
9.50 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.50 mm	1 ½" o mayor	5000

AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UND	RESULTADOS
Recipiente	N°	TM1
Peso inicial del material seco sin lavar (gr)	gr	**1289.24**
Peso del material lavado y secado (gr)	gr	**1131.51**
Peso del material que pasa la malla 200 (gr)	gr	157.73
Peso del material que pasa la malla 200 corregido con granulometría (gr)	gr	169.91
Porcentaje del material que pasa el tamiz 200 (%)	%	**13.18**

NOTA: **AGREGADO GRUESO:** El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 1% del total de la muestra (ASTM C 33).
AGREGADO FINO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 5% del total de la muestra y si el concreto es expuesto a abrasión no debe de exceder el 3% (ASTM C 33)

PROCEDIMIENTO


Pesado de la muestra seca sin lavar


Lavado de la muestra en el tamiz N° 200


Colocado de muestra en el horno


Pesado de muestra lavada y secada

OBSERVACIÓN:

Dilt Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-PI-DM-01
		Página: 1 de 1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL NTP 400.012 / MTC E 204

DATOS DEL PROYECTO

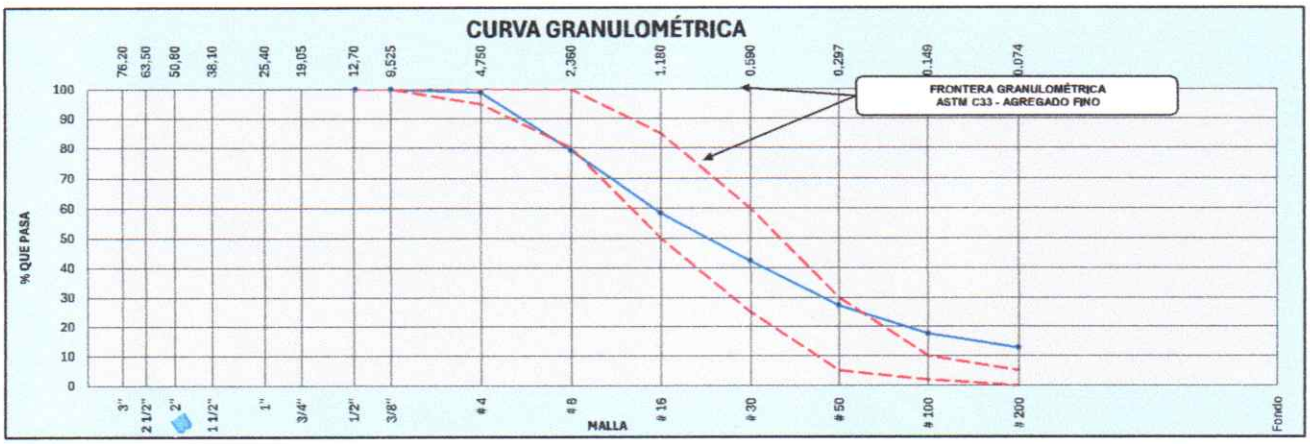
PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS	:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio			N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO	:	6/08/2025
FUENTE	:	Cantera "L.C.S" - M1	ENSAYO POR	:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural			LEIDI TOCTO MEZONES

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Malla		Peso Retenido (gramos)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
1/2"	12.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	15.08	1.16	1.16	98.84	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	254.60	19.61	20.78	79.22	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	269.91	20.79	41.57	58.43	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	209.07	16.11	57.68	42.32	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	196.33	15.13	72.80	27.20	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	125.04	9.63	82.43	17.57	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	61.80	4.76	87.20	12.80	0.00	5.00
Fondo	-	166.21	12.80	100.00	0.00	-	-
Porcentaje de perdida:		0.00%			Modulo de Fineza		2.76
					Tamaño Máximo Nominal		---

Masa seca a lavar	1298.01
Masa seca desp. lavar	1144.26
Parametros granulometricos	
D10 =	0.05
D30 =	0.35
D60 =	1.27
Cu =	23.21
Cc =	1.78
Porcentaje de materiales	
Grava	1.16%
Arena	86.03%
Finos	12.80%



PROCEDIMIENTO


Se retira la muestra del horno luego de lavarla


Selección de tamices


Se coloca la muestra y se realiza el Tamizado


Pesado de muestra de cada tamiz retenido

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:	
		Fecha:	
		Registro de estudio:	LERM-PI-DM-01
		Página:	1 de 1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL NTP 400.012 / MTC E 204

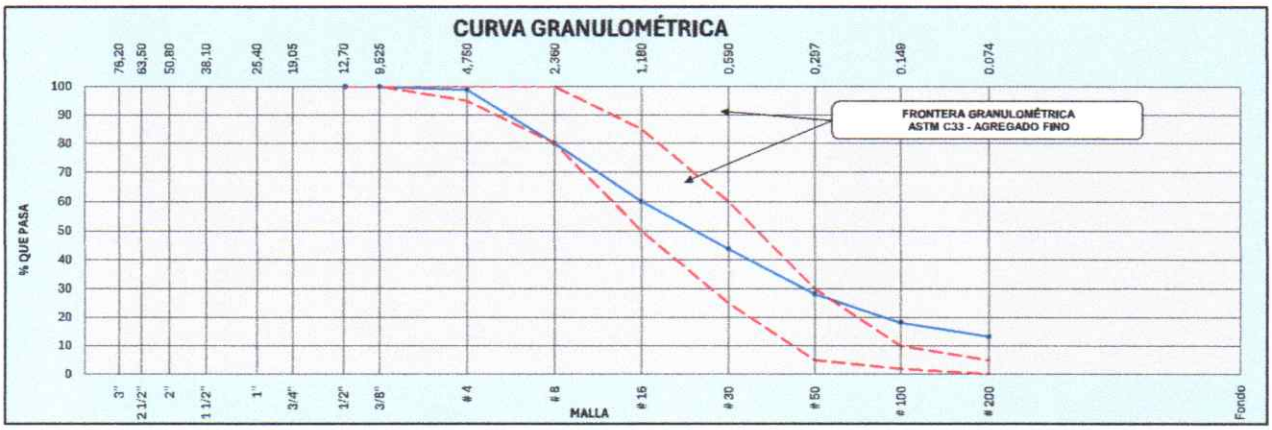
DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.			
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA			
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES			
MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS	:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio			N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO	:	6/08/2025
FUENTE	:	Cantera "L.C.S." - M2	ENSAYO POR	:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural			LEIDI TOCTO MEZONES

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Malla		Peso Retenido (gramos)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
1/2"	12.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	15.24	1.16	1.16	98.84	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	245.87	18.76	19.92	80.08	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	261.86	19.98	39.89	60.11	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	214.37	16.35	56.25	43.75	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	204.44	15.60	71.84	28.16	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	130.09	9.92	81.76	18.24	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	65.85	5.02	86.79	13.21	0.00	5.00
Fondo	-	173.20	13.21	100.00	0.00	-	-
Porcentaje de perdida:		0.04%			Modulo de Fineza		2.71
					Tamaño Máximo Nominal		—

Masa seca a lavar	1311.43
Masa seca desp. lavar	1150.33
Parametros granulometricos	
D10 =	0.05
D30 =	0.33
D60 =	1.18
Cu =	22.20
Cc =	1.76
Porcentaje de materiales	
Grava	1.16%
Arena	85.63%
Finos	13.21%



PROCEDIMIENTO


Se retira la muestra del horno luego de lavarla


Selección de tamices


Se coloca la muestra y se realiza el Tamizado


Pesado de muestra de cada tamiz retenido

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-PI-DM-01
		Página: 1 de 1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL NTP 400.012 / MTC E 204

DATOS DEL PROYECTO

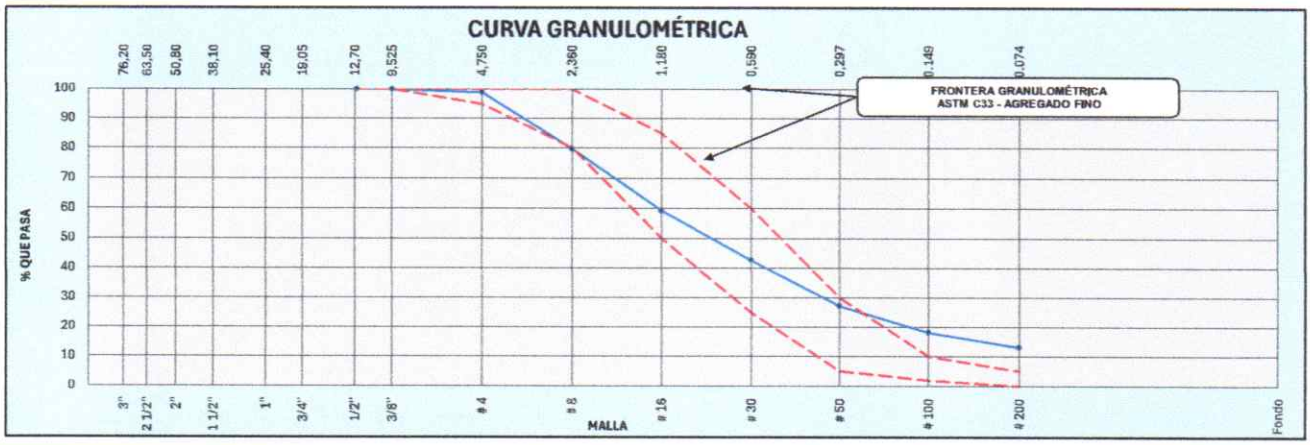
PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS	:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio			N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO	:	6/08/2025
FUENTE	:	Cantera "L.C.S" - M3	ENSAYO POR	:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural			LEIDI TOCTO MEZONES

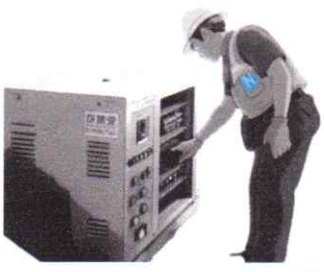
AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Malla		Peso Retenido (gramos)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
1/2"	12.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	14.34	1.11	1.11	98.89	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	247.23	19.18	20.29	79.71	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	263.80	20.47	40.76	59.24	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	211.76	16.43	57.19	42.81	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	200.76	15.58	72.77	27.23	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	116.53	9.04	81.81	18.19	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	64.57	5.01	86.82	13.18	0.00	5.00
Fondo	-	169.91	13.18	100.00	0.00	-	-
Porcentaje de perdida:		0.03%			Modulo de Fineza		2.74
					Tamaño Máximo Nominal		----

Masa seca a lavar	1289.24
Masa seca desp. lavar	1131.51
Parametros granulometricos	
D10 =	0.05
D30 =	0.35
D60 =	1.22
Cu =	23.05
Cc =	1.87
Porcentaje de materiales	
Grava	1.11%
Arena	85.70%
Finos	13.18%



PROCEDIMIENTO


Se retira la muestra del horno luego de lavarla


Selección de tamices


Se coloca la muestra y se realiza el Tamizado


Pesado de muestra de cada tamiz retenido

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-PI-DM-01
		Página: 1 de 1

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO ASTM C29-97/ MTC E 203

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGRGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	6/08/2025
FUENTE	:	Cantera L.C.S	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C 29 (AGREGADO FINO)

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I	II	III
Altura del molde	cm	**15.800**	**15.800**	**15.800**
Diámetro del molde	cm	**15.400**	**15.400**	**15.400**
Peso del molde	gr	**2498.000**	**2498.000**	**2498.000**
Volumen del molde	(cm3)	2943.0	2943.0	2943.0
Peso del molde + agregado	gr	**2498.000**	**7078.000**	**7056.000**
Peso del agregado seco	gr	4594.000	4580.000	4558.000
Peso volumétrico seco	gr/cm3	1.56	1.56	1.55
Humedad del agregado	(%)	-	-	-
Peso unitario seco	(gr/cm3)	1.56	1.56	1.55
Peso unitario seco promedio	(gr/cm3)	**1.56**		
Peso unitario seco	(kg/m3)	**1555.34**		

PESO UNITARIO COMPACTADO ASTM C 29 (AGREGADO FINO)

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I	II	III
Altura del molde	cm	**15.800**	**15.800**	**15.800**
Diámetro del molde	cm	**15.400**	**15.400**	**15.400**
Peso del molde	gr	**2498.000**	**2498.000**	**2498.000**
Volumen del molde	(cm3)	2943.0	2943.0	2943.0
Peso del molde + agregado	gr	**7480.000**	**7559.000**	**7495.000**
Peso del agregado seco	gr	4982.000	5061.000	4997.000
Peso volumétrico seco	gr/cm3	1.69	1.72	1.70
Humedad del agregado	(%)	-	-	-
Peso unitario seco	(gr/cm3)	1.69	1.72	1.70
Peso unitario seco promedio	(gr/cm3)	**1.70**		
Peso unitario seco	(kg/m3)	**1703.48**		

PROCEDIMIENTO



Colocado de muestra



Varillado de muestra en 3 capa



Enrasado



Pesado de muestra

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	RUC: 20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-PI-DM-01
		Página: 1 de 1

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO NTP 400. 022 / MTC 205

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGRGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	: Arena zarandeada	COORDENADAS:	E: 746226.56	
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	: Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38	
ORIGEN	: Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	6/08/2025	
FUENTE	: Cantera "L.C.S"	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO	
PREPARACION MUESTRA	: Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES	

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I
A= masa de la muestra seca al horno (gr)	gr	478.30
B= masa del picnómetro llenado de agua hasta la marca de calibración (gr)	gr	912.26
C= masa del picnómetro lleno de la muestra y el agua hasta la marca de calibración (gr)	gr	1221.80
S= masa de la muestra de saturado superficialmente seca (gr)	gr	500.00

CÁLCULOS		
DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	I
Gravedad especifica seca al horno seco (OD) =	A/(B+S-C)	2.51
Gravedad especifica saturado superficialmente seca (SSD) =	S/(B+S-C)	2.63
PROMEDIO		2.63
Gravedad especifica aparente =	A/(B+A-C)	2.83
Densidad secado al horno (OD) Kg/m3 =	997.5*A/(B+S-C)	2505.01
Densidad (saturada superficialmente seca) SSD Kg/m3 =	997.5*S/(B+S-C)	2618.66
Densidad aparente (ssd) Kg/m3 =	997.5*A/(B+A-C)	2827.12
Absorción % = Ab	100*(S-A)/A	4.54%
PROMEDIO		4.54%

OBSERVACIÓN:

	Bidi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		
RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA:AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

ANEXO 2.2

CANTERA ACUÑA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES

RUC:	20487463737
Registro Indecopi:	
Fecha:	
Registro de estudio:	LERM-DM-01
Página:	1 de 1

CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	: Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56	
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	: Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38	
ORIGEN	: Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	28/07/2025	
FUENTE	: Cantera "ACUÑA"	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO	
PREPARACION MUESTRA	: Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I	II
1	Recipiente	N°	G-02ECA	T2 LUNES
2	Peso del Recipiente	g	**115.18**	**133.12**
3	Peso del Recipiente + muestra húmeda (Mcws)	g	**2103.84**	**2134.03**
4	Peso del Recipiente + muestra secado al horno	g	**2062.35**	**2093.84**
5	Peso del agua (gr)	g	41.49	40.19
6	Peso de partículas sólidas (gr)	g	1947.17	1960.72
7	**CONTENIDO DE HUMEDAD (W)**	%	2.13	2.05
	PROMEDIO		**2.09**	

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Tamaño de malla estándar	Masa mínima recomendada de especímen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados	
		a ± 0.1 %	a ± 0.1 %
2 mm o menos	2.00 mm (N° 10)	20 g	20 g *
4,75 mm	4.76 mm (N° 4)	100 g	20 g *
9.50 mm	9.525 mm (3/8")	500 g	50 g
19. 00 mm	19.050 mm (3/4")	2.5 kg	250 g
37.5 mm	38.10 mm (1 1/2")	10 kg	1 kg
75.00 mm	76.20 mm (3")	50 kg	5 kg

Nota.- * Se usará no menos de 20 g para que sea representativa.

PROCEDIMIENTO



Pesado de recipiente



Pesado de recipiente + muestra humeda



Colocado de muestra en el horno



Pesado de recipiente + muestra seca

OBSERVACIÓN:

	Didi Campeño Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		
RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:	
		Fecha:	
		Registro de estudio:	LERM-DM-01
		Página:	1 de 1

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (N° 200) POR LAVADO (MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018)

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS:		E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio			N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:		31/07/2025
FUENTE	:	Cantera ACUNA- M1	ENSAYO POR:		AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACION MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural			LEIDI TOCTO MEZONES

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO		
TAMAÑO MÁXIMO NORMINAL DEL AGREGADO		PESO MÍNIMO DE LA MUESTRA (g)
4.75 mm	N° 4 o menos	300
9.50 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.50 mm	1 ½" o mayor	5000

AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UND	RESULTADOS
Recipiente	N°	**G4 -5**
Peso inicial del material seco sin lavar (gr)	gr	**1272.45**
Peso del material lavado y secado (gr)	gr	**1115.51**
Peso del material que pasa la malla 200 (gr)	gr	156.94
Peso del material que pasa la malla 200 corregido con granulometría (gr)	gr	160.84
Porcentaje del material que pasa el tamiz 200 (%)	%	**12.64**

NOTA: **AGREGADO GRUESO:** El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 1% del total de la muestra (ASTM C 33).
AGREGADO FINO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 5% del total de la muestra y si el concreto es expuesto a abrasión no debe de exceder el 3% (ASTM C 33)

PROCEDIMIENTO


Pesado de la muestra seca sin lavar


Lavado de la muestra en el tamiz N° 200


Colocado de muestra en el horno


Pesado de muestra lavada y secada

OBSERVACIÓN:

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-DM-01
		Página: 1 de 1

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (N° 200) POR LAVADO (MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018)

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	: Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56	
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	: Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38	
ORIGEN	: Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	31/07/2025	
FUENTE	: Cantera ACUNA - M2	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO	
PREPARACION MUESTRA	: Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES	

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO		
TAMAÑO MÁXIMO NORMINAL DEL AGREGADO		PESO MÍNIMO DE LA MUESTRA (g)
4.75 mm	N° 4 o menos	300
9.50 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.50 mm	1 ½" o mayor	5000

AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UND	RESULTADOS
Recipiente	N°	PAOLA 2
Peso inicial del material seco sin lavar (gr)	gr	**1254.60**
Peso del material lavado y secado (gr)	gr	**1100.28**
Peso del material que pasa la malla 200 (gr)	gr	154.32
Peso del material que pasa la malla 200 corregido con granulometría (gr)	gr	166.69
Porcentaje del material que pasa el tamiz 200 (%)	%	**13.29**

NOTA: **AGREGADO GRUESO:** El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 1% del total de la muestra (ASTM C 33).
AGREGADO FINO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 5% del total de la muestra y si el concreto es expuesto a abrasión no debe de exceder el 3% (ASTM C 33)

PROCEDIMIENTO


Pesado de la muestra seca sin lavar


Lavado de la muestra en el tamiz N° 200


Colocado de muestra en el horno


Pesado de muestra lavada y secada

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-DM-01
		Página: 1 de 1

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (N° 200) POR LAVADO (MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018)

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	31/07/2025
FUENTE	:	Cantera ACUÑA - M3	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACION MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO		
TAMAÑO MÁXIMO NORMINAL DEL AGREGADO		PESO MÍNIMO DE LA MUESTRA (g)
4.75 mm	N° 4 o menos	300
9.50 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.50 mm	1 ½" o mayor	5000

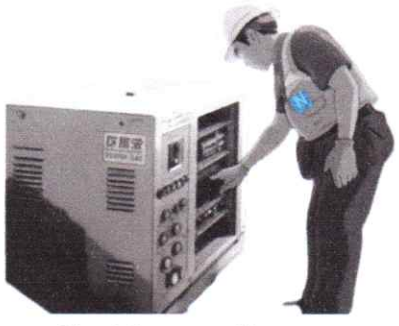
AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UND	RESULTADOS
Recipiente	N°	G3
Peso inicial del material seco sin lavar (gr)	gr	**1241.58**
Peso del material lavado y secado (gr)	gr	**1096.80**
Peso del material que pasa la malla 200 (gr)	gr	144.78
Peso del material que pasa la malla 200 corregido con granulometría (gr)	gr	154.20
Porcentaje del material que pasa el tamiz 200 (%)	%	**12.42**

NOTA: **AGREGADO GRUESO:** El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 1% del total de la muestra (ASTM C 33).
AGREGADO FINO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 5% del total de la muestra y si el concreto es expuesto a abrasión no debe de exceder el 3% (ASTM C 33)

PROCEDIMIENTO


Pesado de la muestra seca sin lavar


Lavado de la muestra en el tamiz N° 200


Colocado de muestra en el horno


Pesado de muestra lavada y secada

OBSERVACIÓN:

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 30250

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	RUC: 20487463737 Registro indecopi: Fecha: Registro de estudio: LERM-PI-DM-01 Página: 1 de 1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL NTP 400.012 / MTC E 204

DATOS DEL PROYECTO

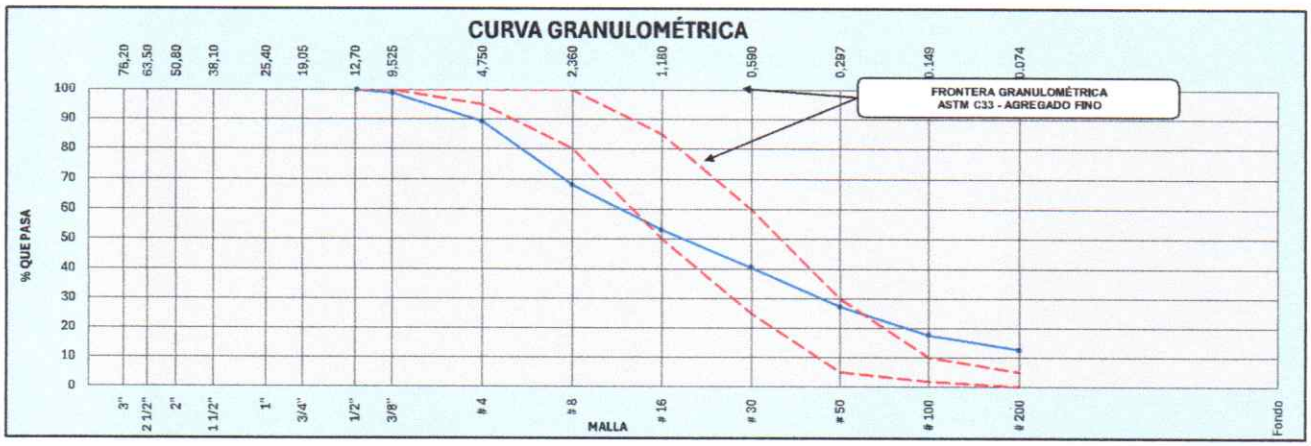
PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS	:	E: 746226.56 N: 9372313.38
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio	FECHA DE ENSAYO	:	5/08/2025
ORIGEN	:	Río Amojú	ENSAYO POR	:	AZUCENA ALTAMIRANO LEIDI TOCTO MEZONES
FUENTE	:	Cantera ACUÑA - M1			
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural			

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Malla		Peso Retenido (gramos)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
1/2"	12.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	14.54	1.14	1.14	98.86	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	122.67	9.64	10.79	89.21	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	267.38	21.02	31.80	68.20	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	191.80	15.08	46.88	53.12	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	159.46	12.53	59.41	40.59	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	169.20	13.30	72.71	27.29	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	122.15	9.60	82.32	17.68	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	64.11	5.04	87.36	12.64	0.00	5.00
Fondo	-	160.85	12.64	100.00	0.00	-	-
Porcentaje de perdida:		0.02%			Modulo de Fineza		3.05
					Tamaño Máximo Nominal		----

Masa seca a lavar	1272.45
Masa seca desp. lavar	1115.51
Parametros granulometricos	
D10 =	0.06
D30 =	0.36
D60 =	1.72
Cu =	31.04
Cc =	1.34
Porcentaje de materiales	
Grava	10.79%
Arena	76.57%
Finos	12.64%



PROCEDIMIENTO






OBSERVACIÓN:

	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302507		
RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-PI-DM-01
		Página: 1 de 1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL NTP 400.012 / MTC E 204

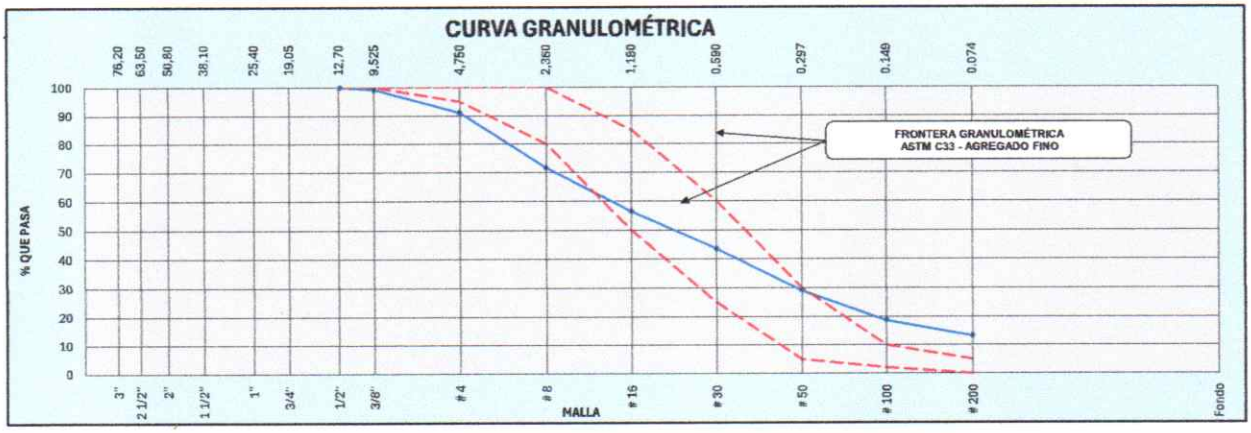
DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.			
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA			
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES			
MATERIAL	:	Arena zarandeada	COORDENADAS	:	E: 746226.56 N: 9372313.38
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio	FECHA DE ENSAYO	:	5/08/2025
ORIGEN	:	Río Amojú	ENSAYO POR	:	AZUCENA ALTAMIRANO
FUENTE	:	Cantera ACUÑA - M2			LEIDI TOCTO MEZONES
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural			

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Malla		Peso Retenido (gramos)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
1/2"	12.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	10.65	0.85	0.85	99.15	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	101.53	8.10	8.95	91.05	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	243.70	19.43	28.38	71.62	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	189.21	15.09	43.47	56.53	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	162.49	12.96	56.43	43.57	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	180.37	14.38	70.81	29.19	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	130.92	10.44	81.25	18.75	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	68.41	5.46	86.71	13.29	0.00	5.00
Fondo	-	166.68	13.29	100.00	0.00	-	-
Porcentaje de perdida:		0.05%			Modulo de Fineza		2.90
					Tamaño Máximo Nominal		----

Masa seca a lavar	1254.60
Masa seca desp. lavar	1100.28
Parametros granulometricos	
D10 =	0.05
D30 =	0.31
D60 =	1.45
Cu =	27.56
Cc =	1.29
Porcentaje de materiales	
Grava	8.95%
Arena	77.76%
Finos	13.29%



PROCEDIMIENTO






OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Leidi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:	
		Fecha:	
		Registro de estudio:	LERM-PI-DM-01
		Página:	1 de 1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL NTP 400.012 / MTC E 204

DATOS DEL PROYECTO

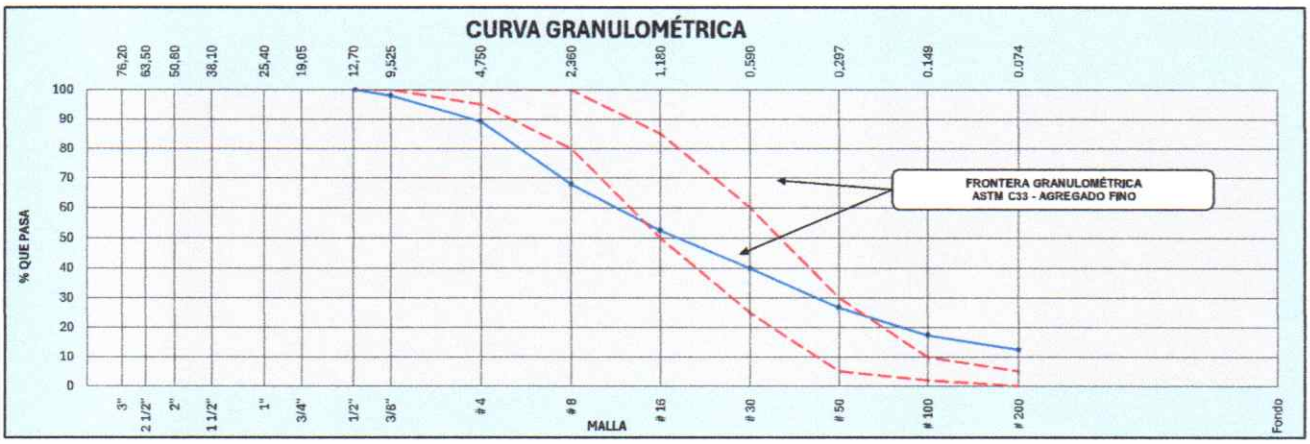
PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

MATERIAL	:	Arena zarandeada	COORDENADAS	:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio			N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO	:	5/08/2025
FUENTE	:	Cantera ACUÑA - M3	ENSAYO POR	:	AZUCENA ALTAMMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural			LEIDI TOCTO MEZONES

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Malla		Peso Retenido (gramos)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
1/2"	12.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	24.57	1.98	1.98	98.02	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	108.70	8.76	10.74	89.26	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	264.31	21.29	32.03	67.97	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	191.42	15.42	47.45	52.55	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	156.80	12.63	60.09	39.91	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	162.83	13.12	73.20	26.80	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	116.21	9.36	82.57	17.43	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	62.18	5.01	87.58	12.42	0.00	5.00
Fondo	-	154.20	12.42	100.00	0.00	-	-
Porcentaje de perdida:		0.03%			Modulo de Fineza		3.08
					Tamaño Máximo Nominal		---

Masa seca a lavar	1241.58
Masa seca desp. lavar	1096.80
Parametros granulometricos	
D10 =	0.06
D30 =	0.37
D60 =	1.75
Cu =	31.06
Cc =	1.38
Porcentaje de materiales	
Grava	10.74%
Arena	76.84%
Finos	12.42%



PROCEDIMIENTO









Se retira

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Domin... INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-PI-DM-01
		Página: 1 de 1

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO ASTM C29-97/ MTC E 203

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGRGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena zarandeada	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	6/08/2025
FUENTE	:	Cantera ACUÑA	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C 29 (AGREGADO FINO)

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I	II	III
Altura del molde	cm	**15.800**	**15.800**	**15.800**
Diámetro del molde	cm	**15.400**	**15.400**	**15.400**
Peso del molde	gr	**2498.000**	**2498.000**	**2498.000**
Volumen del molde	(cm3)	2943.0	2943.0	2943.0
Peso del molde + agregado	gr	**7190.000**	**7160.000**	**7165.000**
Peso del agregado seco	gr	4692.000	4662.000	4667.000
Peso volumétrico seco	gr/cm3	1.59	1.58	1.59
Humedad del agregado	(%)	-	-	-
Peso unitario seco	(gr/cm3)	1.59	1.58	1.59
Peso unitario seco promedio	(gr/cm3)	**1.59**		
Peso unitario seco	(kg/m3)	**1588.07**		

PESO UNITARIO COMPACTADO ASTM C 29 (AGREGADO FINO)

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I	II	III
Altura del molde	cm	**15.800**	**15.800**	**15.800**
Diámetro del molde	cm	**15.400**	**15.400**	**15.400**
Peso del molde	gr	**2498.000**	**2498.000**	**2498.000**
Volumen del molde	(cm3)	2943.0	2943.0	2943.0
Peso del molde + agregado	gr	**7644.000**	**7636.000**	**7718.000**
Peso del agregado seco	gr	5146.000	5138.000	5220.000
Peso volumétrico seco	gr/cm3	1.75	1.75	1.77
Humedad del agregado	(%)	-	-	-
Peso unitario seco	(gr/cm3)	1.75	1.75	1.77
Peso unitario seco promedio	(gr/cm3)	**1.76**		
Peso unitario seco	(kg/m3)	**1756.04**		

PROCEDIMIENTO



Colocado de muestra



Varillado de muestra en 3 capa



Enrasado



Pesado de muestra

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 30251		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi: Fecha: Registro de estudio: .ERM-PI-DM-0 Página: 1 de 1

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO NTP 400. 022 / MTC 205

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGRGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena zarandeada	COORDENADAS:		E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio			N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:		6/08/2025
FUENTE	:	Cantera ACUNA	ENSAYO POR:		AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACION MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural			LEIDI TOCTO MEZONES

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I
A= masa de la muestra seca al horno (gr)	gr	465.50
B= masa del picnómetro llenado de agua hasta la marca de calibración (gr)	gr	918.00
C= masa del picnómetro lleno de la muestra y el agua hasta la marca de calibración (gr)	gr	1223.10
S= masa de la muestra de saturado superficialmente seca (gr)	gr	500.00

CÁLCULOS		
DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	I
Gravedad especifica seca al horno seco (OD) =	A/(B+S-C)	2.39
Gravedad especifica saturado superficialmente seca (SSD) =	S/(B+S-C)	2.57
PROMEDIO		2.57
Gravedad especifica aparente =	A/(B+A-C)	2.90
Densidad secado al horno (OD) Kg/m3 =	997.5*A/(B+S-C	2382.43
Densidad (saturada superficialmente seca) SSD Kg/m3 =	997.5*S/(B+S-C	2559.00
Densidad aparente (ssd) Kg/m3 =	997.5*A/(B+A-C	2894.86
Absorción % = Ab	100*(S-A)/A	7.41%
PROMEDIO		7.41%

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA:AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 30250		

ANEXO 2.3

CANTERA SANTA ROSA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-DM-01
		Página: 1 de 1

CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	: Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56	
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	: Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38	
ORIGEN	: Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	28/07/2025	
FUENTE	: Cantera "SANTA ROSA"	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO	
PREPARACIÓN MUESTRA	: Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I	II
1	Recipiente	N°	TM-3	GI--3
2	Peso del Recipiente	g	**109.24**	**87.92**
3	Peso del Recipiente + muestra húmeda (Mcws)	g	**2061.55**	**2100.07**
4	Peso del Recipiente + muestra secado al horno	g	**1980.28**	**2016.91**
5	Peso del agua (gr)	g	81.27	83.16
6	Peso de partículas sólidas (gr)	g	1871.04	1928.99
7	**CONTENIDO DE HUMEDAD (W)**	%	4.34	4.31
PROMEDIO			**4.33**	

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Tamaño de malla estándar	Masa mínima recomendada de especímen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados	
		a ± 0.1 %	a ± 0.1 %
2 mm o menos	2.00 mm (N° 10)	20 g	20 g *
4,75 mm	4.76 mm (N° 4)	100 g	20 g *
9.50 mm	9.525 mm (3/8")	500 g	50 g
19. 00 mm	19.050 mm (3/4")	2.5 kg	250 g
37.5 mm	38.10 mm (1 1/2")	10 kg	1 kg
75.00 mm	76.20 mm (3")	50 kg	5 kg

Nota.- * Se usará no menos de 20 g para que sea representativa.

PROCEDIMIENTO



Pesado de recipiente



Pesado de recipiente + muestra humeda



Colocado de muestra en el horno



Pesado de recipiente + muestra seca

OBSERVACIÓN:

	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		
RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-DM-01
		Página: 1 de 1

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (N° 200) POR LAVADO (MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018)

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	31/07/2025
FUENTE	:	Cantera SANTA ROSA - M1	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACION MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO		
TAMAÑO MÁXIMO NORMINAL DEL AGREGADO		PESO MÍNIMO DE LA MUESTRA (g)
4.75 mm	N° 4 o menos	300
9.50 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.50 mm	1 ½" o mayor	5000

AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UND	RESULTADOS
Recipiente	N°	GB-05
Peso inicial del material seco sin lavar (gr)	gr	1200.76
Peso del material lavado y secado (gr)	gr	1151.6
Peso del material que pasa la malla 200 (gr)	gr	49.16
Peso del material que pasa la malla 200 corregido con granulometria (gr)	gr	56.03
Porcentaje del material que pasa el tamiz 200 (%)	%	4.67

NOTA: **AGREGADO GRUESO:** El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 1% del total de la muestra (ASTM C 33).
AGREGADO FINO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 5% del total de la muestra y si el concreto es expuesto a abrasión no debe de exceder el 3% (ASTM C 33)

PROCEDIMIENTO


Pesado de la muestra seca sin lavar


Lavado de la muestra en el tamiz N° 200


Colocado de muestra en el horno


Pesado de muestra lavada y secada

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	RUC: 20487463737 Registro indecopi: Fecha: Registro de estudio: LERM-DM-01 Página: 1 de 1

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (Nº 200) POR LAVADO (MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018)

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACION GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	: Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56	
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	: Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38	
ORIGEN	: Rio Amojú	FECHA DE ENSAYO:	31/07/2025	
FUENTE	: Cantera "SANTA ROSA" - M2	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO	
PREPARACIÓN MUESTRA	: Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO	

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO		
TAMAÑO MÁXIMO NORMINAL DEL AGREGADO		PESO MÍNIMO DE LA MUESTRA (g)
4.75 mm	Nº 4 o menos	300
9.50 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.50 mm	1 ½" o mayor	5000

AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UND	RESULTADOS
Recipiente	Nº	2 GRUPO 4
Peso inicial del material seco sin lavar (gr)	gr	**1163.14**
Peso del material lavado y secado (gr)	gr	**1116.67**
Peso del material que pasa la malla 200 (gr)	gr	46.47
Peso del material que pasa la malla 200 corregido con granulometría (gr)	gr	53.61
Porcentaje del material que pasa el tamiz 200 (%)	%	**4.61**

NOTA: **AGREGADO GRUESO:** El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 1% del total de la muestra (ASTM C 33).
AGREGADO FINO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 5% del total de la muestra y si el concreto es expuesto a abrasión no debe de exceder el 3% (ASTM C 33)

PROCEDIMIENTO


Pesado de la muestra seca sin lavar


Lavado de la muestra en el tamiz Nº 200


Colocado de muestra en el horno


Pesado de muestra lavada y secada

OBSERVACIÓN:

	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		
RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-DM-01
		Página: 1 de 1

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (Nº 200) POR LAVADO (MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018)

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	: Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56	
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	: Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38	
ORIGEN	: Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	31/07/2025	
FUENTE	: Cantera "SANTA ROSA" - M3	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO	
PREPARACIÓN MUESTRA	: Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES	

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO		
TAMAÑO MÁXIMO NORMINAL DEL AGREGADO		PESO MÍNIMO DE LA MUESTRA (g)
4.75 mm	Nº 4 o menos	300
9.50 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.50 mm	1 ½" o mayor	5000

AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UND	RESULTADOS
Recipiente	Nº	LILIANA N2
Peso inicial del material seco sin lavar (gr)	gr	1173.27
Peso del material lavado y secado (gr)	gr	1125.81
Peso del material que pasa la malla 200 (gr)	gr	47.46
Peso del material que pasa la malla 200 corregido con granulometría (gr)	gr	54.60
Porcentaje del material que pasa el tamiz 200 (%)	%	4.65

NOTA: **AGREGADO GRUESO:** El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 1% del total de la muestra (ASTM C 33).
AGREGADO FINO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 5% del total de la muestra y si el concreto es expuesto a abrasión no debe de exceder el 3% (ASTM C 33)

PROCEDIMIENTO


Pesado de la muestra seca sin lavar


Lavado de la muestra en el tamiz Nº 200


Colocado de muestra en el horno


Pesado de muestra lavada y secada

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL NTP 400.012 / MTC E 204

DATOS DEL PROYECTO

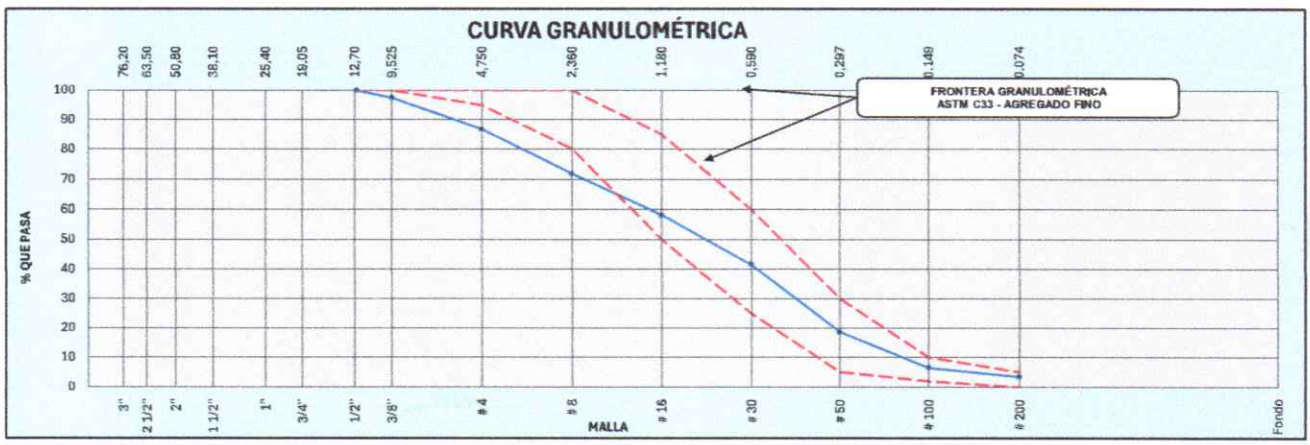
PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS	:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio			N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO	:	4/08/2025
FUENTE	:	Cantera SANTA ROSA - M1	ENSAYO POR	:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural			LEIDI TOCTO MEZONES

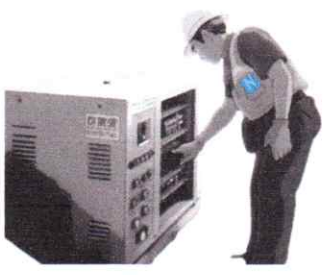
AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Malla		Peso Retenido (gramos)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
1/2"	12.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	26.03	2.17	2.17	97.47	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	117.03	9.76	11.93	86.74	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	140.85	11.74	23.67	71.94	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	142.36	11.87	35.54	58.16	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	191.73	15.98	51.52	41.68	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	280.61	23.39	74.91	18.58	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	182.57	15.22	90.13	6.53	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	62.34	5.20	95.33	3.35	0.00	5.00
Fondo	-	56.03	4.67	100.00	0.00	-	-
Porcentaje de perdida:		0.10%			Modulo de Fineza		2.90
					Tamaño Máximo Nominal		----

Masa seca a lavar	1200.76
Masa seca desp. lavar	1151.60
Parametros granulometricos	
D10 =	0.19
D30 =	0.44
D60 =	1.34
Cu =	6.95
Cc =	0.76
Porcentaje de materiales	
Grava	13.26%
Arena	83.39%
Finos	3.35%



PROCEDIMIENTO


Se retira la muestra del horno luego de lavarla


Selección de tamices


Se coloca la muestra y se realiza el Tamizado


Pesado de muestra de cada tamiz retenido

OBSERVACIÓN:

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL NTP 400.012 / MTC E 204

DATOS DEL PROYECTO

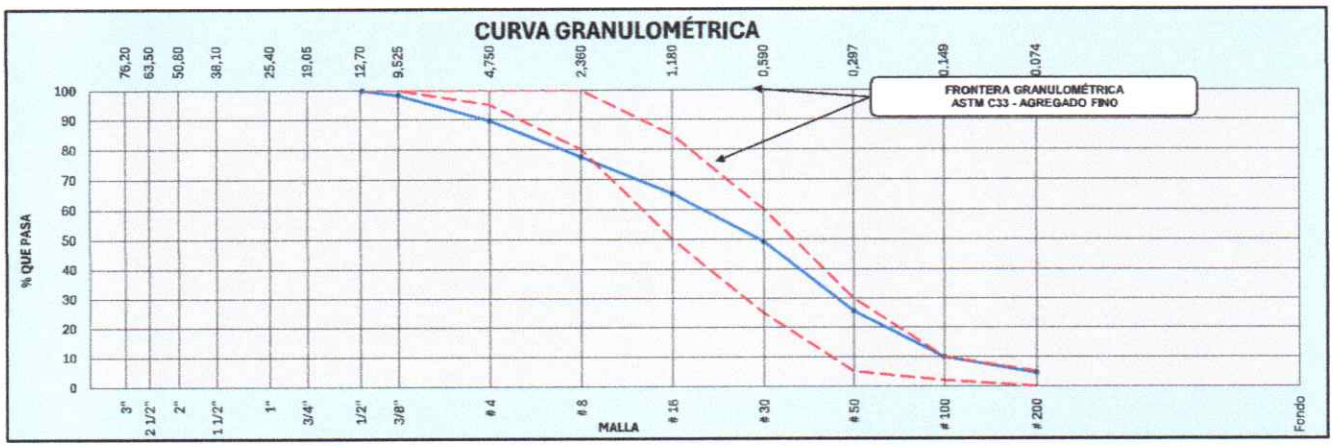
PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS	:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio			N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO	:	4/08/2025
FUENTE	:	Cantera "SANTA ROSA" - M2	ENSAYO POR	:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural			LEIDI TOCTO MEZONES

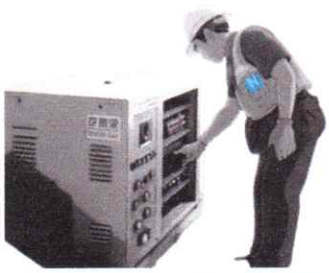
AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Malla		Peso Retenido (gramos)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
1/2"	12,50 mm	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00
3/8"	9,50 mm	18,87	1,62	1,62	98,38	100,00	100,00
N° 4	4,75 mm	101,66	8,75	10,37	89,63	95,00	100,00
N° 8	2,36 mm	140,47	12,09	22,46	77,54	80,00	100,00
N° 16	1,18 mm	143,41	12,34	34,79	65,21	50,00	85,00
N° 30	0,59 mm	186,69	16,06	50,86	49,14	25,00	60,00
N° 50	0,30 mm	274,46	23,61	74,47	25,53	5,00	30,00
N° 100	0,15 mm	181,56	15,62	90,09	9,91	2,00	10,00
N° 200	0,07 mm	61,57	5,30	95,39	4,61	0,00	5,00
Fondo	-	53,61	4,61	100,00	0,00	-	-
Porcentaje de perdida:		0,07%			Modulo de Fineza		2,85
					Tamaño Máximo Nominal		—

Masa seca a lavar	1163,14
Masa seca desp. lavar	1116,67
Parametros granulometricos	
D10 =	0,15
D30 =	0,35
D60 =	0,99
Cu =	6,55
Cc =	0,83
Porcentaje de materiales	
Grava	10,37%
Arena	85,02%
Finos	4,61%



PROCEDIMIENTO


Se retira la muestra del horno luego de lavarla


Selección de tamices


Se coloca la muestra y se realiza el Tamizado


Pesado de muestra de cada tamiz retenido

OBSERVACION:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

Didi Damacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL NTP 400.012 / MTC E 204

DATOS DEL PROYECTO

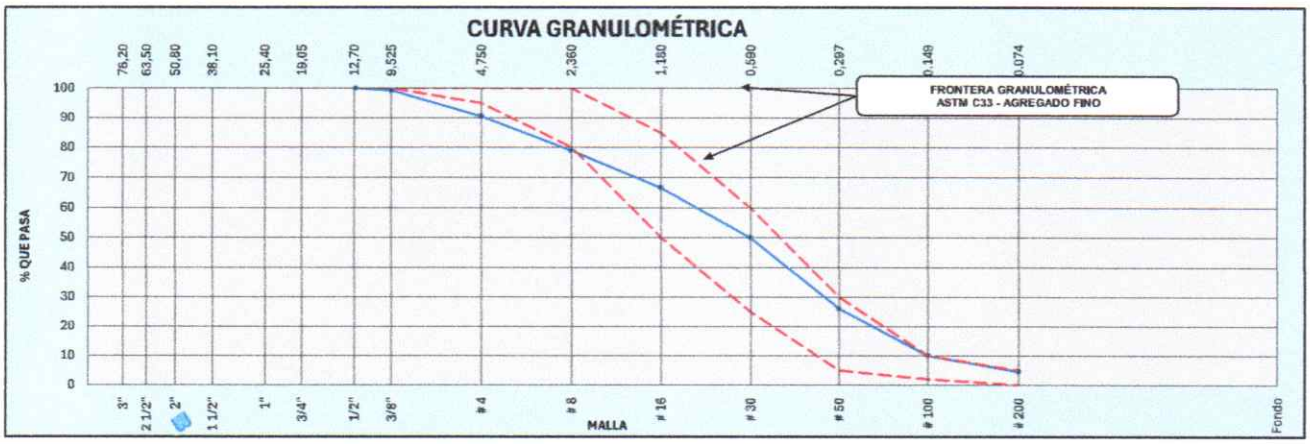
PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS	:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio			N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO	:	4/08/2025
FUENTE	:	Cantera "SANTA ROSA" - M3	ENSAYO POR	:	AZUCENA ALTAMMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural			LEIDI TOCTO MEZONES

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Malla		Peso Retenido (gramos)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
1/2"	12.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	8.73	0.74	0.74	99.26	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	101.74	8.67	9.42	90.58	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	136.28	11.62	21.04	78.96	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	143.19	12.21	33.24	66.76	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	195.65	16.68	49.92	50.08	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	281.95	24.04	73.96	26.04	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	187.15	15.96	89.92	10.08	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	63.67	5.43	95.35	4.65	0.00	5.00
Fondo	-	54.60	4.65	100.00	0.00	-	-
Porcentaje de perdida:		0.03%			Modulo de Fineza		2.78
					Tamaño Máximo Nominal		----

Masa seca a lavar	1173.27
Masa seca desp. lavar	1125.81
Parametros granulometricos	
D10 =	0.15
D30 =	0.35
D60 =	0.94
Cu =	6.33
Cc =	0.85
Porcentaje de materiales	
Grava	9.42%
Arena	85.93%
Finos	4.65%



PROCEDIMIENTO


Se retira la muestra del horno luego de lavarla


Selección de tamices


Se coloca la muestra y se realiza el Tamizado


Pesado de muestra de cada tamiz retenido

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-PI-DM-01
		Página: 1 de 1

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO ASTM C29-97/ MTC E 203

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGRGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	**Arena procesada**	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	6/08/2025
FUENTE	:	Cantera SANTA ROSA	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACION MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C 29 (AGREGADO FINO)

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I	II	III
Altura del molde	cm	**15.800**	**15.800**	**15.800**
Diámetro del molde	cm	**15.400**	**15.400**	**15.400**
Peso del molde	gr	**2498.000**	**2498.000**	**2498.000**
Volumen del molde	(cm3)	2943.0	2943.0	2943.0
Peso del molde + agregado	gr	**6906.000**	**6970.000**	**7011.000**
Peso del agregado seco	gr	4408.000	4472.000	4513.000
Peso volumétrico seco	gr/cm3	1.50	1.52	1.53
Humedad del agregado	(%)	-	-	-
Peso unitario seco	(gr/cm3)	1.50	1.52	1.53
Peso unitario seco promedio	(gr/cm3)		**1.52**	
Peso unitario seco	(kg/m3)		**1516.94**	

PESO UNITARIO COMPACTADO ASTM C 29 (AGREGADO FINO)

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I	II	III
Altura del molde	cm	**15.800**	**15.800**	**15.800**
Diámetro del molde	cm	**15.400**	**15.400**	**15.400**
Peso del molde	gr	**2498.000**	**2498.000**	**2498.000**
Volumen del molde	(cm3)	2943.0	2943.0	2943.0
Peso del molde + agregado	gr	**7413.000**	**7437.000**	**7481.000**
Peso del agregado seco	gr	4915.000	4939.000	4983.000
Peso volumétrico seco	gr/cm3	1.67	1.68	1.69
Humedad del agregado	(%)	-	-	-
Peso unitario seco	(gr/cm3)	1.67	1.68	1.69
Peso unitario seco promedio	(gr/cm3)		**1.68**	
Peso unitario seco	(kg/m3)		**1680.49**	

PROCEDIMIENTO



Colocado de muestra



Varillado de muestra en 3 capa



Enrasado



Pesado de muestra

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARI	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi:	
		Fecha:	
		Registro de estudio:	LERM-PI-DM-01
		Página:	1 de 1

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO NTP 400. 022 / MTC 205

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGRGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena zarandeada	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	6/08/2025
FUENTE	:	Cantera " SANTA ROSA"	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACION MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I
A= masa de la muestra seca al horno (gr)	gr	485.70
B= masa del picnómetro llenado de agua hasta la marca de calibración (gr)	gr	918.00
C= masa del picnómetro lleno de la muestra y el agua hasta la marca de calibración (gr)	gr	1231.70
S= masa de la muestra de saturado superficialmente seca (gr)	gr	500.00

CÁLCULOS		
DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	I
Gravedad especifica seca al horno seco (OD) =	A/(B+S-C)	2.61
Gravedad especifica saturado superficialmente seca (SSD) =	S/(B+S-C)	2.68
PROMEDIO		2.68
Gravedad especifica aparente =	A/(B+A-C)	2.82
Densidad secado al horno (OD) Kg/m3 =	997.5*A/(B+S-C)	2600.57
Densidad (saturada superficialmente seca) SSD Kg/m3 =	997.5*S/(B+S-C)	2677.13
Densidad aparente (ssd) Kg/m3 =	997.5*A/(B+A-C)	2816.78
Absorción % = Ab	100*(S-A)/A	2.94%
PROMEDIO		2.94%

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA:AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

ANEXO 2.4

CANTERA OCAÑA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-DM-01
		Página: 1 de 1

CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	28/07/2025
FUENTE	:	Cantera "OCAÑA"	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACION MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I	II
1	Recipiente	N°	GI 1	G4-4
2	Peso del Recipiente	g	**122.33**	**100.40**
3	Peso del Recipiente + muestra húmeda (Mcws)	g	**2003.64**	**2087.21**
4	Peso del Recipiente + muestra secado al horno	g	**1960.20**	**2040.61**
5	Peso del agua (gr)	g	43.44	46.60
6	Peso de partículas sólidas (gr)	g	1837.87	1940.21
7	**CONTENIDO DE HUMEDAD (W)**	**%**	2.36	2.40
PROMEDIO			**2.38**	

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Tamaño de malla estándar	Masa mínima recomendada de especímen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados	
		a ± 0.1 %	a ± 0.1 %
2 mm o menos	2.00 mm (N° 10)	20 g	20 g *
4,75 mm	4.76 mm (N° 4)	100 g	20 g *
9.50 mm	9.525 mm (3/8")	500 g	50 g
19. 00 mm	19.050 mm (3/4")	2.5 kg	250 g
37.5 mm	38.10 mm (1 1/2")	10 kg	1 kg
75.00 mm	76.20 mm (3")	50 kg	5 kg

Nota.- * Se usará no menos de 20 g para que sea representativa.

PROCEDIMIENTO



Pesado de recipiente



Pesado de recipiente + muestra humeda



Colocado de muestra en el horno



Pesado de recipiente + muestra seca

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	RUC: 20487463737 Registro indecopi: Fecha: Registro de estudio: LERM-DM-01 Página: 1 de 1

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (Nº 200) POR LAVADO (MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018)

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	: Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56	
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	: Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38	
ORIGEN	: Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	31/07/2025	
FUENTE	: Cantera OCAÑA - M1	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO	
PREPARACIÓN MUESTRA	: Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES	

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO		
TAMAÑO MÁXIMO NORMINAL DEL AGREGADO		PESO MÍNIMO DE LA MUESTRA (g)
4.75 mm	Nº 4 o menos	300
9.50 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.50 mm	1 ½" o mayor	5000

AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UND	RESULTADOS
Recipiente	Nº	G-02 ECA
Peso inicial del material seco sin lavar (gr)	gr	1223.98
Peso del material lavado y secado (gr)	gr	1190.71
Peso del material que pasa la malla 200 (gr)	gr	33.27
Peso del material que pasa la malla 200 corregido con granulometría (gr)	gr	33.54
Porcentaje del material que pasa el tamiz 200 (%)	%	2.74

NOTA:

AGREGADO GRUESO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 1% del total de la muestra (ASTM C 33).

AGREGADO FINO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 5% del total de la muestra y si el concreto es expuesto a abrasión no debe de exceder el 3% (ASTM C 33)

PROCEDIMIENTO



Pesado de la muestra seca sin lavar



Lavado de la muestra en el tamiz Nº 200



Colocado de muestra en el horno



Pesado de muestra lavada y secada

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Del Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:	
		Fecha:	
		Registro de estudio:	LERM-DM-01
		Página:	1 de 1

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (N° 200) POR LAVADO (MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018)

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	31/07/2025
FUENTE	:	Cantera "OCAÑA" - M2	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACION MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO		
TAMAÑO MÁXIMO NORMINAL DEL AGREGADO		PESO MÍNIMO DE LA MUESTRA (g)
4.75 mm	N° 4 o menos	300
9.50 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.50 mm	1 ½" o mayor	5000

AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UND	RESULTADOS
Recipiente	N°	G01YG05
Peso inicial del material seco sin lavar (gr)	gr	**1235.91**
Peso del material lavado y secado (gr)	gr	**1204.56**
Peso del material que pasa la malla 200 (gr)	gr	31.35
Peso del material que pasa la malla 200 corregido con granulometría (gr)	gr	33.54
Porcentaje del material que pasa el tamiz 200 (%)	%	**2.71**

NOTA: **AGREGADO GRUESO:** El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 1% del total de la muestra (ASTM C 33).
AGREGADO FINO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 5% del total de la muestra y si el concreto es expuesto a abrasión no debe de exceder el 3% (ASTM C 33)

PROCEDIMIENTO


Pesado de la muestra seca sin lavar


Lavado de la muestra en el tamiz N° 200


Colocado de muestra en el horno


Pesado de muestra lavada y secada

OBSERVACIÓN:

Dadi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:	
		Fecha:	
		Registro de estudio:	LERM-DM-01
		Página:	1 de 1

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (N° 200) POR LAVADO (MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018)

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	31/07/2025
FUENTE	:	Cantera "OCAÑA" - M3	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO		
TAMAÑO MÁXIMO NORMINAL DEL AGREGADO		PESO MÍNIMO DE LA MUESTRA (g)
4.75 mm	N° 4 o menos	300
9.50 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.50 mm	1 ½" o mayor	5000

AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UND	RESULTADOS
Recipiente	N°	**GM1**
Peso inicial del material seco sin lavar (gr)	gr	**1219.73**
Peso del material lavado y secado (gr)	gr	**1192.21**
Peso del material que pasa la malla 200 (gr)	gr	27.52
Peso del material que pasa la malla 200 corregido con granulometría (gr)	gr	29.62
Porcentaje del material que pasa el tamiz 200 (%)	%	**2.43**

NOTA: **AGREGADO GRUESO:** El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 1% del total de la muestra (ASTM C 33).
AGREGADO FINO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 5% del total de la muestra y si el concreto es expuesto a abrasión no debe de exceder el 3% (ASTM C 33)

PROCEDIMIENTO


Pesado de la muestra seca sin lavar


Lavado de la muestra en el tamiz N° 200


Colocado de muestra en el horno


Pesado de muestra lavada y secada

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL NTP 400.012 / MTC E 204

DATOS DEL PROYECTO

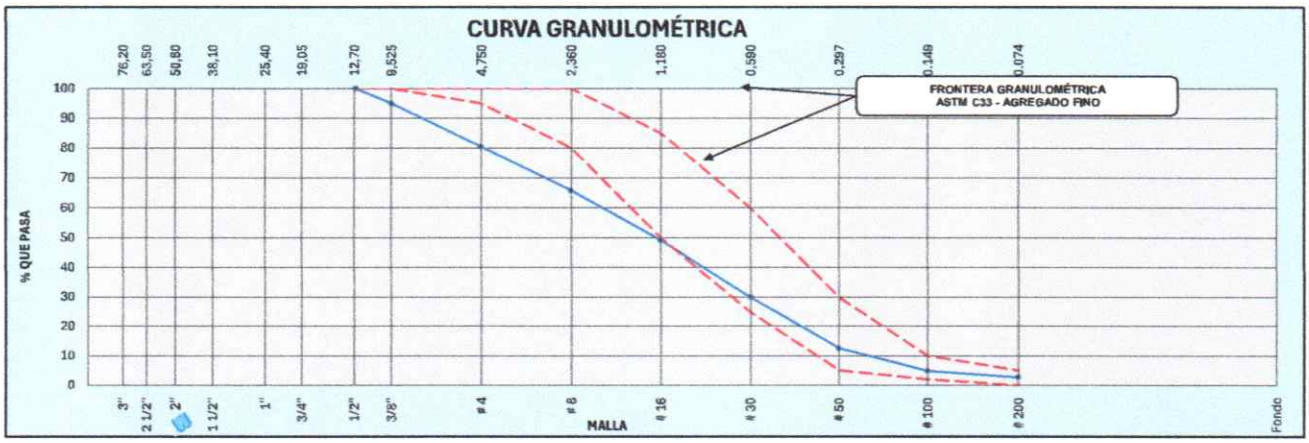
PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS	:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio			N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO	:	5/08/2025
FUENTE	:	Cantera OCAÑA -M1	ENSAYO POR	:	NA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUA
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural			LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Malla		Peso Retenido (gramos)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
1/2"	12.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	63.23	5.17	5.17	94.83	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	175.07	14.32	19.50	80.50	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	180.21	14.74	34.24	65.76	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	202.02	16.53	50.77	49.23	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	235.90	19.30	70.07	29.93	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	212.73	17.41	87.48	12.52	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	93.74	7.67	95.15	4.85	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	25.76	2.11	97.26	2.74	0.00	5.00
Fondo	-	33.54	2.74	100.00	0.00	-	-
Porcentaje de perdida:		0.15%			Modulo de Fineza		3.62
					Tamaño Máximo Nominal		----

Masa seca a lavar	1223.98
Masa seca desp. lavar	1190.71
Parametros granulometricos	
D10 =	0.25
D30 =	0.59
D60 =	1.95
Cu =	7.84
Cc =	0.72
Porcentaje de materiales	
Grava	19.50%
Arena	77.76%
Finos	2.74%



PROCEDIMIENTO


Se retira la muestra del horno luego de lavarla


Selección de tamices


Se coloca la muestra y se realiza el Tamizado


Pesado de muestra de cada tamiz retenido

OBSERVACION:

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:	
		Fecha:	
		Registro de estudio:	LERM-PI-DM-01
		Página:	1 de 1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL NTP 400.012 / MTC E 204

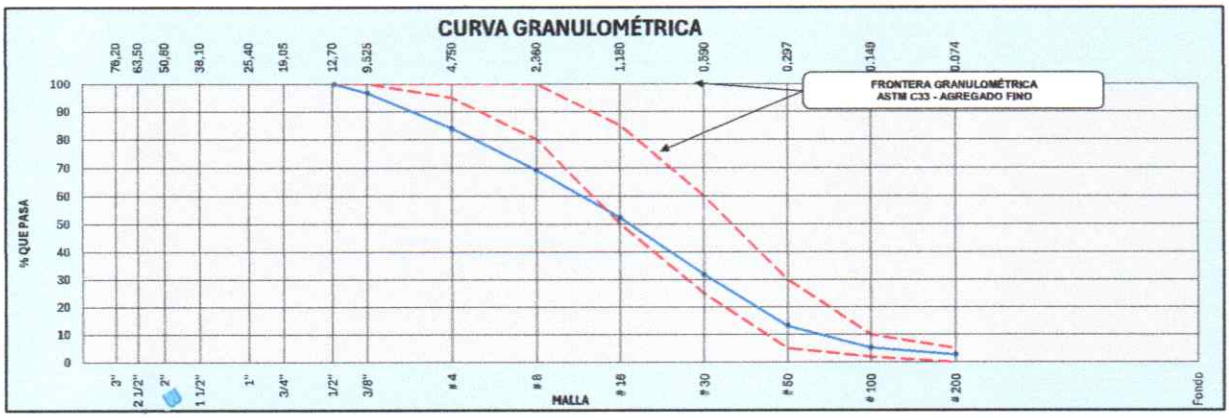
DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.		
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA		
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES		
MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS :	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO :	5/08/2025
FUENTE	:	Cantera "OCAÑA" - M2	ENSAYO POR :	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Malla		Peso Retenido (gramos)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
1/2"	12.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	40.57	3.28	3.28	96.72	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	156.13	12.63	15.92	84.08	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	183.04	14.81	30.73	69.27	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	210.55	17.04	47.76	52.24	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	251.80	20.37	68.14	31.86	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	231.21	18.71	86.85	13.15	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	99.19	8.03	94.87	5.13	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	29.80	2.41	97.29	2.71	0.00	5.00
Fondo	-	33.54	2.71	100.00	0.00	-	-
Porcentaje de perdida:		0.01%			Modulo de Fineza		3.48
					Tamaño Máximo Nominal		----

Masa seca a lavar	1235.91
Masa seca desp. lavar	1204.56
Parametros granulometricos	
D10 =	0.24
D30 =	0.56
D60 =	1.72
Cu =	7.18
Cc =	0.77
Porcentaje de materiales	
Grava	15.92%
Arena	81.37%
Finos	2.71%



PROCEDIMIENTO


Se retira la muestra del horno luego de lavarla


Selección de tamices


Se coloca la muestra y se realiza el Tamizado


Pesado de muestra de cada tamiz retenido

OBSERVACION:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL NTP 400.012 / MTC E 204

DATOS DEL PROYECTO

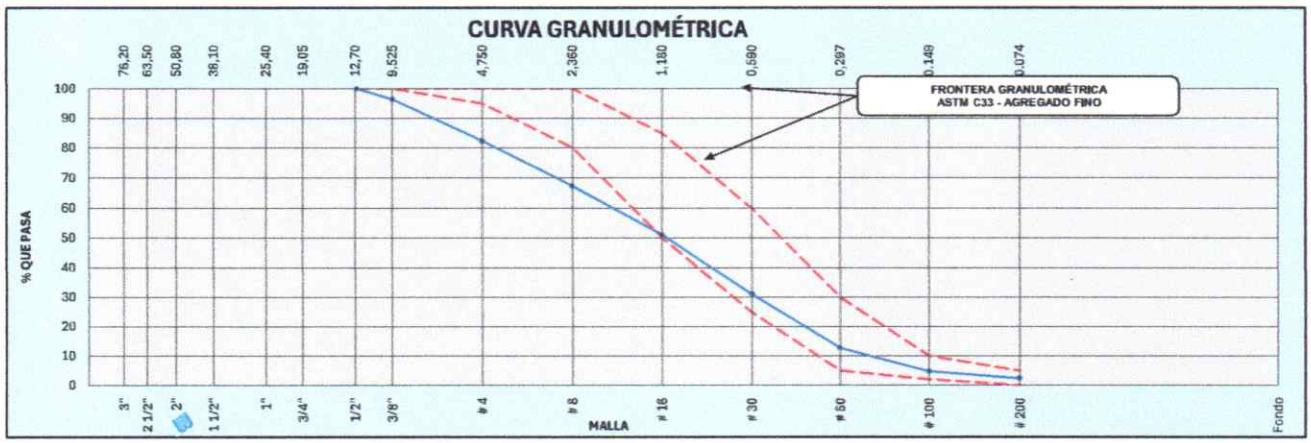
PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS	:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio			N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO	:	5/08/2025
FUENTE	:	Cantera OCAÑA - M3	ENSAYO POR	:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural			LEIDI TOCTO MEZONES

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Malla		Peso Retenido (gramos)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
1/2"	12.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	43.22	3.55	3.55	96.45	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	171.88	14.11	17.66	82.34	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	181.75	14.92	32.57	67.43	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	199.49	16.37	48.95	51.05	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	242.04	19.87	68.81	31.19	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	224.99	18.47	87.28	12.72	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	97.50	8.00	95.28	4.72	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	27.85	2.29	97.57	2.43	0.00	5.00
Fondo	-	29.62	2.43	100.00	0.00	-	-
Porcentaje de perdida:		0.11%			Modulo de Fineza		3.54
					Tamaño Máximo Nominal		---

Masa seca a lavar	1219.73
Masa seca desp. lavar	1192.21
Parametros granulometricos	
D10 =	0.25
D30 =	0.57
D60 =	1.82
Cu =	7.39
Cc =	0.72
Porcentaje de materiales	
Grava	17.66%
Arena	79.91%
Finos	2.43%



PROCEDIMIENTO


Se retira la muestra del horno luego de lavarla


Selección de tamices


Se coloca la muestra y se realiza el Tamizado


Pesado de muestra de cada tamiz retenido

OBSERVACIÓN:

	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		
RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-PI-DM-01
		Página: 1 de 1

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO ASTM C29-97/ MTC E 203

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGRGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO Y LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	6/08/2025
FUENTE	:	Cantera "OCAÑA"	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACION MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C 29 (AGREGADO FINO)

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I	II	III
Altura del molde	cm	**15.800**	**15.800**	**15.800**
Diámetro del molde	cm	**15.400**	**15.400**	**15.400**
Peso del molde	gr	**2498.000**	**2498.000**	**2498.000**
Volumen del molde	(cm3)	2943.0	2943.0	2943.0
Peso del molde + agregado	gr	**7308.000**	**7303.000**	**7280.000**
Peso del agregado seco	gr	4810.000	4805.000	4782.000
Peso volumétrico seco	gr/cm3	1.63	1.63	1.62
Humedad del agregado	(%)	-	-	-
Peso unitario seco	(gr/cm3)	1.63	1.63	1.62
Peso unitario seco promedio	(gr/cm3)		**1.63**	
Peso unitario seco	(kg/m3)		**1630.66**	

PESO UNITARIO COMPACTADO ASTM C 29 (AGREGADO FINO)

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I	II	III
Altura del molde	cm	**15.800**	**15.800**	**15.800**
Diámetro del molde	cm	**15.400**	**15.400**	**15.400**
Peso del molde	gr	**2498.000**	**2498.000**	**2498.000**
Volumen del molde	(cm3)	2943.0	2943.0	2943.0
Peso del molde + agregado	gr	**7538.000**	**7527.000**	**7600.000**
Peso del agregado seco	gr	5040.000	5029.000	5102.000
Peso volumétrico seco	gr/cm3	1.71	1.71	1.73
Humedad del agregado	(%)	-	-	-
Peso unitario seco	(gr/cm3)	1.71	1.71	1.73
Peso unitario seco promedio	(gr/cm3)		**1.72**	
Peso unitario seco	(kg/m3)		**1718.32**	

PROCEDIMIENTO



Colocado de muestra



Varillado de muestra en 3 capa



Enrasado



Pesado de muestra

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-PI-DM-01
		Página: 1 de 1

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO NTP 400. 022 / MTC 205

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGRGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena zarandeada	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	6/08/2025
FUENTE	:	Cantera " OCAÑA"	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACION MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I
A= masa de la muestra seca al horno (gr)	gr	486.30
B= masa del picnómetro llenado de agua hasta la marca de calibración (gr)	gr	912.26
C= masa del picnómetro lleno de la muestra y el agua hasta la marca de calibración (gr)	gr	1216.10
S= masa de la muestra de saturado superficialmente seca (gr)	gr	500.00

CÁLCULOS		
DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	I
Gravedad especifica seca al horno seco (OD) =	A/(B+S-C)	2.48
Gravedad especifica saturado superficialmente seca (SSD) =	S/(B+S-C)	2.55
PROMEDIO		2.55
Gravedad especifica aparente =	A/(B+A-C)	2.67
Densidad secado al horno (OD) Kg/m3 =	997.5*A/(B+S-C)	2472.90
Densidad (saturada superficialmente seca) SSD Kg/m3 =	997.5*S/(B+S-C)	2542.57
Densidad aparente (ssd) Kg/m3 =	997.5*A/(B+A-C)	2658.58
Absorción % = Ab	100*(S-A)/A	2.82%
PROMEDIO		2.82%

PROCEDIMIENTO

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA:AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

ANEXO 2.5

CANTERA ARENERA JAÉN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-DM-01
		Página: 1 de 1

CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÒN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	28/07/2025
FUENTE	:	Cantera "ARENERA JAÉN"	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I	II
1	Recipiente	N°	G6,N56	AL G6
2	Peso del Recipiente	g	**122.04**	**80.63**
3	Peso del Recipiente + muestra húmeda (Mcws)	g	**2058.32**	**2211.67**
4	Peso del Recipiente + muestra secado al horno	g	**2004.67**	**2151.47**
5	Peso del agua (gr)	g	53.65	60.20
6	Peso de partículas sólidas (gr)	g	1882.63	2070.84
7	**CONTENIDO DE HUMEDAD (W)**	%	2.85	2.91
	PROMEDIO		**2.88**	

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Tamaño de malla estándar	Masa mínima recomendada de especímen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados	
		a ± 0.1 %	a ± 0.1 %
2 mm o menos	2.00 mm (N° 10)	20 g	20 g *
4,75 mm	4.76 mm (N° 4)	100 g	20 g *
9.50 mm	9.525 mm (3/8")	500 g	50 g
19. 00 mm	19.050 mm (3/4")	2.5 kg	250 g
37.5 mm	38.10 mm (1 1/2")	10 kg	1 kg
75.00 mm	76.20 mm (3")	50 kg	5 kg

Nota.- * Se usará no menos de 20 g para que sea representativa.

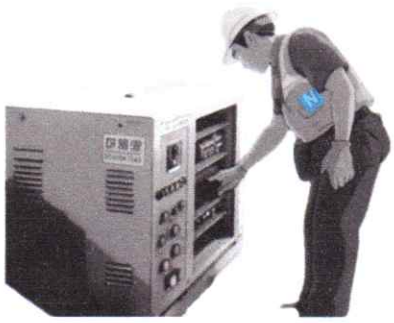
PROCEDIMIENTO



Pesado de recipiente



Pesado de recipiente + muestra humeda



Colocado de muestra en el horno



Pesado de recipiente + muestra seca

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:	
		Fecha:	
		Registro de estudio:	LERM-DM-01
		Página:	1 de 1

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (Nº 200) POR LAVADO (MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018)

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	31/07/2025
FUENTE	:	Cantera ARENERA JAEN - M1	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACION MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO

TAMAÑO MÁXIMO NORMINAL DEL AGREGADO		PESO MÍNIMO DE LA MUESTRA (g)
4.75 mm	Nº 4 o menos	300
9.50 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.50 mm	1 ½" o mayor	5000

AGREGADO FINO

DESCRIPCIÓN	UND	RESULTADOS
Recipiente	Nº	G03
Peso inicial del material seco sin lavar (gr)	gr	1192.62
Peso del material lavado y secado (gr)	gr	1143.44
Peso del material que pasa la malla 200 (gr)	gr	49.18
Peso del material que pasa la malla 200 corregido con granulometría (gr)	gr	52.92
Porcentaje del material que pasa el tamiz 200 (%)	%	4.44

NOTA: **AGREGADO GRUESO:** El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 1% del total de la muestra (ASTM C 33).
AGREGADO FINO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 5% del total de la muestra y si el concreto es expuesto a abrasión no debe de exceder el 3% (ASTM C 33)

PROCEDIMIENTO


Pesado de la muestra seca sin lavar


Lavado de la muestra en el tamiz N° 200


Colocado de muestra en el horno


Pesado de muestra lavada y secada

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:	
		Fecha:	
		Registro de estudio:	LERM-DM-01
		Página:	1 de 1

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (N° 200) POR LAVADO (MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018)

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	31/07/2025
FUENTE	:	Cantera "ARENERA JAÉN - M2	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO		
TAMAÑO MÁXIMO NORMINAL DEL AGREGADO		PESO MÍNIMO DE LA MUESTRA (g)
4.75 mm	N° 4 o menos	300
9.50 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.50 mm	1 ½" o mayor	5000

AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UND	RESULTADOS
Recipiente	N°	AG03
Peso inicial del material seco sin lavar (gr)	gr	**1228.00**
Peso del material lavado y secado (gr)	gr	**1176.30**
Peso del material que pasa la malla 200 (gr)	gr	51.70
Peso del material que pasa la malla 200 corregido con granulometría (gr)	gr	55.20
Porcentaje del material que pasa el tamiz 200 (%)	%	**4.50**

NOTA: **AGREGADO GRUESO:** El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 1% del total de la muestra (ASTM C 33).
AGREGADO FINO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 5% del total de la muestra y si el concreto es expuesto a abrasión no debe de exceder el 3% (ASTM C 33)

PROCEDIMIENTO


Pesado de la muestra seca sin lavar


Lavado de la muestra en el tamiz N° 200


Colocado de muestra en el horno


Pesado de muestra lavada y secada

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	RUC: 20487463737 Registro indecopi: Fecha: Registro de estudio: LERM-DM-01 Página: 1 de 1

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (N° 200) POR LAVADO (MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018)

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	: Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56	
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	: Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38	
ORIGEN	: Rio Amojú	FECHA DE ENSAYO:	31/07/2025	
FUENTE	: Cantera ARENERA JAÉN - M3	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO	
PREPARACIÓN MUESTRA	: Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES	

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO

TAMAÑO MÁXIMO NORMINAL DEL AGREGADO		PESO MÍNIMO DE LA MUESTRA (g)
4.75 mm	N° 4 o menos	300
9.50 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.50 mm	1 ½" o mayor	5000

AGREGADO FINO

DESCRIPCIÓN	UND	RESULTADOS
Recipiente	N°	INES
Peso inicial del material seco sin lavar (gr)	gr	**1201.35**
Peso del material lavado y secado (gr)	gr	**1152.68**
Peso del material que pasa la malla 200 (gr)	gr	48.67
Peso del material que pasa la malla 200 corregido con granulometría (gr)	gr	52.11
Porcentaje del material que pasa el tamiz 200 (%)	%	**4.34**

NOTA:

AGREGADO GRUESO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 1% del total de la muestra (ASTM C 33).

AGREGADO FINO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 5% del total de la muestra y si el concreto es expuesto a abrasión no debe de exceder el 3% (ASTM C 33)

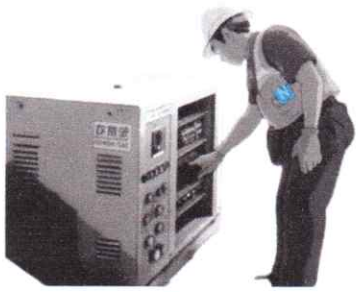
PROCEDIMIENTO



Pesado de la muestra seca sin lavar



Lavado de la muestra en el tamiz N° 200



Colocado de muestra en el horno



Pesado de muestra lavada y secada

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL NTP 400.012 / MTC E 204

DATOS DEL PROYECTO

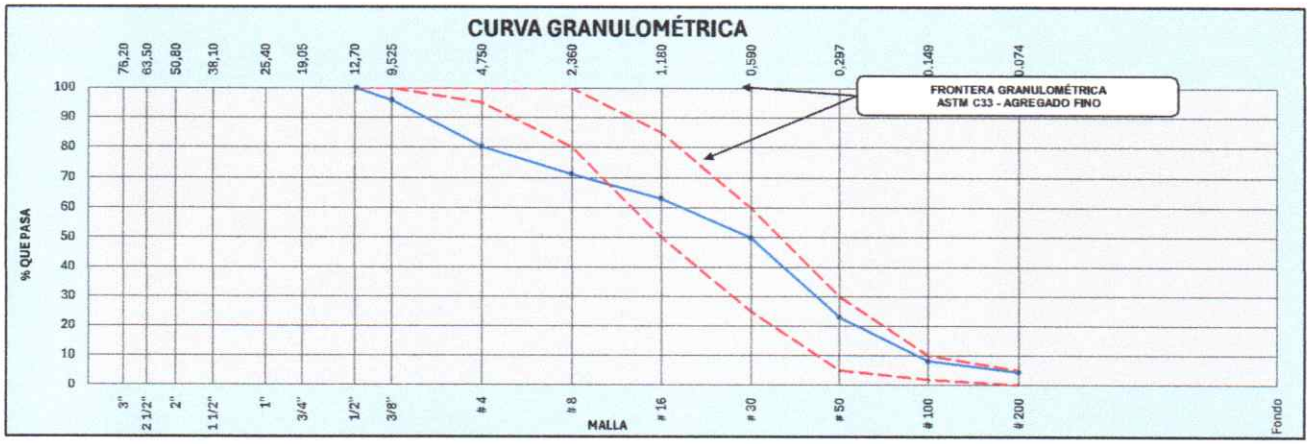
PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS	:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio			N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO	:	4/08/2025
FUENTE	:	Cantera ARENERA JAÉN - M1	ENSAYO POR	:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural			LEIDI TOCTO MEZONES

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Malla		6.02	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
1/2"	12.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	49.38	4.14	4.14	95.86	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	186.42	15.64	19.79	80.21	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	105.85	8.88	28.67	71.33	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	97.67	8.20	36.86	63.14	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	156.69	13.15	50.01	49.99	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	321.63	26.99	77.00	23.00	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	177.16	14.87	91.87	8.13	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	44.02	3.69	95.56	4.44	0.00	5.00
Fondo	-	52.92	4.44	100.00	0.00	-	-
Porcentaje de perdida:		0.07%			Modulo de Fineza		3.08
					Tamaño Máximo Nominal		---

Masa seca a lavar	1192.62
Masa seca desp. lavar	1143.44
Parametros granulometricos	
D10 =	0.17
D30 =	0.37
D60 =	1.04
Cu =	6.17
Cc =	0.79
Porcentaje de materiales	
Grava	19.79%
Arena	75.77%
Finos	4.44%



PROCEDIMIENTO


Se retira la muestra del horno luego de lavarla


Selección de tamices


Se coloca la muestra y se realiza el Tamizado


Pesado de muestra de cada tamiz retenido

OBSERVACION:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-PI-DM-01
		Página: 1 de 1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL NTP 400.012 / MTC E 204

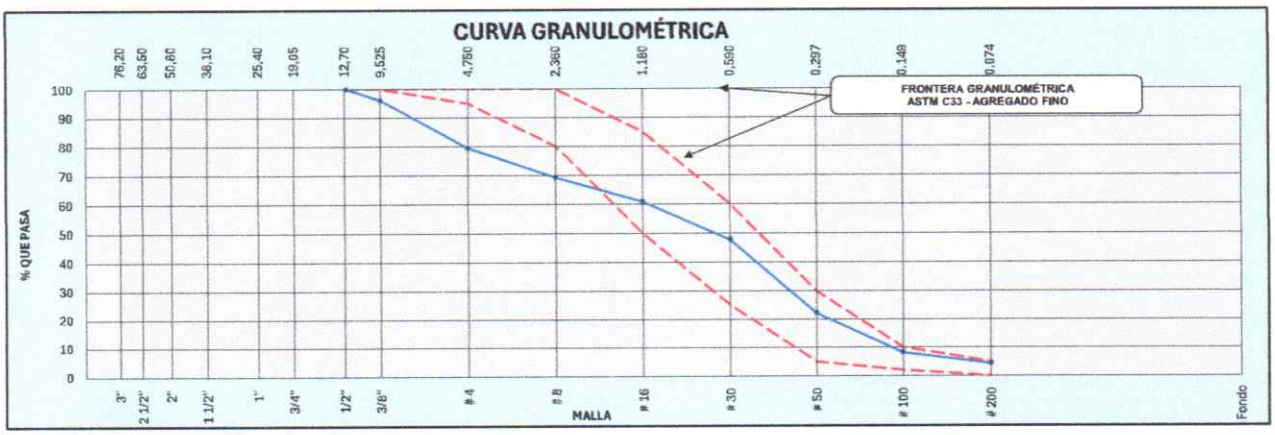
DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.			
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAEN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA			
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES			
MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS	:	E: 746226.56 N: 9372313.38
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio	FECHA DE ENSAYO	:	4/08/2025
ORIGEN	:	Río Amojú	ENSAYO POR	:	AZUCENA ALTAMIRANO LEIDI TOCTO MEZONES
FUENTE	:	Cantera ARENERA JAEN - M2			
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural			

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Malla		Peso Retenido (gramos)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
1/2"	12.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	47.91	3.90	3.90	96.10	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	205.40	16.74	20.64	79.36	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	122.39	9.97	30.62	69.38	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	102.68	8.37	38.99	61.01	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	161.40	13.15	52.14	47.86	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	315.72	25.73	77.87	22.13	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	171.16	13.95	91.82	8.18	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	45.22	3.69	95.50	4.50	0.00	5.00
Fondo	-	55.20	4.50	100.00	0.00	-	-
Porcentaje de perdida:		0.07%			Modulo de Fineza		3.16
					Tamaño Máximo Nominal		----

Masa seca a lavar	1228.00
Masa seca desp. lavar	1176.30
Parametros granulometricos	
D10 =	0.17
D30 =	0.39
D60 =	1.13
Cu =	6.71
Cc =	0.78
Porcentaje de materiales	
Grava	20.64%
Arena	74.86%
Finos	4.50%



PROCEDIMIENTO


Se retira la muestra del horno luego de lavarla


Selección de tamices


Se coloca la muestra y se realiza el Tamizado


Pesado de muestra de cada tamiz retenido

OBSERVACIÓN:

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL NTP 400.012 / MTC E 204

DATOS DEL PROYECTO

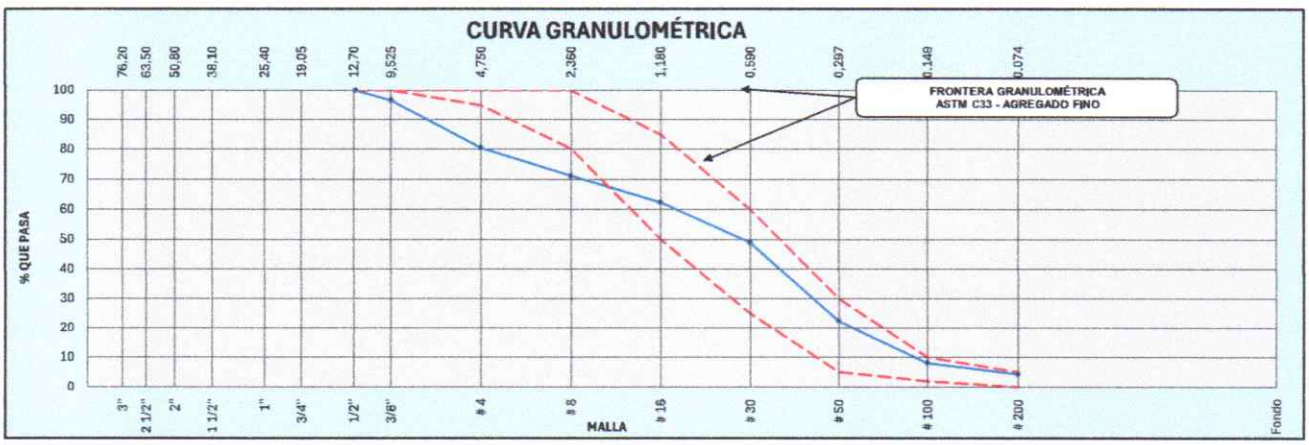
PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS	:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio			N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO	:	4/08/2025
FUENTE	:	Cantera ARENERA JAÉN - M3	ENSAYO POR	:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural			LEIDI TOCTO MEZONES

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Malla		Peso Retenido (gramos)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
1/2"	12.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	41.31	3.44	3.44	96.56	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	192.46	16.04	19.49	80.51	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	112.34	9.37	28.85	71.15	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	105.15	8.77	37.62	62.38	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	160.49	13.38	51.00	49.00	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	319.29	26.62	77.62	22.38	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	171.08	14.26	91.88	8.12	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	45.33	3.78	95.66	4.34	0.00	5.00
Fondo	-	52.11	4.34	100.00	0.00	-	-
Porcentaje de perdida:		0.15%			Modulo de Fineza		3.10
					Tamaño Máximo Nominal		----

Masa seca a lavar	1201.35
Masa seca desp. lavar	1152.68
Parametros granulometricos	
D10 =	0.17
D30 =	0.38
D60 =	1.07
Cu =	6.35
Cc =	0.80
Porcentaje de materiales	
Grava	19.49%
Arena	76.17%
Finos	4.34%



PROCEDIMIENTO


Se retira la muestra del horno luego de lavarla


Selección de tamices


Se coloca la muestra y se realiza el Tamizado


Pesado de muestra de cada tamiz retenido

OBSERVACIÓN:

	Didi Cantucho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		
RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-PI-DM-01
		Página: 1 de 1

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO ASTM C29-97/ MTC E 203

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGRGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena procesada	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	6/08/2025
FUENTE	:	Cantera ARENERA JAÉN	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C 29 (AGREGADO FINO)

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I	II	III
Altura del molde	cm	**15.800**	**15.800**	**15.800**
Diámetro del molde	cm	**15.400**	**15.400**	**15.400**
Peso del molde	gr	**2498.000**	**2498.000**	**2498.000**
Volumen del molde	(cm3)	2943.0	2943.0	2943.0
Peso del molde + agregado	gr	**7232.000**	**7239.000**	**7246.000**
Peso del agregado seco	gr	4734.000	4741.000	4748.000
Peso volumétrico seco	gr/cm3	1.61	1.61	1.61
Humedad del agregado	(%)	-	-	-
Peso unitario seco	(gr/cm3)	1.61	1.61	1.61
Peso unitario seco promedio	(gr/cm3)	**1.61**		
Peso unitario seco	(kg/m3)	**1610.95**		

PESO UNITARIO COMPACTADO ASTM C 29 (AGREGADO FINO)

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I	II	III
Altura del molde	cm	**15.800**	**15.800**	**15.800**
Diámetro del molde	cm	**15.400**	**15.400**	**15.400**
Peso del molde	gr	**2498.000**	**2498.000**	**2498.000**
Volumen del molde	(cm3)	2943.0	2943.0	2943.0
Peso del molde + agregado	gr	**7536.000**	**7567.000**	**7527.000**
Peso del agregado seco	gr	5038.000	5069.000	5029.000
Peso volumétrico seco	gr/cm3	1.71	1.72	1.71
Humedad del agregado	(%)	-	-	-
Peso unitario seco	(gr/cm3)	1.71	1.72	1.71
Peso unitario seco promedio	(gr/cm3)	**1.71**		
Peso unitario seco	(kg/m3)	**1714.36**		

PROCEDIMIENTO



Colocado de muestra



Varillado de muestra en 3 capa



Enrasado



Pesado de muestra

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-PI-DM-01
		Página: 1 de 1

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO NTP 400. 022 / MTC 205

DATOS DEL PROYECTO		
PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGRGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÈN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO				
MATERIAL	:	Arena zarandeada	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	6/08/2025
FUENTE	:	Cantera ARENERA JAÉN	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I
A= masa de la muestra seca al horno (gr)	gr	484.80
B= masa del picnómetro llenado de agua hasta la marca de calibración (gr)	gr	918.00
C= masa del picnómetro lleno de la muestra y el agua hasta la marca de calibración (gr)	gr	1231.80
S= masa de la muestra de saturado superficialmente seca (gr)	gr	500.00

CÁLCULOS		
DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	I
Gravedad especifica seca al horno seco (OD) =	A/(B+S-C)	2.60
Gravedad especifica saturado superficialmente seca (SSD) =	S/(B+S-C)	2.69
PROMEDIO		2.69
Gravedad especifica aparente =	A/(B+A-C)	2.84
Densidad secado al horno (OD) Kg/m3 =	997.5*A/(B+S-C)	2597.14
Densidad (saturada superficialmente seca) SSD Kg/m3 =	997.5*S/(B+S-C)	2678.57
Densidad aparente (ssd) Kg/m3 =	997.5*A/(B+A-C)	2828.00
Absorción % = Ab	100*(S-A)/A	3.14%
PROMEDIO		3.14%

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA:AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Did Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

ANEXO 2.6

CANTERA MATERIALES DEL NORTE

CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	: Arena zarandeada	COORDENADAS:	E: 746226.56	
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	: Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38	
ORIGEN	: Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	30/07/2025	
FUENTE	: Cantera MATERIALES DEL NORTE	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO	
PREPARACION MUESTRA	: Desde su Humedad Natural		LEIDI MARIBEL TOCTO	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I	II
1	Recipiente	N°	NICOL	G-A2
2	Peso del Recipiente	g	**109.45**	**114.16**
3	Peso del Recipiente + muestra húmeda (Mcws)	g	**2114.94**	**2082.71**
4	Peso del Recipiente + muestra secado al horno	g	**2083.48**	**2053.07**
5	Peso del agua (gr)	g	31.46	29.64
6	Peso de partículas sólidas (gr)	g	1974.03	1938.91
7	**CONTENIDO DE HUMEDAD (W)**	%	1.59	1.53
	PROMEDIO		**1.56**	

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Tamaño de malla estándar	Masa mínima recomendada de especímen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados	
		a ± 0.1 %	a ± 0.1 %
2 mm o menos	2.00 mm (N° 10)	20 g	20 g *
4,75 mm	4.76 mm (N° 4)	100 g	20 g *
9.50 mm	9.525 mm (3/8")	500 g	50 g
19. 00 mm	19.050 mm (3/4")	2.5 kg	250 g
37.5 mm	38.10 mm (1 1/2")	10 kg	1 kg
75.00 mm	76.20 mm (3")	50 kg	5 kg

Nota.- * Se usará no menos de 20 g para que sea representativa.

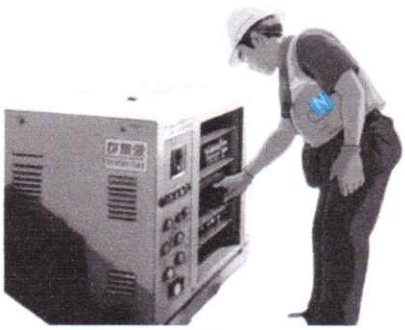
PROCEDIMIENTO



Pesado de recipiente



Pesado de recipiente + muestra humeda



Colocado de muestra en el horno



Pesado de recipiente + muestra seca

OBSERVACIÓN:

	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		
RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	RUC: 20487463737 Registro indecopi: Fecha: Registro de estudio: LERM-DM-01 Página: 1 de 1

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (Nº 200) POR LAVADO (MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018)

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena zarandeada	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	1/08/2025
FUENTE	:	Cantera MATERIALES DEL NORTE - M1	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACION MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI MARIBEL TOCTO

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO		
TAMAÑO MÁXIMO NORMINAL DEL AGREGADO		PESO MÍNIMO DE LA MUESTRA (g)
4.75 mm	Nº 4 o menos	300
9.50 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.50 mm	1 ½" o mayor	5000

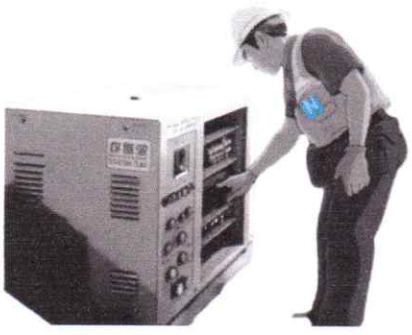
AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UND	RESULTADOS
Recipiente	Nº	T1-E2
Peso inicial del material seco sin lavar (gr)	gr	**1257.56**
Peso del material lavado y secado (gr)	gr	**1216.31**
Peso del material que pasa la malla 200 (gr)	gr	41.25
Peso del material que pasa la malla 200 corregido con granulometría (gr)	gr	42.23
Porcentaje del material que pasa el tamiz 200 (%)	%	**3.36**

NOTA: **AGREGADO GRUESO:** El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 1% del total de la muestra (ASTM C 33).
AGREGADO FINO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 5% del total de la muestra y si el concreto es expuesto a abrasión no debe de exceder el 3% (ASTM C 33)

PROCEDIMIENTO


Pesado de la muestra seca sin lavar


Lavado de la muestra en el tamiz Nº 200


Colocado de muestra en el horno


Pesado de muestra lavada y secada

OBSERVACIÓN:

	Dick Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		
RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (Nº 200) POR LAVADO (MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018)

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	: Arena zarandeada	COORDENADAS:	E: 746226.56	
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	: Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38	
ORIGEN	: Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	1/08/2025	
FUENTE	: Cantera MATERIALES DEL NORTE - M2	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO	
PREPARACION MUESTRA	: Desde su Humedad Natural		LEIDI MARIBEL TOCTO	

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO		
TAMAÑO MÁXIMO NORMINAL DEL AGREGADO		PESO MÍNIMO DE LA MUESTRA (g)
4.75 mm	Nº 4 o menos	300
9.50 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.50 mm	1 ½" o mayor	5000

AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UND	RESULTADOS
Recipiente	Nº	G2-ECA
Peso inicial del material seco sin lavar (gr)	gr	**1241.41**
Peso del material lavado y secado (gr)	gr	**1207.71**
Peso del material que pasa la malla 200 (gr)	gr	33.70
Peso del material que pasa la malla 200 corregido con granulometría (gr)	gr	37.73
Porcentaje del material que pasa el tamiz 200 (%)	%	**3.04**

NOTA:

AGREGADO GRUESO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 1% del total de la muestra (ASTM C 33).

AGREGADO FINO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 5% del total de la muestra y si el concreto es expuesto a abrasión no debe de exceder el 3% (ASTM C 33)

PROCEDIMIENTO



Pesado de la muestra seca sin lavar



Lavado de la muestra en el tamiz Nº 200



Colocado de muestra en el horno



Pesado de muestra lavada y secada

OBSERVACIÓN:

Dick Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	RUC: 20487463737 Registro indecopi: Fecha: Registro de estudio: LERM-DM-01 Página: 1 de 1

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (Nº 200) POR LAVADO (MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018)

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Arena zarandeada	COORDENADAS:	E: 746226.56	
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38	
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	1/08/2025	
FUENTE	:	Cantera MATERIALES DEL NORTE - M3	ENSAYO POR:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	
PREPARACION MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES	

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO		
TAMAÑO MÁXIMO NORMINAL DEL AGREGADO		PESO MÍNIMO DE LA MUESTRA (g)
4.75 mm	Nº 4 o menos	300
9.50 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.50 mm	1 ½" o mayor	5000

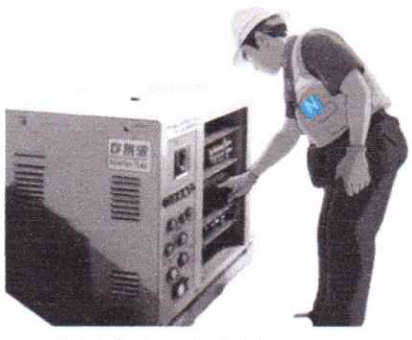
AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UND	RESULTADOS
Recipiente	Nº	GRUPO Nº02
Peso inicial del material seco sin lavar (gr)	gr	**1281.76**
Peso del material lavado y secado (gr)	gr	**1244.43**
Peso del material que pasa la malla 200 (gr)	gr	37.33
Peso del material que pasa la malla 200 corregido con granulometría (gr)	gr	42.34
Porcentaje del material que pasa el tamiz 200 (%)	%	**3.30**

NOTA: **AGREGADO GRUESO:** El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 1% del total de la muestra (ASTM C 33).
AGREGADO FINO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 5% del total de la muestra y si el concreto es expuesto a abrasión no debe de exceder el 3% (ASTM C 33)

PROCEDIMIENTO


Pesado de la muestra seca sin lavar


Lavado de la muestra en el tamiz Nº 200


Colocado de muestra en el horno


Pesado de muestra lavada y secada

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-PI-DM-01
		Página: 1 de 1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL NTP 400.012 / MTC E 204

DATOS DEL PROYECTO

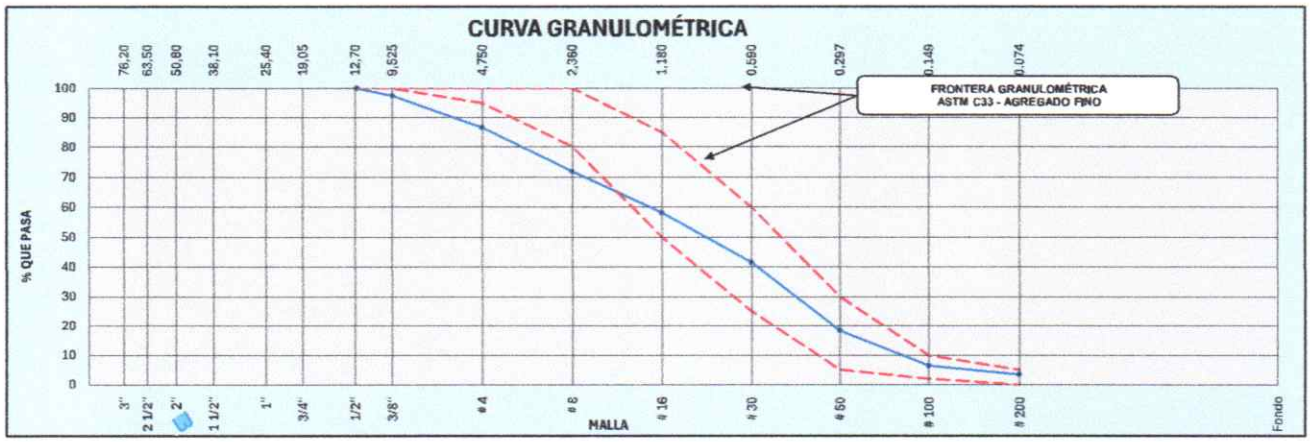
PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

MATERIAL	:	Arena zarandeada	COORDENADAS	:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio			N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO	:	5/08/2025
FUENTE	:	Cantera MATERIALES DEL NORTE - M1	ENSAYO POR	:	AZUCENA ALTAMIRANO GUARNIZO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural			LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Malla		Peso Retenido (gramos)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
1/2"	12.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	31.92	2.54	2.54	97.46	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	135.37	10.78	13.32	86.68	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	183.71	14.63	27.96	72.04	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	173.77	13.84	41.80	58.20	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	208.02	16.57	58.36	41.64	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	292.33	23.28	81.65	18.35	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	150.05	11.95	93.60	6.40	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	38.15	3.04	96.64	3.36	0.00	5.00
Fondo	-	42.23	3.36	100.00	0.00	-	-
Porcentaje de perdida:		0.16%			Modulo de Fineza		3.19
					Tamaño Máximo Nominal		---

Masa seca a lavar	1257.56
Masa seca desp. lavar	1216.31
Parametros granulometricos	
D10 =	0.19
D30 =	0.44
D60 =	1.33
Cu =	6.86
Cc =	0.76
Porcentaje de materiales	
Grava	13.32%
Arena	83.31%
Finos	3.36%



PROCEDIMIENTO






OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-PI-DM-01
		Página: 1 de 1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL NTP 400.012 / MTC E 204

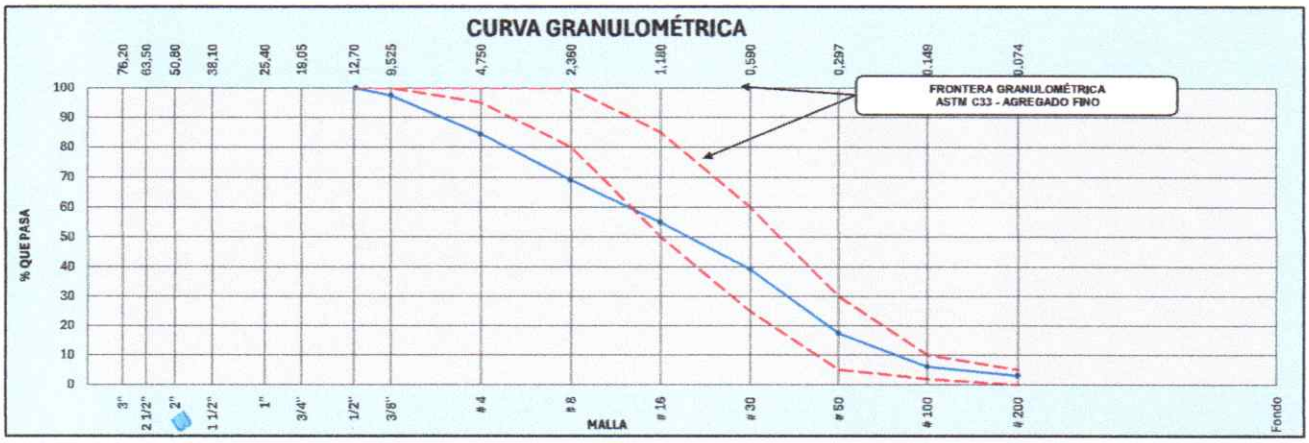
DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.			
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA			
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO Y LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES			
MATERIAL	:	Arena zarandeada	COORDENADAS	:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio			N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO	:	5/08/2025
FUENTE	:	Cantera MATERIALES DEL NORTE - M2	ENSAYO POR	:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural			LEIDI TOCTO MEZONES

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Malla		Peso Retenido (gramos)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
1/2"	12.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	39.94	2.50	2.50	97.50	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	162.94	13.15	15.64	84.36	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	189.49	15.29	30.94	69.06	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	173.67	14.01	44.95	55.05	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	195.79	15.80	60.75	39.25	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	270.40	21.82	82.57	17.43	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	141.08	11.38	93.95	6.05	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	37.21	3.00	96.96	3.04	0.00	5.00
Fondo	-	37.73	3.04	100.00	0.00	-	-
Porcentaje de perdida:		0.17%			Modulo de Fineza		3.31
					Tamaño Máximo Nominal		----

Masa seca a lavar	1241.41
Masa seca desp. lavar	1207.71
Parametros granulometricos	
D10 =	0.20
D30 =	0.47
D60 =	1.60
Cu =	7.94
Cc =	0.68
Porcentaje de materiales	
Grava	15.64%
Arena	81.31%
Finos	3.04%



PROCEDIMIENTO






OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL NTP 400.012 / MTC E 204

DATOS DEL PROYECTO

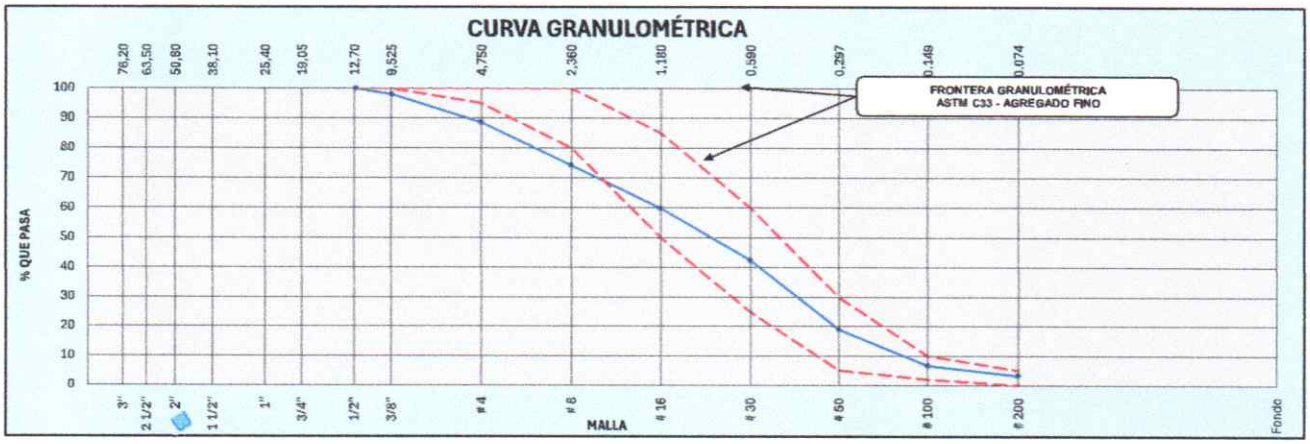
PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTES	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

MATERIAL	:	Arena zarandeada	COORDENADAS	:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio			N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO	:	5/08/2025
FUENTE	:	Cantera MATERIALES DEL NORTE - M3	ENSAYO POR	:	AZUCENA ALTAMMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural			LEIDI TOCTO MEZONES

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

Malla		Peso Retenido (gramos)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
1/2"	12.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	25.53	1.99	1.99	98.01	100.00	100.00
N° 4	4.75 mm	119.45	9.32	11.32	88.68	95.00	100.00
N° 8	2.36 mm	184.85	14.43	25.74	74.26	80.00	100.00
N° 16	1.18 mm	184.00	14.36	40.11	59.89	50.00	85.00
N° 30	0.59 mm	223.02	17.41	57.51	42.49	25.00	60.00
N° 50	0.30 mm	302.52	23.61	81.13	18.87	5.00	30.00
N° 100	0.15 mm	156.82	12.24	93.37	6.63	2.00	10.00
N° 200	0.07 mm	42.64	3.33	96.70	3.30	0.00	5.00
Fondo	-	42.34	3.30	100.00	0.00	-	-
Porcentaje de perdida:		0.05%			Modulo de Fineza		3.11
					Tamaño Máximo Nominal		----

Masa seca a lavar	1281.76
Masa seca desp. lavar	1244.43
Parametros granulometricos	
D10 =	0.19
D30 =	0.44
D60 =	1.19
Cu =	6.24
Cc =	0.84
Porcentaje de materiales	
Grava	11.32%
Arena	85.38%
Finos	3.30%



PROCEDIMIENTO






OBSERVACION:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	ESTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUAR	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZON

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-PI-DM-01
		Página: 1 de 1

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO ASTM C29-97/ MTC E 203

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGRGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	: Arena zarandeada	COORDENADAS:	E: 746226.56	
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	: Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38	
ORIGEN	: Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	6/08/2025	
FUENTE	: Cantera MATERIALES DEL NORTE	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO	
PREPARACION MUESTRA	: Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES	

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C 29 (AGREGADO FINO)

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I	II	III
Altura del molde	cm	**15.800**	**15.800**	**15.800**
Diámetro del molde	cm	**15.400**	**15.400**	**15.400**
Peso del molde	gr	**2498.000**	**2498.000**	**2498.000**
Volumen del molde	(cm3)	2943.0	2943.0	2943.0
Peso del molde + agregado	gr	**7293.000**	**7295.000**	**7292.000**
Peso del agregado seco	gr	4795.000	4797.000	4794.000
Peso volumétrico seco	gr/cm3	1.63	1.63	1.63
Humedad del agregado	(%)	-	-	-
Peso unitario seco	(gr/cm3)	1.63	1.63	1.63
Peso unitario seco promedio	(gr/cm3)	**1.63**		
Peso unitario seco	(kg/m3)	**1629.41**		

PESO UNITARIO COMPACTADO ASTM C 29 (AGREGADO FINO)

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I	II	III
Altura del molde	cm	**15.800**	**15.800**	**15.800**
Diámetro del molde	cm	**15.400**	**15.400**	**15.400**
Peso del molde	gr	**2498.000**	**2498.000**	**2498.000**
Volumen del molde	(cm3)	2943.0	2943.0	2943.0
Peso del molde + agregado	gr	**7607.000**	**7661.000**	**7640.000**
Peso del agregado seco	gr	5109.000	5163.000	5142.000
Peso volumétrico seco	gr/cm3	1.74	1.75	1.75
Humedad del agregado	(%)	-	-	-
Peso unitario seco	(gr/cm3)	1.74	1.75	1.75
Peso unitario seco promedio	(gr/cm3)	**1.75**		
Peso unitario seco	(kg/m3)	**1745.85**		

PROCEDIMIENTO



Colocado de muestra



Varillado de muestra en 3 capa



Enrasado



Pesado de muestra

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-PI-DM-01
		Página: 1 de 1

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO NTP 400. 022 / MTC 205

DATOS DEL PROYECTO		
PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGRGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO					
MATERIAL	:	Arena zarandeada	COORDENADAS:		E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio			N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:		6/08/2025
FUENTE	:	Cantera MATERIALES DEL NORTE	ENSAYO POR:		AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACION MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural			LEIDI TOCTO MEZONES

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO		
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I
A= masa de la muestra seca al horno (gr)	gr	490.30
B= masa del picnómetro llenado de agua hasta la marca de calibración (gr)	gr	913.20
C= masa del picnómetro lleno de la muestra y el agua hasta la marca de calibración (gr)	gr	1224.90
S= masa de la muestra de saturado superficialmente seca (gr)	gr	500.00

CÁLCULOS		
DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	I
Gravedad especifica seca al horno seco (OD) =	A/(B+S-C)	2.60
Gravedad especifica saturado superficialmente seca (SSD) =	S/(B+S-C)	2.66
PROMEDIO		2.66
Gravedad especifica aparente =	A/(B+A-C)	2.75
Densidad secado al horno (OD) Kg/m3 =	997.5*A/(B+S-C)	2597.31
Densidad (saturada superficialmente seca) SSD Kg/m3 =	997.5*S/(B+S-C)	2648.70
Densidad aparente (ssd) Kg/m3 =	997.5*A/(B+A-C)	2738.38
Absorción % = Ab	100*(S-A)/A	1.98%
PROMEDIO		1.98%

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA:AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

ANEXO 3

ENSAYOS DE AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-DM-01
		Página: 1 de 1

CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALATAMIRANO GUARNIZO Y LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	: Piedra chancada de 1/2"	COORDENADAS:	E: 746226,56	
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	: Manual/ Pila de acopio		N: 9372313,38	
ORIGEN	: Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	1/08/2025	
FUENTE	: Cantera Arenera Jaén	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO	
PREPARACION MUESTRA	: Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I	II
1	Recipiente	N°	G-03	G-02
2	Peso del Recipiente	g	**119.64**	**115.17**
3	Peso del Recipiente + muestra húmeda (Mcws)	g	**3082.29**	**3041.40**
4	Peso del Recipiente + muestra secado al horno	g	**3065.99**	**3026.62**
5	Peso del agua (gr)	g	16.30	14.78
6	Peso de partículas sólidas (gr)	g	2946.35	2911.45
7	**CONTENIDO DE HUMEDAD (W)**	%	0.55	0.51
PROMEDIO			**0.53**	

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Tamaño de malla estándar	Masa mínima recomendada de especímen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados	
		a ± 0.1 %	a ± 0.1 %
2 mm o menos	2.00 mm (N° 10)	20 g	20 g *
4,75 mm	4.76 mm (N° 4)	100 g	20 g *
9.50 mm	9.525 mm (3/8")	500 g	50 g
19.00 mm	19.050 mm (3/4")	2.5 kg	250 g
37.5 mm	38.10 mm (1 1/2")	10 kg	1 kg
75.00 mm	76.20 mm (3")	50 kg	5 kg

Nota.- * Se usará no menos de 20 g para que sea representativa.

PROCEDIMIENTO



Pesado de recipiente



Pesado de recipiente + muestra humeda



Colocado de muestra en el horno



Pesado de recipiente + muestra seca

OBSERVACIÓN:

	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		
RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:	
		Fecha:	
		Registro de estudio:	LERM-DM-01
		Página:	1 de 1

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 µM (N° 200) POR LAVADO (MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018)

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LLA CARATERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DE RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO Y LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Piedra chancada de 1/2"	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	3/07/2025
FUENTE	:	Cantera Arenera Jaén	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO		
TAMAÑO MÁXIMO NORMINAL DEL AGREGADO		PESO MÍNIMO DE LA MUESTRA (g)
4.75 mm	N° 4 o menos	300
9.50 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.50 mm	1 ½" o mayor	5000

AGREGADO GRUESO		
DESCRIPCIÓN	UND	RESULTADOS
Recipiente	N°	GRUPO 3
Peso inicial del material seco sin lavar (gr)	gr	**5285.60**
Peso del material lavado y secado (gr)	gr	**5262.53**
Peso del material que pasa la malla 200 (gr)	gr	23.07
Peso del material que pasa la malla 200 corregido con granulometría (gr)	gr	26.54
Porcentaje del material que pasa el tamiz 200 (%)	%	**0.50**

NOTA: **AGREGADO GRUESO:** El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 1% del total de la muestra (ASTM C 33).
AGREGADO FINO: El porcentaje de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 no debe exceder 5% del total de la muestra y si el concreto es expuesto a abrasión no debe de exceder el 3% (ASTM C 33)

PROCEDIMIENTO


Pesado de la muestra seca sin lavar


Lavado de la muestra en el tamiz N° 200


Colocado de muestra en el horno


Pesado de muestra lavada y secada

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-PI-DM-01
		Página: 1 de 1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL NTP 400.012 / MTC E 204

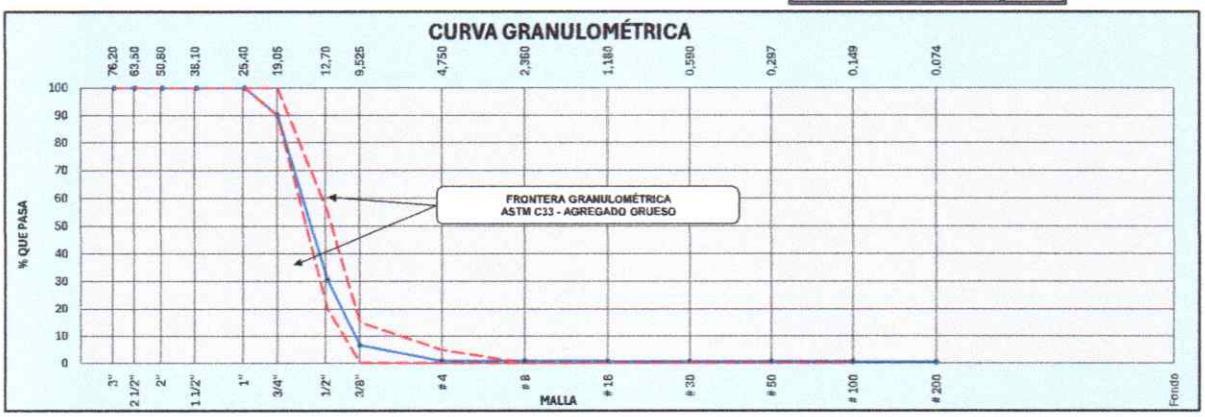
DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA REISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025		
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA		
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO Y LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES		
MATERIAL	:	Piedra chancada de 1/2"	COORDENADAS	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO	5/08/2025
FUENTE	:	Cantera Arenera Jaén	ENSAYO POR	AZUCENA ALTAMIRANO
PREPARACION MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 6

Malla		Peso Retenido (gramos)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
3"	75.00 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.00 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.00 mm	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.00 mm	520.57	9.85	9.85	90.15	90.00	100.00
1/2"	12.50 mm	3144.30	59.49	69.34	30.66	20.00	55.00
3/8"	9.50 mm	1272.17	24.07	93.42	6.58	0.00	15.00
N° 4	4.75 mm	301.64	5.71	99.12	0.88	0.00	5.00
N° 8	2.36 mm	2.00	0.04	99.16	0.84	0.00	0.00
N° 16	1.18 mm	3.88	0.07	99.23	0.77	0.00	0.00
N° 30	0.59 mm	2.42	0.05	99.28	0.72	0.00	0.00
N° 50	0.30 mm	2.72	0.05	99.33	0.67	0.00	0.00
N° 100	0.15 mm	3.99	0.08	99.41	0.59	0.00	0.00
N° 200	0.07 mm	4.83	0.09	99.50	0.50	0.00	0.00
Fondo	-	26.54	0.50	100.00	0.00	-	-
Porcentaje de perdida:		0.01%			Modulo de Fineza		6.99
					Tamaño Máximo Nominal		3/4"

Masa seca a lavar	5285.60
Masa seca desp. lavar	5262.53
Parametros granulometricos	
D10 =	9.93
D30 =	12.42
D60 =	15.71
Cu =	1.58
Cc =	0.99
Porcentaje de materiales	
Grava	99.12%
Arena	0.38%
Finos	0.50%



PROCEDIMIENTO


Se retira la muestra del horno luego de lavarla


Selección de tamices


Se coloca la muestra y se realiza el Tamizado


Pesado de muestra de cada tamiz retenido

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Cantacho Domingue. INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO ASTM C29-97/ MTC E 203

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO , JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO Y LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Piedra chancada de 1/2"	COORDENADAS:	E: 746226.56
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	7/08/2025
FUENTE	:	Cantera Arenera Jaén	ENSAYO POR:	Azucena Altamirano Guarnizo
PREPARACION MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		Leidi Tocto Mezones

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C 29 (AGREGADO GRUESO)

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I	II	III
Altura del molde	cm	**26.600**	**26.600**	**26.600**
Diámetro del molde	cm	**21.300**	**21.300**	**21.300**
Peso del molde	gr	**5536.000**	**5536.000**	**5536.000**
Volumen del molde	(cm3)	9478.3	9478.3	9478.3
Peso del molde + agregado	gr	**19135.000**	**18911.000**	**18979.000**
Peso del agregado seco	gr	13599.000	13375.000	13443.000
Peso volumétrico seco	gr/cm3	1.43	1.41	1.42
Humedad del agregado	(%)	-	-	-
Peso unitario seco	(gr/cm3)	1.43	1.41	1.42
Peso unitario seco promedio	(gr/cm3)	**1.42**		
Peso unitario seco	(kg/m3)	**1421.39**		

PESO UNITARIO COMPACTADO ASTM C 29 (AGREGADO GRUESO)

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I	II	III
Altura del molde	cm	**26.600**	**26.600**	**26.600**
Diámetro del molde	cm	**21.300**	**21.300**	**21.300**
Peso del molde	gr	**5536.000**	**5536.000**	**5536.000**
Volumen del molde	(cm3)	9478.3	9478.3	9478.3
Peso del molde + agregado	gr	**19949.000**	**19684.000**	**19879.000**
Peso del agregado seco	gr	14413.000	14148.000	14343.000
Peso volumétrico seco	gr/cm3	1.52	1.49	1.51
Humedad del agregado	(%)	-	-	-
Peso unitario seco	(gr/cm3)	1.52	1.49	1.51
Peso unitario seco promedio	(gr/cm3)	**1.51**		
Peso unitario seco	(kg/m3)	**1508.85**		

50

PROCEDIMIENTO



Colocado de muestra



Varillado de muestra en 3 capas



Enrasado



Pesado de muestra

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS	TESISTA:LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Domin... INGENIERO CIVIL Colegiatura 3025...		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-PI-DM-01
		Página: 1 de 1

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO NTP 400.021 / MTC 206

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARATERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DE RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025.
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO Y LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

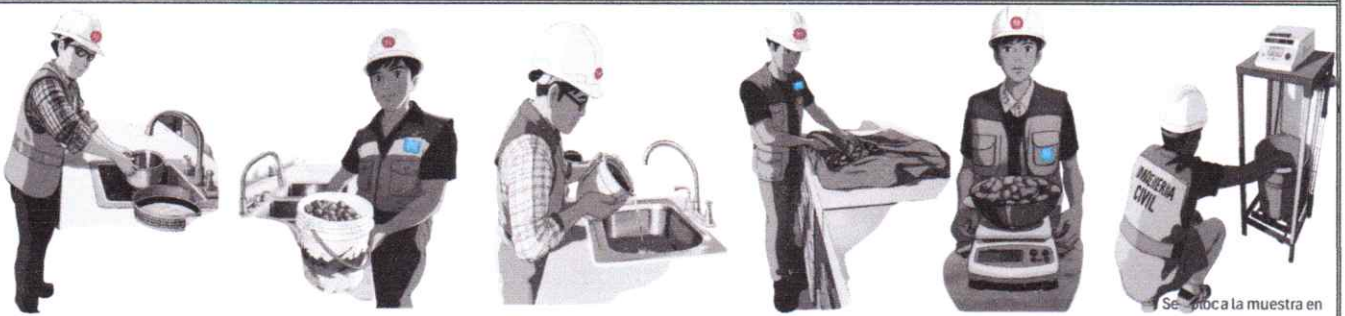
DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

MATERIAL	:	Piedra chancada de 1/2"	COORDENADAS:	E: 746226.56	
TIPO/LUGAR DE MUESTREO	:	Manual/ Pila de acopio		N: 9372313.38	
ORIGEN	:	Río Amojú	FECHA DE ENSAYO:	7/08/2025	
FUENTE	:	Cantera Arenera Jaén	ENSAYO POR:	AZUCENA ALTAMIRANO GUARNIZO	
PREPARACION MUESTRA	:	Desde su Humedad Natural		LEIDI TOCTO MEZONES	

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO		
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	I
A= masa de la muestra secada al horno en aire, (gr)	gr	4963.00
B= masa de la muestra de ensayo de superficie saturada seca en aire, (gr)	gr	5034.00
C= masa aparente de la muestra de ensayo saturada en agua (gr)	gr	3158.00

CÁLCULOS		
DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	I
Densidad relativa en base al agregado secado al horno. (OD) =	A/(B-C)	2.646
Densidad relativa del agregado de superficie seca saturada. (SSD) =	B/(B-C)	2.68
PROMEDIO		2.68
Densidad relativa aparente =	A/(A-C)	2.75
Densidad en base al agregado secado al horno. (OD) Kg/m3 =	997.5 A/(B-C)	2638.91
Densidad en base al agregado seco de superficie saturada. (SSD) Kg/m3 =	997.5B/(B-C)	2676.66
Densidad aparente. Kg/m3 =	997.5A/(A-C)	2742.71
Absorción % = Ab	100*(B-A)/A	1.43%
PROMEDIO		1.43%

PROCEDIMIENTO



Lavado en el tamiz N° 4 para su posterior secado | Se sumerge en agua por 24 horas | Se decanta la muestra | Secado de la muestra con la toalla | Pesado de muestra | Se coloca la muestra en el equipo de Peso Específico

OBSERVACIÓN:

Dilli Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

ANEXO 4
DISEÑOS DE MEZCLA

ANEXO 4.1

CANTERA LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

SOLICITANTE : AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO Y LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

OBRA : "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2025

A) REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada : $f'_c := 210 \frac{kg}{cm^2}$ Consistencia := Plástica

Usos : Columnas, muros, zapatas y otros Asentamiento : $S_i :=$ 3" a $S_f :=$ 4"

Cemento :
- Portland : Pacasmayo Tipo ICo (Extraforte) — P. Específico : $PE_{Cemento} := 3.09 \frac{g}{cm^3}$
- P. Bolsa : $PB_{Cemento} := 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Agua :
- Tipo : Potable, Red Pública de Jaén
- P. Específico : $PE_{Agua} := 1000 \frac{kg}{m^3}$

Agregados :
- Piedra : Cantera ARENERA JAÉN (Chancada)
- Arena : Línea de Construcción Sostenible (Zarandeada) - M1

		Arena	Piedra
Humedad Natural	:	$HN_{Arena} := 2.67\%$	$HN_{Piedra} := 0.53\%$
Absorción	:	$Ab_{Arena} := 4.54\%$	$Ab_{Piedra} := 1.43\%$
Peso Específico de Masa	:	$PEM_{Arena} := 2.63 \frac{g}{cm^3}$	$PEM_{Piedra} := 2.68 \frac{g}{cm^3}$
Módulo de Fineza	:	$MF_{Arena} := 2.76$	---
Tamaño Máximo Nominal	:	---	$TMN_{Piedra} :=$ 3/4"
Peso Unitario Suelto	:	$PUS_{Arena} := 1555.34 \frac{kg}{m^3}$	$PUS_{Piedra} := 1421.39 \frac{kg}{m^3}$
Peso Unitario Compactado	:	$PUC_{Arena} := 1703.48 \frac{kg}{m^3}$	$PUC_{Piedra} := 1508.85 \frac{kg}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

B) DOSIFICACIÓN:

1. Determinación de la Resistencia Promedio (f'_{cr}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $f'_{cr} = 294 \frac{kg}{cm^2}$

2. Selección del Asentamiento (Slump):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $S_i = 3$ " a $S_f = 4$ "

3. Determinación del Volumen Unitario de Agua (VU_{Agua}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$

4. Determinación del Contenido de Aire (C_{Aire}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $C_{Aire} = 2\%$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

5. Determinación de la Relación Agua / Cemento ($R_{a/c}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $R_{a/c} = 0.56$

6. Determinación del Factor Cemento ($F_{Cemento}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $F_{Cemento.1} = 367.12 \frac{kg}{m^3}$ $F_{Cemento.2} = 8.64 \frac{bolsas}{m^3}$

7. Determinación del Contenido de Agregado Grueso (b/b_0):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $b/b_0 = 0.62$ $PA_{Grueso} = 941.522 \frac{kg}{m^3}$

8. Determinación de Volúmenes Absolutos:

Cemento	$VAb_{Cemento} = 0.119$	m^3
Agua	$VAb_{Agua} = 0.205$	m^3
Aire	$C_{Aire} = 0.02$	m^3
A. Grueso	$VAb_{A.Grueso} = 0.351$	m^3
	$\Sigma VAbC = 0.695$	m^3

9. Determinación del Contenido de Agregado Fino:

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VAb_{A.Fino} = 0.305\ m^3$ $PA_{Fino} = 801.825 \frac{kg}{m^3}$

10. Resumen de los Valores de los Materiales de Diseño:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$	
Agua de Diseño	$VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$	
A. Fino Seco	$PA_{Fino} = 802 \frac{kg}{m^3}$	
A. Grueso Seco	$PA_{Grueso} = 942 \frac{kg}{m^3}$	

10. Corrección por Humedad del Agregado:

Por Humedad		Por Absorción	
A. Fino	$PH_{A.Fino} = 823.234 \frac{kg}{m^3}$	A. Fino	$AH_{A.Fino} = -14.994 \frac{l}{m^3}$
A. Grueso	$PH_{A.Grueso} = 946.512 \frac{kg}{m^3}$	A. Grueso	$AH_{A.Grueso} = -8.474 \frac{l}{m^3}$
			$\Sigma AH_{Agregados} = -23.468 \frac{l}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

11. Resumen de los Pesos de los Materiales Corregidos por Humedad:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua Efectiva	$Agua_{Efectiva} = 228.5 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Húmedo	$PH_{A.Fino} = 823 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Húmedo	$PH_{A.Grueso} = 947 \frac{kg}{m^3}$

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
DEPARTAMENTO ACADÉMICO IC

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

12. Dosificación Recomendada en Peso (Por Bolsas de Cemento):

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	A.Fino = 2.24 :	A.Grueso = 2.58 :	Agua = 26.45 $\frac{l}{bolsas}$

13. Dosificación Estimada en Volumen:

13.1. Humedad Corregida del Agregado:

Agregado Fino:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Arena} = 1555.34 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Arena} = 1596.87 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Arena} = 45.22 \frac{kg}{ft^3}$

Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Piedra} = 1421.39 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Piedra} = 1428.92 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Piedra} = 40.46 \frac{kg}{ft^3}$

13.2. Proporción en Obra por m^3 de Concreto:

Contenido de Cemento: ---------- $F_{Cemento.2} = 8.638 \frac{bolsas}{m^3}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{Efectiva} = 228.5 \frac{l}{m^3}$

Contenido de A. Fino: ---------- $C.A.FINO2 = 18.206 \frac{ft^3}{m^3}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $C.A.GRUESO2 = 23.392 \frac{ft^3}{m^3}$

13.3. Proporción en Volumen:

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	C.A.FINO = 2.11 :	C.A.GRUESO = 2.71 :	Agua = 26.45 $\frac{l}{bolsas}$

14. Dosificación por Bolsa de Cemento (42.5 Kg):

DOSIFICACIÓN ---->  +  +  + 

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{BOLSA} = 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{BOLSA} = 26.45 \frac{l}{bolsas}$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{BOLSA} = 89.57 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{BOLSA} = 115.09 \frac{kg}{bolsas}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

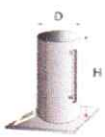
15. Dosificación por Probeta Cilíndrica (Kg):

15.1. Medidas y Cantidad de Probetas:

Altura (H) : $H_{Probeta} := 0.30\ m$

Diámetro (D) : $D_{Probeta} := 0.15\ m$

Cantidad (C) : $C_{Probeta} := 5$



Vol. Unitario (VU) : $VU_{Probeta} = 0.0053\ m^3$

15.2. Dosificación Unitaria de Probeta en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{PROBETA} = 1.95\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{PROBETA} = 1.21\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{PROBETA} = 4.36\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{PROBETA} = 5.02\ kg$

15.3. Dosificación por Numero de Probetas en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\#PROBETA} = 9.73\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\#PROBETA} = 6.06\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\#PROBETA} = 21.82\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\#PROBETA} = 25.09\ kg$

15.4. Dosificación por Numero de Probetas en Peso + % Desperdicio (Kg):

Desperdicio (%) : $Desp_{Material} := 16\%$

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\$PROBETA} = 11.288\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\$PROBETA} = 7.03\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\$PROBETA} = 25.313\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\$PROBETA} = 29.104\ kg$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

SOLICITANTE S : AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

OBRA : "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2025

A) REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada : $f'_c := 210 \frac{kg}{cm^2}$ Consistencia := Plástica

Usos : Columnas, muros, zapatas y otros Asentamiento : $S_i :=$ 3" a $S_f :=$ 4"

Cemento :
- Portland : Pacasmayo Tipo ICo (Extraforte) — P. Específico : $PE_{Cemento} := 3.09 \frac{g}{cm^3}$
- P. Bolsa : $PB_{Cemento} := 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Agua :
- Tipo : Potable, Red Pública de Jaén
- P. Específico : $PE_{Agua} := 1000 \frac{kg}{m^3}$

Agregados :
- Piedra : Cantera ARENERA JAÉN (Chancada)
- Arena : Línea de Construcción Sostenible (L.C.S)(Zarandeada)-M2

		Arena	Piedra
Humedad Natural	:	$HN_{Arena} := 2.67\%$	$HN_{Piedra} := 0.53\%$
Absorción	:	$Ab_{Arena} := 4.54\%$	$Ab_{Piedra} := 1.43\%$
Peso Específico de Masa	:	$PEM_{Arena} := 2.63 \frac{g}{cm^3}$	$PEM_{Piedra} := 2.68 \frac{g}{cm^3}$
Módulo de Fineza	:	$MF_{Arena} := 2.71$	---
Tamaño Máximo Nominal	:	---	$TMN_{Piedra} :=$ 3/4"
Peso Unitario Suelto	:	$PUS_{Arena} := 1555.34 \frac{kg}{m^3}$	$PUS_{Piedra} := 1421.39 \frac{kg}{m^3}$
Peso Unitario Compactado	:	$PUC_{Arena} := 1703.48 \frac{kg}{m^3}$	$PUC_{Piedra} := 1508.85 \frac{kg}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

B) DOSIFICACIÓN:

1. Determinación de la Resistencia Promedio (f'_{cr}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $f'_{cr} = 294 \frac{kg}{cm^2}$

2. Selección del Asentamiento (Slump):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $S_i = 3$ " a $S_f = 4$ "

3. Determinación del Volumen Unitario de Agua (VU_{Agua}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$

4. Determinación del Contenido de Aire (C_{Aire}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $C_{Aire} = 2\%$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

5. Determinación de la Relación Agua / Cemento ($R_{a/c}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $R_{a/c} = 0.56$

6. Determinación del Factor Cemento ($F_{Cemento}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $F_{Cemento.1} = 367.12 \frac{kg}{m^3}$ $F_{Cemento.2} = 8.64 \frac{bolsas}{m^3}$

7. Determinación del Contenido de Agregado Grueso (b/b_0):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $b/b_0 = 0.63$ $PA_{Grueso} = 949.067 \frac{kg}{m^3}$

8. Determinación de Volúmenes Absolutos:

Cemento	$VAb_{Cemento} = 0.119$	m^3
Agua	$VAb_{Agua} = 0.205$	m^3
Aire	$C_{Aire} = 0.02$	m^3
A. Grueso	$VAb_{A.Grueso} = 0.354$	m^3
	$\Sigma VAbC = 0.698$	m^3

9. Determinación del Contenido de Agregado Fino:

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VAb_{A.Fino} = 0.302 \ m^3$ $PA_{Fino} = 794.422 \frac{kg}{m^3}$

10. Resumen de los Valores de los Materiales de Diseño:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua de Diseño	$VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Seco	$PA_{Fino} = 794 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Seco	$PA_{Grueso} = 949 \frac{kg}{m^3}$

10. Corrección por Humedad del Agregado:

Por Humedad		Por Absorción	
A. Fino	$PH_{A.Fino} = 815.633 \frac{kg}{m^3}$	A. Fino	$AH_{A.Fino} = -14.856 \frac{l}{m^3}$
A. Grueso	$PH_{A.Grueso} = 954.097 \frac{kg}{m^3}$	A. Grueso	$AH_{A.Grueso} = -8.542 \frac{l}{m^3}$
			$\Sigma AH_{Agregados} = -23.397 \frac{l}{m^3}$

11. Resumen de los Pesos de los Materiales Corregidos por Humedad:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua Efectiva	$Agua_{Efectiva} = 228.4 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Húmedo	$PH_{A.Fino} = 816 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Húmedo	$PH_{A.Grueso} = 954 \frac{kg}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg/cm^2 (MÉTODO A.C.I)

12. Dosificación Recomendada en Peso (Por Bolsas de Cemento):

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	A.Fino = 2.22 :	A.Grueso = 2.6 :	Agua = 26.44 $\frac{l}{bolsas}$

13. Dosificación Estimada en Volumen:

13.1. Humedad Corregida del Agregado:

Agregado Fino:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Arena} = 1555.34 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Arena} = 1596.87 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Arena} = 45.22 \frac{kg}{ft^3}$

Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Piedra} = 1421.39 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Piedra} = 1428.92 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Piedra} = 40.46 \frac{kg}{ft^3}$

13.2. Proporción en Obra por m^3 de Concreto:

Contenido de Cemento: ---------- $F_{Cemento,2} = 8.638 \frac{bolsas}{m^3}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{Efectiva} = 228.4 \frac{l}{m^3}$

Contenido de A. Fino: ---------- $C.A.FINO2 = 18.038 \frac{ft^3}{m^3}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $C.A.GRUESO2 = 23.58 \frac{ft^3}{m^3}$

13.3. Proporción en Volumen:

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	C.A.FINO = 2.09 :	C.A.GRUESO = 2.73 :	$Agua = 26.44 \frac{l}{bolsas}$

14. Dosificación por Bolsa de Cemento (42.5 Kg):

DOSIFICACIÓN ---->  +  +  + 

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{BOLSA} = 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{BOLSA} = 26.44 \frac{l}{bolsas}$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{BOLSA} = 88.75 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{BOLSA} = 116.01 \frac{kg}{bolsas}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

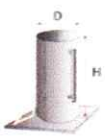
15. Dosificación por Probeta Cilíndrica (Kg):

15.1. Medidas y Cantidad de Probetas:

Altura (H) : $H_{Probeta} := 0.30\ m$

Diámetro (D) : $D_{Probeta} := 0.15\ m$

Cantidad (C) : $C_{Probeta} := 5$



Vol. Unitario (VU) : $VU_{Probeta} = 0.0053\ m^3$

15.2. Dosificación Unitaria de Probeta en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{PROBETA} = 1.95\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{PROBETA} = 1.21\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{PROBETA} = 4.32\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{PROBETA} = 5.06\ kg$

15.3. Dosificación por Numero de Probetas en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\#PROBETA} = 9.73\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\#PROBETA} = 6.05\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\#PROBETA} = 21.62\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\#PROBETA} = 25.29\ kg$

15.4. Dosificación por Numero de Probetas en Peso + % Desperdicio (Kg):

Desperdicio (%) : $Desp_{Material} := 16\%$

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\$PROBETA} = 11.288\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\$PROBETA} = 7.02\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\$PROBETA} = 25.079\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\$PROBETA} = 29.337\ kg$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
DEPARTAMENTO ACADEMICO IC

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

SOLICITANTE S : AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

OBRA : "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2025

A) REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada : $f'_c := 210 \frac{kg}{cm^2}$ Consistencia := Plástica

Usos : Columnas, muros, zapatas y otros Asentamiento : $S_i :=$ 3" a $S_f :=$ 4"

Cemento :
- Portland : Pacasmayo Tipo ICo (Extraforte) P. Específico : $PE_{Cemento} := 3.09 \frac{g}{cm^3}$
- P. Bolsa : $PB_{Cemento} := 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Agua :
- Tipo : Potable, Red Pública de Jaén
- P. Específico : $PE_{Agua} := 1000 \frac{kg}{m^3}$

Agregados :
- Piedra : Cantera ARENERA JAÉN (Chancada)
- Arena : Línea de Construcción Sostenible (L.C.S) (Zarandeada) - M3

	Arena	Piedra
Humedad Natural :	$HN_{Arena} := 2.67\%$	$HN_{Piedra} := 0.53\%$
Absorción :	$Ab_{Arena} := 4.54\%$	$Ab_{Piedra} := 1.43\%$
Peso Específico de Masa :	$PEM_{Arena} := 2.63 \frac{g}{cm^3}$	$PEM_{Piedra} := 2.68 \frac{g}{cm^3}$
Módulo de Fineza :	$MF_{Arena} := 2.74$	---
Tamaño Máximo Nominal :	---	$TMN_{Piedra} :=$ 3/4"
Peso Unitario Suelto :	$PUS_{Arena} := 1555.34 \frac{kg}{m^3}$	$PUS_{Piedra} := 1421.39 \frac{kg}{m^3}$
Peso Unitario Compactado :	$PUC_{Arena} := 1703.48 \frac{kg}{m^3}$	$PUC_{Piedra} := 1508.85 \frac{kg}{m^3}$

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES — DEPARTAMENTO ACADÉMICO IC

B) DOSIFICACIÓN:

1. Determinación de la Resistencia Promedio (f'_{cr}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $f'_{cr} = 294 \frac{kg}{cm^2}$

2. Selección del Asentamiento (Slump):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $S_i = 3$ " a $S_f = 4$ "

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

3. Determinación del Volumen Unitario de Agua (VU_{Agua}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$

4. Determinación del Contenido de Aire (C_{Aire}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $C_{Aire} = 2\%$

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

5. Determinación de la Relación Agua / Cemento ($R_{a/c}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $R_{a/c} = 0.56$

6. Determinación del Factor Cemento ($F_{Cemento}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $F_{Cemento.1} = 367.12 \frac{kg}{m^3}$ $F_{Cemento.2} = 8.64 \frac{bolsas}{m^3}$

7. Determinación del Contenido de Agregado Grueso (b/b_0):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $b/b_0 = 0.63$ $PA_{Grueso} = 944.54 \frac{kg}{m^3}$

8. Determinación de Volúmenes Absolutos:

Cemento	$VAb_{Cemento} = 0.119$	m^3
Agua	$VAb_{Agua} = 0.205$	m^3
Aire	$C_{Aire} = 0.02$	m^3
A. Grueso	$VAb_{A.Grueso} = 0.352$	m^3
	$\Sigma VAbC = 0.696$	m^3

9. Determinación del Contenido de Agregado Fino:

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VAb_{A.Fino} = 0.304 \ m^3$ $PA_{Fino} = 798.864 \frac{kg}{m^3}$

10. Resumen de los Valores de los Materiales de Diseño:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua de Diseño	$VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Seco	$PA_{Fino} = 799 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Seco	$PA_{Grueso} = 945 \frac{kg}{m^3}$

10. Corrección por Humedad del Agregado:

Por Humedad		Por Absorción	
A. Fino	$PH_{A.Fino} = 820.193 \frac{kg}{m^3}$	A. Fino	$AH_{A.Fino} = -14.939 \frac{l}{m^3}$
A. Grueso	$PH_{A.Grueso} = 949.546 \frac{kg}{m^3}$	A. Grueso	$AH_{A.Grueso} = -8.501 \frac{l}{m^3}$
			$\Sigma AH_{Agregados} = -23.44 \frac{l}{m^3}$

11. Resumen de los Pesos de los Materiales Corregidos por Humedad:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua Efectiva	$Agua_{Efectiva} = 228.4 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Húmedo	$PH_{A.Fino} = 820 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Húmedo	$PH_{A.Grueso} = 950 \frac{kg}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg/cm^2 (MÉTODO A.C.I)

12. Dosificación Recomendada en Peso (Por Bolsas de Cemento):

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	A.Fino = 2.23 :	A.Grueso = 2.59 :	Agua = 26.45 $\frac{l}{bolsas}$

13. Dosificación Estimada en Volumen:

13.1. Humedad Corregida del Agregado:

Agregado Fino:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Arena} = 1555.34 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Arena} = 1596.87 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Arena} = 45.22 \frac{kg}{ft^3}$

Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Piedra} = 1421.39 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Piedra} = 1428.92 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Piedra} = 40.46 \frac{kg}{ft^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

13.2. Proporción en Obra por m^3 de Concreto:

Contenido de Cemento: ---------- $F_{Cemento,2} = 8.638 \frac{bolsas}{m^3}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{Efectiva} = 228.4 \frac{l}{m^3}$

Contenido de A. Fino: ---------- $C.A.FINO2 = 18.139 \frac{ft^3}{m^3}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $C.A.GRUESO2 = 23.467 \frac{ft^3}{m^3}$

13.3. Proporción en Volumen:

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	C.A.FINO = 2.1 :	C.A.GRUESO = 2.72 :	Agua = 26.45 $\frac{l}{bolsas}$

14. Dosificación por Bolsa de Cemento (42.5 Kg):

DOSIFICACIÓN ---->  +  +  + 

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{BOLSA} = 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{BOLSA} = 26.45 \frac{l}{bolsas}$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{BOLSA} = 89.24 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{BOLSA} = 115.46 \frac{kg}{bolsas}$

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

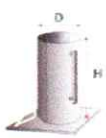
15. Dosificación por Probeta Cilíndrica (Kg):

15.1. Medidas y Cantidad de Probetas:

Altura (H) : $H_{Probeta} := 0.30\ m$

Diámetro (D) : $D_{Probeta} := 0.15\ m$

Cantidad (C) : $C_{Probeta} := 5$



Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

Vol. Unitario (VU) : $VU_{Probeta} = 0.0053\ m^3$

15.2. Dosificación Unitaria de Probeta en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{PROBETA} = 1.95\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{PROBETA} = 1.21\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{PROBETA} = 4.35\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{PROBETA} = 5.03\ kg$

15.3. Dosificación por Numero de Probetas en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\#PROBETA} = 9.73\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\#PROBETA} = 6.06\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\#PROBETA} = 21.74\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\#PROBETA} = 25.17\ kg$

15.4. Dosificación por Numero de Probetas en Peso + % Desperdicio (Kg):

Desperdicio (%) : $Desp_{Material} := 16\%$

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\$PROBETA} = 11.288\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\$PROBETA} = 7.02\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\$PROBETA} = 25.22\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\$PROBETA} = 29.197\ kg$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
DEPARTAMENTO ACADEMICO IC

ANEXO 4.2

CANTERA ACUÑA

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

SOLICITANTE S : AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

OBRA : "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2025

A) REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada : $f'_c := 210 \frac{kg}{cm^2}$ Consistencia := Plástica

Usos : Columnas, muros, zapatas y otros Asentamiento : $S_i :=$ 3" a $S_f :=$ 4"

Cemento :
- Portland : Pacasmayo Tipo Ico (Extrafuerte) — P. Específico : $PE_{Cemento} := 3.09 \frac{g}{cm^3}$
- P. Bolsa : $PB_{Cemento} := 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Agua :
- Tipo : Potable, Red Pública de Jaén
- P. Específico : $PE_{Agua} := 1000 \frac{kg}{m^3}$

Agregados :
- Piedra : Cantera ARENERA JAÉN (Chancada)
- Arena : Cantera ACUÑA (Zarandeada) - M1

		Arena	Piedra
Humedad Natural	:	$HN_{Arena} := 2.9\%$	$HN_{Piedra} := 0.53\%$
Absorción	:	$Ab_{Arena} := 7.41\%$	$Ab_{Piedra} := 1.43\%$
Peso Específico de Masa	:	$PEM_{Arena} := 2.57 \frac{g}{cm^3}$	$PEM_{Piedra} := 2.68 \frac{g}{cm^3}$
Módulo de Fineza	:	$MF_{Arena} := 3.05$	---
Tamaño Máximo Nominal	:	---	$TMN_{Piedra} :=$ 3/4"
Peso Unitario Suelto	:	$PUS_{Arena} := 1588.07 \frac{kg}{m^3}$	$PUS_{Piedra} := 1421.39 \frac{kg}{m^3}$
Peso Unitario Compactado	:	$PUC_{Arena} := 1756.04 \frac{kg}{m^3}$	$PUC_{Piedra} := 1508.85 \frac{kg}{m^3}$

B) DOSIFICACIÓN:

1. Determinación de la Resistencia Promedio (f'_{cr}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $f'_{cr} = 294 \frac{kg}{cm^2}$

2. Selección del Asentamiento (Slump):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $S_i = 3$ " a $S_f = 4$ "

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

3. Determinación del Volumen Unitario de Agua (VU_{Agua}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$

4. Determinación del Contenido de Aire (C_{Aire}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $C_{Aire} = 2\%$

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES — UNJ — DEPARTAMENTO ACADÉMICO IC

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

5. Determinación de la Relación Agua / Cemento ($R_{a/c}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $R_{a/c} = 0.56$

6. Determinación del Factor Cemento ($F_{Cemento}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $F_{Cemento.1} = 367.12 \frac{kg}{m^3}$ $F_{Cemento.2} = 8.64 \frac{bolsas}{m^3}$

7. Determinación del Contenido de Agregado Grueso (b/b_0):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $b/b_0 = 0.6$ $PA_{Grueso} = 897.766 \frac{kg}{m^3}$

8. Determinación de Volúmenes Absolutos:

Cemento	$VAb_{Cemento} = 0.119$	m^3
Agua	$VAb_{Agua} = 0.205$	m^3
Aire	$C_{Aire} = 0.02$	m^3
A. Grueso	$VAb_{A.Grueso} = 0.335$	m^3
	$\Sigma VAbC = 0.679$	m^3

9. Determinación del Contenido de Agregado Fino:

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VAb_{A.Fino} = 0.321 \ m^3$ $PA_{Fino} = 825.493 \frac{kg}{m^3}$

10. Resumen de los Valores de los Materiales de Diseño:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$	
Agua de Diseño	$VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$	
A. Fino Seco	$PA_{Fino} = 825 \frac{kg}{m^3}$	
A. Grueso Seco	$PA_{Grueso} = 898 \frac{kg}{m^3}$	

10. Corrección por Humedad del Agregado:

Por Humedad		Por Absorción	
A. Fino	$PH_{A.Fino} = 849.433 \frac{kg}{m^3}$	A. Fino	$AH_{A.Fino} = -37.23 \frac{l}{m^3}$
A. Grueso	$PH_{A.Grueso} = 902.524 \frac{kg}{m^3}$	A. Grueso	$AH_{A.Grueso} = -8.08 \frac{l}{m^3}$
			$\Sigma AH_{Agregados} = -45.31 \frac{l}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

11. Resumen de los Pesos de los Materiales Corregidos por Humedad:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua Efectiva	$Agua_{Efectiva} = 250.3 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Húmedo	$PH_{A.Fino} = 849 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Húmedo	$PH_{A.Grueso} = 903 \frac{kg}{m^3}$

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
UNI DEPARTAMENTO ACADÉMICO IC

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg/cm^2 (MÉTODO A.C.I)

12. Dosificación Recomendada en Peso (Por Bolsas de Cemento):

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	A.Fino = 2.31 :	A.Grueso = 2.46 :	Agua = 28.98 $\frac{l}{bolsas}$

13. Dosificación Estimada en Volumen:

13.1. Humedad Corregida del Agregado:

Agregado Fino:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Arena} = 1588.07 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Arena} = 1634.12 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Arena} = 46.27 \frac{kg}{ft^3}$

Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Piedra} = 1421.39 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Piedra} = 1428.92 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Piedra} = 40.46 \frac{kg}{ft^3}$

13.2. Proporción en Obra por m^3 de Concreto:

Contenido de Cemento: ---------- $F_{Cemento.2} = 8.638 \frac{bolsas}{m^3}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{Efectiva} = 250.3 \frac{l}{m^3}$

Contenido de A. Fino: ---------- $C.A.FINO2 = 18.357 \frac{ft^3}{m^3}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $C.A.GRUESO2 = 22.305 \frac{ft^3}{m^3}$

13.3. Proporción en Volumen:

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	C.A.FINO = 2.13 :	C.A.GRUESO = 2.58 :	$Agua = 28.98 \frac{l}{bolsas}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

14. Dosificación por Bolsa de Cemento (42.5 Kg):

DOSIFICACIÓN ---->  +  +  + 

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{BOLSA} = 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{BOLSA} = 28.98 \frac{l}{bolsas}$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{BOLSA} = 90.32 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{BOLSA} = 109.74 \frac{kg}{bolsas}$

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

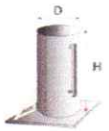
15. Dosificación por Probeta Cilíndrica (Kg):

15.1. Medidas y Cantidad de Probetas:

Altura (H) : $H_{Probeta} := 0.30\ m$

Diámetro (D) : $D_{Probeta} := 0.15\ m$

Cantidad (C) : $C_{Probeta} := 5$



LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
UNI
DEPARTAMENTO ACADÉMICO
IC

Vol. Unitario (VU) : $VU_{Probeta} = 0.0053\ m^3$

15.2. Dosificación Unitaria de Probeta en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{PROBETA} = 1.95\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{PROBETA} = 1.33\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{PROBETA} = 4.5\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{PROBETA} = 4.78\ kg$

15.3. Dosificación por Numero de Probetas en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\#PROBETA} = 9.73\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\#PROBETA} = 6.64\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\#PROBETA} = 22.52\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\#PROBETA} = 23.92\ kg$

15.4. Dosificación por Numero de Probetas en Peso + % Desperdicio (Kg):

Desperdicio (%) : $Desp_{Material} := 16\%$

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\$PROBETA} = 11.288\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\$PROBETA} = 7.7\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\$PROBETA} = 26.119\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\$PROBETA} = 27.751\ kg$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
DEPARTAMENTO ACADEMICO

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

SOLICITANTE : AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO Y LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

OBRA : "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2025

A) REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada : $f'_c := 210 \frac{kg}{cm^2}$ Consistencia := Plástica

Usos : Columnas, muros, zapatas y otros Asentamiento : $S_i :=$ 3" a $S_f :=$ 4"

Cemento :
- Portland : Pacasmayo Tipo ICo (Extraforte) — P. Específico : $PE_{Cemento} := 3.09 \frac{g}{cm^3}$
- P. Bolsa : $PB_{Cemento} := 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Agua :
- Tipo : Potable, Red Pública de Jaén
- P. Específico : $PE_{Agua} := 1000 \frac{kg}{m^3}$

Agregados :
- Piedra : Cantera ARENERA JAÉN (Chancada)
- Arena : Cantera ACUÑA (Zarandeada) - M2

		Arena	Piedra
Humedad Natural	:	$HN_{Arena} := 2.9\%$	$HN_{Piedra} := 0.53\%$
Absorción	:	$Ab_{Arena} := 7.41\%$	$Ab_{Piedra} := 1.43\%$
Peso Específico de Masa	:	$PEM_{Arena} := 2.57 \frac{g}{cm^3}$	$PEM_{Piedra} := 2.68 \frac{g}{cm^3}$
Módulo de Fineza	:	$MF_{Arena} := 2.90$	---
Tamaño Máximo Nominal	:	---	$TMN_{Piedra} :=$ 3/4"
Peso Unitario Suelto	:	$PUS_{Arena} := 1588.07 \frac{kg}{m^3}$	$PUS_{Piedra} := 1421.39 \frac{kg}{m^3}$
Peso Unitario Compactado	:	$PUC_{Arena} := 1756.04 \frac{kg}{m^3}$	$PUC_{Piedra} := 1508.85 \frac{kg}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES — DEPARTAMENTO ACADÉMICO IC

B) DOSIFICACIÓN:

1. Determinación de la Resistencia Promedio (f'_{cr}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $f'_{cr} = 294 \frac{kg}{cm^2}$

2. Selección del Asentamiento (Slump):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $S_i = 3$ " a $S_f = 4$ "

3. Determinación del Volumen Unitario de Agua (VU_{Agua}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$

4. Determinación del Contenido de Aire (C_{Aire}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $C_{Aire} = 2\%$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

5. Determinación de la Relación Agua / Cemento ($R_{a/c}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $R_{a/c} = 0.56$

6. Determinación del Factor Cemento ($F_{Cemento}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $F_{Cemento.1} = 367.12 \frac{kg}{m^3}$ $F_{Cemento.2} = 8.64 \frac{bolsas}{m^3}$

7. Determinación del Contenido de Agregado Grueso (b/b_0):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $b/b_0 = 0.61$ $PA_{Grueso} = 920.399 \frac{kg}{m^3}$

8. Determinación de Volúmenes Absolutos:

Cemento	$VAb_{Cemento} = 0.119$	m^3
Agua	$VAb_{Agua} = 0.205$	m^3
Aire	$C_{Aire} = 0.02$	m^3
A. Grueso	$VAb_{A.Grueso} = 0.343$	m^3
	$\Sigma VAbC = 0.687$	m^3

9. Determinación del Contenido de Agregado Fino:

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VAb_{A.Fino} = 0.313 \ m^3$ $PA_{Fino} = 803.789 \frac{kg}{m^3}$

10. Resumen de los Valores de los Materiales de Diseño:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua de Diseño	$VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Seco	$PA_{Fino} = 804 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Seco	$PA_{Grueso} = 920 \frac{kg}{m^3}$

10. Corrección por Humedad del Agregado:

Por Humedad		Por Absorción	
A. Fino	$PH_{A.Fino} = 827.099 \frac{kg}{m^3}$	A. Fino	$AH_{A.Fino} = -36.251 \frac{l}{m^3}$
A. Grueso	$PH_{A.Grueso} = 925.277 \frac{kg}{m^3}$	A. Grueso	$AH_{A.Grueso} = -8.284 \frac{l}{m^3}$
			$\Sigma AH_{Agregados} = -44.534 \frac{l}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

11. Resumen de los Pesos de los Materiales Corregidos por Humedad:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua Efectiva	$Agua_{Efectiva} = 249.5 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Húmedo	$PH_{A.Fino} = 827 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Húmedo	$PH_{A.Grueso} = 925 \frac{kg}{m^3}$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

12. Dosificación Recomendada en Peso (Por Bolsas de Cemento):

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	A.Fino = 2.25 :	A.Grueso = 2.52 :	Agua = 28.89 $\frac{l}{bolsas}$

13. Dosificación Estimada en Volumen:

13.1. Humedad Corregida del Agregado:

Agregado Fino:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Arena} = 1588.07 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Arena} = 1634.12 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Arena} = 46.27 \frac{kg}{ft^3}$

Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Piedra} = 1421.39 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Piedra} = 1428.92 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Piedra} = 40.46 \frac{kg}{ft^3}$

13.2. Proporción en Obra por m^3 de Concreto:

Contenido de Cemento: ---------- $F_{Cemento.2} = 8.638 \frac{bolsas}{m^3}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{Efectiva} = 249.5 \frac{l}{m^3}$

Contenido de A. Fino: ---------- $C.A.FINO2 = 17.874 \frac{ft^3}{m^3}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $C.A.GRUESO2 = 22.867 \frac{ft^3}{m^3}$

13.3. Proporción en Volumen:

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	C.A.FINO = 2.07 :	C.A.GRUESO = 2.65 :	Agua = 28.89 $\frac{l}{bolsas}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

14. Dosificación por Bolsa de Cemento (42.5 Kg):

DOSIFICACIÓN ---->  +  +  + 

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{BOLSA} = 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{BOLSA} = 28.89 \frac{l}{bolsas}$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{BOLSA} = 87.94 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{BOLSA} = 112.51 \frac{kg}{bolsas}$

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

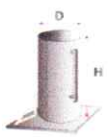
15. Dosificación por Probeta Cilíndrica (Kg):

15.1. Medidas y Cantidad de Probetas:

Altura (H) : $H_{Probeta} := 0.30\ m$

Diámetro (D) : $D_{Probeta} := 0.15\ m$

Cantidad (C) : $C_{Probeta} := 5$



LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES UNJ DEPARTAMENTO ACADÉMICO IC

Vol. Unitario (VU) : $VU_{Probeta} = 0.0053\ m^3$

15.2. Dosificación Unitaria de Probeta en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{PROBETA} = 1.95\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{PROBETA} = 1.32\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{PROBETA} = 4.38\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{PROBETA} = 4.91\ kg$

15.3. Dosificación por Numero de Probetas en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\#PROBETA} = 9.73\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\#PROBETA} = 6.61\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\#PROBETA} = 21.92\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\#PROBETA} = 24.53\ kg$

15.4. Dosificación por Numero de Probetas en Peso + % Desperdicio (Kg):

Desperdicio (%) : $Desp_{Material} := 16\%$

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\$PROBETA} = 11.288\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\$PROBETA} = 7.67\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\$PROBETA} = 25.432\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\$PROBETA} = 28.451\ kg$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
UNI
DEPARTAMENTO ACADÉMICO IC

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

SOLICITANTE S : AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

OBRA : "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2025

A) REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada : $f'_c := 210 \frac{kg}{cm^2}$ Consistencia := Plástica

Usos : Columnas, muros, zapatas y otros Asentamiento : $S_i :=$ 3" a $S_f :=$ 4"

Cemento :
- Portland : Pacasmayo Tipo ICo (Extraforte) P. Específico : $PE_{Cemento} := 3.09 \frac{g}{cm^3}$
- P. Bolsa : $PB_{Cemento} := 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Agua :
- Tipo : Potable, Red Pública de Jaén
- P. Específico : $PE_{Agua} := 1000 \frac{kg}{m^3}$

Agregados :
- Piedra : Cantera ARENERA JAÉN (Chancada)
- Arena : Cantera ACUÑA (Zarandeada)-M3

		Arena	Piedra
Humedad Natural	:	$HN_{Arena} := 2.9\%$	$HN_{Piedra} := 0.53\%$
Absorción	:	$Ab_{Arena} := 7.41\%$	$Ab_{Piedra} := 1.43\%$
Peso Específico de Masa	:	$PEM_{Arena} := 2.57 \frac{g}{cm^3}$	$PEM_{Piedra} := 2.68 \frac{g}{cm^3}$
Módulo de Fineza	:	$MF_{Arena} := 3.08$	---
Tamaño Máximo Nominal	:	---	$TMN_{Piedra} :=$ 3/4"
Peso Unitario Suelto	:	$PUS_{Arena} := 1588.07 \frac{kg}{m^3}$	$PUS_{Piedra} := 1421.39 \frac{kg}{m^3}$
Peso Unitario Compactado	:	$PUC_{Arena} := 1756.04 \frac{kg}{m^3}$	$PUC_{Piedra} := 1508.85 \frac{kg}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

B) DOSIFICACIÓN:

1. Determinación de la Resistencia Promedio (f'_{cr}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $f'_{cr} = 294 \frac{kg}{cm^2}$

2. Selección del Asentamiento (Slump):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $S_i = 3$ " a $S_f = 4$ "

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
UNI
DEPARTAMENTO ACADÉMICO IC

3. Determinación del Volumen Unitario de Agua (VU_{Agua}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$

4. Determinación del Contenido de Aire (C_{Aire}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $C_{Aire} = 2\%$

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

5. Determinación de la Relación Agua / Cemento ($R_{a/c}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $R_{a/c} = 0.56$

6. Determinación del Factor Cemento ($F_{Cemento}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $F_{Cemento.1} = 367.12 \frac{kg}{m^3}$ $F_{Cemento.2} = 8.64 \frac{bolsas}{m^3}$

7. Determinación del Contenido de Agregado Grueso (b/b_0):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $b/b_0 = 0.59$ $PA_{Grueso} = 893.239 \frac{kg}{m^3}$

8. Determinación de Volúmenes Absolutos:

Cemento	$VAb_{Cemento} = 0.119$	m^3
Agua	$VAb_{Agua} = 0.205$	m^3
Aire	$C_{Aire} = 0.02$	m^3
A. Grueso	$VAb_{A.Grueso} = 0.333$	m^3
	$\Sigma VAbC = 0.677$	m^3

9. Determinación del Contenido de Agregado Fino:

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VAb_{A.Fino} = 0.323 \ m^3$ $PA_{Fino} = 829.834 \frac{kg}{m^3}$

10. Resumen de los Valores de los Materiales de Diseño:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua de Diseño	$VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Seco	$PA_{Fino} = 830 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Seco	$PA_{Grueso} = 893 \frac{kg}{m^3}$

10. Corrección por Humedad del Agregado:

Por Humedad		Por Absorción	
A. Fino	$PH_{A.Fino} = 853.899 \frac{kg}{m^3}$	A. Fino	$AH_{A.Fino} = -37.426 \frac{l}{m^3}$
A. Grueso	$PH_{A.Grueso} = 897.973 \frac{kg}{m^3}$	A. Grueso	$AH_{A.Grueso} = -8.039 \frac{l}{m^3}$
			$\Sigma AH_{Agregados} = -45.465 \frac{l}{m^3}$

Didt Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

11. Resumen de los Pesos de los Materiales Corregidos por Humedad:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua Efectiva	$Agua_{Efectiva} = 250.5 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Húmedo	$PH_{A.Fino} = 854 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Húmedo	$PH_{A.Grueso} = 898 \frac{kg}{m^3}$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

12. Dosificación Recomendada en Peso (Por Bolsas de Cemento):

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	A.Fino = 2.33 :	A.Grueso = 2.45 :	Agua = 29 $\frac{l}{bolsas}$

13. Dosificación Estimada en Volumen:

13.1. Humedad Corregida del Agregado:

Agregado Fino:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Arena} = 1588.07 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Arena} = 1634.12 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Arena} = 46.27 \frac{kg}{ft^3}$

Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Piedra} = 1421.39 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Piedra} = 1428.92 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Piedra} = 40.46 \frac{kg}{ft^3}$

13.2. Proporción en Obra por m^3 de Concreto:

Contenido de Cemento: ---------- $F_{Cemento.2} = 8.638 \frac{bolsas}{m^3}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{Efectiva} = 250.5 \frac{l}{m^3}$

Contenido de A. Fino: ---------- $C.A.FINO2 = 18.453 \frac{ft^3}{m^3}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $C.A.GRUESO2 = 22.193 \frac{ft^3}{m^3}$

13.3. Proporción en Volumen:

Cemento		A. Fino		A. Grueso		Agua
Cemento = 1	:	C.A.FINO = 2.14	:	C.A.GRUESO = 2.57	:	$Agua = 29 \frac{l}{bolsas}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

14. Dosificación por Bolsa de Cemento (42.5 Kg):

DOSIFICACIÓN ---->  +  +  + 

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{BOLSA} = 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{BOLSA} = 29 \frac{l}{bolsas}$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{BOLSA} = 90.79 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{BOLSA} = 109.19 \frac{kg}{bolsas}$

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

15. Dosificación por Probeta Cilíndrica (Kg):

15.1. Medidas y Cantidad de Probetas:

Altura (H) : $H_{Probeta} := 0.30\ m$

Diámetro (D) : $D_{Probeta} := 0.15\ m$

Cantidad (C) : $C_{Probeta} := 5$



LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
UNI
DEPARTAMENTO ACADÉMICO IC

Vol. Unitario (VU) : $VU_{Probeta} = 0.0053\ m^3$

15.2. Dosificación Unitaria de Probeta en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{PROBETA} = 1.95\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{PROBETA} = 1.33\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{PROBETA} = 4.53\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{PROBETA} = 4.76\ kg$

15.3. Dosificación por Numero de Probetas en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\#PROBETA} = 9.73\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\#PROBETA} = 6.64\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\#PROBETA} = 22.63\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\#PROBETA} = 23.8\ kg$

15.4. Dosificación por Numero de Probetas en Peso + % Desperdicio (Kg):

Desperdicio (%) : $Desp_{Material} := 16\%$

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\$PROBETA} = 11.288\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\$PROBETA} = 7.7\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\$PROBETA} = 26.256\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\$PROBETA} = 27.611\ kg$

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
UNI
DEPARTAMENTO ACADEMICO IC

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

ANEXO 4.3

CANTERA SANTA ROSA

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

SOLICITANTE : AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO Y LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

OBRA : "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2025

A) REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada : $f'_c := 210 \frac{kg}{cm^2}$

Consistencia := Plástica

Usos : Columnas, muros, zapatas y otros

Asentamiento : $S_i :=$ 3" a $S_f :=$ 4"

Cemento :
- Portland : Pacasmayo Tipo ICo (Extraforte)
- P. Bolsa : $PB_{Cemento} := 42.5 \frac{kg}{bolsas}$
- P. Específico : $PE_{Cemento} := 3.09 \frac{g}{cm^3}$

Agua :
- Tipo : Potable, Red Pública de Jaén
- P. Específico : $PE_{Agua} := 1000 \frac{kg}{m^3}$

Agregados :
- Piedra : Cantera ARENERA JAÉN (Chancada)
- Arena : Cantera SANTA ROSA (Zarandeada)- M1

		Arena	Piedra
Humedad Natural	:	$HN_{Arena} := 4.33\%$	$HN_{Piedra} := 0.53\%$
Absorción	:	$Ab_{Arena} := 2.94\%$	$Ab_{Piedra} := 1.43\%$
Peso Específico de Masa	:	$PEM_{Arena} := 2.68 \frac{g}{cm^3}$	$PEM_{Piedra} := 2.68 \frac{g}{cm^3}$
Módulo de Fineza	:	$MF_{Arena} := 2.90$	---
Tamaño Máximo Nominal	:	---	$TMN_{Piedra} :=$ 3/4"
Peso Unitario Suelto	:	$PUS_{Arena} := 1516.94 \frac{kg}{m^3}$	$PUS_{Piedra} := 1421.39 \frac{kg}{m^3}$
Peso Unitario Compactado	:	$PUC_{Arena} := 1680.49 \frac{kg}{m^3}$	$PUC_{Piedra} := 1508.85 \frac{kg}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

B) DOSIFICACIÓN:

1. Determinación de la Resistencia Promedio (f'_{cr}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $f'_{cr} = 294 \frac{kg}{cm^2}$

2. Selección del Asentamiento (Slump):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $S_i = 3$ " a $S_f = 4$ "

3. Determinación del Volumen Unitario de Agua (VU_{Agua}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$

4. Determinación del Contenido de Aire (C_{Aire}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $C_{Aire} = 2\%$

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
DEPARTAMENTO ACADÉMICO IC

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

5. Determinación de la Relación Agua / Cemento ($R_{a/c}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $R_{a/c} = 0.56$

6. Determinación del Factor Cemento ($F_{Cemento}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $F_{Cemento.1} = 367.12 \frac{kg}{m^3}$ $F_{Cemento.2} = 8.64 \frac{bolsas}{m^3}$

7. Determinación del Contenido de Agregado Grueso (b/b_0):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $b/b_0 = 0.61$ $PA_{Grueso} = 920.399 \frac{kg}{m^3}$

8. Determinación de Volúmenes Absolutos:

Cemento	$VAb_{Cemento} = 0.119$	m^3
Agua	$VAb_{Agua} = 0.205$	m^3
Aire	$C_{Aire} = 0.02$	m^3
A. Grueso	$VAb_{A.Grueso} = 0.343$	m^3
	$\Sigma VAbC = 0.687$	m^3

9. Determinación del Contenido de Agregado Fino:

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VAb_{A.Fino} = 0.313\ m^3$ $PA_{Fino} = 838.193 \frac{kg}{m^3}$

10. Resumen de los Valores de los Materiales de Diseño:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua de Diseño	$VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Seco	$PA_{Fino} = 838 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Seco	$PA_{Grueso} = 920 \frac{kg}{m^3}$

10. Corrección por Humedad del Agregado:

Por Humedad		Por Absorción	
A. Fino	$PH_{A.Fino} = 874.487 \frac{kg}{m^3}$	A. Fino	$AH_{A.Fino} = 11.651 \frac{l}{m^3}$
A. Grueso	$PH_{A.Grueso} = 925.277 \frac{kg}{m^3}$	A. Grueso	$AH_{A.Grueso} = -8.284 \frac{l}{m^3}$
			$\Sigma AH_{Agregados} = 3.367 \frac{l}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
DEPARTAMENTO ACADEMICO IC

11. Resumen de los Pesos de los Materiales Corregidos por Humedad:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua Efectiva	$Agua_{Efectiva} = 201.6 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Húmedo	$PH_{A.Fino} = 874 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Húmedo	$PH_{A.Grueso} = 925 \frac{kg}{m^3}$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

12. Dosificación Recomendada en Peso (Por Bolsas de Cemento):

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	A.Fino = 2.38 :	A.Grueso = 2.52 :	Agua = 23.34 $\frac{l}{bolsas}$

13. Dosificación Estimada en Volumen:

13.1. Humedad Corregida del Agregado:

Agregado Fino:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Arena} = 1516.94 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Arena} = 1582.62 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Arena} = 44.81 \frac{kg}{ft^3}$

Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Piedra} = 1421.39 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Piedra} = 1428.92 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Piedra} = 40.46 \frac{kg}{ft^3}$

13.2. Proporción en Obra por m^3 de Concreto:

Contenido de Cemento: ---------- $F_{Cemento.2} = 8.638 \frac{bolsas}{m^3}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{Efectiva} = 201.6 \frac{l}{m^3}$

Contenido de A. Fino: ---------- $C.A.FINO2 = 19.513 \frac{ft^3}{m^3}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $C.A.GRUESO2 = 22.867 \frac{ft^3}{m^3}$

13.3. Proporción en Volumen:

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	C.A.FINO = 2.26 :	C.A.GRUESO = 2.65 :	Agua = 23.34 $\frac{l}{bolsas}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

14. Dosificación por Bolsa de Cemento (42.5 Kg):

DOSIFICACIÓN ---->  +  +  + 

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{BOLSA} = 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{BOLSA} = 23.34 \frac{l}{bolsas}$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{BOLSA} = 96.01 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{BOLSA} = 112.51 \frac{kg}{bolsas}$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

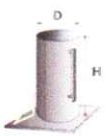
15. Dosificación por Probeta Cilíndrica (Kg):

15.1. Medidas y Cantidad de Probetas:

Altura (H) : $H_{Probeta} := 0.30\ m$

Diámetro (D) : $D_{Probeta} := 0.15\ m$

Cantidad (C) : $C_{Probeta} := 5$



LABORATORIO DE ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
UNI
DEPARTAMENTO ACADÉMICO
IC

Vol. Unitario (VU) : $VU_{Probeta} = 0.0053\ m^3$

15.2. Dosificación Unitaria de Probeta en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{PROBETA} = 1.95\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{PROBETA} = 1.07\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{PROBETA} = 4.64\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{PROBETA} = 4.91\ kg$

15.3. Dosificación por Numero de Probetas en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\#PROBETA} = 9.73\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\#PROBETA} = 5.34\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\#PROBETA} = 23.18\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\#PROBETA} = 24.53\ kg$

15.4. Dosificación por Numero de Probetas en Peso + % Desperdicio (Kg):

Desperdicio (%) : $Desp_{Material} := 16\%$

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\$PROBETA} = 11.288\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\$PROBETA} = 6.2\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\$PROBETA} = 26.889\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\$PROBETA} = 28.451\ kg$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
DEPARTAMENTO ACADEMICO IC

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

SOLICITANTE S : AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

OBRA : "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2025

A) REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada : $f'_c := 210 \frac{kg}{cm^2}$ Consistencia := Plástica

Usos : Columnas, muros, zapatas y otros Asentamiento : $S_i :=$ 3" a $S_f :=$ 4"

Cemento :
- Portland : Pacasmayo Tipo ICo (Extraforte) — P. Específico : $PE_{Cemento} := 3.09 \frac{g}{cm^3}$
- P. Bolsa : $PB_{Cemento} := 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Agua :
- Tipo : Potable, Red Pública de Jaén
- P. Específico : $PE_{Agua} := 1000 \frac{kg}{m^3}$

Agregados :
- Piedra : Cantera ARENERA JAÉN (Chancada)
- Arena : Cantera SANTA ROSA (Zarandeada)-M2

		Arena	Piedra
Humedad Natural	:	$HN_{Arena} := 4.33\%$	$HN_{Piedra} := 0.53\%$
Absorción	:	$Ab_{Arena} := 2.94\%$	$Ab_{Piedra} := 1.43\%$
Peso Específico de Masa	:	$PEM_{Arena} := 2.68 \frac{g}{cm^3}$	$PEM_{Piedra} := 2.68 \frac{g}{cm^3}$
Módulo de Fineza	:	$MF_{Arena} := 2.85$	---
Tamaño Máximo Nominal	:	---	$TMN_{Piedra} :=$ 3/4"
Peso Unitario Suelto	:	$PUS_{Arena} := 1516.94 \frac{kg}{m^3}$	$PUS_{Piedra} := 1421.39 \frac{kg}{m^3}$
Peso Unitario Compactado	:	$PUC_{Arena} := 1680.49 \frac{kg}{m^3}$	$PUC_{Piedra} := 1508.85 \frac{kg}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

B) DOSIFICACIÓN:

1. Determinación de la Resistencia Promedio (f'_{cr}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $f'_{cr} = 294 \frac{kg}{cm^2}$

2. Selección del Asentamiento (Slump):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $S_i = 3$ " a $S_f = 4$ "

3. Determinación del Volumen Unitario de Agua (VU_{Agua}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$

4. Determinación del Contenido de Aire (C_{Aire}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $C_{Aire} = 2\%$

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

5. Determinación de la Relación Agua / Cemento ($R_{a/c}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $R_{a/c} = 0.56$

6. Determinación del Factor Cemento ($F_{Cemento}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $F_{Cemento.1} = 367.12 \frac{kg}{m^3}$ $F_{Cemento.2} = 8.64 \frac{bolsas}{m^3}$

7. Determinación del Contenido de Agregado Grueso (b/b_0):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $b/b_0 = 0.62$ $PA_{Grueso} = 927.943 \frac{kg}{m^3}$

8. Determinación de Volúmenes Absolutos:

Cemento	$VAb_{Cemento} = 0.119$	m^3
Agua	$VAb_{Agua} = 0.205$	m^3
Aire	$C_{Aire} = 0.02$	m^3
A. Grueso	$VAb_{A.Grueso} = 0.346$	m^3
	$\Sigma VAbC = 0.69$	m^3

9. Determinación del Contenido de Agregado Fino:

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VAb_{A.Fino} = 0.31 \ m^3$ $PA_{Fino} = 830.649 \frac{kg}{m^3}$

10. Resumen de los Valores de los Materiales de Diseño:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$	
Agua de Diseño	$VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$	
A. Fino Seco	$PA_{Fino} = 831 \frac{kg}{m^3}$	
A. Grueso Seco	$PA_{Grueso} = 928 \frac{kg}{m^3}$	

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

10. Corrección por Humedad del Agregado:

Por Humedad		Por Absorción	
A. Fino	$PH_{A.Fino} = 866.616 \frac{kg}{m^3}$	A. Fino	$AH_{A.Fino} = 11.546 \frac{l}{m^3}$
A. Grueso	$PH_{A.Grueso} = 932.861 \frac{kg}{m^3}$	A. Grueso	$AH_{A.Grueso} = -8.351 \frac{l}{m^3}$
			$\Sigma AH_{Agregados} = 3.195 \frac{l}{m^3}$

11. Resumen de los Pesos de los Materiales Corregidos por Humedad:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua Efectiva	$Agua_{Efectiva} = 201.8 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Húmedo	$PH_{A.Fino} = 867 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Húmedo	$PH_{A.Grueso} = 933 \frac{kg}{m^3}$

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
UNI DEPARTAMENTO ACADÉMICO IC

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

12. Dosificación Recomendada en Peso (Por Bolsas de Cemento):

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	A.Fino = 2.36 :	A.Grueso = 2.54 :	Agua = 23.36 $\frac{l}{bolsas}$

13. Dosificación Estimada en Volumen:

13.1. Humedad Corregida del Agregado:

Agregado Fino:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Arena} = 1516.94 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Arena} = 1582.62 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Arena} = 44.81 \frac{kg}{ft^3}$

Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Piedra} = 1421.39 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Piedra} = 1428.92 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Piedra} = 40.46 \frac{kg}{ft^3}$

13.2. Proporción en Obra por m^3 de Concreto:

Contenido de Cemento: ---------- $F_{Cemento.2} = 8.638 \frac{bolsas}{m^3}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{Efectiva} = 201.8 \frac{l}{m^3}$

Contenido de A. Fino: ---------- $C.A.FINO2 = 19.338 \frac{ft^3}{m^3}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $C.A.GRUESO2 = 23.055 \frac{ft^3}{m^3}$

13.3. Proporción en Volumen:

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	C.A.FINO = 2.24 :	C.A.GRUESO = 2.67 :	Agua = 23.36 $\frac{l}{bolsas}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

14. Dosificación por Bolsa de Cemento (42.5 Kg):

DOSIFICACIÓN ---->  +  +  + 

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{BOLSA} = 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{BOLSA} = 23.36 \frac{l}{bolsas}$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{BOLSA} = 95.14 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{BOLSA} = 113.43 \frac{kg}{bolsas}$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

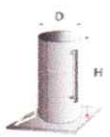
15. Dosificación por Probeta Cilíndrica (Kg):

15.1. Medidas y Cantidad de Probetas:

Altura (H) : $H_{Probeta} := 0.30\ m$

Diámetro (D) : $D_{Probeta} := 0.15\ m$

Cantidad (C) : $C_{Probeta} := 5$



LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MAT. DEPARTAMENTO ACADÉMICO IC

Vol. Unitario (VU) : $VU_{Probeta} = 0.0053\ m^3$

15.2. Dosificación Unitaria de Probeta en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{PROBETA} = 1.95\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{PROBETA} = 1.07\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{PROBETA} = 4.59\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{PROBETA} = 4.95\ kg$

15.3. Dosificación por Numero de Probetas en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\#PROBETA} = 9.73\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\#PROBETA} = 5.35\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\#PROBETA} = 22.97\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\#PROBETA} = 24.73\ kg$

15.4. Dosificación por Numero de Probetas en Peso + % Desperdicio (Kg):

Desperdicio (%) : $Desp_{Material} := 16\%$

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\$PROBETA} = 11.288\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\$PROBETA} = 6.21\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\$PROBETA} = 26.647\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\$PROBETA} = 28.684\ kg$

Dixt Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
DEPARTAMENTO ACADEMICO IC

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

SOLICITANTE S : AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

OBRA : "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2025

A) REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada : $f'_c := 210 \frac{kg}{cm^2}$ Consistencia := Plástica

Usos : Columnas, muros, zapatas y otros Asentamiento : $S_i :=$ 3" a $S_f :=$ 4"

Cemento :
- Portland : Pacasmayo Tipo ICo (Extraforte) — P. Específico : $PE_{Cemento} := 3.09 \frac{g}{cm^3}$
- P. Bolsa : $PB_{Cemento} := 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Agua :
- Tipo : Potable, Red Pública de Jaén
- P. Específico : $PE_{Agua} := 1000 \frac{kg}{m^3}$

Agregados :
- Piedra : Cantera ARENERA JAÉN (Chancada)
- Arena : Cantera SANTA ROSA (Zarandeada)-M3

		Arena	Piedra
Humedad Natural	:	$HN_{Arena} := 4.33\%$	$HN_{Piedra} := 0.53\%$
Absorción	:	$Ab_{Arena} := 2.94\%$	$Ab_{Piedra} := 1.43\%$
Peso Específico de Masa	:	$PEM_{Arena} := 2.68 \frac{g}{cm^3}$	$PEM_{Piedra} := 2.68 \frac{g}{cm^3}$
Módulo de Fineza	:	$MF_{Arena} := 2.84$	---
Tamaño Máximo Nominal	:	---	$TMN_{Piedra} :=$ 3/4"
Peso Unitario Suelto	:	$PUS_{Arena} := 1516.94 \frac{kg}{m^3}$	$PUS_{Piedra} := 1421.39 \frac{kg}{m^3}$
Peso Unitario Compactado	:	$PUC_{Arena} := 1680.49 \frac{kg}{m^3}$	$PUC_{Piedra} := 1508.85 \frac{kg}{m^3}$

Bidi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
UNJ
DEPARTAMENTO ACADÉMICO IC

B) DOSIFICACIÓN:

1. Determinación de la Resistencia Promedio (f'_{cr}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $f'_{cr} = 294 \frac{kg}{cm^2}$

2. Selección del Asentamiento (Slump):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $S_i = 3$ " a $S_f = 4$ "

3. Determinación del Volumen Unitario de Agua (VU_{Agua}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$

4. Determinación del Contenido de Aire (C_{Aire}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $C_{Aire} = 2\%$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

5. Determinación de la Relación Agua / Cemento ($R_{a/c}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $R_{a/c} = 0.56$

6. Determinación del Factor Cemento ($F_{Cemento}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $F_{Cemento.1} = 367.12 \frac{kg}{m^3}$ $F_{Cemento.2} = 8.64 \frac{bolsas}{m^3}$

7. Determinación del Contenido de Agregado Grueso (b/b_0):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $b/b_0 = 0.62$ $PA_{Grueso} = 929.452 \frac{kg}{m^3}$

8. Determinación de Volúmenes Absolutos:

Cemento	$VAb_{Cemento} = 0.119$	m^3
Agua	$VAb_{Agua} = 0.205$	m^3
Aire	$C_{Aire} = 0.02$	m^3
A. Grueso	$VAb_{A.Grueso} = 0.347$	m^3
	$\Sigma VAbC = 0.691$	m^3

9. Determinación del Contenido de Agregado Fino:

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VAb_{A.Fino} = 0.309 \ m^3$ $PA_{Fino} = 829.14 \frac{kg}{m^3}$

10. Resumen de los Valores de los Materiales de Diseño:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua de Diseño	$VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Seco	$PA_{Fino} = 829 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Seco	$PA_{Grueso} = 929 \frac{kg}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

10. Corrección por Humedad del Agregado:

Por Humedad		Por Absorción	
A. Fino	$PH_{A.Fino} = 865.042 \frac{kg}{m^3}$	A. Fino	$AH_{A.Fino} = 11.525 \frac{l}{m^3}$
A. Grueso	$PH_{A.Grueso} = 934.378 \frac{kg}{m^3}$	A. Grueso	$AH_{A.Grueso} = -8.365 \frac{l}{m^3}$
			$\Sigma AH_{Agregados} = 3.16 \frac{l}{m^3}$

11. Resumen de los Pesos de los Materiales Corregidos por Humedad:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua Efectiva	$Agua_{Efectiva} = 201.8 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Húmedo	$PH_{A.Fino} = 865 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Húmedo	$PH_{A.Grueso} = 934 \frac{kg}{m^3}$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

12. Dosificación Recomendada en Peso (Por Bolsas de Cemento):

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	A.Fino = 2.36 :	A.Grueso = 2.55 :	$Agua = 23.37 \frac{l}{bolsas}$

13. Dosificación Estimada en Volumen:

13.1. Humedad Corregida del Agregado:

Agregado Fino:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Arena} = 1516.94 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Arena} = 1582.62 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Arena} = 44.81 \frac{kg}{ft^3}$

Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Piedra} = 1421.39 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Piedra} = 1428.92 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Piedra} = 40.46 \frac{kg}{ft^3}$

13.2. Proporción en Obra por m^3 de Concreto:

Contenido de Cemento: ---------- $F_{Cemento.2} = 8.638 \frac{bolsas}{m^3}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{Efectiva} = 201.8 \frac{l}{m^3}$

Contenido de A. Fino: ---------- $C.A.FINO2 = 19.303 \frac{ft^3}{m^3}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $C.A.GRUESO2 = 23.092 \frac{ft^3}{m^3}$

13.3. Proporción en Volumen:

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	C.A.FINO = 2.23 :	C.A.GRUESO = 2.67 :	Agua = 23.37 $\frac{l}{bolsas}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

14. Dosificación por Bolsa de Cemento (42.5 Kg):

DOSIFICACIÓN ---->  +  +  + 

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{BOLSA} = 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{BOLSA} = 23.37 \frac{l}{bolsas}$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{BOLSA} = 94.97 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{BOLSA} = 113.62 \frac{kg}{bolsas}$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

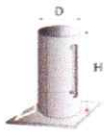
15. Dosificación por Probeta Cilíndrica (Kg):

15.1. Medidas y Cantidad de Probetas:

Altura (H) : $H_{Probeta} := 0.30\ m$

Diámetro (D) : $D_{Probeta} := 0.15\ m$

Cantidad (C) : $C_{Probeta} := 5$



LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
UNJ
DEPARTAMENTO ACADEMICO IC

Vol. Unitario (VU) : $VU_{Probeta} = 0.0053\ m^3$

15.2. Dosificación Unitaria de Probeta en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{PROBETA} = 1.95\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{PROBETA} = 1.07\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{PROBETA} = 4.59\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{PROBETA} = 4.95\ kg$

15.3. Dosificación por Numero de Probetas en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\#PROBETA} = 9.73\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\#PROBETA} = 5.35\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\#PROBETA} = 22.93\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\#PROBETA} = 24.77\ kg$

15.4. Dosificación por Numero de Probetas en Peso + % Desperdicio (Kg):

Desperdicio (%) : $Desp_{Material} := 16\%$

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\$PROBETA} = 11.288\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\$PROBETA} = 6.21\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\$PROBETA} = 26.599\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\$PROBETA} = 28.731\ kg$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
DEPARTAMENTO ACADEMICO IC

ANEXO 4.4

CANTERA OCAÑA

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

SOLICITANTE : AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO Y LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

OBRA : "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2025

A) REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada : $f'_c := 210 \frac{kg}{cm^2}$ Consistencia := Plástica

Usos : Columnas, muros, zapatas y otros Asentamiento : $S_i :=$ 3" a $S_f :=$ 4"

Cemento :
- Portland : Pacasmayo Tipo ICo (Extraforte) — P. Específico : $PE_{Cemento} := 3.09 \frac{g}{cm^3}$
- P. Bolsa : $PB_{Cemento} := 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Agua :
- Tipo : Potable, Red Pública de Jaén
- P. Específico : $PE_{Agua} := 1000 \frac{kg}{m^3}$

Agregados :
- Piedra : Cantera ARENERA JAÉN (Chancada)
- Arena : Cantera OCAÑA (Zarandeada)- M1

		Arena	Piedra
Humedad Natural	:	$HN_{Arena} := 2.38\%$	$HN_{Piedra} := 0.53\%$
Absorción	:	$Ab_{Arena} := 2.82\%$	$Ab_{Piedra} := 1.43\%$
Peso Específico de Masa	:	$PEM_{Arena} := 2.55 \frac{g}{cm^3}$	$PEM_{Piedra} := 2.68 \frac{g}{cm^3}$
Módulo de Fineza	:	$MF_{Arena} := 3.62$	---
Tamaño Máximo Nominal	:	---	$TMN_{Piedra} :=$ 3/4"
Peso Unitario Suelto	:	$PUS_{Arena} := 1630.66 \frac{kg}{m^3}$	$PUS_{Piedra} := 1421.39 \frac{kg}{m^3}$
Peso Unitario Compactado	:	$PUC_{Arena} := 1718.32 \frac{kg}{m^3}$	$PUC_{Piedra} := 1508.85 \frac{kg}{m^3}$

Bidi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

B) DOSIFICACIÓN:

1. Determinación de la Resistencia Promedio (f'_{cr}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $f'_{cr} = 294 \frac{kg}{cm^2}$

2. Selección del Asentamiento (Slump):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $S_i = 3$ " a $S_f = 4$ "

3. Determinación del Volumen Unitario de Agua (VU_{Agua}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$

4. Determinación del Contenido de Aire (C_{Aire}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $C_{Aire} = 2\%$

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

5. Determinación de la Relación Agua / Cemento ($R_{a/c}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $R_{a/c} = 0.56$

6. Determinación del Factor Cemento ($F_{Cemento}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $F_{Cemento.1} = 367.12 \frac{kg}{m^3}$ $F_{Cemento.2} = 8.64 \frac{bolsas}{m^3}$

7. Determinación del Contenido de Agregado Grueso (b/b_0):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $b/b_0 = 0.54$ $PA_{Grueso} = 811.761 \frac{kg}{m^3}$

8. Determinación de Volúmenes Absolutos:

Cemento	$VAb_{Cemento} = 0.119$	m^3
Agua	$VAb_{Agua} = 0.205$	m^3
Aire	$C_{Aire} = 0.02$	m^3
A. Grueso	$VAb_{A.Grueso} = 0.303$	m^3
	$\Sigma VAbC = 0.647$	m^3

9. Determinación del Contenido de Agregado Fino:

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VAb_{A.Fino} = 0.353\ m^3$ $PA_{Fino} = 900.902 \frac{kg}{m^3}$

10. Resumen de los Valores de los Materiales de Diseño:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$	
Agua de Diseño	$VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$	
A. Fino Seco	$PA_{Fino} = 901 \frac{kg}{m^3}$	
A. Grueso Seco	$PA_{Grueso} = 812 \frac{kg}{m^3}$	

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

10. Corrección por Humedad del Agregado:

Por Humedad		Por Absorción	
A. Fino	$PH_{A.Fino} = 922.343 \frac{kg}{m^3}$	A. Fino	$AH_{A.Fino} = -3.964 \frac{l}{m^3}$
A. Grueso	$PH_{A.Grueso} = 816.064 \frac{kg}{m^3}$	A. Grueso	$AH_{A.Grueso} = -7.306 \frac{l}{m^3}$
			$\Sigma AH_{Agregados} = -11.27 \frac{l}{m^3}$

11. Resumen de los Pesos de los Materiales Corregidos por Humedad:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua Efectiva	$Agua_{Efectiva} = 216.3 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Húmedo	$PH_{A.Fino} = 922 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Húmedo	$PH_{A.Grueso} = 816 \frac{kg}{m^3}$

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
DEPARTAMENTO ACADÉMICO IC

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

12. Dosificación Recomendada en Peso (Por Bolsas de Cemento):

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	A.Fino = 2.51 :	A.Grueso = 2.22 :	Agua = 25.04 $\frac{l}{bolsas}$

13. Dosificación Estimada en Volumen:

13.1. Humedad Corregida del Agregado:

Agregado Fino:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Arena} = 1630.66 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Arena} = 1669.47 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Arena} = 47.27 \frac{kg}{ft^3}$

Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Piedra} = 1421.39 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Piedra} = 1428.92 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Piedra} = 40.46 \frac{kg}{ft^3}$

13.2. Proporción en Obra por m^3 de Concreto:

Contenido de Cemento: ---------- $F_{Cemento.2} = 8.638 \frac{bolsas}{m^3}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{Efectiva} = 216.3 \frac{l}{m^3}$

Contenido de A. Fino: ---------- $C.A.FINO2 = 19.511 \frac{ft^3}{m^3}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $C.A.GRUESO2 = 20.168 \frac{ft^3}{m^3}$

13.3. Proporción en Volumen:

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	C.A.FINO = 2.26 :	C.A.GRUESO = 2.33 :	Agua = 25.04 $\frac{l}{bolsas}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

14. Dosificación por Bolsa de Cemento (42.5 Kg):

DOSIFICACIÓN ---->  +  +  + 

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{BOLSA} = 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{BOLSA} = 25.04 \frac{l}{bolsas}$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{BOLSA} = 95.99 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{BOLSA} = 99.23 \frac{kg}{bolsas}$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

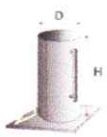
15. Dosificación por Probeta Cilíndrica (Kg):

15.1. Medidas y Cantidad de Probetas:

Altura (H) : $H_{Probeta} := 0.30\ m$

Diámetro (D) : $D_{Probeta} := 0.15\ m$

Cantidad (C) : $C_{Probeta} := 5$



LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
DEPARTAMENTO ACADÉMICO IC

Vol. Unitario (VU) : $VU_{Probeta} = 0.0053\ m^3$

15.2. Dosificación Unitaria de Probeta en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{PROBETA} = 1.95\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{PROBETA} = 1.15\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{PROBETA} = 4.89\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{PROBETA} = 4.33\ kg$

15.3. Dosificación por Numero de Probetas en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\#PROBETA} = 9.73\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\#PROBETA} = 5.73\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\#PROBETA} = 24.45\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\#PROBETA} = 21.63\ kg$

15.4. Dosificación por Numero de Probetas en Peso + % Desperdicio (Kg):

Desperdicio (%) : $Desp_{Material} := 16\%$

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\$PROBETA} = 11.288\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\$PROBETA} = 6.65\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\$PROBETA} = 28.361\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\$PROBETA} = 25.093\ kg$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
DEPARTAMENTO ACADÉMICO IC

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

SOLICITANTE S : AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

OBRA : "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2025

A) REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada : $f'_c := 210 \frac{kg}{cm^2}$ Consistencia := Plástica

Usos : Columnas, muros, zapatas y otros Asentamiento : $S_i :=$ 3" a $S_f :=$ 4"

Cemento :
- Portland : Pacasmayo Tipo ICo (Extraforte) — P. Específico : $PE_{Cemento} := 3.09 \frac{g}{cm^3}$
- P. Bolsa : $PB_{Cemento} := 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Agua :
- Tipo : Potable, Red Pública de Jaén
- P. Específico : $PE_{Agua} := 1000 \frac{kg}{m^3}$

Agregados :
- Piedra : Cantera ARENERA JAÉN (Chancada)
- Arena : Cantera OCAÑA (Zarandeada)-M2

		Arena	Piedra
Humedad Natural	:	$HN_{Arena} := 2.38\%$	$HN_{Piedra} := 0.53\%$
Absorción	:	$Ab_{Arena} := 2.82\%$	$Ab_{Piedra} := 1.43\%$
Peso Específico de Masa	:	$PEM_{Arena} := 2.55 \frac{g}{cm^3}$	$PEM_{Piedra} := 2.68 \frac{g}{cm^3}$
Módulo de Fineza	:	$MF_{Arena} := 3.48$	---
Tamaño Máximo Nominal	:	---	$TMN_{Piedra} :=$ 3/4"
Peso Unitario Suelto	:	$PUS_{Arena} := 1630.66 \frac{kg}{m^3}$	$PUS_{Piedra} := 1421.39 \frac{kg}{m^3}$
Peso Unitario Compactado	:	$PUC_{Arena} := 1718.32 \frac{kg}{m^3}$	$PUC_{Piedra} := 1508.85 \frac{kg}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

B) DOSIFICACIÓN:

1. Determinación de la Resistencia Promedio (f'_{cr}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $f'_{cr} = 294 \frac{kg}{cm^2}$

2. Selección del Asentamiento (Slump):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $S_i = 3$ " a $S_f = 4$ "

3. Determinación del Volumen Unitario de Agua (VU_{Agua}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$

4. Determinación del Contenido de Aire (C_{Aire}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $C_{Aire} = 2\%$

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

5. Determinación de la Relación Agua / Cemento ($R_{a/c}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $R_{a/c} = 0.56$

6. Determinación del Factor Cemento ($F_{Cemento}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $F_{Cemento.1} = 367.12 \frac{kg}{m^3}$ $F_{Cemento.2} = 8.64 \frac{bolsas}{m^3}$

7. Determinación del Contenido de Agregado Grueso (b/b_0):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $b/b_0 = 0.55$ $PA_{Grueso} = 832.885 \frac{kg}{m^3}$

8. Determinación de Volúmenes Absolutos:

Cemento	$VAb_{Cemento} = 0.119$	m^3
Agua	$VAb_{Agua} = 0.205$	m^3
Aire	$C_{Aire} = 0.02$	m^3
A. Grueso	$VAb_{A.Grueso} = 0.311$	m^3
	$\Sigma VAbC = 0.655$	m^3

9. Determinación del Contenido de Agregado Fino:

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VAb_{A.Fino} = 0.345\ m^3$ $PA_{Fino} = 880.803 \frac{kg}{m^3}$

10. Resumen de los Valores de los Materiales de Diseño:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua de Diseño	$VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Seco	$PA_{Fino} = 881 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Seco	$PA_{Grueso} = 833 \frac{kg}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

10. Corrección por Humedad del Agregado:

Por Humedad		Por Absorción	
A. Fino	$PH_{A.Fino} = 901.766 \frac{kg}{m^3}$	A. Fino	$AH_{A.Fino} = -3.876 \frac{l}{m^3}$
A. Grueso	$PH_{A.Grueso} = 837.299 \frac{kg}{m^3}$	A. Grueso	$AH_{A.Grueso} = -7.496 \frac{l}{m^3}$
			$\Sigma AH_{Agregados} = -11.371 \frac{l}{m^3}$

11. Resumen de los Pesos de los Materiales Corregidos por Humedad:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua Efectiva	$Agua_{Efectiva} = 216.4 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Húmedo	$PH_{A.Fino} = 902 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Húmedo	$PH_{A.Grueso} = 837 \frac{kg}{m^3}$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

12. Dosificación Recomendada en Peso (Por Bolsas de Cemento):

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	A.Fino = 2.46 :	A.Grueso = 2.28 :	Agua = 25.05 $\frac{l}{bolsas}$

13. Dosificación Estimada en Volumen:

13.1. Humedad Corregida del Agregado:

Agregado Fino:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Arena} = 1630.66 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Arena} = 1669.47 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Arena} = 47.27 \frac{kg}{ft^3}$

Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Piedra} = 1421.39 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Piedra} = 1428.92 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Piedra} = 40.46 \frac{kg}{ft^3}$

13.2. Proporción en Obra por m^3 de Concreto:

Contenido de Cemento: ---------- $F_{Cemento.2} = 8.638 \frac{bolsas}{m^3}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{Efectiva} = 216.4 \frac{l}{m^3}$

Contenido de A. Fino: ---------- $C.A.FINO2 = 19.075 \frac{ft^3}{m^3}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $C.A.GRUESO2 = 20.693 \frac{ft^3}{m^3}$

13.3. Proporción en Volumen:

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	C.A.FINO = 2.21 :	C.A.GRUESO = 2.4 :	Agua = 25.05 $\frac{l}{bolsas}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

14. Dosificación por Bolsa de Cemento (42.5 Kg):

DOSIFICACIÓN ---->  +  +  + 

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{BOLSA} = 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{BOLSA} = 25.05 \frac{l}{bolsas}$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{BOLSA} = 93.85 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{BOLSA} = 101.81 \frac{kg}{bolsas}$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

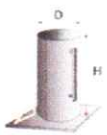
15. Dosificación por Probeta Cilíndrica (Kg):

15.1. Medidas y Cantidad de Probetas:

Altura (H) : $H_{Probeta} := 0.30\ m$

Diámetro (D) : $D_{Probeta} := 0.15\ m$

Cantidad (C) : $C_{Probeta} := 5$



LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
DEPARTAMENTO ACADÉMICO IC

Vol. Unitario (VU) : $VU_{Probeta} = 0.0053\ m^3$

15.2. Dosificación Unitaria de Probeta en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{PROBETA} = 1.95\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{PROBETA} = 1.15\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{PROBETA} = 4.78\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{PROBETA} = 4.44\ kg$

15.3. Dosificación por Numero de Probetas en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\#PROBETA} = 9.73\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\#PROBETA} = 5.74\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\#PROBETA} = 23.9\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\#PROBETA} = 22.19\ kg$

15.4. Dosificación por Numero de Probetas en Peso + % Desperdicio (Kg):

Desperdicio (%) : $Desp_{Material} := 16\%$

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\$PROBETA} = 11.288\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\$PROBETA} = 6.65\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\$PROBETA} = 27.728\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\$PROBETA} = 25.746\ kg$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
DEPARTAMENTO ACADÉMICO IC

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

SOLICITANTE : AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

OBRA : "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2025

A) REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada : $f'_c := 210 \frac{kg}{cm^2}$ Consistencia := Plástica

Usos : Columnas, muros, zapatas y otros Asentamiento : $S_i :=$ 3" a $S_f :=$ 4"

Cemento :
- Portland : Pacasmayo Tipo I — P. Específico : $PE_{Cemento} := 3.09 \frac{g}{cm^3}$
- P. Bolsa : $PB_{Cemento} := 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Agua :
- Tipo : Potable, Red Pública de Jaén
- P. Específico : $PE_{Agua} := 1000 \frac{kg}{m^3}$

Agregados :
- Piedra : Cantera ARENERA JAÉN (Chancada)
- Arena : Cantera OCAÑA (Zarandeada)-M3

		Arena	Piedra
Humedad Natural	:	$HN_{Arena} := 2.38\%$	$HN_{Piedra} := 0.53\%$
Absorción	:	$Ab_{Arena} := 2.82\%$	$Ab_{Piedra} := 1.43\%$
Peso Específico de Masa	:	$PEM_{Arena} := 2.55 \frac{g}{cm^3}$	$PEM_{Piedra} := 2.68 \frac{g}{cm^3}$
Módulo de Fineza	:	$MF_{Arena} := 3.54$	---
Tamaño Máximo Nominal	:	---	$TMN_{Piedra} :=$ 3/4"
Peso Unitario Suelto	:	$PUS_{Arena} := 1630.66 \frac{kg}{m^3}$	$PUS_{Piedra} := 1421.39 \frac{kg}{m^3}$
Peso Unitario Compactado	:	$PUC_{Arena} := 1718.32 \frac{kg}{m^3}$	$PUC_{Piedra} := 1508.85 \frac{kg}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

B) DOSIFICACIÓN:

1. Determinación de la Resistencia Promedio (f'_{cr}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $f'_{cr} = 294 \frac{kg}{cm^2}$

2. Selección del Asentamiento (Slump):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $S_i = 3$ " a $S_f = 4$ "

3. Determinación del Volumen Unitario de Agua (VU_{Agua}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$

4. Determinación del Contenido de Aire (C_{Aire}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $C_{Aire} = 2\%$

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

5. Determinación de la Relación Agua / Cemento ($R_{a/c}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $R_{a/c} = 0.56$

6. Determinación del Factor Cemento ($F_{Cemento}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $F_{Cemento.1} = 367.12 \frac{kg}{m^3}$ $F_{Cemento.2} = 8.64 \frac{bolsas}{m^3}$

7. Determinación del Contenido de Agregado Grueso (b/b_0):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $b/b_0 = 0.55$ $PA_{Grueso} = 823.832 \frac{kg}{m^3}$

8. Determinación de Volúmenes Absolutos:

Cemento	$VAb_{Cemento} = 0.119$	m^3
Agua	$VAb_{Agua} = 0.205$	m^3
Aire	$C_{Aire} = 0.02$	m^3
A. Grueso	$VAb_{A.Grueso} = 0.307$	m^3
	$\Sigma VAbC = 0.651$	m^3

9. Determinación del Contenido de Agregado Fino:

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VAb_{A.Fino} = 0.349\ m^3$ $PA_{Fino} = 889.417 \frac{kg}{m^3}$

10. Resumen de los Valores de los Materiales de Diseño:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua de Diseño	$VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Seco	$PA_{Fino} = 889 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Seco	$PA_{Grueso} = 824 \frac{kg}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

10. Corrección por Humedad del Agregado:

Por Humedad

A. Fino $PH_{A.Fino} = 910.585 \frac{kg}{m^3}$

A. Grueso $PH_{A.Grueso} = 828.198 \frac{kg}{m^3}$

Por Absorción

A. Fino $AH_{A.Fino} = -3.913 \frac{l}{m^3}$

A. Grueso $AH_{A.Grueso} = -7.414 \frac{l}{m^3}$

$\Sigma AH_{Agregados} = -11.328 \frac{l}{m^3}$

11. Resumen de los Pesos de los Materiales Corregidos por Humedad:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua Efectiva	$Agua_{Efectiva} = 216.3 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Húmedo	$PH_{A.Fino} = 911 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Húmedo	$PH_{A.Grueso} = 828 \frac{kg}{m^3}$

LABORATORIO DE ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
UNI
DEPARTAMENTO ACADÉMICO
IC

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg/cm^2 (MÉTODO A.C.I)

12. Dosificación Recomendada en Peso (Por Bolsas de Cemento):

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	A.Fino = 2.48 :	A.Grueso = 2.26 :	Agua = 25.04 $\frac{l}{bolsas}$

13. Dosificación Estimada en Volumen:

13.1. Humedad Corregida del Agregado:

Agregado Fino:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Arena} = 1630.66 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Arena} = 1669.47 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Arena} = 47.27 \frac{kg}{ft^3}$

Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Piedra} = 1421.39 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Piedra} = 1428.92 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Piedra} = 40.46 \frac{kg}{ft^3}$

13.2. Proporción en Obra por m^3 de Concreto:

Contenido de Cemento: ---------- $F_{Cemento,2} = 8.638 \frac{bolsas}{m^3}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{Efectiva} = 216.3 \frac{l}{m^3}$

Contenido de A. Fino: ---------- $C.A.FINO2 = 19.262 \frac{ft^3}{m^3}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $C.A.GRUESO2 = 20.468 \frac{ft^3}{m^3}$

13.3. Proporción en Volumen:

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	C.A.FINO = 2.23 :	C.A.GRUESO = 2.37 :	Agua = 25.04 $\frac{l}{bolsas}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

14. Dosificación por Bolsa de Cemento (42.5 Kg):

DOSIFICACIÓN ---->  +  +  + 

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{BOLSA} = 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{BOLSA} = 25.04 \frac{l}{bolsas}$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{BOLSA} = 94.77 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{BOLSA} = 100.7 \frac{kg}{bolsas}$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

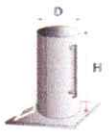
15. Dosificación por Probeta Cilíndrica (Kg):

15.1. Medidas y Cantidad de Probetas:

Altura (H) : $H_{Probeta} := 0.30\ m$

Diámetro (D) : $D_{Probeta} := 0.15\ m$

Cantidad (C) : $C_{Probeta} := 5$



Vol. Unitario (VU) : $VU_{Probeta} = 0.0053\ m^3$

15.2. Dosificación Unitaria de Probeta en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{PROBETA} = 1.95\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{PROBETA} = 1.15\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{PROBETA} = 4.83\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{PROBETA} = 4.39\ kg$

15.3. Dosificación por Numero de Probetas en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\#PROBETA} = 9.73\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\#PROBETA} = 5.73\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\#PROBETA} = 24.14\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\#PROBETA} = 21.95\ kg$

15.4. Dosificación por Numero de Probetas en Peso + % Desperdicio (Kg):

Desperdicio (%) : $Desp_{Material} := 16\%$

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\$PROBETA} = 11.288\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\$PROBETA} = 6.65\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\$PROBETA} = 27.999\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\$PROBETA} = 25.466\ kg$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
DEPARTAMENTO ACADEMICO
IC

ANEXO 4.5

CANTERA ARENERA JAÉN

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

SOLICITANTE : AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO Y LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

OBRA : "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2025

A) REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada : $f'_c := 210 \frac{kg}{cm^2}$ Consistencia := Plástica

Usos : Columnas, muros, zapatas y otros Asentamiento : $S_i :=$ 3" a $S_f :=$ 4"

Cemento :
- Portland : Pacasmayo Tipo ICo (extraforte) P. Específico : $PE_{Cemento} := 3.09 \frac{g}{cm^3}$
- P. Bolsa : $PB_{Cemento} := 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Agua :
- Tipo : Potable, Red Pública de Jaén
- P. Específico : $PE_{Agua} := 1000 \frac{kg}{m^3}$

Agregados :
- Piedra : Cantera ARENERA JAÉN (Chancada)
- Arena : Cantera ARENERA JAÉN (Zarandeada)-M1

		Arena	Piedra
Humedad Natural	:	$HN_{Arena} := 2.88\%$	$HN_{Piedra} := 0.53\%$
Absorción	:	$Ab_{Arena} := 5.31\%$	$Ab_{Piedra} := 1.06\%$
Peso Específico de Masa	:	$PEM_{Arena} := 2.69 \frac{g}{cm^3}$	$PEM_{Piedra} := 2.68 \frac{g}{cm^3}$
Módulo de Fineza	:	$MF_{Arena} := 3.08$	---
Tamaño Máximo Nominal	:	---	$TMN_{Piedra} :=$ 3/4"
Peso Unitario Suelto	:	$PUS_{Arena} := 1610.95 \frac{kg}{m^3}$	$PUS_{Piedra} := 1421.39 \frac{kg}{m^3}$
Peso Unitario Compactado	:	$PUC_{Arena} := 1714.36 \frac{kg}{m^3}$	$PUC_{Piedra} := 1508.85 \frac{kg}{m^3}$

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES — DEPARTAMENTO ACADÉMICO IC

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

B) DOSIFICACIÓN:

1. Determinación de la Resistencia Promedio (f'_{cr}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $f'_{cr} = 294 \frac{kg}{cm^2}$

2. Selección del Asentamiento (Slump):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $S_i = 3$ " a $S_f = 4$ "

3. Determinación del Volumen Unitario de Agua (VU_{Agua}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$

4. Determinación del Contenido de Aire (C_{Aire}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $C_{Aire} = 2\%$

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

5. Determinación de la Relación Agua / Cemento ($R_{a/c}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $R_{a/c} = 0.56$

6. Determinación del Factor Cemento ($F_{Cemento}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $F_{Cemento.1} = 367.12 \frac{kg}{m^3}$ $F_{Cemento.2} = 8.64 \frac{bolsas}{m^3}$

7. Determinación del Contenido de Agregado Grueso (b/b_0):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $b/b_0 = 0.59$ $PA_{Grueso} = 893.239 \frac{kg}{m^3}$

8. Determinación de Volúmenes Absolutos:

Cemento	$VAb_{Cemento} = 0.119$	m^3
Agua	$VAb_{Agua} = 0.205$	m^3
Aire	$C_{Aire} = 0.02$	m^3
A. Grueso	$VAb_{A.Grueso} = 0.333$	m^3
	$\Sigma VAbC = 0.677$	m^3

9. Determinación del Contenido de Agregado Fino:

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VAb_{A.Fino} = 0.323 \ m^3$ $PA_{Fino} = 868.581 \frac{kg}{m^3}$

10. Resumen de los Valores de los Materiales de Diseño:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua de Diseño	$VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Seco	$PA_{Fino} = 869 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Seco	$PA_{Grueso} = 893 \frac{kg}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

10. Corrección por Humedad del Agregado:

Por Humedad		Por Absorción	
A. Fino	$PH_{A.Fino} = 893.596 \frac{kg}{m^3}$	A. Fino	$AH_{A.Fino} = -21.107 \frac{l}{m^3}$
A. Grueso	$PH_{A.Grueso} = 897.973 \frac{kg}{m^3}$	A. Grueso	$AH_{A.Grueso} = -4.734 \frac{l}{m^3}$
			$\Sigma AH_{Agregados} = -25.841 \frac{l}{m^3}$

11. Resumen de los Pesos de los Materiales Corregidos por Humedad:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua Efectiva	$Agua_{Efectiva} = 230.8 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Húmedo	$PH_{A.Fino} = 894 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Húmedo	$PH_{A.Grueso} = 898 \frac{kg}{m^3}$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

12. Dosificación Recomendada en Peso (Por Bolsas de Cemento):

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	A.Fino = 2.43 :	A.Grueso = 2.45 :	Agua = 26.72 $\frac{l}{bolsas}$

13. Dosificación Estimada en Volumen:

13.1. Humedad Corregida del Agregado:

Agregado Fino:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Arena} = 1610.95 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Arena} = 1657.35 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Arena} = 46.93 \frac{kg}{ft^3}$

Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Piedra} = 1421.39 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Piedra} = 1428.92 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Piedra} = 40.46 \frac{kg}{ft^3}$

13.2. Proporción en Obra por m^3 de Concreto:

Contenido de Cemento: ---------- $F_{Cemento.2} = 8.638 \frac{bolsas}{m^3}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{Efectiva} = 230.8 \frac{l}{m^3}$

Contenido de A. Fino: ---------- $C.A.FINO2 = 19.041 \frac{ft^3}{m^3}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $C.A.GRUESO2 = 22.193 \frac{ft^3}{m^3}$

13.3. Proporción en Volumen:

Cemento		A. Fino		A. Grueso		Agua
Cemento = 1	:	C.A.FINO = 2.2	:	C.A.GRUESO = 2.57	:	$Agua = 26.72 \frac{l}{bolsas}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

14. Dosificación por Bolsa de Cemento (42.5 Kg):

DOSIFICACIÓN ---->  +  +  + 

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{BOLSA} = 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{BOLSA} = 26.72 \frac{l}{bolsas}$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{BOLSA} = 93.68 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{BOLSA} = 109.19 \frac{kg}{bolsas}$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

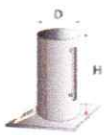
15. Dosificación por Probeta Cilíndrica (Kg):

15.1. Medidas y Cantidad de Probetas:

Altura (H) : $H_{Probeta} := 0.30\ m$

Diámetro (D) : $D_{Probeta} := 0.15\ m$

Cantidad (C) : $C_{Probeta} := 5$



Vol. Unitario (VU) : $VU_{Probeta} = 0.0053\ m^3$

15.2. Dosificación Unitaria de Probeta en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{PROBETA} = 1.95\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{PROBETA} = 1.22\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{PROBETA} = 4.74\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{PROBETA} = 4.76\ kg$

15.3. Dosificación por Numero de Probetas en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\#PROBETA} = 9.73\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\#PROBETA} = 6.12\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\#PROBETA} = 23.69\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\#PROBETA} = 23.8\ kg$

15.4. Dosificación por Numero de Probetas en Peso + % Desperdicio (Kg):

Desperdicio (%) : $Desp_{Material} := 16\%$

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\$PROBETA} = 11.288\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\$PROBETA} = 7.1\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\$PROBETA} = 27.477\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\$PROBETA} = 27.611\ kg$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
DEPARTAMENTO ACADEMICO IC

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

SOLICITANTE S : AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

OBRA : "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2025

A) REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada : $f'_c := 210 \frac{kg}{cm^2}$ Consistencia := Plástica

Usos : Columnas, muros, zapatas y otros Asentamiento : $S_i :=$ 3" a $S_f :=$ 4"

Cemento :
- Portland : Pacasmayo Tipo ICo (Extraforte) — P. Específico : $PE_{Cemento} := 3.09 \frac{g}{cm^3}$
- P. Bolsa : $PB_{Cemento} := 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Agua :
- Tipo : Potable, Red Pública de Jaén
- P. Específico : $PE_{Agua} := 1000 \frac{kg}{m^3}$

Agregados :
- Piedra : Cantera ARENERA JAÉN (Chancada)
- Arena : Cantera ARENERA JAÉN (Zarandeada)-M2

		Arena	Piedra
Humedad Natural	:	$HN_{Arena} := 2.88\%$	$HN_{Piedra} := 0.53\%$
Absorción	:	$Ab_{Arena} := 5.31\%$	$Ab_{Piedra} := 1.06\%$
Peso Específico de Masa	:	$PEM_{Arena} := 2.69 \frac{g}{cm^3}$	$PEM_{Piedra} := 2.68 \frac{g}{cm^3}$
Módulo de Fineza	:	$MF_{Arena} := 3.16$	---
Tamaño Máximo Nominal	:	---	$TMN_{Piedra} :=$ 3/4"
Peso Unitario Suelto	:	$PUS_{Arena} := 1610.95 \frac{kg}{m^3}$	$PUS_{Piedra} := 1421.39 \frac{kg}{m^3}$
Peso Unitario Compactado	:	$PUC_{Arena} := 1714.36 \frac{kg}{m^3}$	$PUC_{Piedra} := 1508.85 \frac{kg}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

B) DOSIFICACIÓN:

1. Determinación de la Resistencia Promedio (f'_{cr}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $f'_{cr} = 294 \frac{kg}{cm^2}$

2. Selección del Asentamiento (Slump):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $S_i = 3$ " a $S_f = 4$ "

3. Determinación del Volumen Unitario de Agua (VU_{Agua}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$

4. Determinación del Contenido de Aire (C_{Aire}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $C_{Aire} = 2\%$

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

5. Determinación de la Relación Agua / Cemento ($R_{a/c}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $R_{a/c} = 0.56$

6. Determinación del Factor Cemento ($F_{Cemento}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $F_{Cemento.1} = 367.12 \frac{kg}{m^3}$ $F_{Cemento.2} = 8.64 \frac{bolsas}{m^3}$

7. Determinación del Contenido de Agregado Grueso (b/b_0):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $b/b_0 = 0.58$ $PA_{Grueso} = 881.168 \frac{kg}{m^3}$

8. Determinación de Volúmenes Absolutos:

Cemento	$VAb_{Cemento} = 0.119$	m^3
Agua	$VAb_{Agua} = 0.205$	m^3
Aire	$C_{Aire} = 0.02$	m^3
A. Grueso	$VAb_{A.Grueso} = 0.329$	m^3
	$\Sigma VAbC = 0.673$	m^3



9. Determinación del Contenido de Agregado Fino:

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VAb_{A.Fino} = 0.327 \ m^3$ $PA_{Fino} = 880.697 \frac{kg}{m^3}$

10. Resumen de los Valores de los Materiales de Diseño:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$	
Agua de Diseño	$VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$	
A. Fino Seco	$PA_{Fino} = 881 \frac{kg}{m^3}$	
A. Grueso Seco	$PA_{Grueso} = 881 \frac{kg}{m^3}$	



10. Corrección por Humedad del Agregado:

Por Humedad		Por Absorción	
A. Fino	$PH_{A.Fino} = 906.061 \frac{kg}{m^3}$	A. Fino	$AH_{A.Fino} = -21.401 \frac{l}{m^3}$
A. Grueso	$PH_{A.Grueso} = 885.839 \frac{kg}{m^3}$	A. Grueso	$AH_{A.Grueso} = -4.67 \frac{l}{m^3}$
			$\Sigma AH_{Agregados} = -26.071 \frac{l}{m^3}$

11. Resumen de los Pesos de los Materiales Corregidos por Humedad:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua Efectiva	$Agua_{Efectiva} = 231.1 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Húmedo	$PH_{A.Fino} = 906 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Húmedo	$PH_{A.Grueso} = 886 \frac{kg}{m^3}$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

12. Dosificación Recomendada en Peso (Por Bolsas de Cemento):

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	A.Fino = 2.47 :	A.Grueso = 2.41 :	$Agua = 26.75 \frac{l}{bolsas}$

13. Dosificación Estimada en Volumen:

13.1. Humedad Corregida del Agregado:

Agregado Fino:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Arena} = 1610.95 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Arena} = 1657.35 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Arena} = 46.93 \frac{kg}{ft^3}$

Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Piedra} = 1421.39 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Piedra} = 1428.92 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Piedra} = 40.46 \frac{kg}{ft^3}$

13.2. Proporción en Obra por m^3 de Concreto:

Contenido de Cemento: ---------- $F_{Cemento.2} = 8.638 \frac{bolsas}{m^3}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{Efectiva} = 231.1 \frac{l}{m^3}$

Contenido de A. Fino: ---------- $C.A.FINO2 = 19.306 \frac{ft^3}{m^3}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $C.A.GRUESO2 = 21.893 \frac{ft^3}{m^3}$

13.3. Proporción en Volumen:

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	C.A.FINO = 2.24 :	C.A.GRUESO = 2.53 :	Agua = 26.75 $\frac{l}{bolsas}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

14. Dosificación por Bolsa de Cemento (42.5 Kg):

DOSIFICACIÓN ---->  +  +  + 

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{BOLSA} = 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{BOLSA} = 26.75 \frac{l}{bolsas}$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{BOLSA} = 94.99 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{BOLSA} = 107.71 \frac{kg}{bolsas}$

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

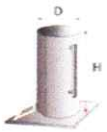
15. Dosificación por Probeta Cilíndrica (Kg):

15.1. Medidas y Cantidad de Probetas:

Altura (H) : $H_{Probeta} := 0.30\ m$

Diámetro (D) : $D_{Probeta} := 0.15\ m$

Cantidad (C) : $C_{Probeta} := 5$



Vol. Unitario (VU) : $VU_{Probeta} = 0.0053\ m^3$

15.2. Dosificación Unitaria de Probeta en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{PROBETA} = 1.95\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{PROBETA} = 1.23\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{PROBETA} = 4.8\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{PROBETA} = 4.7\ kg$

15.3. Dosificación por Numero de Probetas en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\#PROBETA} = 15.57\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\#PROBETA} = 6.13\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\#PROBETA} = 24.02\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\#PROBETA} = 23.48\ kg$

15.4. Dosificación por Numero de Probetas en Peso + % Desperdicio (Kg):

Desperdicio (%) : $Desp_{Material} := 16\%$

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\$PROBETA} = 18.061\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\$PROBETA} = 7.11\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\$PROBETA} = 27.86\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\$PROBETA} = 27.238\ kg$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
DEPARTAMENTO ACADEMICO
IC

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

SOLICITANTE S : AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

OBRA : "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2025

A) REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada : $f'_c := 210 \frac{kg}{cm^2}$ Consistencia := Plástica

Usos : Columnas, muros, zapatas y otros Asentamiento : $S_i :=$ 3" a $S_f :=$ 4"

Cemento :
- Portland : Pacasmayo Tipo ICo (Extraforte) — P. Específico : $PE_{Cemento} := 3.09 \frac{g}{cm^3}$
- P. Bolsa : $PB_{Cemento} := 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Agua :
- Tipo : Potable, Red Pública de Jaén
- P. Específico : $PE_{Agua} := 1000 \frac{kg}{m^3}$

Agregados :
- Piedra : Cantera ARENERA JAÉN (Chancada)
- Arena : Cantera ARENERA JAÉN (Zarandeada)-M3

		Arena	Piedra
Humedad Natural	:	$HN_{Arena} := 2.88\%$	$HN_{Piedra} := 0.53\%$
Absorción	:	$Ab_{Arena} := 5.31\%$	$Ab_{Piedra} := 1.06\%$
Peso Específico de Masa	:	$PEM_{Arena} := 2.69 \frac{g}{cm^3}$	$PEM_{Piedra} := 2.68 \frac{g}{cm^3}$
Módulo de Fineza	:	$MF_{Arena} := 3.10$	---
Tamaño Máximo Nominal	:	---	$TMN_{Piedra} :=$ 3/4"
Peso Unitario Suelto	:	$PUS_{Arena} := 1610.95 \frac{kg}{m^3}$	$PUS_{Piedra} := 1421.39 \frac{kg}{m^3}$
Peso Unitario Compactado	:	$PUC_{Arena} := 1714.36 \frac{kg}{m^3}$	$PUC_{Piedra} := 1508.85 \frac{kg}{m^3}$

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES — DEPARTAMENTO ACADÉMICO — IC

Didi Camacho Domin
INGENIERO CIV
Colegiatura 202

B) DOSIFICACIÓN:

1. Determinación de la Resistencia Promedio (f'_{cr}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $f'_{cr} = 294 \frac{kg}{cm^2}$

2. Selección del Asentamiento (Slump):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $S_i = 3$ " a $S_f = 4$ "

3. Determinación del Volumen Unitario de Agua (VU_{Agua}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$

4. Determinación del Contenido de Aire (C_{Aire}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $C_{Aire} = 2\%$

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

5. Determinación de la Relación Agua / Cemento ($R_{a/c}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $R_{a/c} = 0.56$

6. Determinación del Factor Cemento ($F_{Cemento}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $F_{Cemento.1} = 367.12 \frac{kg}{m^3}$ $F_{Cemento.2} = 8.64 \frac{bolsas}{m^3}$

7. Determinación del Contenido de Agregado Grueso (b/b_0):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $b/b_0 = 0.59$ $PA_{Grueso} = 890.222 \frac{kg}{m^3}$

8. Determinación de Volúmenes Absolutos:

Cemento	$VAb_{Cemento} = 0.119$	m^3
Agua	$VAb_{Agua} = 0.205$	m^3
Aire	$C_{Aire} = 0.02$	m^3
A. Grueso	$VAb_{A.Grueso} = 0.332$	m^3
	$\Sigma VAbC = 0.676$	m^3

9. Determinación del Contenido de Agregado Fino:

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VAb_{A.Fino} = 0.324 \ m^3$ $PA_{Fino} = 871.61 \frac{kg}{m^3}$

10. Resumen de los Valores de los Materiales de Diseño:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$	
Agua de Diseño	$VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$	
A. Fino Seco	$PA_{Fino} = 872 \frac{kg}{m^3}$	
A. Grueso Seco	$PA_{Grueso} = 890 \frac{kg}{m^3}$	

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

10. Corrección por Humedad del Agregado:

Por Humedad		Por Absorción	
A. Fino	$PH_{A.Fino} = 896.712 \frac{kg}{m^3}$	A. Fino	$AH_{A.Fino} = -21.18 \frac{l}{m^3}$
A. Grueso	$PH_{A.Grueso} = 894.94 \frac{kg}{m^3}$	A. Grueso	$AH_{A.Grueso} = -4.718 \frac{l}{m^3}$
			$\Sigma AH_{Agregados} = -25.898 \frac{l}{m^3}$

11. Resumen de los Pesos de los Materiales Corregidos por Humedad:

Cemento	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua Efectiva	$Agua_{Efectiva} = 230.9 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Húmedo	$PH_{A.Fino} = 897 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Húmedo	$PH_{A.Grueso} = 895 \frac{kg}{m^3}$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

12. Dosificación Recomendada en Peso (Por Bolsas de Cemento):

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	A.Fino = 2.44 :	A.Grueso = 2.44 :	Agua = 26.73 $\frac{l}{bolsas}$

13. Dosificación Estimada en Volumen:

13.1. Humedad Corregida del Agregado:

Agregado Fino:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Arena} = 1610.95 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Arena} = 1657.35 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Arena} = 46.93 \frac{kg}{ft^3}$

Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Piedra} = 1421.39 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Piedra} = 1428.92 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Piedra} = 40.46 \frac{kg}{ft^3}$

13.2. Proporción en Obra por m^3 de Concreto:

Contenido de Cemento: ---------- $F_{Cemento.2} = 8.638 \frac{bolsas}{m^3}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{Efectiva} = 230.9 \frac{l}{m^3}$

Contenido de A. Fino: ---------- $C.A.FINO2 = 19.107 \frac{ft^3}{m^3}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $C.A.GRUESO2 = 22.118 \frac{ft^3}{m^3}$

13.3. Proporción en Volumen:

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	C.A.FINO = 2.21 :	C.A.GRUESO = 2.56 :	Agua = 26.73 $\frac{l}{bolsas}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

14. Dosificación por Bolsa de Cemento (42.5 Kg):

DOSIFICACIÓN ---->  +  +  + 

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{BOLSA} = 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{BOLSA} = 26.73 \frac{l}{bolsas}$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{BOLSA} = 94.01 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{BOLSA} = 108.82 \frac{kg}{bolsas}$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

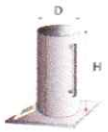
15. Dosificación por Probeta Cilíndrica (Kg):

15.1. Medidas y Cantidad de Probetas:

Altura (H) : $H_{Probeta} := 0.30\ m$

Diámetro (D) : $D_{Probeta} := 0.15\ m$

Cantidad (C) : $C_{Probeta} := 5$



Vol. Unitario (VU) : $VU_{Probeta} = 0.0053\ m^3$

15.2. Dosificación Unitaria de Probeta en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{PROBETA} = 1.95\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{PROBETA} = 1.22\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{PROBETA} = 4.75\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{PROBETA} = 4.74\ kg$

15.3. Dosificación por Numero de Probetas en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\#PROBETA} = 9.73\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\#PROBETA} = 6.12\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\#PROBETA} = 23.77\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\#PROBETA} = 23.72\ kg$

15.4. Dosificación por Numero de Probetas en Peso + % Desperdicio (Kg):

Desperdicio (%) : $Desp_{Material} := 16\%$

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\$PROBETA} = 11.288\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\$PROBETA} = 7.1\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\$PROBETA} = 27.572\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\$PROBETA} = 27.518\ kg$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

ANEXO 4.6

CANTERA MATERIALES DEL NORTE

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

SOLICITANTE : AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO Y LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

OBRA : "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2025

A) REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada : $f'_c := 210 \frac{kg}{cm^2}$ Consistencia := Plástica

Usos : Columnas, muros, zapatas y otros Asentamiento : $S_i :=$ 3" a $S_f :=$ 4"

Cemento :
- Portland : Pacasmayo Tipo ICo (Extraforte) P. Específico : $PE_{Cemento} := 3.09 \frac{g}{cm^3}$
- P. Bolsa : $PB_{Cemento} := 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Agua :
- Tipo : Potable, Red Pública de Jaén
- P. Específico : $PE_{Agua} := 1000 \frac{kg}{m^3}$

Agregados :
- Piedra : Cantera ARENERA JAÉN (Chancada)
- Arena : Cantera MATERIALES DEL NORTE (Zarandeada) - M1

		Arena	Piedra
Humedad Natural	:	$HN_{Arena} := 1.56\%$	$HN_{Piedra} := 0.53\%$
Absorción	:	$Ab_{Arena} := 1.98\%$	$Ab_{Piedra} := 1.43\%$
Peso Específico de Masa	:	$PEM_{Arena} := 2.66 \frac{g}{cm^3}$	$PEM_{Piedra} := 2.68 \frac{g}{cm^3}$
Módulo de Fineza	:	$MF_{Arena} := 3.19$	---
Tamaño Máximo Nominal	:	---	$TMN_{Piedra} :=$ 3/4"
Peso Unitario Suelto	:	$PUS_{Arena} := 1629.41 \frac{kg}{m^3}$	$PUS_{Piedra} := 1421.39 \frac{kg}{m^3}$
Peso Unitario Compactado	:	$PUC_{Arena} := 1745.85 \frac{kg}{m^3}$	$PUC_{Piedra} := 1508.85 \frac{kg}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

B) DOSIFICACIÓN:

1. Determinación de la Resistencia Promedio (f'_{cr}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $f'_{cr} = 294 \frac{kg}{cm^2}$

2. Selección del Asentamiento (Slump):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $S_i = 3$ " a $S_f = 4$ "

3. Determinación del Volumen Unitario de Agua (VU_{Agua}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$

4. Determinación del Contenido de Aire (C_{Aire}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $C_{Aire} = 2\%$

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

5. Determinación de la Relación Agua / Cemento ($R_{a/c}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $R_{a/c} = 0.56$

6. Determinación del Factor Cemento ($F_{Cemento}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $F_{Cemento.1} = 367.12 \frac{kg}{m^3}$ $F_{Cemento.2} = 8.64 \frac{bolsas}{m^3}$

7. Determinación del Contenido de Agregado Grueso (b/b_0):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $b/b_0 = 0.58$ $PA_{Grueso} = 876.6419 \frac{kg}{m^3}$

8. Determinación de Volúmenes Absolutos:

Cemento	----------	$VAb_{Cemento} = 0.1188\ m^3$
Agua	----------	$VAb_{Agua} = 0.205\ m^3$
Aire	----------	$C_{Aire} = 0.02\ m^3$
A. Grueso	----------	$VAb_{A.Grueso} = 0.3271\ m^3$
		$\Sigma VAbC = 0.6709\ m^3$

9. Determinación del Contenido de Agregado Fino:

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VAb_{A.Fino} = 0.3291\ m^3$ $PA_{Fino} = 875.3679 \frac{kg}{m^3}$

10. Resumen de los Valores de los Materiales de Diseño:

Cemento	----------	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua de Diseño	----------	$VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Seco	----------	$PA_{Fino} = 875 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Seco	----------	$PA_{Grueso} = 877 \frac{kg}{m^3}$

10. Corrección por Humedad del Agregado:

Por Humedad		Por Absorción	
A. Fino	$PH_{A.Fino} = 889.0236 \frac{kg}{m^3}$	A. Fino	$AH_{A.Fino} = -3.6765 \frac{l}{m^3}$
A. Grueso	$PH_{A.Grueso} = 881.2881 \frac{kg}{m^3}$	A. Grueso	$AH_{A.Grueso} = -7.8898 \frac{l}{m^3}$
			$\Sigma AH_{Agregados} = -11.5663 \frac{l}{m^3}$

11. Resumen de los Pesos de los Materiales Corregidos por Humedad:

Cemento	----------	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua Efectiva	----------	$Agua_{Efectiva} = 216.6 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Húmedo	----------	$PH_{A.Fino} = 889 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Húmedo	----------	$PH_{A.Grueso} = 881 \frac{kg}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

12. Dosificación Recomendada en Peso (Por Bolsas de Cemento):

Proporción de Materiales en Peso:

Cemento $Cemento := \frac{F_{Cemento.1}}{F_{Cemento.1}} = 1$ A. Fino: $A.Fino := \frac{PH_{A.Fino}}{F_{Cemento.1}} = 2.422$

PH... Agua...

A. Grueso: $A.Grueso = \frac{P_{A.Grueso}}{F_{Cemento.1}} = 2.4005$ **Agua:** $Agua = \frac{Agua_{Efectiva}}{F_{Cemento.2}} = 25.071 \frac{l}{bolsas}$

Relación Agua/Cemento de Diseño: $R_{A/C\ (Diseño)} := \frac{VU_{Agua}}{F_{Cemento.1}} = 0.5584$

Relación Agua/Cemento Efectiva: $R_{A/C\ (Efectiva)} := \frac{Agua_{Efectiva}}{F_{Cemento.1}} = 0.5899$

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	A.Fino = 2.42 :	A.Grueso = 2.4 :	$Agua = 25.07 \frac{l}{bolsas}$

13. Dosificación Estimada en Volumen:

13.1. Humedad Corregida del Agregado:

Agregado Fino:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Arena} = 1629.41 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Arena} = 1654.83 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Arena} = 46.86 \frac{kg}{ft^3}$

Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Piedra} = 1421.39 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Piedra} = 1428.92 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Piedra} = 40.46 \frac{kg}{ft^3}$

13.2. Proporción en Obra por m^3 de Concreto:

Contenido de Cemento: ---------- $F_{Cemento.2} = 8.638 \frac{bolsas}{m^3}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{Efectiva} = 216.6 \frac{l}{m^3}$

Contenido de A. Fino: ---------- $C.A.FINO2 = 18.972 \frac{ft^3}{m^3}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $C.A.GRUESO2 = 21.78 \frac{ft^3}{m^3}$

Didi Campacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

13.3. Proporción en Volumen:

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	C.A.FINO = 2.2 :	C.A.GRUESO = 2.52 :	$Agua = 25.07 \frac{l}{bolsas}$

14. Dosificación por Bolsa de Cemento (42.5 Kg):

DOSIFICACIÓN ---->  +  +  + 

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{BOLSA} = 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{BOLSA} = 25.07 \frac{l}{bolsas}$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{BOLSA} = 93.34 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{BOLSA} = 107.16 \frac{kg}{bolsas}$

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

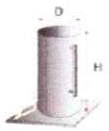
15. Dosificación por Probeta Cilíndrica (Kg):

15.1. Medidas y Cantidad de Probetas:

Altura (H) : $H_{Probeta} := 0.30\ m$

Diámetro (D) : $D_{Probeta} := 0.15\ m$

Cantidad (C) : $C_{Probeta} := 5$



Vol. Unitario (VU) : $VU_{Probeta} = 0.0053\ m^3$

15.2. Dosificación Unitaria de Probeta en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{PROBETA} = 1.95\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{PROBETA} = 1.15\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{PROBETA} = 4.71\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{PROBETA} = 4.67\ kg$

15.3. Dosificación por Numero de Probetas en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\#PROBETA} = 9.73\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\#PROBETA} = 5.74\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\#PROBETA} = 23.57\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\#PROBETA} = 23.36\ kg$

15.4. Dosificación por Numero de Probetas en Peso + % Desperdicio (Kg):

Desperdicio (%) : $Desp_{Material} := 16\%$

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\$PROBETA} = 11.288\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\$PROBETA} = 6.66\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\$PROBETA} = 27.336\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\$PROBETA} = 27.098\ kg$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
DEPARTAMENTO ACADEMICO IC

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

SOLICITANTE S : AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

OBRA : "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2025

A) REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada : $f'_c := 210 \frac{kg}{cm^2}$ Consistencia := Plástica

Usos : Columnas, muros, zapatas y otros Asentamiento : $S_i :=$ 3" a $S_f :=$ 4"

Cemento :
- Portland : Pacasmayo Tipo ICo (Extraforte) P. Específico : $PE_{Cemento} := 3.09 \frac{g}{cm^3}$
- P. Bolsa : $PB_{Cemento} := 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Agua :
- Tipo : Potable, Red Pública de Jaén
- P. Específico : $PE_{Agua} := 1000 \frac{kg}{m^3}$

Agregados :
- Piedra : Cantera ARENERA JAÉN (Chancada)
- Arena : Cantera MATERIALES DEL NORTE (Zarandeada)-M2

		Arena	Piedra
Humedad Natural	:	$HN_{Arena} := 1.56\%$	$HN_{Piedra} := 0.53\%$
Absorción	:	$Ab_{Arena} := 1.98\%$	$Ab_{Piedra} := 1.43\%$
Peso Específico de Masa	:	$PEM_{Arena} := 2.66 \frac{g}{cm^3}$	$PEM_{Piedra} := 2.68 \frac{g}{cm^3}$
Módulo de Fineza	:	$MF_{Arena} := 3.31$	---
Tamaño Máximo Nominal	:	---	$TMN_{Piedra} :=$ 3/4"
Peso Unitario Suelto	:	$PUS_{Arena} := 1629.41 \frac{kg}{m^3}$	$PUS_{Piedra} := 1421.39 \frac{kg}{m^3}$
Peso Unitario Compactado	:	$PUC_{Arena} := 1745.85 \frac{kg}{m^3}$	$PUC_{Piedra} := 1508.85 \frac{kg}{m^3}$

B) DOSIFICACIÓN:

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

1. Determinación de la Resistencia Promedio (f'_{cr}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $f'_{cr} = 294 \frac{kg}{cm^2}$

2. Selección del Asentamiento (Slump):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $S_i = 3$ " a $S_f = 4$ "

3. Determinación del Volumen Unitario de Agua (VU_{Agua}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$

4. Determinación del Contenido de Aire (C_{Aire}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $C_{Aire} = 2\%$

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

5. Determinación de la Relación Agua / Cemento ($R_{a/c}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $R_{a/c} = 0.56$

6. Determinación del Factor Cemento ($F_{Cemento}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $F_{Cemento.1} = 367.12 \frac{kg}{m^3}$ $F_{Cemento.2} = 8.64 \frac{bolsas}{m^3}$

7. Determinación del Contenido de Agregado Grueso (b/b_0):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $b/b_0 = 0.57$ $PA_{Grueso} = 858.5357 \frac{kg}{m^3}$

8. Determinación de Volúmenes Absolutos:

Cemento	----------	$VAb_{Cemento} = 0.1188\ m^3$
Agua	----------	$VAb_{Agua} = 0.205\ m^3$
Aire	----------	$C_{Aire} = 0.02\ m^3$
A. Grueso	----------	$VAb_{A.Grueso} = 0.3203\ m^3$
		$\Sigma VAbC = 0.6642\ m^3$

9. Determinación del Contenido de Agregado Fino:

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VAb_{A.Fino} = 0.3358\ m^3$ $PA_{Fino} = 893.3389 \frac{kg}{m^3}$

10. Resumen de los Valores de los Materiales de Diseño:

Cemento	----------	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua de Diseño	----------	$VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Seco	----------	$PA_{Fino} = 893 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Seco	----------	$PA_{Grueso} = 859 \frac{kg}{m^3}$

10. Corrección por Humedad del Agregado:

Por Humedad		Por Absorción	
A. Fino	$PH_{A.Fino} = 907.275 \frac{kg}{m^3}$	A. Fino	$AH_{A.Fino} = -3.752 \frac{l}{m^3}$
A. Grueso	$PH_{A.Grueso} = 863.0859 \frac{kg}{m^3}$	A. Grueso	$AH_{A.Grueso} = -7.7268 \frac{l}{m^3}$
			$\Sigma AH_{Agregados} = -11.4788 \frac{l}{m^3}$

11. Resumen de los Pesos de los Materiales Corregidos por Humedad:

Cemento	----------	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua Efectiva	----------	$Agua_{Efectiva} = 216.5 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Húmedo	----------	$PH_{A.Fino} = 907 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Húmedo	----------	$PH_{A.Grueso} = 863 \frac{kg}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

12. Dosificación Recomendada en Peso (Por Bolsas de Cemento):

Proporción de Materiales en Peso:

Cemento $Cemento = \frac{F_{Cemento.1}}{F_{Cemento.1}} = 1$

A. Fino: $A.Fino = \frac{PH_{A.Fino}}{F_{Cemento.1}} = 2.471$

PH...

Agua...

A. Grueso: $A.Grueso = \frac{P_{A.Grueso}}{F_{Cemento.1}} = 2.351$ Agua: $Agua = \frac{Agua_{Efectiva}}{F_{Cemento.2}} = 25.061 \frac{l}{bolsas}$

Relación Agua/Cemento de Diseño: $R_{A|C\ (Diseño)} := \frac{VU_{Agua}}{F_{Cemento.1}} = 0.5584$

Relación Agua/Cemento Efectiva: $R_{A|C\ (Efectiva)} := \frac{Agua_{Efectiva}}{F_{Cemento.1}} = 0.5897$

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	A.Fino = 2.47 :	A.Grueso = 2.35 :	$Agua = 25.06 \frac{l}{bolsas}$

13. Dosificación Estimada en Volumen:

13.1. Humedad Corregida del Agregado:

Agregado Fino:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Arena} = 1629.41 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Arena} = 1654.83 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Arena} = 46.86 \frac{kg}{ft^3}$

Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Piedra} = 1421.39 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Piedra} = 1428.92 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Piedra} = 40.46 \frac{kg}{ft^3}$

13.2. Proporción en Obra por m^3 de Concreto:

Contenido de Cemento: ---------- $F_{Cemento.2} = 8.638 \frac{bolsas}{m^3}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{Efectiva} = 216.5 \frac{l}{m^3}$

Contenido de A. Fino: ---------- $C.A.FINO2 = 19.362 \frac{ft^3}{m^3}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $C.A.GRUESO2 = 21.33 \frac{ft^3}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

13.3. Proporción en Volumen:

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	C.A.FINO = 2.24 :	C.A.GRUESO = 2.47 :	$Agua = 25.06 \frac{l}{bolsas}$

14. Dosificación por Bolsa de Cemento (42.5 Kg):

DOSIFICACIÓN ---->  +  +  + 

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{BOLSA} = 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{BOLSA} = 25.06 \frac{l}{bolsas}$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{BOLSA} = 95.26 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{BOLSA} = 104.95 \frac{kg}{bolsas}$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

15. Dosificación por Probeta Cilíndrica (Kg):

15.1. Medidas y Cantidad de Probetas:

Altura (H) : $H_{Probeta} := 0.30\ m$

Diámetro (D) : $D_{Probeta} := 0.15\ m$

Cantidad (C) : $C_{Probeta} := 5$



Vol. Unitario (VU) : $VU_{Probeta} = 0.0053\ m^3$

15.2. Dosificación Unitaria de Probeta en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{PROBETA} = 1.95\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{PROBETA} = 1.15\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{PROBETA} = 4.81\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{PROBETA} = 4.58\ kg$

15.3. Dosificación por Numero de Probetas en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\#PROBETA} = 9.73\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\#PROBETA} = 5.74\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\#PROBETA} = 24.05\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\#PROBETA} = 22.88\ kg$

15.4. Dosificación por Numero de Probetas en Peso + % Desperdicio (Kg):

Desperdicio (%) : $Desp_{Material} := 16\%$

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\$PROBETA} = 11.288\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\$PROBETA} = 6.66\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\$PROBETA} = 27.897\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\$PROBETA} = 26.538\ kg$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
DEPARTAMENTO ACADÉMICO IC

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

SOLICITANTE S : AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

OBRA : "INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMETRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"

UBICACIÓN : DISTRITO JAÉN PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA

FECHA : AGOSTO DEL 2025

A) REQUERIMIENTOS:

Resistencia Especificada : $f'_c := 210 \frac{kg}{cm^2}$ Consistencia := Plástica

Usos : Columnas, muros, zapatas y otros Asentamiento : $S_i :=$ 3" a $S_f :=$ 4"

Cemento :
- Portland : Pacasmayo Tipo ICo (Extraforte) P. Específico : $PE_{Cemento} := 3.09 \frac{g}{cm^3}$
- P. Bolsa : $PB_{Cemento} := 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Agua :
- Tipo : Potable, Red Pública de Jaén
- P. Específico : $PE_{Agua} := 1000 \frac{kg}{m^3}$

Agregados :
- Piedra : Cantera ARENERA JAÉN (Chancada)
- Arena : Cantera MATERIALES DEL NORTE (Zarandeada)-M3

		Arena	Piedra
Humedad Natural	:	$HN_{Arena} := 1.56\%$	$HN_{Piedra} := 0.53\%$
Absorción	:	$Ab_{Arena} := 1.98\%$	$Ab_{Piedra} := 1.43\%$
Peso Específico de Masa	:	$PEM_{Arena} := 2.66 \frac{g}{cm^3}$	$PEM_{Piedra} := 2.68 \frac{g}{cm^3}$
Módulo de Fineza	:	$MF_{Arena} := 3.11$	---
Tamaño Máximo Nominal	:	---	$TMN_{Piedra} :=$ 3/4"
Peso Unitario Suelto	:	$PUS_{Arena} := 1629.41 \frac{kg}{m^3}$	$PUS_{Piedra} := 1421.39 \frac{kg}{m^3}$
Peso Unitario Compactado	:	$PUC_{Arena} := 1745.85 \frac{kg}{m^3}$	$PUC_{Piedra} := 1508.85 \frac{kg}{m^3}$

B) DOSIFICACIÓN:

1. Determinación de la Resistencia Promedio (f'_{cr}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $f'_{cr} = 294 \frac{kg}{cm^2}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

2. Selección del Asentamiento (Slump):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $S_i = 3$ " a $S_f = 4$ "

3. Determinación del Volumen Unitario de Agua (VU_{Agua}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$

4. Determinación del Contenido de Aire (C_{Aire}):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $C_{Aire} = 2\%$

DISEÑO DE MEZCLAS f'c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

5. Determinación de la Relación Agua / Cemento ($R_{a/c}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $R_{a/c} = 0.56$

6. Determinación del Factor Cemento ($F_{Cemento}$):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $F_{Cemento.1} = 367.12 \frac{kg}{m^3}$ $F_{Cemento.2} = 8.64 \frac{bolsas}{m^3}$

7. Determinación del Contenido de Agregado Grueso (b/b_0):

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $b/b_0 = 0.59$ $PA_{Grueso} = 888.7127 \frac{kg}{m^3}$

8. Determinación de Volúmenes Absolutos:

Cemento	----------	$VAb_{Cemento} = 0.1188\ m^3$
Agua	----------	$VAb_{Agua} = 0.205\ m^3$
Aire	----------	$C_{Aire} = 0.02\ m^3$
A. Grueso	----------	$VAb_{A.Grueso} = 0.3316\ m^3$
		$\Sigma VAbC = 0.6754\ m^3$

9. Determinación del Contenido de Agregado Fino:

De acuerdo con los requerimientos tenemos: $VAb_{A.Fino} = 0.3246\ m^3$ $PA_{Fino} = 863.3871 \frac{kg}{m^3}$

10. Resumen de los Valores de los Materiales de Diseño:

Cemento	----------	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua de Diseño	----------	$VU_{Agua} = 205 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Seco	----------	$PA_{Fino} = 863 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Seco	----------	$PA_{Grueso} = 889 \frac{kg}{m^3}$

10. Corrección por Humedad del Agregado:

Por Humedad		Por Absorción	
A. Fino	$PH_{A.Fino} = 876.856 \frac{kg}{m^3}$	A. Fino	$AH_{A.Fino} = -3.6262 \frac{l}{m^3}$
A. Grueso	$PH_{A.Grueso} = 893.4228 \frac{kg}{m^3}$	A. Grueso	$AH_{A.Grueso} = -7.9984 \frac{l}{m^3}$
			$\Sigma AH_{Agregados} = -11.6246 \frac{l}{m^3}$

11. Resumen de los Pesos de los Materiales Corregidos por Humedad:

Cemento	----------	$F_{Cemento.1} = 367 \frac{kg}{m^3}$
Agua Efectiva	----------	$Agua_{Efectiva} = 216.6 \frac{l}{m^3}$
A. Fino Húmedo	----------	$PH_{A.Fino} = 877 \frac{kg}{m^3}$
A. Grueso Húmedo	----------	$PH_{A.Grueso} = 893 \frac{kg}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

12. Dosificación Recomendada en Peso (Por Bolsas de Cemento):

Proporción de Materiales en Peso:

Cemento $Cemento = \frac{F_{Cemento.1}}{F_{Cemento.1}} = 1$ A. Fino: $A.Fino = \frac{PH_{A.Fino}}{F_{Cemento.1}} = 2.388$

PH... Agua...

A. Grueso: $A.Grueso = \frac{P_{A.Grueso}}{F_{Cemento.1}} = 2.4336$ Agua: $Agua = \frac{Agua_{Efectiva}}{F_{Cemento.2}} = 25.078 \frac{l}{bolsas}$

Relación Agua/Cemento de Diseño: $R_{A/C\ (Diseño)} := \frac{VU_{Agua}}{F_{Cemento.1}} = 0.5584$

Relación Agua/Cemento Efectiva: $R_{A/C\ (Efectiva)} := \frac{Agua_{Efectiva}}{F_{Cemento.1}} = 0.5901$

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	A.Fino = 2.39 :	A.Grueso = 2.43 :	$Agua = 25.08 \frac{l}{bolsas}$

13. Dosificación Estimada en Volumen:

13.1. Humedad Corregida del Agregado:

Agregado Fino:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Arena} = 1629.41 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Arena} = 1654.83 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Arena} = 46.86 \frac{kg}{ft^3}$

Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto Seco: $PUS_{Piedra} = 1421.39 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo: $PUSH_{Piedra} = 1428.92 \frac{kg}{m^3}$

Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/ pie^3): $PUSH_{Piedra} = 40.46 \frac{kg}{ft^3}$

13.2. Proporción en Obra por m^3 de Concreto:

Contenido de Cemento: ---------- $F_{Cemento.2} = 8.638 \frac{bolsas}{m^3}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{Efectiva} = 216.6 \frac{l}{m^3}$

Contenido de A. Fino: ---------- $C.A.FINO2 = 18.712 \frac{ft^3}{m^3}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $C.A.GRUESO2 = 22.08 \frac{ft^3}{m^3}$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

13.3. Proporción en Volumen:

Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua
Cemento = 1 :	C.A.FINO = 2.17 :	C.A.GRUESO = 2.56 :	$Agua = 25.08 \frac{l}{bolsas}$

14. Dosificación por Bolsa de Cemento (42.5 Kg):

DOSIFICACIÓN ---->  +  +  + 

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{BOLSA} = 42.5 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{BOLSA} = 25.08 \frac{l}{bolsas}$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{BOLSA} = 92.07 \frac{kg}{bolsas}$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{BOLSA} = 108.64 \frac{kg}{bolsas}$

DISEÑO DE MEZCLAS f´c = 210 kg / cm^2 (MÉTODO A.C.I)

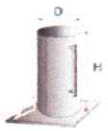
15. Dosificación por Probeta Cilíndrica (Kg):

15.1. Medidas y Cantidad de Probetas:

Altura (H) : $H_{Probeta} := 0.30\ m$

Diámetro (D) : $D_{Probeta} := 0.15\ m$

Cantidad (C) : $C_{Probeta} := 5$



Vol. Unitario (VU) : $VU_{Probeta} = 0.0053\ m^3$

15.2. Dosificación Unitaria de Probeta en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{PROBETA} = 1.95\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{PROBETA} = 1.15\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{PROBETA} = 4.65\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{PROBETA} = 4.74\ kg$

15.3. Dosificación por Numero de Probetas en Peso (Kg):

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\#PROBETA} = 9.73\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\#PROBETA} = 5.74\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\#PROBETA} = 23.24\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\#PROBETA} = 23.68\ kg$

15.4. Dosificación por Numero de Probetas en Peso + % Desperdicio (Kg):

Desperdicio (%) : $Desp_{Material} := 16\%$

Contenido de Cemento: ---------- $Cemento_{\$PROBETA} = 11.288\ kg$

Contenido de Agua: ---------- $Agua_{\$PROBETA} = 6.66\ l$

Contenido de A. Fino: ---------- $A.Fino_{\$PROBETA} = 26.962\ kg$

Contenido de A. Grueso: ---------- $A.Grueso_{\$PROBETA} = 27.471\ kg$

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

ANEXO 5

ENSAYOS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

ANEXO 5.1

CANTERA LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLES S.A.C.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi:	
		Fecha:	
		Registro de estudio:	LERM-PI-DM-01
		Página:	1 de 1

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLAS DE CONCRETO NTP 339.184/ ASTM C 1064/ MTC E 724

DATOS DEL PROYECTO

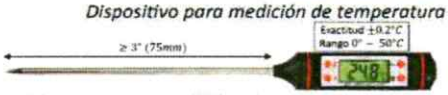
PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGAOD FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO .
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
		ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS
SOLICITANTE	:	TOCTO MEZONES LEIDI MARIBEL

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

UBICACIÓN	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca	COORDENADAS:	E: 746226.56
ORIGEN DE LOS AGREGADOS	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca		N: 9372313.38
CANTERA	:	LINEA DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	FECHA DE ENSAYO:	18/08/2025
LUGAR DE ENSAYOS	:	Laboratorio de concreto de la Universidad Nacional de Jaén	ENSAYO POR:	Altamirano Guarnizo Azucena Milagritos
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Concreto fresco		Tocto Mezones Leidi Maribel



Dispositivo para medición de temperatura



-Certificado o informe

Dispositivo para medición de temperatura de referencia

TEMPERATURA DEL CONCRETO			
	I	II	III
TEMPERATURA (C°)	27.60 grados	27.50 grados	27.40 grados
TIEMPO DEL ENSAYO	5 minutos	5 minutos	5 minutos

NOTA: El tiempo prudente es 5 minutos para realizar el ensayo y mínimo 2 minutos para que la lectura se estabilice. En el caso de hormigones con agregados mayores a 3 pulgadas se podrá requerir hasta 20 minutos.

PROCEDIMIENTO



Se coloca el dispositivo de medición de temperatura en el concreto



El instrumento debe de estar dentro de la muestra, mínimo 3".



Esperamos mínimo 2 minutos para tomar el valor marcado por el instrumento



Se registra la temperatura obtenida

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi:	
		Fecha:	
		Registro de estudio:	LERM-PI-DM-01
		Página:	1 de 1

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)/ MTC E 705/ NTP 339.035/ ASTM C 143

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULEMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS
		TOCTO MEZONES LEIDI MARIBEL

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

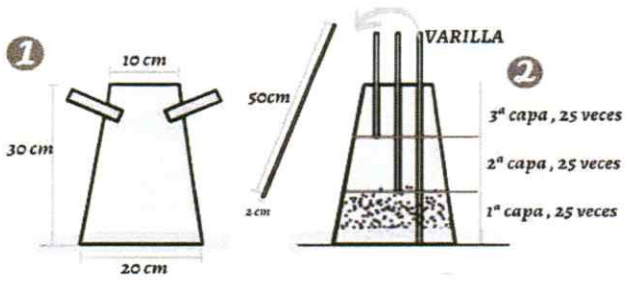
UBICACIÓN	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca	COORDENADAS:	E: 746226.56
ORIGEN DE LOS AGREGADOS	:	Río Amojú		N: 9372313.38
CANTERA	:	LINEA DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	FECHA DE ENSAYO:	18/08/2025
LUGAR DE ENSAYOS	:	Laboratorio de concreto de la Universidad Nacional de Jaén	ENSAYO POR:	Azucena Milagritos Altamirano Guarnizo
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Concreto fresco		Leidi Maribel Tocto Mezones

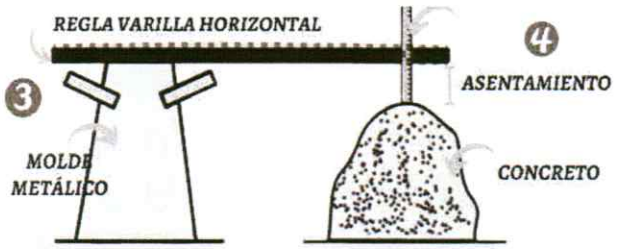
PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	N° DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO		
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (cm/pulg)	
Seca	0 cm - 5 cm	0" - 2"
Plástica	7.5 cm - 10 cm	3" - 4"
Fluida	≥ 12.5 cm	≥ 5"

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO			
	I	II	III
SLUMP (cm)	1 pulgadas	1.5 pulgadas	1 pulgadas
CONSISTENCIA	Seca	Seca	Seca

PROCEDIMIENTO





OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI AMRIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi: Fecha: Registro de estudio: Página:	LERM-PI-DM-01 1 de 1

PESO UNITARIO DEL CONCRETO (METODO GRAVIMETRICO) ASTM C138

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO :		INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN :		CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
TESISTAS :		AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

UBICACIÓN	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca	COORDENADAS:	746226.56
ORIGEN DE LOS AGREGADOS	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca		9372313.38
CANTERA	:	LCS	FECHA DE ENSAYO:	18/08/2025
LUGAR DE ENSAYOS	:	Laboratorio de concreto de la Universidad Nacional de Jaén	ENSAYO POR:	Altamirano Guarnizo Azucena Milagritos
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Concreto fresco		Tocto Mezones Leidi Maribel

DATOS DEL RECIPIENTE			
DIAMETRO INTERNO	:	0.20	m
ALTURA INTERNA	:	0.22	m

CÁLCULO

MUESTRA	PESO DEL RECIPIENTE VACIO kg	PESO DEL RECIPIENTE LLENO kg	VOLUMEN DEL RECIPIENTE m3	PESO UNITARIO (kg/m3)
1	6.026	22.39	0.01	2374.68
2	6.026	22.37	0.01	2372.07
3	6.026	22.383	0.01	2373.95

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

ANEXO 5.2

CANTERA ACUÑA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487483737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi: Fecha: Registro de estudio: LERM-PI-DM-01 Página: 1 de 1

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLAS DE CONCRETO NTP 339.184/ ASTM C 1064/ MTC E 724

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGAOD FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO .
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
		ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS
SOLICITANTE	:	TOCTO MEZONES LEIDI MARIBEL

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

UBICACIÓN	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca	COORDENADAS:	E: 746226.56
ORIGEN DE LOS AGREGADOS	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca		N: 9372313.38
CANTERA	:	ACUÑA	FECHA DE ENSAYO:	12/08/2025
LUGAR DE ENSAYOS	:	Laboratorio de concreto de la Universidad Nacional de Jaén	ENSAYO POR:	Altamirano Guarnizo Azucena
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Concreto fresco		Tocto Mezones Leidi Maribel



Dispositivo para medición de temperatura



-Certificado o informe

Dispositivo para medición de temperatura de referencia

TEMPERATURA DEL CONCRETO			
	I	II	III
TEMPERATURA (C°)	26.80 grados	26.50 grados	27 grados
TIEMPO DEL ENSAYO	5 minutos	5 minutos	5 minutos

NOTA: El tiempo prudente es 5 minutos para realizar el ensayo y minimo 2 minutos para que la lectura se estabilice. En el caso de hormigones con agregados mayores a 3 pulgadas se podrá requerir hasta 20 minutos.

PROCEDIMIENTO



Se coloca el dispositivo de medición de temperatura en el concreto



El instrumento debe de estar dentro de la muestra, mínimo 3".



Esperamos mínimo 2 minutos para tomar el valor marcado por el instrumento



Se registra la temperatura obtenida

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales

RUC:	20487463737
Registro indecopi:	
Fecha:	
Registro de estudio:	LERM-PI-DM-01
Página:	1 de 1

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)/ MTC E 705/ NTP 339.035/ ASTM C 143

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO :	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULEMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO
UBICACIÓN :	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE :	ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS
	TOCTO MEZONES LEIDI MARIBEL

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

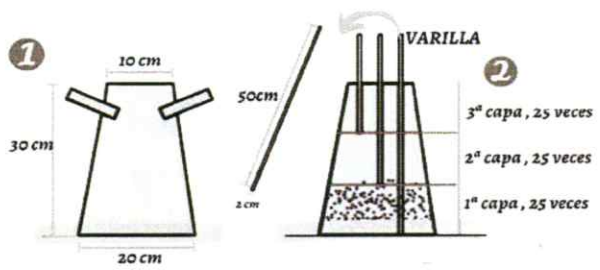
UBICACIÓN :	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca	COORDENADAS:	E: 746226.56
ORIGEN DE LOS AGREGADOS :	Rio Amoju		N: 9372313.38
CANTERA :	ACUÑA	FECHA DE ENSAYO:	12/08/2025
LUGAR DE ENSAYOS :	Laboratorio de concreto de la Universidad Nacional de Jaén	ENSAYO POR:	Azucena Milagritos Altamirano Guarnizo
PREPARACIÓN MUESTRA :	Concreto fresco		Leidi Maribel Tocto Mezones

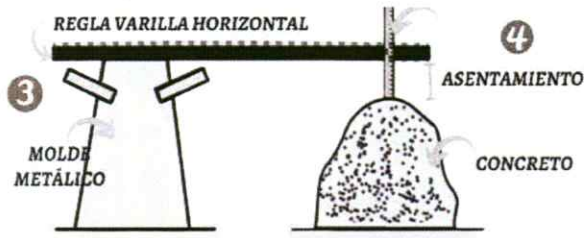
PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	N° DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO		
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (cm/pulg)	
Seca	0 cm - 5 cm	0" - 2"
Plástica	7.5 cm - 10 cm	3" - 4"
Fluida	≥ 12.5 cm	≥ 5"

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO			
	I	II	III
SLUMP (cm)	4 "pulgadas	3.5 " pulgadas	4.5" pulgadas
CONSISTENCIA	Plástica	Plástica	Plástica

PROCEDIMIENTO





OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI AMRIBEL TOCTO MEZONES

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi: Fecha: Registro de estudio: Página:	LERM-PI-DM-01 1 de 1

PESO UNITARIO DEL CONCRETO (METODO GRAVIMETRICO) ASTM C138

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO :		INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN :		CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
TESISTAS :		AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

UBICACIÓN	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca	COORDENADAS:	746226.56
ORIGEN DE LOS AGREGADOS	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca		9372313.38
CANTERA	:	Acuña	FECHA DE ENSAYO:	12/08/2025
LUGAR DE ENSAYOS	:	Laboratorio de concreto de la Universidad Nacional de Jaén	ENSAYO POR:	Altamirano Guarnizo Azucena Milagritos
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Concreto fresco		Tocto Mezones Leidi Maribel

DATOS DEL RECIPIENTE

DIAMETRO INTERNO	:	0.20	m
ALTURA INTERNA	:	0.22	m

CÁLCULO

MUESTRA	PESO DEL RECIPIENTE VACIO kg	PESO DEL RECIPIENTE LLENO kg	VOLUMEN DEL RECIPIENTE m3	PESO UNITARIO (kg/m3)
1	6.026	22.07	0.01	2328.38
2	6.026	22.08	0.01	2329.98
3	6.026	22.076	0.01	2329.40

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302305		

ANEXO 5.3

CANTERA SANTA ROSA

	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi:	
		Fecha:	
		Registro de estudio:	LERM-PI-DM-01
		Página:	1 de 1

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLAS DE CONCRETO NTP 339.184/ ASTM C 1064/ MTC E 724

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGAOD FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO .
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
		ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS
SOLICITANTE	:	TOCTO MEZONES LEIDI MARIBEL

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

UBICACIÓN	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca	COORDENADAS:	E: 746226.56
ORIGEN DE LOS AGREGADOS	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca		N: 9372313.38
CANTERA	:	SANTA ROSA	FECHA DE ENSAYO:	19/08/2025
LUGAR DE ENSAYOS	:	Laboratorio de concreto de la Universidad Nacional de Jaén	ENSAYO POR:	Altamirano Guarnizo Azucena
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Concreto fresco		Tocto Mezones Leidi Maribel



Dispositivo para medición de temperatura



-Certificado o informe

Dispositivo para medición de temperatura de referencia

TEMPERATURA DEL CONCRETO			
	I	II	III
TEMPERATURA (C°)	**27.30 grados**	27.25 grados	27.32 grados
TIEMPO DEL ENSAYO	5 minutos	5 minutos	5 minutos

NOTA: El tiempo prudente es 5 minutos para realizar el ensayo y mínimo 2 minutos para que la lectura se estabilice. En el caso de hormigones con agregados mayores a 3 pulgadas se podrá requerir hasta 20 minutos.

PROCEDIMIENTO



Se coloca el dispositivo de medición de temperatura en el concreto



El instrumento debe de estar dentro de la muestra, mínimo 3".



Esperamos mínimo 2 minutos para tomar el valor marcado por el instrumento



Se registra la temperatura obtenida

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-PI-DM-01
		Página: 1 de 1

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)/ MTC E 705/ NTP 339.035/ ASTM C 143

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULEMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS
		TOCTO MEZONES LEIDI MARIBEL

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

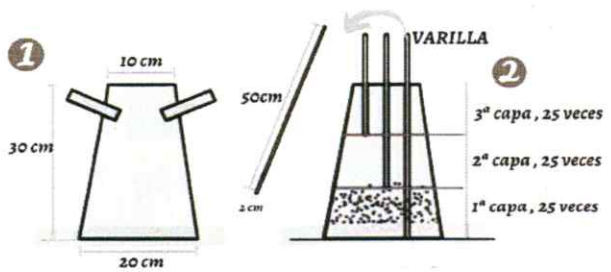
UBICACIÓN	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca	COORDENADAS:	E: 746226.56
ORIGEN DE LOS AGREGADOS	:	Rio Amojú		N: 9372313.38
CANTERA	:	SANTA ROSA	FECHA DE ENSAYO:	19/08/2025
LUGAR DE ENSAYOS	:	Laboratorio de concreto de la Universidad Nacional de Jaén	ENSAYO POR:	Azucena Milagritos Altamirano Guarnizo
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Concreto fresco		Leidi Maribel Tocto Mezones

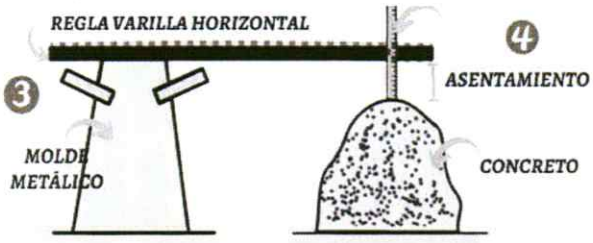
PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	N° DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO		
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (cm/pulg)	
Seca	0 cm - 5 cm	0" - 2"
Plástica	7.5 cm - 10 cm	3" - 4"
Fluida	≥ 12.5 cm	≥ 5"

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO			
	I	II	III
SLUMP (cm)	2.5 pulgadas	2.3 pulgadas	2.5 pulgadas
CONSISTENCIA	Seca	Seca	Seca

PROCEDIMIENTO





OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI AMRIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi: Fecha: Registro de estudio: Página:	LERM-PI-DM-01 1 de 1

PESO UNITARIO DEL CONCRETO (METODO GRAVIMETRICO) ASTM C138

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO :		INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN :		CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
TESISTAS :		AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

UBICACIÓN	:	Distrito de Jaèn - Provincia de Jaèn - departamente Cajamarca	COORDENADAS:	746226.56
ORIGEN DE LOS AGREGADOS	:	Distrito de Jaèn - Provincia de Jaèn - departamente Cajamarca		9372313.38
CANTERA	:	Santa Rosa	FECHA DE ENSAYO:	19/08/2025
LUGAR DE ENSAYOS	:	Laboratorio de concreto de la Universidad Nacional de Jaèn	ENSAYO POR:	Altamirano Guarnizo Azucena Milagritos
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Concreto fresco		Tocto Mezones Leidi Maribel

DATOS DEL RECIPIENTE

DIAMETRO INTERNO	:	0.20	m
ALTURA INTERNA	:	0.22	m

CÁLCULO

MUESTRA	PESO DEL RECIPIENTE VACIO kg	PESO DEL RECIPIENTE LLENO kg	VOLUMEN DEL RECIPIENTE m3	PESO UNITARIO (kg/m3)
1	6.026	22.50	0.01	2391.51
2	6.026	22.497	0.01	2390.50
3	6.026	22.515	0.01	2393.11

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

ANEXO 5.4

CANTERA OCAÑA

	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi:	
		Fecha:	
		Registro de estudio:	LERM-PI-DM-01
		Página:	1 de 1

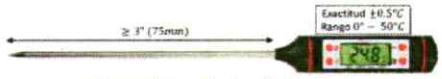
MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLAS DE CONCRETO NTP 339.184/ ASTM C 1064/ MTC E 724

DATOS DEL PROYECTO

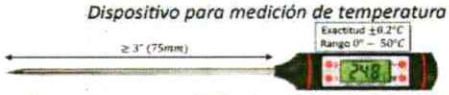
PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGAOD FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO .
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
		ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS
SOLICITANTE	:	TOCTO MEZONES LEIDI MARIBEL

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

UBICACIÓN	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca	COORDENADAS:	E: 746226.56
ORIGEN DE LOS AGREGADOS	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca		N: 9372313.38
CANTERA	:	OCAÑA	FECHA DE ENSAYO:	14/08/2025
LUGAR DE ENSAYOS	:	Laboratorio de concreto de la Universidad Nacional de Jaén	ENSAYO POR:	Altamirano Guarnizo Azucena Milagritos
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Concreto fresco		Tocto Mezones Leidi Maribel



Dispositivo para medición de temperatura



-Certificado o informe

Dispositivo para medición de temperatura de referencia

TEMPERATURA DEL CONCRETO			
	I	II	III
TEMPERATURA (C°)	27.30 grados	27.20 grados	27.35 grados
TIEMPO DEL ENSAYO	5 minutos	5 minutos	5 minutos

NOTA: El tiempo prudente es 5 minutos para realizar el ensayo y mínimo 2 minutos para que la lectura se estabilice. En el caso de hormigones con agregados mayores a 3 pulgadas se podrá requerir hasta 20 minutos.

PROCEDIMIENTO



Se coloca el dispositivo de medición de temperatura en el concreto



El instrumento debe de estar dentro de la muestra, mínimo 3".



Esperamos mínimo 2 minutos para tomar el valor marcado por el instrumento



Se registra la temperatura obtenida

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	RUC: 20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi: Fecha: Registro de estudio: LERM-PI-DM-01 Página: 1 de 1

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)/ MTC E 705/ NTP 339.035/ ASTM C 143

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULEMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS
		TOCTO MEZONES LEIDI MARIBEL

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

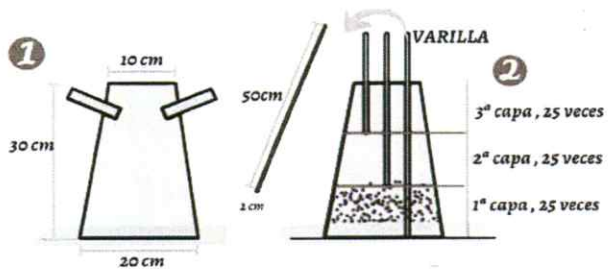
UBICACIÓN	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca	COORDENADAS:	E: 746226.56
ORIGEN DE LOS AGREGADOS	:	Rio Amojú		N: 9372313.38
CANTERA	:	OCAÑA	FECHA DE ENSAYO:	14/08/2025
LUGAR DE ENSAYOS	:	Laboratorio de concreto de la Universidad Nacional de Jaén	ENSAYO POR:	Azucena Milagritos Altamirano Guarnizo
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Concreto fresco		Leidi Maribel Tocto Mezones

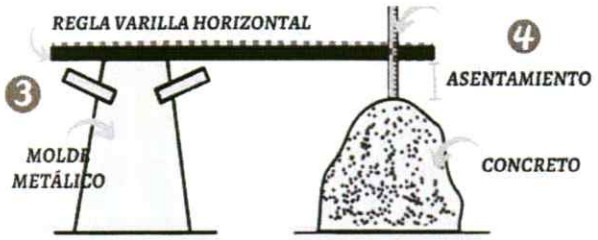
PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	N° DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO		
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (cm/pulg)	
Seca	0 cm - 5 cm	0" - 2"
Plástica	7.5 cm - 10 cm	3" - 4"
Fluida	≥ 12.5 cm	≥ 5"

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO			
	I	II	III
SLUMP (cm)	3 pulgadas	3.2 pulgadas	3 pulgadas
CONSISTENCIA	Plástica	Plática	Plástica

PROCEDIMIENTO





OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI AMRIBEL TOCTO MEZONES
	Dial Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi: Fecha: Registro de estudio: Página:	LERM-PI-DM-01 1 de 1

PESO UNITARIO DEL CONCRETO (METODO GRAVIMETRICO) ASTM C138

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO :		INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN :		CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
TESISTAS :		AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

UBICACIÓN	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca	COORDENADAS:	746226.56
ORIGEN DE LOS AGREGADOS	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca		9372313.38
CANTERA	:	Ocaña	FECHA DE ENSAYO:	14/08/2025
LUGAR DE ENSAYOS	:	Laboratorio de concreto de la Universidad Nacional de Jaén	ENSAYO POR:	Altamirano Guarnizo Azucena Milagritos
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Concreto fresco		Tocto Mezones Leidi Maribel

DATOS DEL RECIPIENTE			
DIAMETRO INTERNO	:	0.20	m
ALTURA INTERNA	:	0.22	m

CÁLCULO

MUESTRA	PESO DEL RECIPIENTE VACIO kg	PESO DEL RECIPIENTE LLENO kg	VOLUMEN DEL RECIPIENTE m3	PESO UNITARIO (kg/m3)
1	6.026	22.43	0.01	2380.92
2	6.026	22.45	0.01	2383.68
3	6.026	22.425	0.01	2380.05

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

ANEXO 5.5

CANTERA ARENERA JAÉN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi:	
		Fecha:	
		Registro de estudio:	LERM-PI-DM-01
		Página:	1 de 1

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLAS DE CONCRETO NTP 339.184/ ASTM C 1064/ MTC E 724

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGAOD FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO .
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
		ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS
SOLICITANTE	:	TOCTO MEZONES LEIDI MARIBEL

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

UBICACIÓN	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca	COORDENADAS:	E: 746226.56
ORIGEN DE LOS AGREGADOS	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca		N: 9372313.38
CANTERA	:	ARENERA JAÉN	FECHA DE ENSAYO:	11/08/2025
LUGAR DE ENSAYOS	:	Laboratorio de concreto de la Universidad Nacional de Jaén	ENSAYO POR:	Altamirano Guarnizo Azucena
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Concreto fresco		Tocto Mezones Leidi Maribel



Dispositivo para medición de temperatura



-Certificado o informe

Dispositivo para medición de temperatura de referencia

TEMPERATURA DEL CONCRETO			
	I	II	III
TEMPERATURA (C°)	28.10 grados	28 grados	28.15 grados
TIEMPO DEL ENSAYO	5 minutos	5 minutos	5 minutos

NOTA: El tiempo prudente es 5 minutos para realizar el ensayo y mínimo 2 minutos para que la lectura se estabilice. En el caso de hormigones con agregados mayores a 3 pulgadas se podrá requerir hasta 20 minutos.

PROCEDIMIENTO



Se coloca el dispositivo de medición de temperatura en el concreto



El instrumento debe de estar dentro de la muestra, mínimo 3".



Esperamos mínimo 2 minutos para tomar el valor marcado por el instrumento



Se registra la temperatura obtenida

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi:
		Fecha:
		Registro de estudio: LERM-PI-DM-01
		Página: 1 de 1

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)/ MTC E 705/ NTP 339.035/ ASTM C 143

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULEMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS
		TOCTO MEZONES LEIDI MARIBEL

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

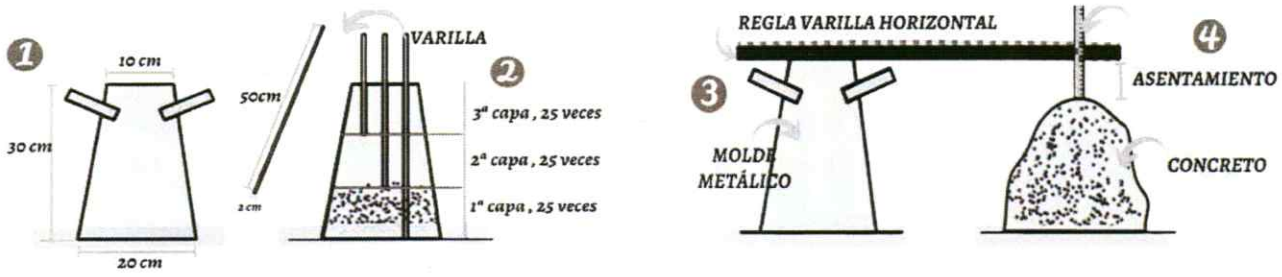
UBICACIÓN	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca	COORDENADAS:	E: 746226.56
ORIGEN DE LOS AGREGADOS	:	Rio Amojú		N: 9372313.38
CANTERA	:	ARENERA JAÉN	FECHA DE ENSAYO:	11/08/2025
LUGAR DE ENSAYOS	:	Laboratorio de concreto de la Universidad Nacional de Jaén	ENSAYO POR:	Azucena Milagritos Altamirano Guarnizo
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Concreto fresco		Leidi Maribel Tocto Mezones

PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	N° DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO		
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (cm/pulg)	
Seca	0 cm - 5 cm	0" - 2"
Plástica	7.5 cm - 10 cm	3" - 4"
Fluida	≥ 12.5 cm	≥ 5"

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO			
	I	II	III
SLUMP (cm)	2 pulgadas	1.5 pulgadas	2 pulgadas
CONSISTENCIA	Plástica	Plástica	Plástica

PROCEDIMIENTO



OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI AMRIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi:	
		Fecha:	
		Registro de estudio:	LERM-PI-DM-01
		Página:	1 de 1

PESO UNITARIO DEL CONCRETO (METODO GRAVIMETRICO) ASTM C138

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO :		INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN :		CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
TESISTAS :		AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

UBICACIÓN	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca	COORDENADAS:	746226.56
ORIGEN DE LOS AGREGADOS	:	Distrito de Jaen - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca		9372313.38
CANTERA	:	Arenera Jaén	FECHA DE ENSAYO:	11/08/2025
LUGAR DE ENSAYOS	:	Laboratorio de concreto de la Universidad Nacional de Jaén	ENSAYO POR:	Altamirano Guarnizo Azucena Milagritos
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Concreto fresco		Tocto Mezones Leidi Maribel

DATOS DEL RECIPIENTE			
DIAMETRO INTERNO	:	0.20	m
ALTURA INTERNA	:	0.22	m

CÁLCULO

MUESTRA	PESO DEL RECIPIENTE VACIO kg	PESO DEL RECIPIENTE LLENO kg	VOLUMEN DEL RECIPIENTE m3	PESO UNITARIO (kg/m3)
1	6.026	22.34	0.01	2367.71
2	6.026	22.3	0.01	2361.91
3	6.026	2.235	0.01	-550.20

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

ANEXO 5.6

CANTERA MATERIALES DEL NORTE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC: 20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi: Fecha: Registro de estudio: LERM-PI-DM-01 Página: 1 de 1

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLAS DE CONCRETO NTP 339.184/ ASTM C 1064/ MTC E 724

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGAOD FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO .
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
		ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS
SOLICITANTE	:	TOCTO MEZONES LEIDI MARIBEL

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

UBICACIÓN	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca	COORDENADAS:	E: 746226.56
ORIGEN DE LOS AGREGADOS	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca		N: 9372313.38
CANTERA	:	Materiales del Norte	FECHA DE ENSAYO:	13/08/2025
LUGAR DE ENSAYOS	:	Laboratorio de concreto de la Universidad Nacional de Jaén	ENSAYO POR:	Altamirano Guarnizo Azucena Milagritos
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Concreto fresco		Tocto Mezones Leidi Maribel



Dispositivo para medición de temperatura



-Certificado o informe

Dispositivo para medición de temperatura de referencia

TEMPERATURA DEL CONCRETO			
	I	II	III
TEMPERATURA (C°)	27.60 grados	27.50 grados	26.80 grados
TIEMPO DEL ENSAYO	5 minutos	5 minutos	5 minutos

NOTA: El tiempo prudente es 5 minutos para realizar el ensayo y mínimo 2 minutos para que la lectura se estabilice. En el caso de hormigones con agregados mayores a 3 pulgadas se podrá requerir hasta 20 minutos.

PROCEDIMIENTO



Se coloca el dispositivo de medición de temperatura en el concreto



El instrumento debe de estar dentro de la muestra, mínimo 3".



Esperamos mínimo 2 minutos para tomar el valor marcado por el instrumento



Se registra la temperatura obtenida

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	RUC: 20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro indecopi: Fecha: Registro de estudio: LERM-PI-DM-01 Página: 1 de 1

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)/ MTC E 705/ NTP 339.035/ ASTM C 143

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULEMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO
UBICACIÓN	:	CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
SOLICITANTE	:	ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS
		TOCTO MEZONES LEIDI MARIBEL

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

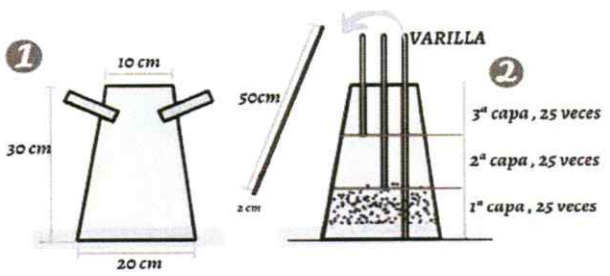
UBICACIÓN	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca	COORDENADAS:	E: 746226.56
ORIGEN DE LOS AGREGADOS	:	Rio Amojú		N: 9372313.38
CANTERA	:	MATERIALES DEL NORTE	FECHA DE ENSAYO:	13/08/2025
LUGAR DE ENSAYOS	:	Laboratorio de concreto de la Universidad Nacional de Jaén	ENSAYO POR:	Azucena Milagritos Altamirano Guarnizo
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Concreto fresco		Leidi Maribel Tocto Mezones

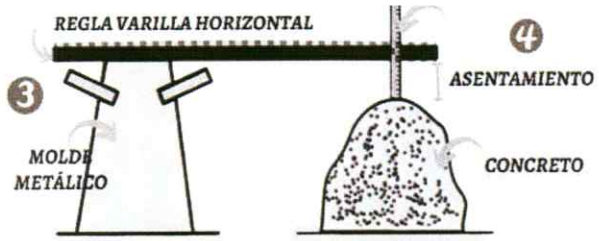
PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	N° DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO		
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (cm/pulg)	
Seca	0 cm - 5 cm	0" - 2"
Plástica	7.5 cm - 10 cm	3" - 4"
Fluida	≥ 12.5 cm	≥ 5"

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO			
	I	II	III
SLUMP (cm)	3.5 pulgadas	3.00 pulgadas	3.5 pulgadas
CONSISTENCIA	Plástica	Plástica	Plástica

PROCEDIMIENTO





OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI AMRIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	Laboratorio de ensayos y resistencia de materiales	Registro Indecopi: Fecha: Registro de estudio:	LERM-PI-DM-01
		Página:	1 de 1

PESO UNITARIO DEL CONCRETO (METODO GRAVIMETRICO) ASTM C138

DATOS DEL PROYECTO

PROYECTO :		INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJU EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025
UBICACIÓN :		CARRETERA JAÉN-SAN IGNACIO KM 24 SECTOR YANUYACU - DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
TESISTAS :		AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
		LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES

DATOS DE LA MUESTRA Y ENSAYO

UBICACIÓN	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca	COORDENADAS:	746226.56
ORIGEN DE LOS AGREGADOS	:	Distrito de Jaén - Provincia de Jaén - departamente Cajamarca		9372313.38
CANTERA	:	Materiales del Norte	FECHA DE ENSAYO:	13/08/2025
LUGAR DE ENSAYOS	:	Laboratorio de concreto de la Universidad Nacional de Jaén	ENSAYO POR:	Altamirano Guarnizo Azucena Milagritos
PREPARACIÓN MUESTRA	:	Concreto fresco		Tocto Mezones Leidi Maribel

DATOS DEL RECIPIENTE			
DIAMETRO INTERNO	:	0.20	m
ALTURA INTERNA	:	0.22	m

CÁLCULO

MUESTRA	PESO DEL RECIPIENTE VACIO kg	PESO DEL RECIPIENTE LLENO kg	VOLUMEN DEL RECIPIENTE m3	PESO UNITARIO (kg/m3)
1	6.026	22.47	0.01	2386.58
2	6.026	22.475	0.01	2387.30
3	6.026	22.466	0.01	2386.00

OBSERVACIÓN:

RESPONSABLE DE LABORATORIO	JEFE DE [illegible]	TESISTA: AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO	TESISTA: LEIDI MARIBEL TOCTO MEZONES
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura N° 302505		

ANEXO 6

ENSAYOS DEL CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO

ANEXO 6.1

CANTERA LÍNEA DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE S.A.C.

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	R. INDECOPI:	
LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	REGISTRO:	LERM - ECC - 01
	PAGINA:	1 - 1
	FECHA	15/09/2025

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC E 704, NTP 339.034 HORMIGON (CONCRETO), ASTM C 39

PROYECTO :	"INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"	FECHA:	15/09/2025
SOLICITANTES:	ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS	ENSAYADO:	AZUCENA ALTAMIRANO GUARNIZO
	TOCTO MEZONES LEIDI MARIBEL		LEIDI TOCTO MEZONES
UBICACIÓN:	Carretera Jaén - San Ignacio KM 24 - Sect. Yanuyacu - Jaén		

DATOS DE TESTIGOS Y ENSAYO GENERALES

RESISTENCIA DE DISEÑO:	210 kg/cm2	EQUIPOS:	PRENSA HIDRAULICA DE CONCRETO, VERNIER	TRANSPORTE Y CURADO:	Tesistas
METODO DE DISEÑO DE MEZCLA:	ACI	MUESTREADO:	Tesistas		

Muestra	N°	Descripción/Estructura	Fecha de muestreo.	Fecha de rotura	Edad (días)	Longitud (L)(cm)	Diametro(D) (cm)	Masa del cilindro(kg)	Area (cm2)	Volumén (cm3)	Densidad(kg/cm3)	Carga (kgf)	Esfuerzo (kg/cm2)	Porcentaje de resistencia	Resistencia Promedio	Resistencia promedio total	Tipo de falla
1	1	L.C.S. E1	18/08/2025	15/09/2025	28	30.508	15.279	12910	183.338	5593.261	2.3081	36670	200.014	95.24	201.449	201.453	6
	2	L.C.S. E2	18/08/2025	15/09/2025	28	30.433	15.155	12890	180.386	5489.674	2.3480	37070	205.504	97.86			6
	3	L.C.S. E3	18/08/2025	15/09/2025	28	30.268	15.123	12660	179.613	5436.428	2.3287	36850	205.164	97.70			6
	4	L.C.S. E4	18/08/2025	15/09/2025	28	30.397	15.104	12790	179.162	5445.887	2.3486	35120	196.024	93.34			6
	5	L.C.S. E5	18/08/2025	15/09/2025	28	30.326	15.248	12789	182.606	5537.717	2.3094	36620	200.541	95.50			6
2	6	L.C.S. E6	18/08/2025	15/09/2025	28	30.486	15.182	12975	181.029	5518.846	2.3510	36720	202.841	96.59	200.491		6
	7	L.C.S. E7	18/08/2025	15/09/2025	28	30.202	15.165	13015	180.624	5455.197	2.3858	35505	196.569	93.60			6
	8	L.C.S. E8	18/08/2025	15/09/2025	28	30.478	15.195	12886	181.339	5526.851	2.3496	36123	199.201	94.86			6
	9	L.C.S. E9	18/08/2025	15/09/2025	28	30.528	15.203	13028	181.530	5541.749	2.3509	36067	198.683	94.61			5
	10	L.C.S. E10	18/08/2025	15/09/2025	28	30.499	15.125	12970	179.672	5479.819	2.3669	36862	205.163	97.70			6
3	11	L.C.S. E11	18/08/2025	15/09/2025	28	30.50	15.110	12950	179.316	5469.135	2.3678	36440	203.217	96.77	202.419		5
	12	L.C.S. E12	18/08/2025	15/09/2025	28	30.512	15.102	12980	179.126	5465.495	2.3749	36875	205.861	98.03			6
	13	L.C.S. E13	18/08/2025	15/09/2025	28	30.50	15.230	12960	182.175	5555.438	2.3328	35476	194.735	92.73			6
	14	L.C.S. E14	18/08/2025	15/09/2025	28	30.49	15.105	12960	179.197	5463.187	2.3722	36126	201.599	96.00			6
	15	L.C.S. E15	18/08/2025	15/09/2025	28	30.50	15.15	12940	180.267	5498.310	2.3535	37258	206.683	98.42			6

Responsables			TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5	TIPO 6
			Conos razonablemente bien formados en ambos extremos	Conos formados en un extremos pero en el otro no. Grietas verticales que llegan a los extremos	Agrietamiento vertical columnar que abarca ambos extremos. No hay conos bien formados	Fractura diagonal sin grietas a través de los extremos. Se debe golpear con martillo para distinguirlo del tipo 1	Fracturas en las esquinas (usuales en cilindros sin refrentar	Similar al Tipo 5, pero las grietas tienden a unirse
Responsable del laboratorio	Supervisado	Tesistas	Fallas					

ANEXO 6.2

CANTERA ACUÑA

	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
		R. INDECOPI:	
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	REGISTRO:	LERM - ECC - 01
		PAGINA:	1 - 1
		FECHA	11/09/2025

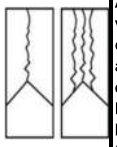
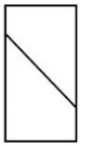
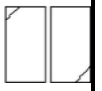
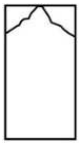
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC E 704, NTP 339.034 HORMIGON (CONCRETO), ASTM C 39

PROYECTO :	"INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"	FECHA:	11/09/2025
SOLICITANTES:	ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS	ESAYADO:	AZUCENA ALTAMIRANO GUARNIZO
	TOCTO MEZONES LEIDI MARIBEL		LEIDI TOCTO MEZONES
UBICACIÓN:	Carretera Jaén - San Ignacio KM 24 - Sect. Yanuyacu - Jaén		

DATOS DE TESTIGOS Y ENSAYO GENERALES

RESISTENCIA DE DISEÑO:	210 kg/cm2	EQUIPOS:	PRENSA HIDRAULICA DE CONCRETO, VERNIER	TRANSPORTE Y CURADO:	Tesistas
METODO DE DISEÑO DE MEZCLA:	ACI	MUESTREADO:	Tesistas		

Muestra	N°	Descripción/Estructura	Fecha de muestreo.	Fecha de rotura	Edad (días)	Longitud (L)(cm)	Diametra(D) (cm)	Masa del cilindro(kg)	Area (cm2)	Volumén (cm3)	Densidad(kg/cm3)	Carga (kgf)	Esfuerzo (kg/cm2)	Porcentaje de resistencia	Resistencia Promedio	Resistencia promedio total	Tipo de falla
1	1	OCAÑA . E1	14/08/2025	11/09/2025	28	30.592	15.294	13041	183.710	5619.955	2.3205	41020	223.287	106.33	232.437	232.437	6
	2	OCAÑA . E2	14/08/2025	11/09/2025	28	30.574	15.180	12991	180.981	5533.319	2.3478	40830	225.604	107.43			6
	3	OCAÑA . E3	14/08/2025	11/09/2025	28	30.472	15.154	12920	180.362	5495.983	2.3508	44140	244.730	116.54			6
	4	OCAÑA . E4	14/08/2025	11/09/2025	28	30.465	15.084	12912	178.699	5444.075	2.3718	41390	231.618	110.29			6
	5	OCAÑA . E5	14/08/2025	11/09/2025	28	30.485	15.246	12965	182.546	5564.926	2.3298	43254	236.948	112.83			6
2	6	OCAÑA . E6	14/08/2025	11/09/2025	28	30.101	15.401	13035	186.289	5607.492	2.3246	42438	227.808	108.48	231.709		6
	7	OCAÑA .E 7	14/08/2025	11/09/2025	28	30.753	15.103	12803	179.150	5509.394	2.3238	41175	229.837	109.45			6
	8	OCAÑA .E 8	14/08/2025	11/09/2025	28	29.904	15.254	12840	182.750	5464.956	2.3495	44049	241.034	114.78			5
	9	OCAÑA .E 9	14/08/2025	11/09/2025	28	31.204	15.552	13435	189.960	5927.515	2.2665	43730	230.207	109.62			6
	10	OCAÑA . E10	14/08/2025	11/09/2025	28	30.503	15.303	13020	183.926	5610.294	2.3207	42241	229.661	109.36			6
3	11	OCAÑA . E11	14/08/2025	11/09/2025	28	30.20	15.452	13146	187.525	5663.631	2.3211	44789	238.845	113.74	233.165		6
	12	OCAÑA . E12	14/08/2025	11/09/2025	28	31	15.204	12831	181.554	5628.171	2.2798	42357	233.305	111.10			6
	13	OCAÑA . E13	14/08/2025	11/09/2025	28	29.80	15.602	13533	191.184	5697.460	2.3753	44539	232.962	110.93			6
	14	OCAÑA .E 14	14/08/2025	11/09/2025	28	30.90	15.354	13271	185.154	5721.442	2.3195	43458	234.710	111.77			6
	15	OCAÑA . E15	14/08/2025	11/09/2025	28	30.40	15.25	12910	182.654	5553.234	2.3248	41281	226.004	107.62			5

Responsables			TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5	TIPO 6
			Conos razonablemente bien formados en ambos extremos 	Conos formados en un extremos pero en el otro no. Grietas verticales que llegan a los extremos 	Agrietamiento vertical columnar que abarca ambos extremos. No hay conos bien formados 	Fractura diagonal sin grietas a través de los extremos. Se debe golpear con martillo para distinguirlo del tipo 1 	Fracturas en las esquinas (usuales en cilindros sin refrentar) 	Similar al Tipo 5, pero las grietas tienden a unirse 
Responsable del laboratorio	Supervisado	Tesistas	Fallas					

ANEXO 6.3

CANTERA SANTA ROSA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	R. INDECOPI:	
LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	REGISTRO:	LERM - ECC - 01
	PAGINA:	1 - 1
	FECHA	16/09/2025

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC E 704, NTP 339.034 HORMIGON (CONCRETO), ASTM C 39

PROYECTO :	"INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"	FECHA:	16/09/2025
SOLICITANTES:	ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS	ESAYADO:	AZUCENA ALTAMIRANO GUANIZO
	TOCTO MEZONES LEIDI MARIBEL		LEIDI TOCTO MEZONES
UBICACIÓN:	Carretera Jaén - San Ignacio KM 24 - Sect. Yanuyacu - Jaén		

DATOS DE TESTIGOS Y ENSAYO GENERALES

RESISTENCIA DE DISEÑO:	210 kg/cm2	EQUIPOS:	PRENSA HIDRAULICA DE CONCRETO, VERNIER	TRANSPORTE Y CURADO:	Tesistas
METODO DE DISEÑO DE MEZCLA:	ACI	MUESTREADO:	Tesistas		

Muestra	N°	Descripción/Estructura	Fecha de muestreo.	Fecha de rotura	Edad (días)	Longitud (L)(cm)	Diametro(D) (cm)	Masa del cilindro(kg)	Area (cm2)	Volumén (cm3)	Densidad(kg/cm3)	Carga (kgf)	Esfuerzo (kg/cm2)	Porcentaje de resistencia	Resistencia Promedio	Resistencia promedio total	Tipo de falla
1	1	SANTA ROSA E1	19/08/2025	16/09/2025	28	30.460	15.077	12980	178.522	5437.770	2.3870	42400	237.506	113.10	233.363	233.220	6
	2	SANTA ROSA E2	19/08/2025	16/09/2025	28	30.604	15.281	13030	183.386	5612.330	2.3217	43900	239.386	113.99			6
	3	SANTA ROSA E3	19/08/2025	16/09/2025	28	30.402	15.142	12880	180.064	5474.316	2.3528	40270	223.642	106.50			6
	4	SANTA ROSA E4	19/08/2025	16/09/2025	28	30.429	15.141	12890	180.041	5478.454	2.3529	41120	228.393	108.76			6
	5	SANTA ROSA E5	19/08/2025	16/09/2025	28	30.509	15.306	12895	183.986	5613.231	2.2973	43768	237.888	113.28			6
2	6	SANTA ROSA E6	19/08/2025	16/09/2025	28	30.412	15.110	12922	179.316	5453.409	2.3695	41790	233.052	110.98	233.387		5
	7	SANTA ROSA E7	19/08/2025	16/09/2025	28	30.434	15.118	12945	179.506	5463.027	2.3696	41965	233.781	111.32			6
	8	SANTA ROSA E8	19/08/2025	16/09/2025	28	30.456	15.132	12910	179.838	5477.178	2.3571	42040	233.765	111.32			6
	9	SANTA ROSA E9	19/08/2025	16/09/2025	28	30.479	15.125	12960	179.672	5476.208	2.3666	41910	233.258	111.08			6
	10	SANTA ROSA E10	19/08/2025	16/09/2025	28	30.499	15.120	12930	179.553	5476.233	2.3611	41850	233.078	110.99			6
3	11	SANTA ROSA E11	19/08/2025	16/09/2025	28	30.42	15.094	12880	178.936	5443.512	2.3661	41680	232.932	110.92	232.909		5
	12	SANTA ROSA E12	19/08/2025	16/09/2025	28	30.4478	15.1	12912	179.079	5452.550	2.3681	41725	232.998	110.95			6
	13	SANTA ROSA E13	19/08/2025	16/09/2025	28	30.47	15.088	12900	178.794	5447.499	2.3681	41610	232.726	110.82			6
	14	SANTA ROSA E14	19/08/2025	16/09/2025	28	30.49	15.096	12935	178.984	5457.412	2.3702	41695	232.954	110.93			6
	15	SANTA ROSA E15	19/08/2025	16/09/2025	28	30.51	15.103	12965	179.150	5466.505	2.3717	41730	232.934	110.92			6

Responsables			TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5	TIPO 6
			Conos razonablemente bien formados en ambos extremos	Conos formados en un extremos pero en el otro no. Grietas verticales que llegan a los extremos	Agrietamiento vertical columnar que abarca ambos extremos. No hay conos bien formados	Fractura diagonal sin grietas a través de los extremos. Se debe golpear con martillo para distinguirlo del tipo 1	Fracturas en las esquinas (usuales en cilindros sin refrentar)	Similar al Tipo 5, pero las grietas tienden a unirse
Responsable del laboratorio	Supervisado	Tesistas	Fallas					

Didi Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

ANEXO 6.4

CANTERA OCAÑA

	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
		R. INDECOPI:	
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	REGISTRO:	LERM - ECC - 01
		PAGINA:	1 - 1
		FECHA	11/09/2025

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC E 704, NTP 339.034 HORMIGON (CONCRETO), ASTM C 39

PROYECTO :	"INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"	FECHA:	11/09/2025
SOLICITANTES:	ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS TOCTO MEZONES LEIDI MARIBEL	ESAYADO:	AZUCENA ALTAMIRANO GUARNIZO LEIDI TOCTO MEZONES
UBICACIÓN:	Carretera Jaén - San Ignacio KM 24 - Sect. Yanuyacu - Jaén		

DATOS DE TESTIGOS Y ENSAYO GENERALES

RESISTENCIA DE DISEÑO:	210 kg/cm2	EQUIPOS:	PRENSA HIDRAULICA DE CONCRETO, VERNIER	TRANSPORTE Y CURADO:	Tesistas
METODO DE DISEÑO DE MEZCLA:	ACI	MUESTREADO:	Tesistas		

Muestra	N°	Descripción/Estructura	Fecha de muestreo.	Fecha de rotura	Edad (días)	Longitud (L)(cm)	Diametra(D) (cm)	Masa del cilindro(kg)	Area (cm2)	Volumén (cm3)	Densidad(kg/cm3)	Carga (kgf)	Esfuerzo (kg/cm2)	Porcentaje de resistencia	Resistencia Promedio	Resistencia promedio total	Tipo de falla
1	1	OCAÑA . E1	14/08/2025	11/09/2025	28	30.592	15.294	13041	183.710	5619.955	2.3205	41020	223.287	106.33	232.437	232.437	6
	2	OCAÑA . E2	14/08/2025	11/09/2025	28	30.574	15.180	12991	180.981	5533.319	2.3478	40830	225.604	107.43			6
	3	OCAÑA . E3	14/08/2025	11/09/2025	28	30.472	15.154	12920	180.362	5495.983	2.3508	44140	244.730	116.54			6
	4	OCAÑA . E4	14/08/2025	11/09/2025	28	30.465	15.084	12912	178.699	5444.075	2.3718	41390	231.618	110.29			6
	5	OCAÑA . E5	14/08/2025	11/09/2025	28	30.485	15.246	12965	182.546	5564.926	2.3298	43254	236.948	112.83			6
2	6	OCAÑA . E6	14/08/2025	11/09/2025	28	30.101	15.401	13035	186.289	5607.492	2.3246	42438	227.808	108.48	231.709		6
	7	OCAÑA .E 7	14/08/2025	11/09/2025	28	30.753	15.103	12803	179.150	5509.394	2.3238	41175	229.837	109.45			6
	8	OCAÑA .E 8	14/08/2025	11/09/2025	28	29.904	15.254	12840	182.750	5464.956	2.3495	44049	241.034	114.78			5
	9	OCAÑA .E 9	14/08/2025	11/09/2025	28	31.204	15.552	13435	189.960	5927.515	2.2665	43730	230.207	109.62			6
	10	OCAÑA . E10	14/08/2025	11/09/2025	28	30.503	15.303	13020	183.926	5610.294	2.3207	42241	229.661	109.36			6
3	11	OCAÑA . E11	14/08/2025	11/09/2025	28	30.20	15.452	13146	187.525	5663.631	2.3211	44789	238.845	113.74	233.165		6
	12	OCAÑA . E12	14/08/2025	11/09/2025	28	31	15.204	12831	181.554	5628.171	2.2798	42357	233.305	111.10			6
	13	OCAÑA . E13	14/08/2025	11/09/2025	28	29.80	15.602	13533	191.184	5697.460	2.3753	44539	232.962	110.93			6
	14	OCAÑA .E 14	14/08/2025	11/09/2025	28	30.90	15.354	13271	185.154	5721.442	2.3195	43458	234.710	111.77			6
	15	OCAÑA . E15	14/08/2025	11/09/2025	28	30.40	15.25	12910	182.654	5553.234	2.3248	41281	226.004	107.62			5

Responsables			TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5	TIPO 6
	Didi Camacho Dominguez INGENIERO CIVIL Colegiatura 302505		Conos razonablemente bien formados en ambos extremos	Conos formados en un extremos pero en el otro no. Grietas verticales que llegan a los extremos	Agrietamiento vertical columnar que abarca ambos extremos. No hay conos bien formados	Fractura diagonal sin grietas a través de los extremos. Se debe golpear con martillo para distinguirlo del tipo 1	Fracturas en las esquinas (usuales en cilindros sin refrentar)	Similar al Tipo 5, pero las grietas tienden a unirse
Responsable del laboratorio	Supervisado	Tesistas	Fallas					

ANEXO 6.5

CANTERA ARENERA JAÉN

	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
		R. INDECOPI:	
	LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	REGISTRO:	LERM - ECC - 01
		PAGINA:	1 - 1
		FECHA	8/09/2025

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC E 704, NTP 339.034 HORMIGON (CONCRETO), ASTM C 39

PROYECTO :	"INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"	FECHA:	8/09/2025
SOLICITANTES:	ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS	ESAYADO:	AZUCENA ALTAMIRANO GUARNIZO
	TOCTO MEZONES LEIDI MARIBEL		LEIDI TOCTO MEZONES
UBICACIÓN:	Carretera Jaén - San Ignacio KM 24 - Sect. Yanuyacu - Jaén		

DATOS DE TESTIGOS Y ENSAYO GENERALES

RESISTENCIA DE DISEÑO:	210 kg/cm2	EQUIPOS:	PRENSA HIDRAULICA DE CONCRETO, VERNIER	TRANSPORTE Y CURADO:	Tesistas
METODO DE DISEÑO DE MEZCLA:	ACI	MUESTREADO:	Tesistas		

Muestra	N°	Descripción/Estructura	Fecha de muestreo.	Fecha de rotura	Edad (días)	Longitud (L)(cm)	Diametra(D) (cm)	Masa del cilindro(kg)	Area (cm2)	Volumén (cm3)	Densidad(kg/cm3)	Carga (kgf)	Esfuerzo (kg/cm2)	Porcentaje de resistencia	Resistencia Promedio	Resistencia promedio total	Tipo de falla
1	1	ARENERA JAÉN. E1	11/08/2025	8/09/2025	28	30.5285	15.172	12918	180.779	5518.898	2.3407	40600	224.564	106.94	234.151	234.158	6
	2	ARENERA JAÉN. E2	11/08/2025	8/09/2025	28	30.635	15.105	12940	179.197	5489.618	2.3572	39860	222.436	105.92			6
	3	ARENERA JAÉN. E3	11/08/2025	8/09/2025	28	30.425	15.172	12902	180.790	5500.550	2.3456	44830	247.967	118.08			6
	4	ARENERA JAÉN. E4	11/08/2025	8/09/2025	28	30.544	15.225	12975	182.044	5560.347	2.3335	43930	241.316	114.91			6
	5	ARENERA JAÉN. E5	11/08/2025	8/09/2025	28	30.557	15.260	12982	182.894	5588.685	2.3229	42880	234.453	111.64			6
2	6	ARENERA JAÉN. E6	11/08/2025	8/09/2025	28	30.401	15.214	12842	181.793	5526.683	2.3236	39820	219.040	104.30	235.162		6
	7	ARENERA JAÉN. E7	11/08/2025	8/09/2025	28	30.451	15.930	12830	199.306	6069.082	2.1140	44908	225.321	107.30			6
	8	ARENERA JAÉN. E8	11/08/2025	8/09/2025	28	30.380	15.250	12902	182.654	5549.033	2.3251	44851	245.553	116.93			5
	9	ARENERA JAÉN. E9	11/08/2025	8/09/2025	28	30.512	15.301	13042	183.878	5610.482	2.3246	43995	239.263	113.93			5
	10	ARENERA JAÉN. E10	11/08/2025	8/09/2025	28	30.423	15.221	12868	181.960	5535.773	2.3245	44878	246.634	117.44			6
3	11	ARENERA JAÉN. E11	11/08/2025	8/09/2025	28	30.10	15.212	12842	181.745	5470.889	2.3473	38084	209.547	99.78	233.162		6
	12	ARENERA JAÉN. E12	11/08/2025	8/09/2025	28	30.282	15.192	12830	181.267	5489.140	2.3373	43485	239.896	114.24			6
	13	ARENERA JAÉN. E13	11/08/2025	8/09/2025	28	30.41	15.245	12902	182.534	5551.236	2.3242	40878	223.948	106.64			6
	14	ARENERA JAÉN. E14	11/08/2025	8/09/2025	28	30.41	15.321	13042	184.359	5606.723	2.3261	45225	245.311	116.81			6
	15	ARENERA JAÉN. E15	11/08/2025	8/09/2025	28	30.31	15.225	12868	182.056	5518.475	2.3318	44987	247.107	117.67			6

Responsables			TIPO 1		TIPO 2		TIPO 3		TIPO 4		TIPO 5		TIPO 6	
			Conos razonablemente bien formados en ambos extremos		Conos formados en un extremos pero en el otro no. Grietas verticales que llegan a los extremos		Agrietamiento vertical columnar que abarca ambos extremos. No hay conos bien formados		Fractura diagonal sin grietas a través de los extremos. Se debe golpear con martillo para distinguirlo del tipo 1		Fracturas en las esquinas (usuales en cilindros sin refrentar)		Similar al Tipo 5, pero las grietas tienden a unirse	
Responsable del laboratorio	Supervisado	Tesistas	Fallas											

ANEXO 6.6

CANTERA MATERIALES DEL NORTE

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	RUC:	20487463737
	R. INDECOPI:	
LABORATORIO DE ENSAYO Y RESISTENCIA DE MATERIALES	REGISTRO:	LERM - ECC - 01
	PAGINA:	1 - 1
	FECHA	10/09/2025

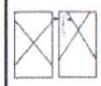
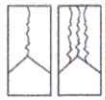
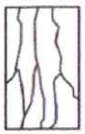
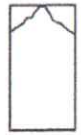
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO MTC E 704, NTP 339.034 HORMIGON (CONCRETO), ASTM C 39

PROYECTO :	"INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025"	FECHA:	10/09/2025
SOLICITANTES:	ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS	ESAYADO:	AZUCENA ALTAMIRANO GUARNIZO
	TOCTO MEZONES LEIDI MARIBEL		LEIDI TOCTO MEZONES
UBICACIÓN:	Carretera Jaén - San Ignacio KM 24 - Sect. Yanuyacu - Jaén		

DATOS DE TESTIGOS Y ENSAYO GENERALES

RESISTENCIA DE DISEÑO:	210 kg/cm2	EQUIPOS:	PRENSA HIDRAULICA DE CONCRETO, VERNIER	TRANSPORTE Y CURADO:	Tesistas
METODO DE DISEÑO DE MEZCLA:	ACI	MUESTREADO:	Tesistas		

Repetición	N°	Descripción/Estructura	Fecha de muestreo.	Fecha de rotura	Edad (días)	Longitud (L)(cm)	Diametra(D) (cm)	Masa del cilindro(kg)	Area (cm2)	Volumén (cm3)	Densidad(kg/cm3)	Carga (kgf)	Esfuerzo (kg/cm2)	Porcentaje de resistencia	Resistencia Promedio	Resistencia promedio total	Tipo de falla
1	1	MATERIALES DEL NORTE. E1	13/08/2025	10/09/2025	28	30.485	15.187	13042	181.148	5522.301	2.3617	45210	249.575	118.85	249.347	252.523	6
	2	MATERIALES DEL NORTE. E2	13/08/2025	10/09/2025	28	30.498	15.175	13012	180.862	5515.929	2.3590	44900	248.256	118.22			6
	3	MATERIALES DEL NORTE. E3	13/08/2025	10/09/2025	28	30.512	15.203	13025	181.530	5538.844	2.3516	45560	250.978	119.51			5
	4	MATERIALES DEL NORTE. E4	13/08/2025	10/09/2025	28	30.501	15.184	13008	181.077	5523.017	2.3552	45610	251.882	119.94			6
	5	MATERIALES DEL NORTE. E5	13/08/2025	10/09/2025	28	30.493	15.192	12996	181.267	5527.388	2.3512	44600	246.045	117.16			6
2	6	MATERIALES DEL NORTE. E6	13/08/2025	10/09/2025	28	30.507	15.195	13040	181.339	5532.110	2.3571	42670	235.305	112.05	255.655		6
	7	MATERIALES DEL NORTE. E7	13/08/2025	10/09/2025	28	30.520	15.210	13028	181.697	5545.399	2.3493	48350	266.102	126.72			6
	8	MATERIALES DEL NORTE. E8	13/08/2025	10/09/2025	28	30.498	15.180	13018	180.981	5519.564	2.3585	46480	256.822	122.30			5
	9	MATERIALES DEL NORTE. E9	13/08/2025	10/09/2025	28	30.514	15.193	13012	181.291	5531.923	2.3522	46429	256.102	121.95			5
	10	MATERIALES DEL NORTE. E10	13/08/2025	10/09/2025	28	30.505	15.185	13022	181.100	5524.469	2.3571	47800	263.942	125.69			6
3	11	MATERIALES DEL NORTE. E11	13/08/2025	10/09/2025	28	30.66	15.231	13100	182.199	5585.593	2.3453	42350	232.438	110.68	252.566		6
	12	MATERIALES DEL NORTE. E12	13/08/2025	10/09/2025	28	30.55	15.1985	13020	181.423	5542.460	2.3491	46710	257.465	122.60			6
	13	MATERIALES DEL NORTE. E13	13/08/2025	10/09/2025	28	30.45	15.206	12930	181.638	5530.680	2.3379	44700	246.095	117.19			6
	14	MATERIALES DEL NORTE. E14	13/08/2025	10/09/2025	28	30.53	15.1955	12970	181.351	5537.189	2.3423	48370	266.720	127.01			6
	15	MATERIALES DEL NORTE. E15	13/08/2025	10/09/2025	28	30.42	15.298	12989	183.806	5590.637	2.3233	47810	260.111	123.86			6

Responsables			TIPO 1		TIPO 2		TIPO 3		TIPO 4		TIPO 5		TIPO 6	
			Conos razonablemente bien formados en ambos extremos		Conos formados en un extremos pero en el otro no. Grietas verticales que llegan a los extremos		Agrietamiento vertical columnar que abarca ambos extremos. No hay conos bien formados		Fractura diagonal sin grietas a través de los extremos. Se debe golpear con martillo para distinguirlo del tipo 1		Fracturas en las esquinas (usuales en cilindros sin refrentar)		Similar al Tipo 5, pero las grietas tienden a unirse	
Responsable del laboratorio	Supervisado	Tesistas	Fallas											

ANEXO 7

COTIZACIÓN DE AGREGADO FINO

NOTA DE PEDIDO Nº 001520

DIA	MES	
14	04	98

Señor(es): Milagros Altamirano

Dirección: Cantera El Chino LCS.

CANT.	DESCRIPCION	P. UNIT.	TOTAL
	Arena Gruesa puesto en obra 1000		
	981 726 031		
	Merly Guevara		
	encargado de cantera.		

Para ser canjeado por comprobante de pago

Gracias por su Preferencia ..!

TOTAL S/

ACUÑA CONTRUCCIONES EIRL.

R.U.C. 20611492929

CARRET. JAEN - SAN IGNACIO - LINDEROS

Cel. 989286939







ORDEN DE ENTREGA Nº 000961

Fecha: 15/04/26

Nombre: UNJ

Dirección: _____

CANT.	DESCRIPCION	P. UNIT.	IMPORTE
	ARENA GRUESA		
1	ARENA FINA Zarandeada	70.00	70.00
	HORMIGON FINO		
	PIEDRA CHANCADA		
	PIEDRA BASE		
	RIPIO		
	AFIRMADO		
	OVER		
	Y OTROS		

TOTAL S/ 70.00

Recibí Conforme

D.N.I. .....

Nombre: .....

Entregue Conforme

Escaneado con CamScanner

COTIZACION: 001-00001902

HOME CENTER

RUC: 20608816349

CAR. JAEN - SAN IGNACION SEC. LINDEROS KM. 21.5 Telf:

FECHA : 14/04/2026
SEÑOR : AZUCENA MILAGRITOS ALTAMIRANO GUARNIZO
DIRECCION : SECTOR ALTO PERU
TELEFONO : FAX :
ATTE : REFERENCIA :
VENDEDOR : VENTAS LINDEROS

Estimados señores:

Por medio de la presente nos es grato cotizarles lo siguiente:

ITM	CODIGO	MARCA	DESCRIPCION	U.M.	CANT.	P.UNIT.	DSCTO.(%)	TOTAL
1			ARENA GRUESA	M3	1.00	60.000	0.00	60.00

EN: NUEVOS SOLES

VALOR VENTA : S/. 60.00 IGV : S/. 0.00 TOTAL NETO : S/. 60.00

CONDICION DE PAGO : CONTADO
VALIDEZ : 10 dias
OBSERVACION :

PLAZO DE ENTREGA : SEGUN STOCK INMEDIATO GARANTIA : 12 MESES

Sin otro particular, quedamos de ustedes.

Atentamente

VENTAS LINDEROS
.....
Vendedor

C.

DIA	MES	AÑO
10	08	25

NOTA DE PEDIDO

Señor(es): MILAGRITOS ACTAMIRNO

Dirección:

MIRA QUE TE MANDO, QUE TE ESFUERCES Y SEAS VALIENTE..! RENACER

CANT.	DESCRIPCION	P. UNIT.	TOTAL
01	ARENA ZARANDEADA		60

CANJEAR POR COMPROBANTE DE PAGO
Gracias por su Preferencia ..!

TOTAL S/ 60

Escaneado con CamScanner

Materiales S.A.C.
En Materiales de Construcción...
RUC: 20411252095
Of.Princ. Mariscal Castilla

Vendedor
Zapata Ventura Edgard Alfonso
edgardzv@arenerajaen.com.pe
Whatsapp: 981658094

PROFORMA DE VENTA
001 - 0127485 - 1

Fecha: 14/04/2026
Sr(es). ALTAMIRANO GUARNIZO AZUCENA MILAGRITOS
JAEN-JAEN-CAJAMARCA

Atención:

Código	Descripción	UND	Cantidad	Precio	Total	Afecto	Peso(TN)
51030015	Piedra Chancada 1/2" M3	MT3	1.000	50.0000	50.00		1.438
51010017	ARENA GRUESA ZARANDEADA M3	MT3	1.000	60.0000	60.00		2.000

Total Items: 2

P - Percepción D - Detracción
Los Precios NO Incluyen IGV (0 %)
Validez de Oferta: 1 dias.
Tiempo de Entrega: Inmediata
Tipo de Venta: CONTADO
Lugar de Despacho:

Total:	S/.	110.00
Percepción:	2.00%	0.00
Total + Percepción:	S/.	110.00
Total Peso(TN) :		3.438

BANCOS	N° DE CTA EN S/	C.C.I. EN S/	N° DE CTA EN US$	C.C.I EN US$
CREDITO	395-1714738-0-82	002-395-001714738082-22	395-1791363-1-82	002-395-001791363182-20
CONTINENTAL	0011-0281-01-00014571	011-281-000100014571-32		
INTERBANK	765-3001065744	003-765-003001065744-50	600-3000365455	003-600-003000365455-42
SCOTIABANK	000-5229880	009-407-000005229880-89		
NACION	00-291-009115	018-291-000291009115-52		
DETRACCION	00-291-022286			

MATERIALES DEL NORTE S.R.L.

VENTA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y AFINES COMO: LADRILLO, AGREGADOS, FIERRO CORRUGADO Y FERRETERIA EN GENERAL

AV. MARISCAL CASTILLA S/N SECTOR PUEBLO LIBRE - JAÉN - CAJAMARCA
TELF. 435039 CEL. 976 405124 / 976 410169

RUC: 20480375697
PROFORMA
NOTA DE PEDIDO
Nº 029124

Señor(es): Milagros D Huaman

Dirección:

D.N.I. Nº

DIA	MES	AÑO
14	04	26

CANT.	DETALLES / DESCRIPCIÓN	P. UNIT.	IMPORTE
01	43 Saco Cem. Z.		80.00

Materiales del Norte S.R.L.
Mario A. Nuñez Vidarte
GERENTE

TOTAL S/ 80.00

ANEXO 8

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO POR M3 DE CONCRETO

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005** **INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025**

Subpresupuesto **002** **CONCRETO F´C= 210 kg/cm2 DE LAS CANTERAS DEL RIÓ AMOJÚ** Fecha presupuesto **23/06/2026**

Partida **01.01** **CANTERA LCS: CONCRETO F´C=210 KG/CM2.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **487.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.48	22.78
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	22.66	18.13
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	20.29	32.46
						73.37
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6646	50.00	33.23
02070100010007	AGREDO FINO ZARANDEADO LCS	m3		0.5133	70.00	35.93
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		228.4300	0.10	22.84
						385.69
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	73.37	2.20
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.8000	22.50	18.00
						28.20

Partida **02.01** **CANTERA ACUÑA: CONCRETO F´C=210 KG/CM2.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **488.18**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.48	22.78
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	22.66	18.13
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	20.29	32.46
						73.37
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6356	50.00	31.78
02070100010008	AGREDO FINO ZARANDEADO ACUÑA	m3		0.5162	70.00	36.13
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		250.1000	0.10	25.01
						386.61
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	73.37	2.20
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.8000	22.50	18.00
						28.20

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005** **INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025**

Subpresupuesto **002** **CONCRETO F´C= 210 kg/cm2 DE LAS CANTERAS DEL RIÓ AMOJÚ** Fecha presupuesto **23/06/2026**

Partida **03.01** **CANTERA SANTA ROSA: CONCRETO F´C=210 KG/CM2.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **480.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.48	22.78
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	22.66	18.13
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	20.29	32.46
						73.37
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6514	50.00	32.57
02070100010009	AGREDO FINO ZARANDEADO SANTA ROSA	m3		0.5489	60.00	32.93
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		201.7300	0.10	20.17
						379.36
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	73.37	2.20
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.8000	22.50	18.00
						28.20

Partida **04.01** **CANTERA OCAÑA: CONCRETO F´C=210 KG/CM2.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **478.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.48	22.78
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	22.66	18.13
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	20.29	32.46
						73.37
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.5788	50.00	28.94
02070100010010	AGREDO FINO ZARANDEADO OCAÑA	m3		0.5460	60.00	32.76
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		216.3000	0.10	21.63
						377.02
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	73.37	2.20
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.8000	22.50	18.00
						28.20

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005** **INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025**

Subpresupuesto **002** **CONCRETO F´C= 210 kg/cm2 DE LAS CANTERAS DEL RIÓ AMOJÚ** Fecha presupuesto **23/06/2026**

Partida **05.01** **CANTERA ARENERA JAÉN: CONCRETO F´C=210 KG/CM2.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **482.14**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.48	22.78
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	22.66	18.13
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	20.29	32.46
						73.37
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6249	50.00	31.25
02070100010011	AGREDO FINO ZARANDEADO ARENERA JAÉN	m3		0.5423	60.00	32.54
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		230.9300	0.10	23.09
						380.57
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	73.37	2.20
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.8000	22.50	18.00
						28.20

Partida **06.01** **CANTERA MATERIALES DEL NORTE: CONCRETO F´C=210 KG/CM2.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **490.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.48	22.78
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	22.66	18.13
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	20.29	32.46
						73.37
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6153	50.00	30.77
02070100010012	AGREDO FINO ZARANDEADO MATERIALES DEL NORTE	m3		0.5385	80.00	43.08
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		216.6000	0.10	21.66
						389.20
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	73.37	2.20
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.8000	22.50	18.00
						28.20

ANEXO 8.1

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO POR ELEMENTO ESTRUCTURAL

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005** **INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025**

Subpresupuesto **001** **CONCRETO F´C= 210 kg/cm2 DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU JAÉN.** Fecha presupuesto **23/06/2026**

Partida **01.01** **LCS: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN DE SECCIÓN 0.25 X 0.40 M ; = 4.00 M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m3 **521.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	28.48	25.32
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	22.66	20.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.5556	20.29	72.14
						117.60
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6646	50.00	33.23
02070100010007	AGREDO FINO ZARANDEADO LCS	m3		0.5133	70.00	35.93
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		228.4300	0.10	22.84
						385.69
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	117.60	3.53
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	10.00	4.44
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4444	22.50	10.00
						17.97

Partida **01.02** **LCS: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNA DE SECCIÓN 0.30 X 0.30 M ; H= 3.20 M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **663.16**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	28.48	45.57
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	22.66	36.26
0101010005	PEON	hh	10.0000	8.0000	20.29	162.32
						244.15
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6646	50.00	33.23
02070100010007	AGREDO FINO ZARANDEADO LCS	m3		0.5133	70.00	35.93
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		228.4300	0.10	22.84
						385.69
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	244.15	7.32
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.8000	22.50	18.00
						33.32

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005** **INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025**

Subpresupuesto **001** **CONCRETO F´C= 210 kg/cm2 DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU JAÉN.** Fecha presupuesto **23/06/2026**

Partida **01.03** **LCS: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE SECCIÓN 0.25 X 0.30 M ; L= 4.00 M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **589.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	28.48	37.97
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	22.66	30.21
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	20.29	108.21
						176.39
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6646	50.00	33.23
02070100010007	AGREDO FINO ZARANDEADO LCS	m3		0.5133	70.00	35.93
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		228.4300	0.10	22.84
						385.69
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	176.39	5.29
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.6667	22.50	15.00
						26.96

Partida **01.04** **LCS: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA DE SECCIÓN 4.00 X 4.00 M ; E= 0.20 M**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : m3 **559.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	28.48	28.48
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	22.66	22.66
0101010005	PEON	hh	10.0000	5.0000	20.29	101.45
						152.59
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6646	50.00	33.23
02070100010007	AGREDO FINO ZARANDEADO LCS	m3		0.5133	70.00	35.93
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		228.4300	0.10	22.84
						385.69
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	152.59	4.58
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5000	10.00	5.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.5000	22.50	11.25
						20.83

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005** **INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025**

Subpresupuesto **001** **CONCRETO F´C= 210 kg/cm2 DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU JAÉN.** Fecha presupuesto **23/06/2026**

Partida **02.01** **ACUÑA: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN DE SECCIÓN 0.25 X 0.40 M ; = 4.00 M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m3 **522.18**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	28.48	25.32
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	22.66	20.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.5556	20.29	72.14
						117.60
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6356	50.00	31.78
02070100010008	AGREDO FINO ZARANDEADO ACUÑA	m3		0.5162	70.00	36.13
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		250.1000	0.10	25.01
						386.61
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	117.60	3.53
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	10.00	4.44
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4444	22.50	10.00
						17.97

Partida **02.02** **ACUÑA: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNA DE SECCIÓN 0.30 X 0.30 M ; H= 3.20 M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **664.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	28.48	45.57
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	22.66	36.26
0101010005	PEON	hh	10.0000	8.0000	20.29	162.32
						244.15
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6356	50.00	31.78
02070100010008	AGREDO FINO ZARANDEADO ACUÑA	m3		0.5162	70.00	36.13
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		250.1000	0.10	25.01
						386.61
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	244.15	7.32
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.8000	22.50	18.00
						33.32

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005** **INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025**

Subpresupuesto **001** **CONCRETO F´C= 210 kg/cm2 DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU JAÉN.** Fecha presupuesto **23/06/2026**

Partida **02.03** **ACUÑA: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE SECCIÓN 0.25 X 0.30 M ; L= 4.00 M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **589.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	28.48	37.97
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	22.66	30.21
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	20.29	108.21
						176.39
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6356	50.00	31.78
02070100010008	AGREDO FINO ZARANDEADO ACUÑA	m3		0.5162	70.00	36.13
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		250.1000	0.10	25.01
						386.61
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	176.39	5.29
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.6667	22.50	15.00
						26.96

Partida **02.04** **ACUÑA: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA DE SECCIÓN 4.00 X 4.00 M ; E= 0.20 M**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : m3 **560.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	28.48	28.48
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	22.66	22.66
0101010005	PEON	hh	10.0000	5.0000	20.29	101.45
						152.59
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6356	50.00	31.78
02070100010008	AGREDO FINO ZARANDEADO ACUÑA	m3		0.5162	70.00	36.13
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		250.1000	0.10	25.01
						386.61
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	152.59	4.58
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5000	10.00	5.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.5000	22.50	11.25
						20.83

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005** **INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025**

Subpresupuesto **001** **CONCRETO F´C= 210 kg/cm2 DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU JAÉN.** Fecha presupuesto **23/06/2026**

Partida **03.01** **SANTA ROSA: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN DE SECCIÓN 0.25 X 0.40 M ; = 4.00 M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m3 **514.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	28.48	25.32
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	22.66	20.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.5556	20.29	72.14
						117.60
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6514	50.00	32.57
02070100010009	AGREDO FINO ZARANDEADO SANTA ROSA	m3		0.5489	60.00	32.93
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		201.7300	0.10	20.17
						379.36
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	117.60	3.53
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	10.00	4.44
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4444	22.50	10.00
						17.97

Partida **03.02** **SANTA ROSA: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNA DE SECCIÓN 0.30 X 0.30 M ; H= 3.20 M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **623.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	28.48	45.57
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	22.66	36.26
0101010005	PEON	hh	8.0000	6.4000	20.29	129.86
						211.69
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6514	50.00	32.57
02070100010009	AGREDO FINO ZARANDEADO SANTA ROSA	m3		0.5489	60.00	32.93
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		201.7300	0.10	20.17
						379.36
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	211.69	6.35
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.8000	22.50	18.00
						32.35

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005** **INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025**

Subpresupuesto **001** **CONCRETO F´C= 210 kg/cm2 DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU JAÉN.** Fecha presupuesto **23/06/2026**

Partida **03.03** **SANTA ROSA: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE SECCIÓN 0.25 X 0.30 M ; L= 4.00 M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **582.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	28.48	37.97
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	22.66	30.21
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	20.29	108.21
						176.39
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6514	50.00	32.57
02070100010009	AGREDO FINO ZARANDEADO SANTA ROSA	m3		0.5489	60.00	32.93
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		201.7300	0.10	20.17
						379.36
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	176.39	5.29
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.6667	22.50	15.00
						26.96

Partida **03.04** **SANTA ROSA: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA DE SECCIÓN 4.00 X 4.00 M ; E= 0.20 M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m3 **514.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	28.48	25.32
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	22.66	20.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.5556	20.29	72.14
						117.60
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6514	50.00	32.57
02070100010009	AGREDO FINO ZARANDEADO SANTA ROSA	m3		0.5489	60.00	32.93
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		201.7300	0.10	20.17
						379.36
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	117.60	3.53
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	10.00	4.44
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4444	22.50	10.00
						17.97

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005** **INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025**

Subpresupuesto **001** **CONCRETO F´C= 210 kg/cm2 DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU JAÉN.** Fecha presupuesto **23/06/2026**

Partida **04.01** **OCAÑA: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN DE SECCIÓN 0.25 X 0.40 M ; = 4.00 M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m3 **502.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	28.48	25.32
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	22.66	10.07
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.5556	20.29	72.14
						107.53
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.5788	50.00	28.94
02070100010010	AGREDO FINO ZARANDEADO OCAÑA	m3		0.5460	60.00	32.76
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		216.3000	0.10	21.63
						377.02
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	107.53	3.23
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	10.00	4.44
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4444	22.50	10.00
						17.67

Partida **04.02** **OCAÑA : CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNA DE SECCIÓN 0.30 X 0.30 M ; H= 3.20 M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **635.82**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	28.48	45.57
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	22.66	18.13
0101010005	PEON	hh	10.0000	8.0000	20.29	162.32
						226.02
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.5788	50.00	28.94
02070100010010	AGREDO FINO ZARANDEADO OCAÑA	m3		0.5460	60.00	32.76
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		216.3000	0.10	21.63
						377.02
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	226.02	6.78
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.8000	22.50	18.00
						32.78

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005** **INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025**

Subpresupuesto **001** **CONCRETO F´C= 210 kg/cm2 DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU JAÉN.** Fecha presupuesto **23/06/2026**

Partida **04.03** **OCAÑA : CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE SECCIÓN 0.25 X 0.30 M ; L= 4.00 M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **564.82**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	28.48	37.97
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	22.66	15.11
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	20.29	108.21
						161.29
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.5788	50.00	28.94
02070100010010	AGREDO FINO ZARANDEADO OCAÑA	m3		0.5460	60.00	32.76
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		216.3000	0.10	21.63
						377.02
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	161.29	4.84
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.6667	22.50	15.00
						26.51

Partida **04.04** **OCAÑA : CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA DE SECCIÓN 4.00 X 4.00 M ; E= 0.20 M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : m3 **538.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	28.48	28.48
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	22.66	11.33
0101010005	PEON	hh	10.0000	5.0000	20.29	101.45
						141.26
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.5788	50.00	28.94
02070100010010	AGREDO FINO ZARANDEADO OCAÑA	m3		0.5460	60.00	32.76
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		216.3000	0.10	21.63
						377.02
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	141.26	4.24
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5000	10.00	5.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.5000	22.50	11.25
						20.49

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005** **INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025**

Subpresupuesto **001** **CONCRETO F´C= 210 kg/cm2 DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU JAÉN.** Fecha presupuesto **23/06/2026**

Partida **05.01** **ARENERA JAÉN: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN DE SECCIÓN 0.25 X 0.40 M ; = 4.00 M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m3 **516.14**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	28.48	25.32
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	22.66	20.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.5556	20.29	72.14
						117.60
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6249	50.00	31.25
02070100010011	AGREDO FINO ZARANDEADO ARENERA JAÉN	m3		0.5423	60.00	32.54
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		230.9300	0.10	23.09
						380.57
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	117.60	3.53
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	10.00	4.44
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4444	22.50	10.00
						17.97

Partida **05.02** **ARENERA JAÉN: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNA DE SECCIÓN 0.30 X 0.30 M ; H= 3.20 M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **658.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	28.48	45.57
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	22.66	36.26
0101010005	PEON	hh	10.0000	8.0000	20.29	162.32
						244.15
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6249	50.00	31.25
02070100010011	AGREDO FINO ZARANDEADO ARENERA JAÉN	m3		0.5423	60.00	32.54
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		230.9300	0.10	23.09
						380.57
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	244.15	7.32
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.8000	22.50	18.00
						33.32

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005** **INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025**

Subpresupuesto **001** **CONCRETO F´C= 210 kg/cm2 DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU JAÉN.** Fecha presupuesto **23/06/2026**

Partida **05.03** **ARENERA JAÉN: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE SECCIÓN 0.25 X 0.30 M ; L= 4.00 M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **583.92**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	28.48	37.97
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	22.66	30.21
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	20.29	108.21
						176.39
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6249	50.00	31.25
02070100010011	AGREDO FINO ZARANDEADO ARENERA JAÉN	m3		0.5423	60.00	32.54
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		230.9300	0.10	23.09
						380.57
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	176.39	5.29
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.6667	22.50	15.00
						26.96

Partida **05.04** **ARENERA JAÉN: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA DE SECCIÓN 4.00 X 4.00 M ; E= 0.20 M**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : m3 **533.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	28.48	28.48
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	22.66	22.66
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.0000	20.29	81.16
						132.30
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6249	50.00	31.25
02070100010011	AGREDO FINO ZARANDEADO ARENERA JAÉN	m3		0.5423	60.00	32.54
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		230.9300	0.10	23.09
						380.57
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	132.30	3.97
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5000	10.00	5.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.5000	22.50	11.25
						20.22

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005** **INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025**

Subpresupuesto **001** **CONCRETO F´C= 210 kg/cm2 DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU JAÉN.** Fecha presupuesto **23/06/2026**

Partida **06.01** **MATERIALES DEL NORTE: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN DE SECCIÓN 0.25 X 0.40 M ; = 4.00 M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m3 **524.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	28.48	25.32
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	22.66	20.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.5556	20.29	72.14
						117.60
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6153	50.00	30.77
02070100010012	AGREDO FINO ZARANDEADO MATERIALES DEL NORTE	m3		0.5385	80.00	43.08
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		216.6000	0.10	21.66
						389.20
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	117.60	3.53
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	10.00	4.44
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4444	22.50	10.00
						17.97

Partida **06.02** **MATERIALES DEL NORTE: CCONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNA DE SECCIÓN 0.30 X 0.30 M ; H= 3.20 M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **633.24**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	28.48	45.57
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	22.66	36.26
0101010005	PEON	hh	8.0000	6.4000	20.29	129.86
						211.69
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6153	50.00	30.77
02070100010012	AGREDO FINO ZARANDEADO MATERIALES DEL NORTE	m3		0.5385	80.00	43.08
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		216.6000	0.10	21.66
						389.20
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	211.69	6.35
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.8000	22.50	18.00
						32.35

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102005** **INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025**

Subpresupuesto **001** **CONCRETO F´C= 210 kg/cm2 DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU JAÉN.** Fecha presupuesto **23/06/2026**

Partida **06.03** **MATERIALES DEL NORTE: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE SECCIÓN 0.25 X 0.30 M ; L= 4.00 M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **592.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	28.48	37.97
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	22.66	30.21
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	20.29	108.21
						176.39
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6153	50.00	30.77
02070100010012	AGREDO FINO ZARANDEADO MATERIALES DEL NORTE	m3		0.5385	80.00	43.08
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		216.6000	0.10	21.66
						389.20
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	176.39	5.29
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.6667	22.50	15.00
						26.96

Partida **06.04** **MATERIALES DEL NORTE: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA DE SECCIÓN 4.00 X 4.00 M ; E= 0.20 M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : m3 **562.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	28.48	28.48
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	22.66	22.66
0101010005	PEON	hh	10.0000	5.0000	20.29	101.45
						152.59
	Materiales					
02070100010005	AGREDO GRUESO 1/2"	m3		0.6153	50.00	30.77
02070100010012	AGREDO FINO ZARANDEADO MATERIALES DEL NORTE	m3		0.5385	80.00	43.08
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.6380	34.00	293.69
0290130024	AGUA POTABLE	l		216.6000	0.10	21.66
						389.20
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	152.59	4.58
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5000	10.00	5.00
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.5000	22.50	11.25
						20.83

ANEXO 8.1.1

PRESUPUESTO DEL CONCRETO POR ELEMENTO ESTRUCTURAL

Presupuesto

Presupuesto **0102005** **INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RÍO AMOJÚ EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, JAÉN 2025**

Subpresupuesto **001** **CONCRETO F´C= 210 kg/cm2 DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU JAÉN.**

Cliente **S10 S.A.C.** Costo al **23/06/2026**

Lugar **CAJAMARCA - JAEN - JAEN**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Mano de Obra	Material	Equipo	Subcontrato	Parcial S/.
01	**CANTERA LCS**				**414.90**	**998.96**	**58.26**		**1,472.11**
01.01	LCS: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN DE SECCIÓN 0.25 X 0.40 M ; = 4.00 M.	m3	0.40	521.26	47.05	154.28	7.19		**208.50**
01.02	LCS: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNA DE SECCIÓN 0.30 X 0.30 M ; H= 3.20 M.	m3	0.29	663.16	70.79	111.85	9.66		**192.32**
01.03	LCS: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE SECCIÓN 0.25 X 0.30 M ; L= 4.00 M.	m3	0.30	589.04	52.91	115.71	8.09		**176.71**
01.04	LCS: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA DE SECCIÓN 4.00 X 4.00 M ; E= 0.20 M	m3	1.60	559.11	244.15	617.12	33.32		**894.58**
02	**CANTERA ACUÑA**				**414.90**	**1,001.35**	**58.26**		**1,474.49**
02.01	ACUÑA: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN DE SECCIÓN 0.25 X 0.40 M ; = 4.00 M.	m3	0.40	522.18	47.05	154.65	7.19		**208.87**
02.02	ACUÑA: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNA DE SECCIÓN 0.30 X 0.30 M ; H= 3.20 M.	m3	0.29	664.08	70.79	112.12	9.66		**192.58**
02.03	ACUÑA: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE SECCIÓN 0.25 X 0.30 M ; L= 4.00 M.	m3	0.30	589.96	52.91	115.99	8.09		**176.99**
02.04	ACUÑA: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA DE SECCIÓN 4.00 X 4.00 M ; E= 0.20 M	m3	1.60	560.03	244.15	618.59	33.32		**896.05**
03	**CANTERA SANTA ROSA**				**349.50**	**982.58**	**53.41**		**1,385.46**
03.01	SANTA ROSA: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN DE SECCIÓN 0.25 X 0.40 M ; = 4.00 M.	m3	0.40	514.93	47.05	151.76	7.19		**205.97**
03.02	SANTA ROSA: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNA DE SECCIÓN 0.30 X 0.30 M ; H= 3.20 M.	m3	0.29	623.40	61.38	110.02	9.38		**180.79**
03.03	SANTA ROSA: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE SECCIÓN 0.25 X 0.30 M ; L= 4.00 M.	m3	0.30	582.71	52.91	113.81	8.09		**174.81**
03.04	SANTA ROSA: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA DE SECCIÓN 4.00 X 4.00 M ; E= 0.20 M.	m3	1.60	514.93	188.16	606.99	28.75		**823.89**
04	**CANTERA OCAÑA**				**382.96**	**976.51**	**57.31**		**1,416.76**
04.01	OCAÑA: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN DE SECCIÓN 0.25 X 0.40 M ; = 4.00 M.	m3	0.40	502.22	43.02	150.81	7.07		**200.89**
04.02	OCAÑA : CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNA DE SECCIÓN 0.30 X 0.30 M ; H= 3.20 M.	m3	0.29	635.82	65.54	109.34	9.51		**184.39**
04.03	OCAÑA : CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE SECCIÓN 0.25 X 0.30 M ; L= 4.00 M.	m3	0.30	564.82	48.38	113.11	7.95		**169.45**
04.04	OCAÑA : CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA DE SECCIÓN 4.00 X 4.00 M ; E= 0.20 M.	m3	1.60	538.77	226.02	603.25	32.78		**862.03**
05	**CANTERA ARENERA JAÉN**				**382.44**	**985.69**	**57.29**		**1,425.41**
05.01	ARENERA JAÉN: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN DE SECCIÓN 0.25 X 0.40 M ; = 4.00 M.	m3	0.40	516.14	47.05	152.23	7.19		**206.46**
05.02	ARENERA JAÉN: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNA DE SECCIÓN 0.30 X 0.30 M ; H= 3.20 M.	m3	0.29	658.04	70.79	110.37	9.66		**190.83**
05.03	ARENERA JAÉN: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE SECCIÓN 0.25 X 0.30 M ; L= 4.00 M.	m3	0.30	583.92	52.91	114.18	8.09		**175.18**
05.04	ARENERA JAÉN: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA DE SECCIÓN 4.00 X 4.00 M ; E= 0.20 M	m3	1.60	533.09	211.69	608.91	32.35		**852.94**
06	**CANTERA MATERIALES DEL NORTE**				**405.49**	**1,008.05**	**57.98**		**1,471.51**
06.01	MATERIALES DEL NORTE: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE CIMENTACIÓN DE SECCIÓN 0.25 X 0.40 M ; = 4.00 M.	m3	0.40	524.77	47.05	155.68	7.19		**209.91**
06.02	MATERIALES DEL NORTE: CCONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN COLUMNA DE SECCIÓN 0.30 X 0.30 M ; H= 3.20 M.	m3	0.29	633.24	61.38	112.87	9.38		**183.64**
06.03	MATERIALES DEL NORTE: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN VIGA DE SECCIÓN 0.25 X 0.30 M ; L= 4.00 M.	m3	0.30	592.55	52.91	116.77	8.09		**177.77**
06.04	MATERIALES DEL NORTE: CONCRETO F´C=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA DE SECCIÓN 4.00 X 4.00 M ; E= 0.20 M.	m3	1.60	562.62	244.15	622.73	33.32		**900.19**

ANEXO 9

CONSTANCIA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN

FACULTAD DE INGENIERÍA

LABORATORIO DE ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES

CONSTANCIA

El suscrito, responsable del Laboratorio de Ensayos y Resistencia de Materiales del departamento académico de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén, deja constancia de lo siguiente:

A nombre de los estudiantes, Azucena Milagritos Altamirano Guarnizo y Leidi Maribel Tocto Mezones de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil de esta casa superior de estudios, se certifica la realización de la siguiente actividad técnica en el laboratorio:

Ítem	Detalle
01	- Caracterización de las propiedades físicas de los agregados de 6 canteras. - Elaboración de testigos de concreto para seis canteras. - Resistencia a la comprensión de testigos de concreto a los (28 días).

Dichas actividades fueron ejecutadas a partir del día 28 de Julio del 2025, hasta el 28 de septiembre del 2025, en el marco de su proyecto de tesis titulada:

"INFLUENCIA DE LA CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO DE LAS CANTERAS DEL RIO AMOJU EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO, JAÉN, 2025"

Se expide la presente constancia para los fines que el interesado estime convenientes.

Jaén, 26 de noviembre del 2025.

Atentamente

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES
DEPARTAMENTO ACADEMICO IC

M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban
Responsable del Laboratorio de Ensayos y Resistencia de Materiales

ANEXO 10
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CEMENTO

CEMENTO EXTRA FORTE

“ EXTRA RESISTENTE”

Mayo 2025 V1



DESCRIPCIÓN

Cemento Portland Compuesto Tipo ICo. Óptimo desarrollo de resistencias y excelente trabajabilidad, diseñado para uso general que no requieran condiciones especiales.

Usos

- Ideal para la ejecución de obras estructurales.
- Elementos de concreto que no requieran características especiales.
- Reparaciones, remodelaciones y diversas aplicaciones domésticas.
- Elaboración de morteros para pisos, nivelaciones, lechadas y emboquillados.

ATRIBUTOS

Trabajabilidad

Su excelente trabajabilidad permite una colocación compactación adecuada, minimizando la segregación y pérdida de material.

Fragua óptima que garantiza el correcto vaciado del concreto.

Resistencia a la comprensión

Diseñado con adiciones minerales que otorgan un óptimo desarrollo de resistencias.

PRESENTACIONES

Ecosaco 42.5 kg	Saco regular 42.5 kg	A granel	Big Bag (1 tonelada)

*En cumplimiento de la Norma Metrológica Peruana (NMP 002:2018)

RECOMENDACIONES DE USO

Utilizar agregados y materiales de buena calidad.

A mayor sea la humedad de los agregados, se debe dosificar menor cantidad de agua.

DOSIFICACIONES RECOMENDADAS

- Las proporciones de los materiales están sujetas a la calidad de los agregados de la zona, y a la ejecución de un diseño de mezclas por un experto, pero es aceptado que con materiales aprobados para construcción se usen las siguientes proporciones.

Aplicación	Resistencia (f'c)	Cemento	Arena limpia	Piedra de tamaño máximo 19 mm	Agua
Losas aligeradas, placas y otros	175	1	2	3	0.5 (*)
Vigas y columnas	210	1	2	2	0.5 (*)

(*) El agua debe ser la suficiente para lograr una consistencia trabajable (slump de 5 a 6 pulgadas), la mezcla no debe estar muy aguada, debe poder levantarse con un badilejo sin escurrirse rápidamente.

- Para otro tipo de concreto se requiere un diseño de mezclas específico, si se usan aditivos el agua debe reducirse.
- Usar un único recipiente de medida.

RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO

1. Los primeros cementos que entren, deben ser los primeros en salir.
2. Las bolsas de cemento deben almacenarse a una distancia de 15 cms como mínimo de las paredes del almacén y 60 cms de otras pilas.
3. Cubrir con una capa impermeable para evitar la humedad.
4. Reducir tiempo de almacenamiento cuando las temperaturas sean menores a 10°C.
5. Revisar la bolsa de cemento antes de usarla para verificar si es que tiene grumos. En caso tenga grumos, antes de su uso tamizar la bolsa.
6. Colocar parihuelas de madera para evitar la humedad del suelo.
7. Evitar la circulación del aire entre bolsas en el apilado.



Pacasmayo

Para más información ingresa a:
www.cementospacasmayo.com.pe
O escanea el código QR:



BENEFICIOS AMBIENTALES

- Cemento bajo en carbono por tener menor relación de factor clinker / cemento.

¿QUÉ ES EL ECOSACO?

Bolsa que se disgrega con la acción de la piedra en mezclas de concreto.

BENEFICIOS DE USAR ECOSACO

- El Ecosaco reducirá el riesgo de exposición al polvo del cemento al maestro ya que va directamente al trompo sin necesidad de abrir la bolsa cuando se ejecutan las mezclas de concreto.
- El Ecosaco **genera cero desperdicios**, con la acción de la piedra el empaque se disgrega en la mezcla de concreto.
- El Ecosaco mejora la productividad, ahorra en el tiempo de limpieza en obra y gestión de desechos de construcción.

CÓMO USAR EL ECOSACO EN 5 MINUTOS

1. 

AGREGA la mitad de la proporción de agua (A) y luego introduce el EcoSaco (sin abrir) directo a un trompo de al menos 340 litros.

2. 

AÑADE el total de los áridos: piedra (B) y arena (C) en el trompo, según el diseño de concreto.

3. 

AJUSTA la mezcla añadiendo el resto de la proporción de agua y asegura que toda la bolsa esté incorporada en la mezcla para lograr una correcta integración.

4. 

MEZCLA hasta tener un resultado homogéneo y con la fluidez buscada.

ESCALA DE EMISIONES DE CARBONO

	Factor Clinker	Emisiones
Bajo	hasta 70%	500 a 700 Kg CO2 eq
Medio	71% a 88%	701 a 800 Kg CO2 eq
Alto	89% a 100%	801 Kg CO2 eq a más

***Extraforte** se encuentra en el rango bajo en emisiones de carbono según el informe de auditoría realizado por Ecoamet 2022.

*Los resultados presentados corresponden por tonelada (TN) de cemento.

CERTIFICACIÓN EN CUMPLIMENTO DEL DECRETO SUPREMO Nº 001-2022-PRODUCE

Certificación que valida el **cumplimiento del Reglamento Técnico sobre Cemento Hidráulico** utilizado en Edificaciones y Construcciones en General

Empresa Certificadora:

ICONTEC, Organismo de certificación internacional reconocido por el IAF (Foro Internacional de Acreditación) con alta experiencia certificando productos y servicios en el mundo.

icontec Sello de Calidad

NTP 334.090 Cemento Hidráulico Adicionado

icontec Sello con Reglamento Técnico

DS 001-2022 PRODUCE Cemento Hidráulico utilizado en Edificaciones y Construcciones en General

Cementos Pacasmayo optó por el modelo de certificación más alto y riguroso obteniendo la máxima certificación: Esquema Tipo 5.

1	2	3	4	5

*Tipos de esquema de certificación

Esquema Tipo 5: Certifica el proceso productivo y la comercialización, verificación del sistema de gestión de calidad en el comercializador, verificación del control de la producción en planta y verificación del sistema de gestión de calidad en planta.

CERTIFICACIONES QUE PUEDES ALCANZAR POR USO DEL PRODUCTO

Este producto puede contribuir a obtener puntos en las siguientes certificaciones de construcción sostenible:

LEED®

- Tiene Declaración Ambiental de Producto de Tipo III, validada por un tercero.
- Certificación ISO 14001.

Con estas características Extraforte puede contribuir a alcanzar 1 puntos en la categoría de materiales y recursos de la certificación LEED.

Bono Mi Vivienda Sostenible

- Cumple con los requerimientos del Bono Mi Vivienda Sostenible del Fondo Mi Vivienda para Eco Materiales, **hasta el grado 3.**

CERTIFICACIONES DE LA COMPAÑÍA

ISO 9001 · ISO 14001 · ISO 27001 · ISO 45001 · ISO 37301 · ISO 37001

También miembros de GBC pe

Pacasmayo

Para más información ingresa a:
www.cementospacasmayo.com.pe
O escanea el código QR:



Cemento Extraforte

Cemento Portland Compuesto Tipo ICo

Requisitos normalizados - NTP 334.090

REQUISITOS QUÍMICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
MgO	Máximo	6.0	%	NTP 334.086	<= 3.0
SO_3	Máximo	4.00	%	NTP 334.086	< 2.10 - 2.70 >

REQUISITOS FÍSICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
Finura					
Retenido M325	-	-	%	NTP 334.045	< 3.5
Superficie específica	-	-	m^2/kg	NTP 334.002	>= 500
Densidad	-	-	g/cm^3	NTP 334.005	< 2.90 - 3.00 >
Expansión en autoclave	Máximo	0.80	%	NTP 334.004	< 0.20
Contracción en autoclave	Máximo	0.20	%	NTP 334.004	-
Tiempo de Fraguado Vicat					
Fraguado inicial	Mínimo	45	Minutos	NTP 334.006	< 120 - 180 >
Fraguado final	Máximo	420	Minutos	NTP 334.006	< 230 - 260 >
Contenido de aire en Mortero	Máximo	12.0	%	NTP 334.048	< 5 - 9 >
Resistencia a la compresión					
3 días	Mínimo	13.0 (1890)	MPa (psi)	NTP 334.051	>= 21.4 (3100)
7 días	Mínimo	20.0 (2900)	MPa (psi)	NTP 334.051	>=25.5 (>= 3700)
28 días	Mínimo	25.0 (3620)	MPa (psi)	NTP 334.051	>= 31.7 (>=4600)

*Valores promedios referenciales de lotes despachados

El cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos físicos y químicos de la NTP 334.090.

Esquema de certificación 5

Otorga el certificado de conformidad de producto ICONTEC (Esquema de certificación 5 según ISO/IEC 17067) para:
It grants the certificate of conformity product ICONTEC (Certification Scheme 5 according ISO/IEC 17067) for:

CEMENTO PORTLAND

Fabricado por CEMENTOS SELVA S.A.C , en la Carretera Fernando Belaunde Terry Km 468, Elias Soplin Vargas, Rioja, San Martín, Perú.

Manufactured by CEMENTOS SELVA S.A.C, in the Carretera Fernando Belaunde Terry Km 468, Elias Soplin Vargas, Rioja, San Martín, Perú.

El derecho del uso del certificado de conformidad de producto se otorga con el referencial:
The right to use the certificate of conformity of product is granted with the Audit Criteria

NTP 334.090: 2020
Cementos Hidráulicos Adicionados
Added Hydraulic Cements

SECTOR ICS 91.100.10

Este certificado de conformidad de producto está sujeto a que la empresa y el producto cumplan permanentemente con los requisit os establecidos en el referencial y en el documento "R-PS-019 Reglamento para la certificación de producto tangible", lo cual será verificado por ICO NTEC
This certificate of conformity of product is subject to the company's and product's permanent fulfillment of the requirements s et forth in the audit criteria and the " R-PS-019 Reglamento para la Certificación de producto tangible" document, which will be verified by ICONTEC.
Las referencias autorizadas para ostentar el certificado de conformidad de producto se incluyen en documento anexo que es parte integral del presente certificado

The references authorized to hold the certificate of conformity of product are included in annexed document and it is integral part of this certificate

Certific ado: CSC -CER1016276
Certificate

Fecha de Aprobación: 2023 08-18
Approval Date:
Fecha de Renovación:
Renewal Date:
Fecha Última Modif icación:
Last Modification Date:
Fecha de Vencimiento: 2029-08-17
Expiration Date:

La autenticidad del certificado y su alcance se puede consultar al correo electrónico: cliente@icontec.org

Roberto En rique Montoya Villa
Director Ejecutivo

ICONTEC es un organismo de Certificación acreditado por:
ICONTEC is a certification body accreditated by:

ANAB
ANSI National Accreditation Board
ACCREDITED
ISO/IEC 17065
PRODUCT CERTIFICATION BODY
ID # 0677

F-PS-628
Versión 00

Este certificado es propiedad de ICONTEC y debe ser devuelto cuando sea solicitado
ICONTEC carrera 37 nro. 52 - 95, Bogotá D.C, Colombia

Esquema de certificación 5

Otorga el certificado de conformidad de producto ICONTEC (Esquema de certificación 5 según ISO/IEC 17067) para:
It grants the certificate of conformity product ICONTEC (Certification Scheme 5 according ISO/IEC 17067) for:

CEMENTO HIDRÁULICO

Fabricado por CEMENTOS PACASMAYO S.A.A, en la Panamericana Norte Km 666 Pacasmayo, La Libertad, Perú

Manufactured by CEMENTOS PACASMAYO S.A.A, in the Panamericana Norte Km 666 Pacasmayo, La Libertad, Perú

El derecho del uso del certificado de conformidad de producto se otorga con el referencial:
The right to use the certificate of conformity of product is granted with the Audit Criteria

Decreto Supremo No 001 -2022

Decreto supremo que aprueba el Reglamento Técnico sobre Cemento Hidráulico utilizado en Edificaciones y Construcciones en General.

Supreme Decree that approves the Technical Regulation on Hydraulic Cement used in Buildings and Construction in General

SECTOR ICS 91.100.10

Este certificado de conformidad de producto está sujeto a que la empresa y el producto cumplan permanentemente con los requisitos establecidos en el referencial y en el documento "R-PS-019 Reglamento para la certificación de producto tangible", lo cual será verificado por ICONTEC
This certificate of conformity of product is subject to the company's and product's permanent fulfillment of the requirements set forth in the audit criteria and the " R-PS-019 Reglamento para la Certificación de producto tangible" document, which will be verified by ICONTEC.
Las referencias autorizadas para ostentar el certificado de conformidad de producto se incluyen en documento anexo que es parte integral del presente certificado

The references authorized to hold the certificate of conformity of product are included in annexed document and it is integral part of this certificate

Certificado : CSR-CER1016291
Certificate

Fecha de Aprobación: Approval Date:	2023-08-18	Fecha Última Modificación: Last Modification Date:	
Fecha de Renovación: Renewal Date:		Fecha de Vencimiento: Expiration Date:	2029-08-17

La autenticidad del certificado y su alcance se puede consultar al correo electrónico: cliente@icontec.org

Roberto Enrique Montoya Villa
Director Ejecutivo

ICONTEC es un organismo de Certificación acreditado por:
ICONTEC is a certification body accreditated by:

ANAB
ANSI National Accreditation Board
ACCREDITED
ISO/IEC 17065
PRODUCT CERTIFICATION BODY
ID # 0677

F-PS-628
Versión 00

Este certificado es propiedad de ICONTEC y debe ser devuelto cuando sea solicitado
ICONTEC carrera 37 nro. 52 - 95, Bogotá D.C., Colombia

Esquema de certificación 5

Otorga el certificado de conformidad de producto ICONTEC (Esquema de certificación 5 según ISO/IEC 17067) para:
It grants the certificate of conformity product ICONTEC (Certification Scheme 5 according ISO/IEC 17067) for:

CEMENTO HIDRÁULICO

Fabricado por **CEMENTOS SELVA S.A.C**, en la **Carretera Fernando Belaunde Terry Km 468, Elias Soplin Vargas, Rioja, San Martín, Perú.**

Manufactured by **CEMENTOS SELVA S.A.C**, in the **Carretera Fernando Belaunde Terry Km 468, Elias Soplin Vargas, Rioja, San Martín, Perú.**

El derecho del uso del certificado de conformidad de producto se otorga con el referencial:
The right to use the certificate of conformity of product is granted with the Audit Criteria:

Decreto Supremo No 001-2022

Decreto supremo que aprueba el Reglamento Técnico sobre Cemento Hidráulico utilizado en Edificaciones y Construcciones en General

Supreme Decree that approves the Technical Regulation on Hydraulic Cement used in Buildings and Construction in General

SECTOR ICS 91.100.10

Este certificado de conformidad de producto está sujeto a que la empresa y el producto cumplan permanentemente con los requisitos establecidos en el referencial y en el documento "R-PS-019 Reglamento para la certificación de producto tangible", lo cual será verificado por ICONTEC

This certificate of conformity of product is subject to the company's and product's permanent fulfillment of the requirements set forth in the audit criteria and the " R-PS-019 Reglamento para la Certificación de producto tangible" document, which will be verified by ICONTEC.

Las referencias autorizadas para ostentar el certificado de conformidad de producto se incluyen en documento anexo que es parte integral del presente certificado

The references authorized to hold the certificate of conformity of product are included in annexed document and it is integral part of this certificate

Certificado CSR -CER1016302
Certificate

Fecha de Aprobación: 2023-08-18
Approval Date:

Fecha Última Modificación:
Last Modification Date:

Fecha de Renovación:
Renewal Date:

Fecha de Vencimiento: 2029-08-17
Expiration Date:

La autenticidad del certificado y su alcance se puede consultar al correo electrónico: cliente@icontec.org

Roberto Enrique Montoya Villa
Director Ejecutivo

ICONTEC es un organismo de Certificación acreditado por:
ICONTEC is a certification body accreditated by:

ANAB
ANSI National Accreditation Board
ACCREDITED
ISO/IEC 17065
PRODUCT CERTIFICATION BODY
ID # 0677

F-PS-628
Versión 00

Este certificado es propiedad de ICONTEC y debe ser devuelto cuando sea solicitado
ICONTEC carrera 37 nro. 52 - 95, Bogotá D.C, Colombia

Esquema de certificación 5

Otorga el certificado de conformidad de producto ICONTEC (Esquema de certificación 5 según ISO/IEC 17067) para:
It grants the certificate of conformity product ICONTEC (Certification Scheme 5 according ISO/IEC 17067) for:

CEMENTO PORTLAND

Fabricado por **CEMENTOS PACASMAYO S.A.A**, en la **Panamericana Norte Km 666 Pacasmayo, La Libertad, Perú**

Manufactured by **CEMENTOS PACASMAYO S.A.A**, in the **Panamericana Norte Km 666 Pacasmayo, La Libertad, Perú**

El derecho del uso del certificado de conformidad de producto se otorga con el referencial:
The right to use the certificate of conformity of product is granted with the Audit Criteria:

NTP 334.090: 2020

Cementos Hidráulicos Adicionados

Added Hydraulic Cements

SECTOR ICS 91.100.10

Este certificado de conformidad de producto está sujeto a que la empresa y el producto cumplan permanentemente con los requisitos establecidos en el referencial y en el documento "R-PS-019 Reglamento para la certificación de producto tangible", lo cual será verificado por ICONTEC

This certificate of conformity of product is subject to the company's and product's permanent fulfillment of the requirements set forth in the audit criteria and the " R-PS-019 Reglamento para la Certificación de producto tangible" document, which will be verified by ICONTEC.

Las referencias autorizadas para ostentar el certificado de conformidad de producto se incluyen en documento anexo que es parte integral del presente certificado

The references authorized to hold the certificate of conformity of product are included in annexed document and it is integral part of this certificate

Certificado: CSC -CER1016276
Certificate

Fecha de Aprobación: 2023-08-18
Approval Date:

Fecha Última Modificación:
Last Modification Date:

Fecha de Renovación:
Renewal Date:

Fecha de Vencimiento: 2029-08-17
Expiration Date:

La autenticidad del certificado y su alcance se puede consultar al correo electrónico: cliente@icontec.org

Roberto Enrique Montoya Villa
Director Ejecutivo

ICONTEC es un organismo de Certificación acreditado por:
ICONTEC is a certification body accreditated by:

ANAB
ANSI National Accreditation Board
ACCREDITED
ISO/IEC 17065
PRODUCT CERTIFICATION BODY
ID # 0677

Este certificado es propiedad de ICONTEC y debe ser devuelto cuando sea solicitado
ICONTEC carrera 37 nro. 52 - 95, Bogotá D.C., Colombia

ANEXO 11

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LF - 0127 - 2024

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

1. Expediente	05345-2024	
2. Solicitante	**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**	
3. Dirección	CAR.JAEN - SAN IGNACIO KM. 24 SEC. YANAYACU CAJAMARCA - JAEN - JAEN	
4. Equipo	**PRENSA DE CONCRETO**	
Capacidad	200000 kgf	
Marca	PERUTEST	
Modelo	PC-200	
Número de Serie	105	
Procedencia	PERU	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	HIGH WEIGHT	
Modelo	315-X5P	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	10 kgf	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2024-12-13	

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).

Los resultados son validos 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.

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES — DEPARTAMENTO ACADÉMICO — IC

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2024-12-13	JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA	PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LF - 0127 - 2024

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

6. Método de Calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edicion 01 de INACAL - DM

7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Fuerza de PERUTEST S.A.C.
AVENIDA TAMBORILLO 935 URB EX FUNDO CHACRACERRO - COMAS - LIMA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.2 °C	21.3 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antísismicas	Celda de Carga Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE N 070-24 (B)
LO JUSTO	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	E017-L-035C-2024-1

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 ± 2,0 °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 2.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LF - 0127 - 2024

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

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	100	100.0	99.0	100.0	99.8
20	200	199.0	200.5	201.3	200.2
30	300	298.8	300.4	299.3	299.7
40	400	397.4	399.4	398.8	398.6
50	500	495.8	501.8	502.4	500.5
60	600	597.1	597.4	597.9	597.7
70	700	696.1	696.7	695.7	696.6
80	800	798.9	799.1	799.5	799.1
90	900	898.6	900.1	896.6	898.5
100	1000	1001.0	1002.9	1000.5	1001.3
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre
	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Resol. Relativa	U (k=2)
F (kgf)	q (%)	b (%)	v (%)	a (%)	(%)
100	0.21	1.00	-1.30	10.00	5.83
200	-0.08	1.15	0.25	5.00	2.98
300	0.12	0.53	0.07	3.33	2.02
400	0.34	0.50	0.10	2.50	1.57
500	-0.11	1.31	-0.06	2.00	1.43
600	0.39	0.13	-0.18	1.67	1.13
700	0.49	0.14	-0.14	1.43	1.01
800	0.11	0.07	0.02	1.25	0.92
900	0.17	0.38	0.16	1.11	0.88
1000	-0.13	0.25	0.20	1.00	0.82

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_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.

PERUTEST S.A.C. LABORATORIO PERÚ

Certificado de Calibración
PM-0020-2025

Orden de trabajo : GAB-000319-00
Fecha de emisión : 2025 - 01 - 17

1. Solicitante : **FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN**

Dirección : CAR. JAEN - SAN IGNACIO KM 24 SEC. YANAYACU

2. Instrumento de medición : **BALANZA**

Marca	:	OHAUS
Modelo	:	R21 PE30ZH
N° de serie	:	8356390712
Procedencia	:	NO INDICA
Identificación	:	NO INDICA
Ubicación	:	LABORATORIO DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS Y LABORATORIO DE ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL.
Capacidad máxima	:	30,000 kg
División de escala, d	:	1 g
División de verificación, e	:	1 g
Clase	:	III (Según el fabricante)
Tipo	:	ELECTRÓNICA

3. Lugar de calibración : CAR. JAEN - SAN IGNACIO KM 24 SEC. YANAYACU

4. Fecha de calibración : 2025 - 01 - 14

5. Condiciones ambientales.

Magnitud		Inicial	Final
Temperatura	:	25,8 °C	25,7 °C
Humedad relativa (h.r.)	:	43 %	43 %

6. Método.

La calibración se efectuó por comparación directa con patrones de masa calibrados. Se realizó según el **Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automatico Clase III y IIII, PC - 001** de INACAL-DM, 1ra edición mayo 2019.

7. Trazabilidad metrológica.

Se utilizó patrones trazables a las unidades de masa, temperatura y humedad del Sistema Internacional de Unidades calibrados por INACAL-DM.

Laboratorio de Pesas & Medidas S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma ISO/IEC 17025.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados obtenidos son válidos solamente para el ítem sometido a calibración descrito en este certificado.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio de Pesas & Medidas S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

SERVICIO ASEGURAMIENTO METROLÓGICO - LABORATORIO P & M S.A.C.

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES - DEPARTAMENTO ACADÉMICO - IC

Jose Carlos Urrutia Ninahuanca
Gerencia Técnica

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE LABORATORIO P Y M S.A.C.

Trazabilidad metrológica.

PATRÓN UTILIZADO	CAPACIDAD Y/O ALCANCE	CLASE	N° DE CERTIFICADO y/o INFORME
Juego de Pesas	1 mg a 2 kg	E2	LM-C-001-2024/ INACAL-DM
Juego de Pesas	1 mg a 2 kg	F1	1295-MPES-C-2024/ PESATEC SAC
Pesa	5 kg	F1	LM-C-195-2024/ INACAL-DM

8. Observaciones.

La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura k=2, para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 %.

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva.

La indicación de la balanza fue de 4 999,88 g para una precarga de 5 000 g .

El usuario realiza ajustes regulares a su balanza.

El intervalo de variación de temperatura del lugar de ubicación de la balanza proporcionada por el cliente (ΔT local), es de: 5 °C. LABORATORIO DE PESAS & MEDIDAS S.A.C. no se responsabiliza por el dato suministrado por el cliente.

9. Resultados.

INSPECCIÓN VISUAL							
AJUSTE DE CERO	Tiene	ESCALA	No tiene	PLATAFORMA	Tiene	NIVELACIÓN	Tiene
OSCILACIÓN LIBRE	Tiene	CURSOR	No tiene	SISTEMA DE TRABA	No tiene		

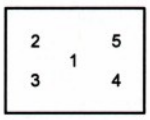
Ensayo de Repetibilidad

		Inicial	Final
	Temp. (°C)	24,5	25,9

Medición N°	Carga L1 = 6 000,00 g			Carga L2 = 3 000,00 g		
	I (g)	ΔL(mg)	E (mg)	I (g)	ΔL(mg)	E (mg)
1	6 000,00	5	0	3 000,05	7	48
2	6 000,00	6	-1	3 000,05	7	48
3	5 999,99	8	-13	3 000,05	8	47
4	5 999,99	8	-13	3 000,04	7	38
5	6 000,00	7	-2	3 000,04	7	38
6	5 999,98	8	-23	3 000,04	7	38
7	5 999,98	7	-22	3 000,05	8	47
8	5 999,98	7	-22	3 000,05	8	47
9	5 999,98	7	-22	3 000,04	6	39
10	5 999,99	8	-13	3 000,04	7	38
Valor absoluto de la diferencia Maxima			23			10
error máximo permitido ±		30 mg		±	30 mg	

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE LABORATORIO P Y M S.A.C.

Ensayo de Excentricidad



	Inicial	Final
Temp. (°C)	25,9	25,5

Posición de carga	carga (g) mínima *	Determinación de Eo			Carga L (g)	Determinación del Error corregido			
		I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)		I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1		0,10	9	-4		2 000,05	7	48	52
2		0,10	9	-4		2 000,05	6	49	53
3	0,10	0,12	8	17	2 000,00	2 000,00	7	-2	-19
4		0,10	9	-4		2 000,06	7	58	62
5		0,10	9	-4		2 000,06	8	57	61

* valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20 mg

Ensayo de Pesaje

	Inicial	Final
Temp. (°C)	25,6	26,1

Carga	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p (**)
L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	(± mg)
(*) 0,10	0,10	8	-3						
1,00	1,00	7	-2	1	1,00	7	-2	1	10
100,00	100,00	7	-2	1	100,00	6	-1	2	10
300,00	300,00	8	-3	0	300,00	7	-2	1	10
500,00	500,00	7	-2	1	500,00	8	-3	0	20
700,00	700,00	8	-3	0	700,00	7	-2	1	20
1 000,00	1 000,02	9	16	19	1 000,02	8	17	20	20
2 000,00	2 000,02	9	16	19	2 000,02	8	17	20	30
3 000,00	3 000,04	7	38	41	3 000,05	8	47	50	30
5 000,00	5 000,06	8	57	60	5 000,05	7	48	51	30
6 200,00	6 199,98	8	-23	-20	6 200,02	8	17	20	30

(*) carga para determinar el E_0

(**) emp= error máximo permitido

I : Indicación del instrumento (g)
E : Error encontrado
E_0 : Error en cero (*)
E_c : Error corregido (E - E_0)
Δ L : Carga añadida
L : Carga usada

Lectura Corregida: $R_{corregida} = R - 4{,}8 \times 10^{-6} . R$

Incertidumbre de Medición: $U_R = 2\sqrt{2{,}4 \times 10^{-4}\ g^2 + 3{,}1 \times 10^{-10} .R^2}$

R : lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración (g)

FIN DEL DOCUMENTO

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE LABORATORIO P Y M S.A.C.

Certificado de Calibración
PM-0020-2025

Orden de trabajo : GAB-000319-00
Fecha de emisión : 2025 - 01 - 17

1. Solicitante : **FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN**

Dirección : CAR. JAEN - SAN IGNACIO KM 24 SEC. YANAYACU

2. Instrumento de medición : **BALANZA**

Marca	:	OHAUS
Modelo	:	R21 PE30ZH
N° de serie	:	8356390712
Procedencia	:	NO INDICA
Identificación	:	NO INDICA
Ubicación	:	LABORATORIO DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS Y LABORATORIO DE ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL.
Capacidad máxima	:	30,000 kg
División de escala, d	:	1 g
División de verificación, e	:	1 g
Clase	:	III (Según el fabricante)
Tipo	:	ELECTRÓNICA

3. Lugar de calibración : CAR. JAEN - SAN IGNACIO KM 24 SEC. YANAYACU

4. Fecha de calibración : 2025 - 01 - 14

5. Condiciones ambientales.

Magnitud		Inicial	Final
Temperatura	:	25,8 °C	25,7 °C
Humedad relativa (h.r.)	:	43 %	43 %

6. Método.

La calibración se efectuó por comparación directa con patrones de masa calibrados. Se realizó según el **Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automatico Clase III y IIII, PC - 001** de INACAL-DM, 1ra edición mayo 2019.

7. Trazabilidad metrológica.

Se utilizó patrones trazables a las unidades de masa, temperatura y humedad del Sistema Internacional de Unidades calibrados por INACAL-DM.

Laboratorio de Pesas & Medidas S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma ISO/IEC 17025.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados obtenidos son válidos solamente para el ítem sometido a calibración descrito en este certificado.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio de Pesas & Medidas S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

SERVICIO ASEGURAMIENTO METROLÓGICO - LABORATORIO P & M S.A.C.

LABORATORIO ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES - DEPARTAMENTO ACADÉMICO - IC

Jose Carlos Urrutia Ninahuanca
Gerencia Técnica

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE LABORATORIO P Y M S.A.C.

Trazabilidad metrológica.

PATRÓN UTILIZADO	CAPACIDAD Y/O ALCANCE	CLASE	Nº DE CERTIFICADO y/o INFORME
Juego de Pesas	100 mg a 1 kg	M2	TC-18930-2024 / TEST & CONTROL SAC
Juego de Pesas	1 kg a 5 kg	M2	TC-18877-2024 / TEST & CONTROL SAC
Juego de Pesas	10 kg c/u	M2	TC-18925-2024 / TEST & CONTROL SAC
Juego de Pesas	20 kg /cu	M2	TC - 18866 - 2024 / TEST & CONTROL SAC

8. Observaciones.

La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura k=2, para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 %.

- Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva.

La indicación de la balanza fue de 29,980 kg para una precarga de 30 kg .

El usuario realiza ajustes regulares a su balanza.

El intervalo de variación de temperatura del lugar de ubicación de la balanza proporcionada por el cliente (ΔT local), es de: 5 °C. LABORATORIO DE PESAS & MEDIDAS S.A.C. no se responsabiliza por el dato suministrado por el cliente.

9. Resultados.

INSPECCIÓN VISUAL							
AJUSTE DE CERO	Tiene	ESCALA	No tiene	PLATAFORMA	Tiene	NIVELACIÓN	Tiene
OSCILACIÓN LIBRE	Tiene	CURSOR	No tiene	SISTEMA DE TRABA	No tiene		

Ensayo de Repetibilidad

		Inicial	Final
	Temp. (°C)	25,8	25,8

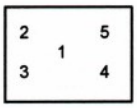
Medición N°	Carga L1 = 30,000 kg			Carga L2 = 15,000 kg		
	I (kg)	ΔL(g)	E (g)	I (kg)	ΔL(g)	E (g)
1	30,000	0,4	0,1	14,996	0,5	-4,0
2	29,999	0,3	-0,8	14,996	0,5	-4,0
3	30,000	0,4	0,1	14,996	0,6	-4,1
4	30,000	0,4	0,1	14,997	0,6	-3,1
5	29,999	0,3	-0,8	14,997	0,7	-3,2
6	29,998	0,4	-1,9	14,997	0,7	-3,2
7	29,999	0,5	-1,0	14,996	0,8	-4,3
8	29,999	0,5	-1,0	14,997	0,9	-3,4
9	29,998	0,7	-2,2	14,997	0,9	-3,4
10	29,999	0,7	-1,2	14,996	0,7	-4,2
Valor absoluto de la diferencia Maxima			2,3			1,2
error máximo permitido ±		3 g		±	3 g	

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE LABORATORIO P Y M S.A.C.

Certificado Nº : PM-0020-2025

Página : 3 de 3

Ensayo de Excentricidad



	Inicial	Final
Temp. (°C)	25,9	25,8

Posición de carga	carga (kg) mínima *	Determinación de Eo			Carga L (kg)	Determinación del Error corregido			
		I (kg)	ΔL (g)	Eo (g)		I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1		0,010	0,7	-0,2		9,999	0,9	-1,4	-1,2
2		0,010	1,0	-0,5		9,999	0,7	-1,2	-0,7
3	0,010	0,010	0,7	-0,2	10,000	9,999	0,9	-1,4	-1,2
4		0,010	0,9	-0,4		10,000	0,8	-0,3	0,1
5		0,010	0,8	-0,3		9,999	0,7	-1,2	-0,9

* valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 3 g

Ensayo de Pesaje

	Inicial	Final
Temp. (°C)	25,8	25,7

Carga	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p (**)
L (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	(± g)
(*) 0,010	0,010	0,7	-0,2						
0,020	0,020	0,7	-0,2	0,0	0,020	0,7	-0,2	0,0	1,0
0,100	0,100	0,7	-0,2	0,0	0,100	0,6	-0,1	0,1	1,0
0,200	0,200	0,6	-0,1	0,1	0,201	0,7	0,8	1,0	1,0
0,500	0,500	0,7	-0,2	0,0	0,500	0,7	-0,2	0,0	2,0
0,700	0,700	0,8	-0,3	-0,1	0,699	0,8	-1,3	-1,1	2,0
1,000	1,000	0,7	-0,2	0,0	1,001	0,6	0,9	1,1	2,0
2,000	1,999	0,9	-1,4	-1,2	1,999	0,7	-1,2	-1,0	2,0
10,000	9,997	0,5	-3,0	-2,8	10,000	0,6	-0,1	0,1	3,0
20,000	19,998	0,5	-2,0	-1,8	19,999	0,7	-1,2	-1,0	3,0
30,000	30,000	0,6	-0,1	0,1	30,001	0,7	0,8	1,0	3,0

(*) carga para determinar el E_0

(**) emp= error máximo permitido

I : Indicación del instrumento (kg)

E : Error encontrado

E_0 : Error en cero (*)

E_c : Error corregido $(E - E_0)$

Δ L : Carga añadida

L : Carga usada

Lectura Corregida: $R_{corregida} = R + 1{,}0 \times 10^{-4} \times R$

Incertidumbre de Medición: $U_R = 2 \times \sqrt{1{,}5 \times 10^{-6}\ kg^2 + 2{,}6 \times 10^{-9} \times R^2}$

R : lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración (kg)

FIN DEL DOCUMENTO

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE LABORATORIO P Y M S.A.C.

Certificado de Calibración

PM-1614-2024

Orden de trabajo : GAB-000319-00
Fecha de emisión : 2024 - 12 - 31

1. Solicitante : **FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN**

Dirección : CAR. JAEN - SAN IGNACIO KM 24 SEC. YANAYACU

2. Equipo de medición : **HORNO DE SECADO**
Marca : PERUTEST SAC
Modelo : PT-H225
N° de serie : 675010560003
Procedencia : NO INDICA
Cod. de Identificación : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS Y LABORATORIO DE ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL.
Temp. de trabajo : 110 °C ± 5 °C
Ventilación : NATURAL

Descripción	Controlador del equipo	Termómetro del equipo	Termómetro auxiliar
Marca	AUTCOMP	AUTCOMP	NO TIENE
Modelo	TCD	TCD	NO TIENE
Tipo	DIGITAL	DIGITAL	NO TIENE
Intervalo de indicación	NO INDICA	NO INDICA	NO TIENE
Resolución	1 °C	1° C	NO TIENE

3. Lugar de calibración : CAR. JAEN - SAN IGNACIO KM 24 SEC. YANAYACU

4. Fecha de calibración : 2024 - 12 - 22

5. Condiciones ambientales.

Magnitud		Inicial	Final
Temperatura	:	23 °C	24° C
Humedad relativa	:	35%	36%

6. MÉTODO.

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el ***Procedimiento para la Calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático PC-018 2da edición del SNM-INDECOPI***.

Laboratorio de Pesas & Medidas S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma ISO/IEC 17025.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados obtenidos son válidos solamente para el ítem sometido a calibración descrito en este certificado.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio de Pesas & Medidas S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

SERVICIO ASEGURAMIENTO METROLÓGICO - LABORATORIO P & M S.A.C.

Jose Carlos Urrutia Ninahuanca
Gerencia Técnica

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE LABORATORIO P Y M S.A.C.

7. Patrón de medición.

Se utilizó patrones trazables a las unidades de temperatura y humedad del Sistema Internacional de Unidades calibrados por INACAL-DM y/o entidades acreditadas.

Patrón utilizado	Div de escala / Resolución	Clase de exactitud	Certificado y/o Informe
Termómetro Digital	0,1 °C	± 0,2% rdg ± 0,8 °C	TC-17850-2024 TEST & CONTROL

8. Observaciones.

Se realizó la calibración sin carga en el interior del equipo.

La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura k=2, para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

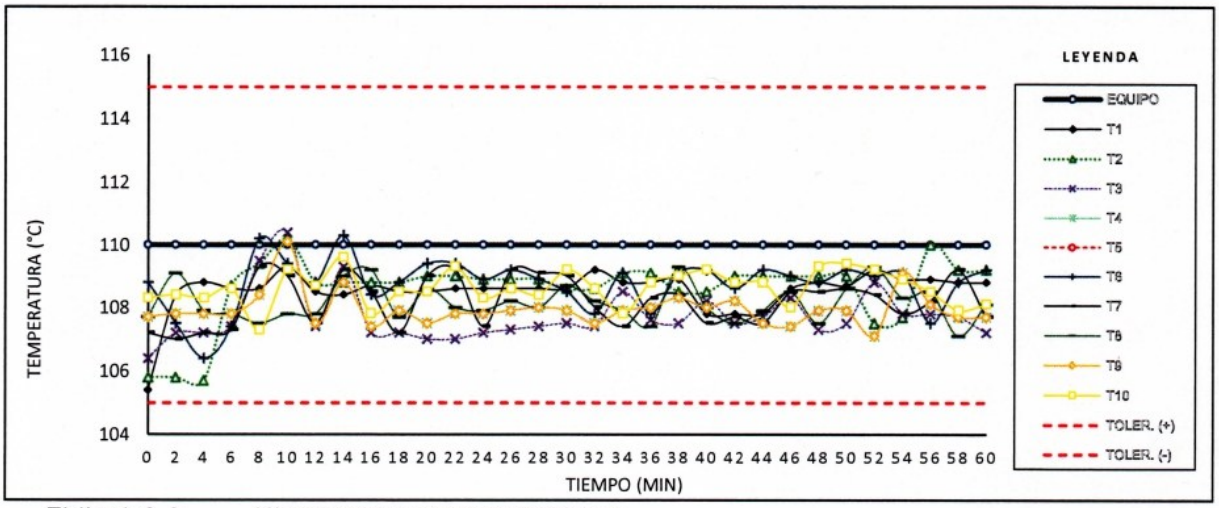
Primer punto:

Para la temperatura de calibración se halló programadoa la temperatura de 110 °C; Temperatura promedio en el termómetro del equipo: 110 °C ; Temperatura promedio dentro del equipo: 108,3 °C . Ver tabla N° 1.

El tiempo de estabilización para la temperatura trabajo fue de 2 horas desde las instalaciones de los sensores.

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva.

GRÁFICA TEMPERATURA VS TIEMPO



T*i* (*i* = 1, 2, 3, ...,10) : TERMOPARES DE TEMPERATURA

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE LABORATORIO P Y M S.A.C.

TABLA N° 1: RESULTADO PARA LA TEMPERATURA: 110 °C ± 5 °C

Tiempo	Termómetro del Equipo	Indicación termómetros patrones										T. prom.	Tmax-Tmin
(min)	(°C)	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	(°C)	(°C)
0	110,0	105,4	105,8	106,4	107,7	108,3	108,8	107,2	107,7	107,7	108,3	107,3	3,4
2	110,0	108,4	105,8	107,2	107,8	108,4	107,5	107,0	109,1	107,8	108,4	107,7	3,3
4	110,0	108,8	105,7	107,2	107,8	108,3	106,4	107,2	107,9	107,8	108,3	107,5	3,1
6	110,0	108,6	108,7	107,4	107,8	108,6	107,4	107,3	107,8	107,8	108,6	108,0	1,4
8	110,0	108,6	109,4	109,5	108,4	107,3	110,2	109,3	107,5	108,4	107,3	108,6	2,9
10	110,0	109,3	110,2	110,4	110,1	109,2	109,4	109,0	107,8	110,1	109,2	109,5	2,6
12	110,0	108,5	108,8	107,4	107,5	108,7	108,8	107,5	107,8	107,5	108,7	108,1	1,4
14	110,0	108,4	108,8	109,3	108,8	109,6	110,3	109,2	109,0	108,8	109,6	109,2	1,9
16	110,0	108,7	108,8	107,2	107,4	107,8	108,4	108,5	109,2	107,4	107,8	108,1	2,0
18	110,0	108,5	108,8	107,2	107,9	108,5	108,8	107,2	107,7	107,9	108,5	108,1	1,6
20	110,0	108,5	109,0	107,0	107,5	108,5	109,4	109,0	108,6	107,5	108,5	108,4	2,4
22	110,0	108,6	109,0	107,0	107,8	109,3	109,4	109,2	108,0	107,8	109,3	108,5	2,4
24	110,0	108,6	108,9	107,2	107,8	108,3	108,9	107,4	107,9	107,8	108,3	108,1	1,7
26	110,0	108,6	108,9	107,3	107,9	108,6	109,2	109,2	108,2	107,9	108,6	108,4	1,9
28	110,0	108,6	108,9	107,4	108,0	108,4	108,9	109,1	108,0	108,0	108,4	108,4	1,7
30	110,0	108,6	108,6	107,5	107,9	109,2	108,5	109,0	108,7	107,9	109,2	108,5	1,7
32	110,0	109,2	108,6	107,4	107,5	108,6	107,8	108,0	108,2	107,5	108,6	108,1	1,8
34	110,0	108,8	109,1	108,5	107,9	107,8	109,1	107,4	107,9	107,9	107,8	108,2	1,7
36	110,0	108,8	109,1	107,6	108,0	108,8	107,8	108,3	107,4	108,0	108,8	108,3	1,7
38	110,0	108,9	108,5	107,5	108,3	109,0	109,1	108,4	109,3	108,3	109,0	108,6	1,8
40	110,0	107,8	108,5	108,2	108,0	109,2	109,2	107,5	108,0	108,0	109,2	108,4	1,7
42	110,0	107,8	109,0	107,5	108,2	108,8	108,6	107,7	107,5	108,2	108,8	108,2	1,5
44	110,0	107,8	109,0	107,7	107,5	108,8	109,2	107,5	107,9	107,5	108,8	108,2	1,7
46	110,0	108,6	109,0	108,3	107,4	108,0	109,0	108,5	108,5	107,4	108,0	108,3	1,6
48	110,0	108,8	109,0	107,3	107,9	109,3	108,8	108,5	107,5	107,9	109,3	108,4	2,0
50	110,0	108,7	109,0	107,5	107,9	109,4	109,2	108,6	108,6	107,9	109,4	108,6	1,9
52	110,0	109,2	107,5	108,8	107,1	109,2	109,0	108,4	109,3	107,1	109,2	108,5	2,2
54	110,0	108,9	107,7	107,8	109,1	108,9	109,1	107,8	108,3	109,1	108,9	108,6	1,4
56	110,0	108,9	110,0	107,8	108,1	108,5	107,5	108,2	108,5	108,1	108,5	108,4	2,5
58	110,0	108,8	109,2	107,7	107,7	107,9	108,8	109,2	107,1	107,7	107,9	108,2	2,1
60	110,0	108,8	109,2	107,2	107,7	108,1	109,2	107,7	108,1	107,7	108,1	108,2	2,0
T. PROM.	110,0	108,5	108,6	107,7	107,9	108,6	108,8	108,2	108,2	107,9	108,6	108,3	
T. MAX	110,0	109,3	110,2	110,4	110,1	109,6	110,3	109,3	109,3	110,1	109,6		
T. MIN.	110,0	105,4	105,7	106,4	107,1	107,3	106,4	107,0	107,1	107,1	107,3		
DTT	0,0	3,9	4,5	4,0	3,0	2,3	3,9	2,3	2,2	3,0	2,3		

T. PROM. : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T. prom. : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

T. MAX. : Temperatura máxima.

T. MIN. : Temperatura mínima.

DTT : Desviación de la Temperatura en el Tiempo.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE LABORATORIO P Y M S.A.C.

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	110,4	0,8
Mínima Temperatura Medida	105,4	0,4
Desviación de Temperatura en el Tiempo	4,5	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	1,0	0,5
Estabilidad Media (±)	2,25	0,08
Uniformidad Media	3,4	0,8

T. PROM. : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T. prom. : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
T. MAX. : Temperatura máxima.
T. MIN. : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de la Temperatura en el Tiempo.

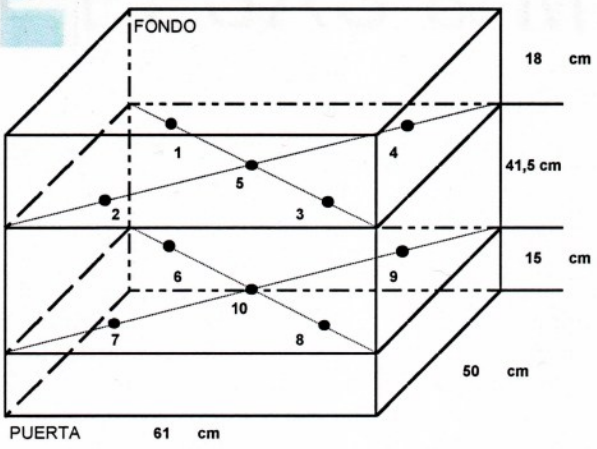
Para cada posición de medición su **"desviación de temperatura en el tiempo"** DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su **"desviación de temperatura en el espacio"** está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a ± 1/2 máx. DTT .

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Vista frontal

Los termopares 5 y 10 se ubicaron sobre el centro de sus respectivas parrillas.
Los termopares del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura más alta que emplea el usuario.
Los termopares del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja que emplea el usuario.

FIN DEL DOCUMENTO

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE LABORATORIO P Y M S.A.C.

HCEL-001/Rev.00 Enero 2025

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Número: PM-1612-2024

Orden de trabajo :GAB-000319-00

Solicitante
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN

Dirección
CAR. JAEN - SAN IGNACIO KM 24 SEC. YANAYACU

Instrumento de medición
TAMIZADOR ELÉCTRICO

Marca
ORION

Modelo
TE01

N° de serie
15040105

Código de identificación
NO INDICA

Ubicación
LABORATORIO DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS Y LABORATORIO DE ENSAYOS Y RESISTENCIA DE MATERIALES DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL.

Laboratorio de Pesas & Medidas S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma ISO/IEC 17025.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Laboratorio de Pesas & Medidas S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio de Pesas & Medidas S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

Fecha de calibración
2024 - 12 - 22

Lugar de calibración
CAR. JAEN - SAN IGNACIO KM 24 SEC. YANAYACU

Firma autorizada de LABORATORIO DE PESAS Y MEDIDAS S.A.C.
Jose Carlos Urrutia Ninahuanca

Gerente Técnico

Fecha de emisión
2024 - 12 - 31

Oficina principal y laboratorios: Calle Eleazar Guzman y Barron N° 2635 Urb. Elio, Lima, Lima
Teléfono:(01) 304 3936 / 920296543 / 960280666 / 960281132 / 947181675
Whatsapp: 987916040
e-mail: informes@laboratoriopym.com.pe / Página web: laboratoriopym.com.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE LABORATORIO P Y M S.A.C.

Condiciones ambientales

Magnitud		INICIAL	FINAL
Temperatura (°C)	:	26,9	27,1
Humedad relativa (% h.r.)	:	55%	55%

Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa usando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de unidades (S.I.).

Trazabilidad metrológica

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo utilizado en la calibración	Certificado de Calibración
Patrón de referencia DM - INACAL	Tacómetro digital	TC-00083-2024 TEST & CONTROL

Observaciones

La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura k=2, para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva.

Resultados

TAG POR MINUTO (TAMIZADORA)

Número de oscilaciones por minuto (RPM)	Número de oscilaciones por minuto hallados (RPM)	Incertidumbre (RPM)
Entre 1425 a 1725	1716,8	0,9

Fin del documento

Oficina principal y laboratorios: Calle Eleazar Guzman y Barron N° 2635 Urb. Elio, Lima, Lima
Teléfono:(01) 304 3936 / 920296543 / 960280666 / 960281132 / 947181675
Whatsapp: 987916040
e-mail: informes@laboratoriopym.com.pe / Página web: laboratoriopym.com.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE LABORATORIO P Y M S.A.C.

ANEXO 12
PANEL FOTOGRÁFICO

RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE AGREGADO FINO







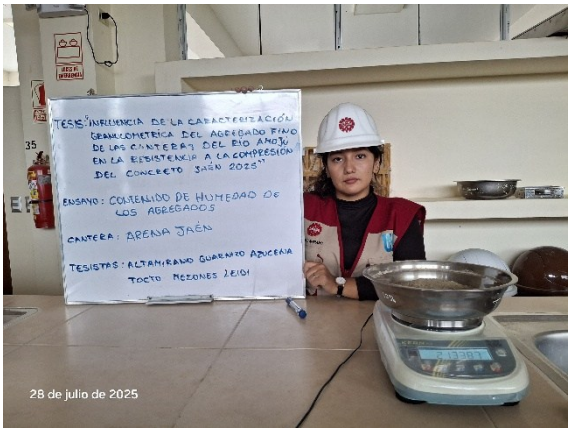


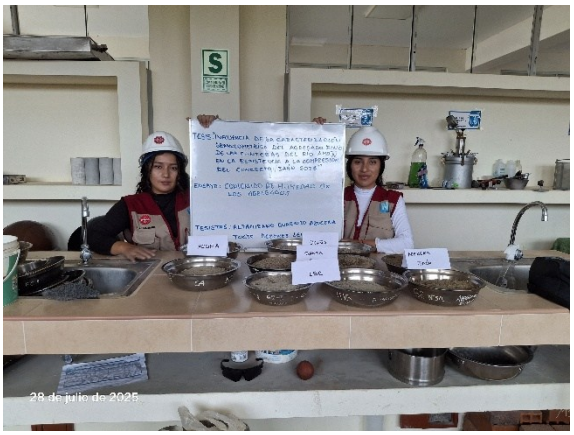




ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO





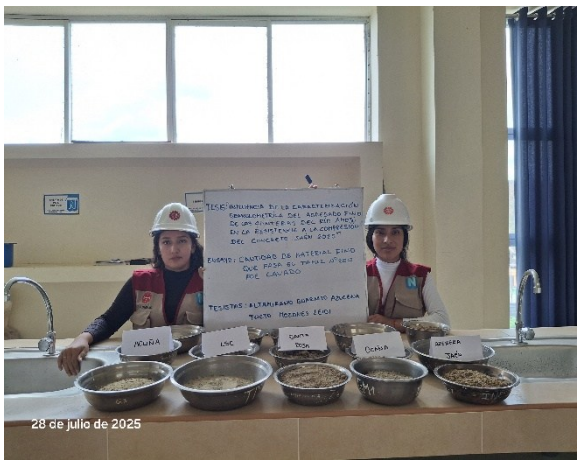


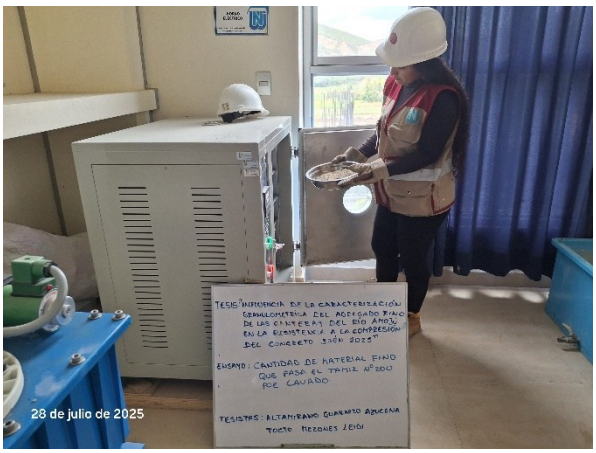


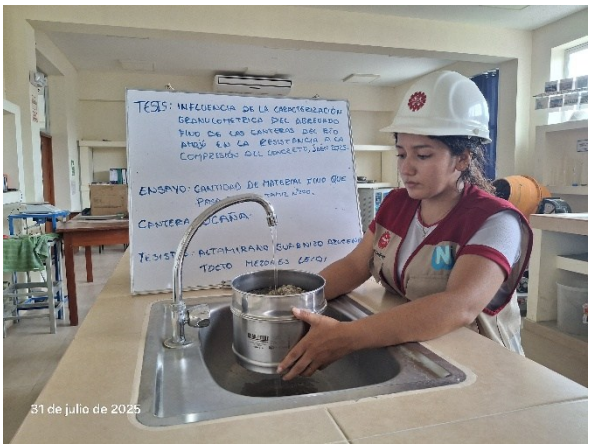


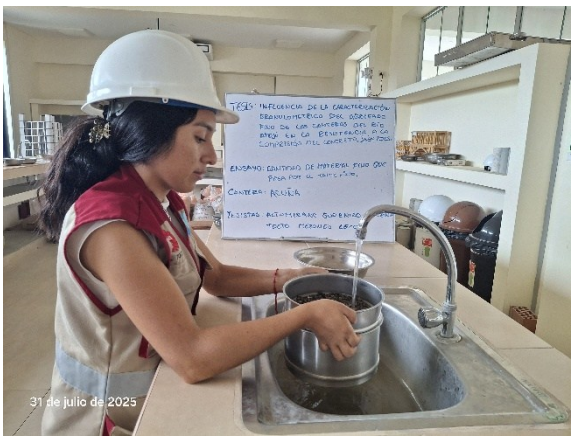


ENSAYOS DE GRANULOMETRÍA POR LAVADO













GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO POR TAMIZADO







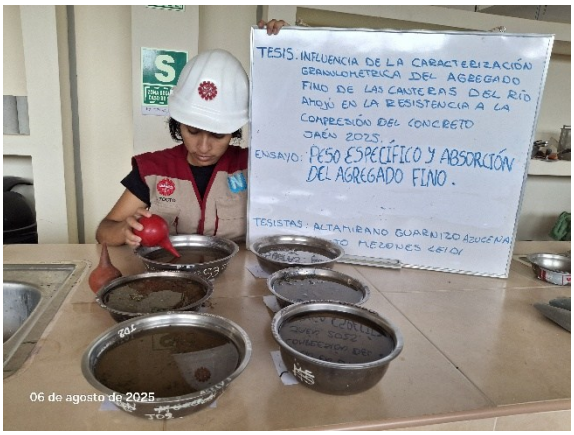






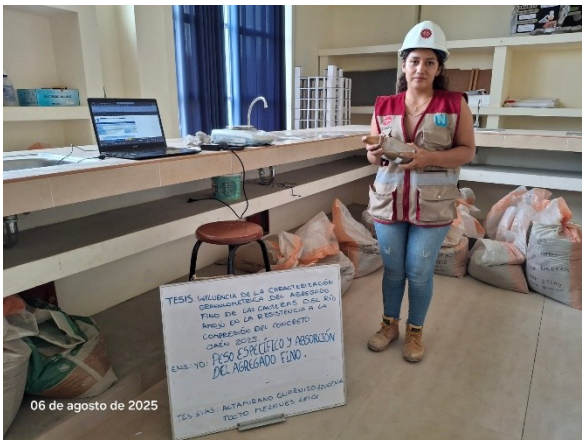
ENSAYO PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN









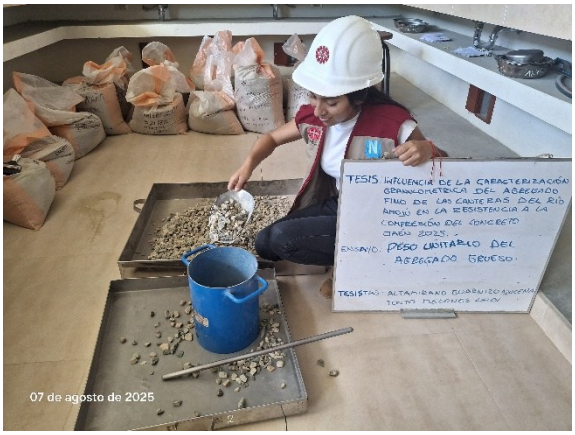




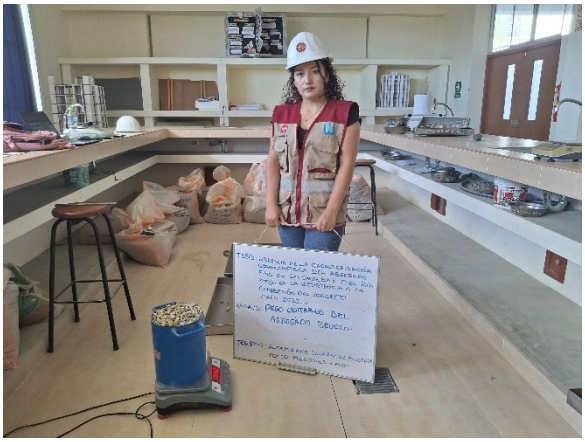
PESO UNITARIO SUELTO Y VARILLADO

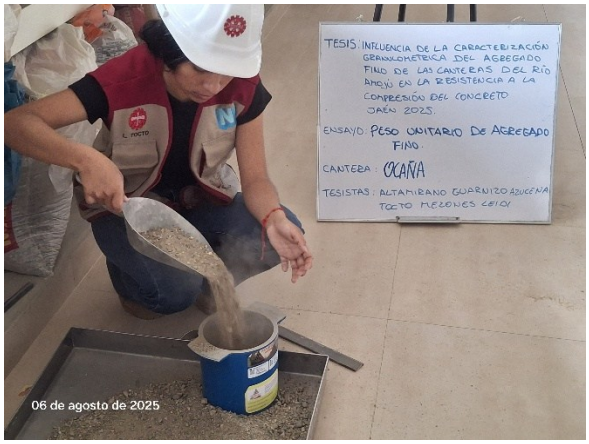












ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO













ENSAYOS EN CONCRETO ENDURECIDO





