



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS A LA FLEXIÓN Y A LA COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRÍN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI, LIMA - 2020.

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil.

Autor:

Bach. Ryan Halley Velásquez Sinche

Asesor:

Ing. Gonzalo Hugo Díaz García
Lima - Perú

2020

DEDICATORIA

“A mis padres Julián y Olinda por ser ejemplo y apoyo constante en mis metas de superación, quienes me encaminaron en mis estudios y forjaron en mi responsabilidad y amor”

“Dedico el proyecto de Tesis al gran amor de mi vida, este esfuerzo fue concretado gracias al apoyo incondicional para alcanzar mis metas. Gisela, a través de sus consejos, compañía, ayuda y paciencia, me colaboro a concluir esta meta desde el amor”

“Y sobre todo a Dios quien nos vida y salud para poder embarcarnos en nuevas aventuras y metas propuestas”

AGRADECIMIENTO

“En primer lugar quiero expresar mi agradecimiento al asesor de tesis, Ing. Gonzalo Hugo Diaz Garcia, por su orientación, atención a mis consultas y correcciones que influyeron en esta investigación para que se desarrolle un buen proyecto, Gracias por la confianza ofrecida desde el inicio del taller de tesis”

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS	4
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Realidad problemática	10
1.2. Formulación del problema	28
1.3. Objetivos	28
1.4. Hipótesis	29
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	30
CAPÍTULO III: RESULTADOS	36
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSION	53
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	56
ANEXOS	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de empresas y ventas por rubro del sector maderero. 2017	12
Tabla 2: Población y muestras	33
Tabla 3: Límites de gradación de Agregado Fino	36
Tabla 4: Contenido de humedad agregado grueso	36
Tabla 5: Contenido de humedad agregado fino	37
Tabla 6: Peso unitario compactado	37
Tabla 7: Recolección de datos	38
Tabla 8: Valores de los ensayos a flexión	40
Tabla 9: Resistencia a la flexión	40
Tabla 10: Pruebas de normalidad	42
Tabla 11: Prueba de muestras independientes con el 5% de ASERRIN	43
Tabla 12: Pruebas de muestras independientes con el 10% de ASERRIN	44
Tabla 13: Prueba de muestras independientes con el 15% de ASERRIN	45
Tabla 14: Valores de los ensayos a compresión.	47
Tabla 15: Resistencia a la compresión	48
Tabla 16: Prueba de normalidad	49
Tabla 17: Prueba de muestras independientes con el 5% de ASERRIN	50
Tabla 18: Prueba de muestras independientes con el 10% de ASERRIN	51
Tabla 19: Prueba de muestras independientes con el 15% de ASERRIN	52
Tabla 20: La resistencia promedio a la compresión del concreto	60

Tabla 21: Consistencia de la mezcla	60
Tabla 22: Relación agua - cemento y resistencia a la compresión del concreto	61
Tabla 23: Volumen unitario del agua	62
Tabla 24: Contenido de aire atrapado	63
Tabla 25: Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto	64
Tabla 26: Diseño por volumen de mezcla seco	65
Tabla 27: Diseño por peso de mezcla seco	66
Tabla 28: Corrección por absorción	67
Tabla 29: Diseño de mezcla por humedad	70

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Propiedades madera tornillo.	19
Figura 2: Propiedades madera cedro	20
Figura 3: Madera caoba	21
Figura 4: Madera copaiba	21
Figura 5: Madera roble	22
Figura 6: Propiedades madera eucalipto	23
Figura 7: Propiedades madera pino	23
Figura 8: Propiedades físicas madera aliso	24
Figura 9: Características algarrobo	24
Figura 10: Esquema de diseño de investigación	30
Figura 11: Matriz de operacionalización de variables	32

RESUMEN

El objeto de este trabajo es analizar de manera comparativa las resistencias a la flexión y compresión entre concreto tradicional y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI 211.

Para la metodología, por tratarse de una investigación pseudo - experimental, la población es la misma que la muestra, constituida por un conjunto de 36 probetas cilíndricas de concreto de 4" x 8" diseñadas y ensayadas bajo las normas NTP 339.034 y 8 muestras prismáticas 6" x 6" x 12" para ensayo a flexión algunas diseñadas de manera convencional y otras diseñadas con aserrín añadido en 5%, 10% y 15% en peso de cemento.

Los resultados del laboratorio mostraron un aumento significativo de la resistencia a la flexión al añadir 5% y 10% de aserrín a la mezcla convencional, asimismo, no existe un aumento significativo de la resistencia a la compresión al añadir 5%, 10% ni 15% de aserrín a la mezcla convencional, para corroborar lo antes mencionado se realizó la prueba de Hipótesis t-Student con un nivel de significancia del 5% en el programa estadístico IBM SPSS V.25.

Con los resultados se concluyó que la mejor opción es el concreto con añadido de 5% de aserrín, ya que sus propiedades a la compresión y abrasión no difiere respecto al concreto, pero mejora sus propiedades a la flexión respecto a la misma.

Palabras clave: Concreto tradicional, aserrín, compresión y flexión.

ABSTRACT

The purpose of this work is to analyze in a comparative way the resistance to bending and compression between traditional concrete and concrete with added sawdust at 5%, 10% and 15% according to the ACI 211 standard.

For the methodology, as it is a pseudo - experimental investigation, the population is the same as the sample, consisting of a set of 36 4 "x 8" cylindrical concrete test tubes designed and tested under the NTP 334 / NTP 339 standards. designed in a conventional way and others designed with sawdust added in 5%, 10% and 15% by weight of cement.

Laboratory results showed a significant increase in flexural strength when adding 5% sawdust to the conventional mix, likewise, there is no significant increase in compressive strength when adding 5%, 10% or 15% sawdust to the conventional mix and as there is no significant wear when the addition is 5% sawdust, for the additions of 10% and 15% the wear of the experimental concrete is high, to corroborate the aforementioned, the Hypothesis t test was carried out -Student with a significance level of 5% in the statistical program IBM SPSS V.25.

With the results, it was concluded that the best option is concrete with an addition of 5% sawdust, since its compression and abrasion properties do not differ from concrete, but it improves its flexural properties with respect to it.

Keywords: Traditional concrete, sawdust, compression and flexibility.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Hoy en día el desarrollo económico, social y cultural de nuestro país ha repercutido en el deterioro del medio ambiente. La población se ha acostumbrado al desarrollo tecnológico e industrial que en gran parte aumenta los residuos contaminantes. Por ende, surge la preocupación de disminuir los residuos y/o que sea posible aprovechamiento para elaborar nuevos productos.

El portal medioambiental LINEA VERDE HUEVLA (2020), menciona que cuando se refiere a reciclaje, es a preservar el medio ambiente, en todo el contexto en el que se vive, es básico pensar en el futuro de las generaciones venideras, por lo que, el reciclaje es una herramienta útil producto de la conciencia responsable, la cual proporciona una idea contributiva a la construcción de un mundo mejor en el medio ambiente y preservarlo, tomando esa premisa, se propone el aserrín según el portal SERRIN (2020), es el desperdicio del proceso de serrado de la madera, producido en un aserradero.

En el portal ESTO ES AGRICULTURA (2018) indica que es conocido que el aserrín se descompone en mucho tiempo, dado que la mayor parte de aserraderos, talleres y carpinterías procesan maderas y lo desecha quemándolo y/o arrojándolo a los cursos de agua, contaminando el ambiente, asimismo, en la revista Chapingo. Serie horticultura (2020), las propiedades físicas de este material dependen del tamaño de las partículas, recomendando que en el rango del 20–40 % estén por debajo de 0.8 mm, siendo un sustrato de bajo peso, cuya densidad aparente tendría que estar entre 0.1 y 0.45 g·cm⁻³.

ALFREDO BIASEVICH, representante de FORESTAL OTORONGO, comenta que hay más de 3000 diferentes especies de árboles en el Perú y que todos son mezclados, de las cuales son 25 o 30 tengan el valor comercial, y solo 8 se exporten. “Los principales

mercados a los que se envía madera peruana son EEUU, México y China y algunos países de Europa”, detalle.

El cedro, la caoba y el shihuahuaco son las especies más demandadas para exportar. Entre los principales destinos están EE. UU, México y China.

Las industrias madereras se encuentran residuos de aserrín que no son tóxicos ni altamente contaminante, pero se les debe encontrar alguna utilidad que se ha redituable y que tenga un mínimo impacto ambiental.

El aserrín es un material del residuo o desecho de las labores del corte de madera; tiene como componente la celulosa; la madera solida es más densa que el agua, con una gravedad especifica de 1.5 dependiendo del tipo de madera. La madera seca puede flotar en el agua debido a que contiene cavidades celulares ocupadas por el aire. La gravedad específica se ve afectada por el contenido de gomas y resinas que pueda contener la madera. La gravedad específica de la madera proveniente del pino blanco, que es la especie más común, oscila entre los valores de 0.40 y 0.46.

La facturación de la SUNAT del 2015 correspondió a un total de 24,495 empresas formales, de las cuales el 14.5% (3,556 empresas) vinculadas al manejo forestal, 8.7% (2,127 empresas) a la primera transformación, y el 77% (18,812 empresas) se concentran en la segunda transformación; cuyon tejido empresarial en su totalidad está compuesto en un 96% por microempresas con una amplia distribución a nivel nacional, siendo Lima (39.39%), Ucayali (6.10%), Cusco (6.06%), Loreto (5.08%) y Arequipa (4.53%) las regiones con mayor número de concentración de empresas.

Sin embargo, pese al gran número de microempresas (23,585 empresas) su participación en la facturación sólo representa el 29% del total nacional.

Tabla 1
Resumen de empresas y ventas por rubro del sector maderero. 2017

Cadena productiva	Rubros	Número de empresas(A)	% de	Valor de venta USD (B)	% Valor de la venta	Prom. Ingreso por empresa USD(B/A)
Manejo forestal	Silvicultura y extracción	3,556	14.5%	283,379,914	20.5%	79,691
	Aserradero y Acepilladura de madera	1,993	8.1%	161,657,155	11.7%	81,112
Primera transformación	Fabricación de Hojas de Madera	134	0.5%	67,621,810	4.9%	504,640
	Fabricación de recipientes de madera	79	0.3%	6,448,448	0.5%	81,626
	Fabricación de otros productos	3,050	12.5%	138,904,138	10.0%	45,542
Segunda transformación	Fabricación de partes y piezas para construcciones	4,049	16.5%	122,965,862	8.9%	30,369
	Fabricación de muebles	11,299	47.5%	604,000,431	43.6%	51,917
TOTAL		24,495	100%	1,384,977.759	100%	56,541

Fuente: SUNAT

De acuerdo a las normas para la clasificación de los agregados, ASTM Standard (American Society for Testing and Materials), el aserrín está contemplado dentro de los agregados ligeros: pasa en una malla de 9.5cm, casi pasa por completo en una malla de 4.75mm.

El aserrín generado por la industria primaria de la madera es considerado en la mayoría de los países como un residuo del sector forestal, el cual es dispuesto al medio, convirtiéndose en una severa fuente de contaminación que afecta tanto a las corrientes de aguas superficiales como a los asentamientos poblaciones ubicados en el entorno de los aserraderos. Sin embargo este mal llamado “residuo” constituye una apreciada fuente de materia prima para países desarrollados, reportándose más de 12 productos elaborados

a partir del mismo. En el presente trabajo se realiza un estudio para determinar las potencialidades de aserrín que se generan en la ciudad de Lima, el cual constituirá el material fundamental para la elaboración de un diseño de mezcla para la construcción, según la norma ACI 211, como alternativa para disminuir el impacto ambiental generado por la industria forestal así como para incrementar el valor agregado a la referida industria. Se determinaron la granulometría, el contenido de humedad así como el contenido de resina del aserrín, al ser los mismos los parámetros básicos para el diseño del flujo productivo más adecuado para este tipo de producción. Los resultados del estudio arrojan que solamente teniendo en cuenta los aserraderos instalados en la ciudad de Lima, al año se puede contar con más de 1300 toneladas de aserrín disponibles para destinarlo a la producción de esos surtidos.

Podemos mencionar como antecedentes que según (Cynthia Nicole Sánchez García, 2017) en Perú, sustentó en una tesis titulada “comportamiento del aserrín sobre la resistencia a la compresión, absorción, densidad y asentamiento del concreto para bloques en la construcción”. se investigó el comportamiento del aserrín como material particulado en bloques para la construcción de muros de mampostería sobre su resistencia a la compresión, asentamiento, absorción y densidad. Se sustituyó arena por aserrín al 0%, 10%, 20%, 30%, 40% y 50% para cada diseño de mezcla. El concreto se diseñó para 70 kg/cm² a base de Cemento Portland Compuesto Tipo ICo de la empresa Pacasmayo, arena y confitillo de la cantera “Los Mellizos” en el distrito de Huanchaco, una relación agua/cemento constante de 0.90 y aserrín de la “Maderera Santana S.A.C.” ubicada en la Av. Miraflores, Trujillo. La caracterización de los agregados naturales y del aserrín se realizó bajo las Normas Técnicas Peruanas como el contenido de humedad (NTP 399.185), peso específico y absorción (NTP 400.022 y NTP 400.021), peso unitario (NTP 400.017) y granulometría (NTP 400.012). Se conformaron probetas cilíndricas de 10 cm

de diámetro y 20 cm de alto; curadas a los 28 días haciendo uso de una poza con hidróxido de calcio (NTP 339.183). Para determinar su resistencia a la compresión se empleó la norma NTP 339.034, para el asentamiento la NTP 339.035 y la NTP 339.187 para absorción y densidad. Con la aplicación del aserrín en el concreto, se produjo un concreto para bloques menos pesado, pero aumentando su grado de absorción y a su vez reduciendo el asentamiento y su resistencia a la compresión. El diseño patrón o mezcla con 0% de sustitución de arena por aserrín alcanzó una resistencia a la compresión de 108 kg/cm^2 , un asentamiento de $2 \frac{3}{4}$ ", una absorción de 6.1% y densidad de 2124 kg/m^3 . El diseño más óptimo del concreto para bloques portantes se dio al 30% de sustitución de arena por aserrín presentándose un valor de resistencia de 72 kg/cm^2 , asentamiento de 1", absorción de 9.5% y densidad de 1916 kg/m^3 . Mientras que para el concreto aplicado en bloques no portantes se dio al 40% con una resistencia de 49 kg/cm^2 , asentamiento de $\frac{3}{4}$ ", absorción de 10.7% y densidad de 1883 kg/m^3 .

También según (Monroy Rodríguez, 1999) en Monterrey - México, sustentó en una tesis titulada "Integración de aserrín en la fabricación de bloques de concreto", analiza que en la problemática de la contaminación encontramos un gran número de industrias generadoras de residuos no peligrosos que ocupan grandes volúmenes sin brindar ningún beneficio. Dentro de éstas industrias se encuentran las madereras; el residuo que generan es el desperdicio de madera o aserrín. Para dar una solución a este problema y analizando todas las alternativas para la minimización de residuos, se ha propuesto la integración del aserrín en la elaboración de bloques de concreto con la finalidad de obtener especímenes más ligeros y que tengan menor conductividad térmica que los bloques de concreto normales. Se llevaron a cabo varias pruebas piloto para encontrar la mejor relación aserrín/cemento que produjera bloques que cumplieran con los estándares requeridos por las Normas Mexicanas en lo referente a la resistencia a la compresión y absorción de

humedad, el tipo aserrín utilizado es de madera de pino blanco, molido en forma de astilla. Una vez que se analizaron los resultados de las pruebas piloto, se observó que la relación aserrín cemento que cumpla con dichos estándares era la que tiene el valor de 0.25 ya que los bloques elaborados con esta relación mostraron una resistencia a la compresión de 45 kg/cm². Todos los bloques cumplieron con los estándares para la absorción de humedad, también se observó que la variación en las proporciones de los agregados fluye significativamente en las características del bloque, especialmente en la resistencia, es decir que la granulometría es una variable importante en la elaboración del bloque. Después de analizar los resultados de la prueba nivel comercial se observó que las desviaciones estándar eran menores que las de las pruebas piloto, a excepción de la prueba de absorción de humedad, por lo que se concluye que en la maquinaria automatizada se tiene un mejor control de las variables de fabricación del bloque mezclado, tiempo de vibración y compactación. También es notable la resistencia del bloque con aserrín, esto es el resultado de la adhesión heterogénea del cemento sobre la superficie no isotrópica de la madera y de la diferencia de polaridades entre la madera y el resto de los materiales. Se observó que el bloque con aserrín es más ligero en un 20% y 10% cuando se compara con los bloques de concreto con y sin aditivo, respectivamente. También se observó que la conductividad térmica del bloque con aserrín era menor que la de los otros dos en un 25%.

También que según Amasifuén Polo, 2018 en Lima - Perú, en su tesis titulada: “Diseño de bloques de concreto ligero con la aplicación de perlas de poliestireno, Distrito de Tarapoto, San Martín – 2018”, En el presente trabajo tiene como objetivo la búsqueda de la proporción adecuada de materiales para el diseño de una mezcla de concreto ligero, con bajo peso volumétrico, para ser empleado en la fabricación de bloques de 90x190x390mm; no obstante, este bloque de concreto ligero debe mínimamente cumplir con la resistencia

requerida por la NTP y el RNE; es así que, se inició el proceso de investigación en la Universidad César Vallejo en los ambientes del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos, durante el periodo 2017 – 2018; a donde se recurrió debido a que el tipo y el diseño de la investigación lo ameritaban, pues al ser una investigación Aplicada con un diseño Experimental, existía la necesidad de manipular de manera controlada el comportamiento de los materiales, sus características y proporciones para ser aplicadas según las teorías, los métodos y procesos estipulados en la ASTM , el RNE , la NTP y la Guía del ACI; en cuanto a la población de estudio, esta estuvo conformada por los especímenes de prueba con densidades 1200 kg m³/, 1400 kg m³/y 1600 kg m³/, que sirvieron para identificar el diseño óptimo de las proporciones de materiales; estableciendo al diseño cuya densidad es de 1600 kg m³/, como el diseño óptimo, que permitió distinguir la muestra, cuyo grupo está formado por los especímenes de prueba cuya proporción fue la óptima y los bloques de concreto ligero elaboradas a partir de dicho diseño. Pudiendo llegar a la conclusión de que es posible diseñar bloques de concreto ligero con la aplicación de perlas de poliestireno, pues cumple con los requisitos mínimos de resistencia tanto para los bloques portantes como para los no portantes.

Entre las nociones teóricas, se puede mencionar:

La **madera**, que es un material muy utilizado en la construcción desde tiempos remotos. Desde el paleolítico ya se usaba para crear herramientas. Más adelante, con el perfeccionamiento de la técnica para su corte y tallado, su uso se extendió a otros campos, entre ellos el de la construcción. En la actualidad, el uso de la madera es muy amplio, hasta tal punto que podríamos construir una casa por completo usando exclusivamente este material.

La estructura de la madera; analizando un tronco de afuera hasta su núcleo se encuentran distintas estructuras tanto en su función y características.

- CORTEZA EXTERNA:

Está formada por células muertas de dicho árbol, de la cual sirve como capa de protección contra los agentes atmosféricos.

- CAMBIUN:

Está capa sigue a la corteza y de las cuales se divide en dos capas: copa de xilema o capa interior, que son formados por la madera, y una capa de floema o capa exterior, que forma parte de la corteza

- ALBURA:

Por esta viajan la mayoría de los compuestos de la savia, que es una sustancia azucarada y sirve para la alimentación de los insectos.

- DURAMEN (CORAZON):

Es la parte dura y consistente de la madera; está conformado por células fisiológicamente inactivas y se encuentra en el núcleo del árbol.

- MEDULA VEGETAL:

Es el núcleo del tronco, que no posee resistencia alguna por lo que generalmente no es utilizado.

Tipos de madera por departamento del Perú:

- Ucayali: Tornillo, lupuma, catahua, cumala, cedro y caoba.
- San Martín: tornillo, higuera, caoba, sphingo.
- Junín: Tornillo, roble, corriente, eucalipto y cedro.
- Ancash: Eucalipto, tornillo, pino y otras.
- Amazonas: Cedro, tornillo, otras.
- Apurímac: Eucalipto, pino, otro.

- Ayacucho: Tornillo, roble, otros.
- Cajamarca: Eucalipto, pino, ciprés, aliso, roble, otras.
- Pasco: Robles y aliso.
- Cusco: Tornillo, cedro, eucalipto, aliso roble, yatapalo, lupuma y otros.
- Huancavelica: eucalipto, aliso, otros.
- Huánuco: Lupuma, aguana masha, copaiba, catahua y otras.
- La Libertad: Eucalipto, pino y otras.
- Madre De DIOS: Copaiba, tornillo, cedro, caoba, sapote, nogal.
- Lambayeque: Algarrobo, eucalipto, faique, higuera.
- Tornillo

Textura arenosa y de sabor dulce; alcanza 40m de altura y hasta 120cm de diámetro.

- Características
 - ✓ Color: Capa externa de color rosado y la capa interna de rojizo claro.
 - ✓ Olor: Distintivo.
 - ✓ Lustre o brillo: Moderado a brillante.
 - ✓ Grano: Entrecruzado.
 - ✓ Textura: Gruesa.

PROPIEDADES FISICAS	
Densidad básica	450 kg/ m3 medio
Contracción volumétrica	11%
Relación T/R	1.64
PROPIEDADES MECANICAS	
Módulo de elasticidad en flexión	125, 000 kg/cm2
Módulo de ruptura en flexión	722 kg /cm2 medio
Compresión paralela	414 kg /cm2 medio
Compresión perpendicular	33 kg /cm2 medio
Dureza de lados	364 kg /cm2 medio
Tenacidad	2.6 kg-m medio
CARACTERISTICAS DE PROCESAMIENTO Y USO	
Comportamiento al secado	
Natural	muy bueno
Artificial	muy bueno
Durabilidad natural	alta
Trabajabilidad	muy buena

Figura 1: Propiedades madera tornillo.

- Cedro

Externa amarga y de color rojizo, su tamaño varia de 12 a 60m y con un diámetro a la altura del pecho de 60cm a 2.5m

- Características

- ✓ Color: Rojo.
- ✓ Olor: Distintivo.
- ✓ Sabor: Amargo.
- ✓ Brillo: Alto.
- ✓ Grano: Recto.
- ✓ Textura: Media

PROPIEDADES FISICAS

Densidad básica	0.42 gr/ cm ³
Contracción volumétrica	10.50%
Contracción Tangencial	7.00%
Contracción Radial	3.10%
Relación	T/R: 2.3

PROPIEDADES MECANICAS

Módulo de elasticidad en flexión	72.0 ln /cm ²
Módulo de ruptura en flexión	395.0 kg / cm ²
Compresión paralela	104.0 kg / cm ²
Compresión perpendicular	33.0 kg/ cm ²
Corte de paralelo a las fibras	58.0 kg /cm ²
Dureza de lados	273.0 kg /cm ²
Tenacidad	13.0 kg-m

Figura 2: Propiedades madera cedro.

- Caoba

Externa color café rojizo oscuro con muchas fisuras, de 30 a 60m de altura y miden entre 75 a 350cm a la altura del pecho.

- Características

- ✓ Color: Duramen marrón rosado a rojo claro.
- ✓ Grano: Fino a medio.
- ✓ Fibra: Recta o ligeramente entrelazada.
- ✓ Dureza: Dura a moderadamente blanda y quebradiza
- ✓ Brillo: Superficie brillante
- ✓ Sabor: Dulce a insípido
- ✓ Olor: Característico debido a los aceites y resinas que posee



Figura 3: Madera caoba.

- Copaiba

Rugosa, gris verdoso de 20 a 30m de altura de tronco recto

- Características

- ✓ Color: Blanco rosáceo.
- ✓ Brillo: Medio.
- ✓ Grano: Recto.
- ✓ Textura: Media a fina.



Figura 4: Madera copaiba.

- El roble

Grisácea, bastante liza que alcanza hasta los 45m de altura

- Características
 - ✓ Albura: Amarillo claro.
 - ✓ Duramen: Marrón amarillento.
 - ✓ Fibra: Recta.
 - ✓ Grano: Medio.
 - ✓ Defectos característicos: Nudos pequeños.



Figura 5: Madera roble.

- El Eucalipto
 - Llega a alcanzar los 70m de altura y de 1 a 1.5m de diámetro en nuestro país.
- Características
 - ✓ Color: Amarillo pálido.
 - ✓ Veteado: Poco diferenciado.
 - ✓ Textura: Mediana
 - ✓ Grano: Recto a entrecruzado.
 - ✓ Olor: No distintivo.
 - ✓ Sabor: No distintivo.

- ✓ Brillo: Mediano.



Figura 6: Madera eucalipto.

- El Pino
 - Tronco rugoso de 20m de alto con 1m de diámetro.
- Característica
 - ✓ Brillo: Mediano.
 - ✓ Grano: Recto, textura fina.



Figura 7: Madera pino.

- El aliso

Es una de las especies nativas más promocionada por los proyectos de la sierra agroforestales, su tamaño se encuentra entre 15 a 30m de altura con 80 cm de diámetro a la altura del pecho

- Características

- ✓ Aspecto: Albura recta y duramen marrones
- ✓ Características físicas: moderadamente resistente y suave con resistencia a la flexión, resistencia media al choque y no es muy resistente al uso.
- ✓ Características para el trabajo: los clavos, atornillan, pegan y se trabajan bien.

-Propiedades físicas : con 15% de humedad
-Peso específico: 760 kg/m³
-Contracción total Radial: 1,9 %
-Contracción total Tangencial : 2,5%
-Contracción total Volumétrica: 6,6%
-Relación contracción T/R: 1,31
-Estabilidad Dimensional : Estable
-Porosidad: 50,4%
-Compacidad: 49,6%
-Penetrabilidad a impregnación líquida : Penetrable
-Contenido de humedad verde: 90%

Figura 8: Propiedades físicas madera aliso.

- Algarrobo

Árbol de 18m de altura y sus ramas están provistas de espinas axiliares pareadas.

Características técnicas generales:
Dura, Pesada, contracciones bajas, penetrable
Propiedades mecánicas:
Flexión - Modulo de rotura : 634 kg/cm²
Flexión - Modulo de elasticidad : 60.000 kg/cm²
Compresión - Modulo de rotura : 482 kg/ cm²
Compresión - Modulo de elasticidad : sin datos
Combustibilidad: Lenta
Hongos : Durable Insectos: Susceptible
Comportamiento al secado:

Se comporta bien a todos los procesos de secado, sin causar defectos en la estructura. Se debe cuidar la albura del ataque de insectos xilófagos.

Figura 9: Características algarrobo.

El **aserrín** es un material del residuo o desecho de las labores del corte de madera, tiene como componente la celulosa; con el pasar del tiempo se ha buscado distintas formas de usar dicho material, por ejemplo:

- Dentro del campo de la carpintería se usa para fabricar tableros de madera aglomerada y de tablero de fibra de densidad media.
- En el campo de higiene, es usado en el suelo para facilitar su limpieza.
- También se ha usado para la cama o lecho para los animales.
- También es utilizado en la jardinería como cobertura de suelo.

Cuando el aserrín está acumulado en un sitio por mucho tiempo empieza a haber presencias de hongos que puede causar alveolitis alérgica extrínseca.

- Alveolitis Alérgica Extrínseca: es un síndrome que capta un grupo de enfermedades, caracterizado por la respuesta pulmonar a la inhalación de polvos orgánicos u hongos, provocando una respuesta inmunitaria. Existen tres formas clínicas: aguda, subaguda y crónica.

El **concreto** es el material más utilizado en el sector de la construcción, que están compuestos por cemento portland, arena, piedra chancada u hormigón y agua.

- ✓ **CEMENTO PORTLAND:** Es un conglomerante o cemento hidráulico, cuando se mezcla con agua, áridos y fibras de acero discontinua y discretas gana la propiedad de conformar una masa pétreo duradera y resistente denominado hormigón.

La fabricación del cemento Portland se da en tres fases:

- ❖ Preparación de la mezcla de las materias primas
 - Materia prima: material extraído de la naturaleza que son transformados para elaborar materiales que con el tiempo se convertirán en bienes de consumo.
 - Son minerales que contienen:
 - ✓ Óxido de calcio
 - ✓ Óxido de silicio
 - ✓ Óxido de aluminio
 - ✓ Óxido de hierro
 - ✓ Óxido de magnesio
 - Producción del Clinker
 - Clinker: Es el principal componente del cemento; se forma tras calcinar caliza y arcilla a una temperatura de 1450°C
 - Preparación del cemento
 - Cemento: Existen cinco tipos de cemento
 - ✓ Tipo I: Para obras en general (edificios, estructuras industriales, conjunto de habitaciones). Libera más calor de hidratación que los otros cuatro.
 - Tipo ICO: Adicionado o compuesto que contiene hasta 30% de filler calizo.
 - Tipo IMS: Adicionado, moderada protección a los sulfatos.
 - Tipo IHS: Alta protección contra los sulfatos, se emplea de la misma manera que el cemento Tipo V.
 - Tipo GU: Adicionado de uso general, para todo tipo de construcción.
 - ✓ Tipo II: Modera resistencia a los sulfatos (puentes, tuberías de concreto).
 - ✓ Tipo III: Alta resistencia inicial, desencofrar a los pocos días del vaciado.
 - ✓ Tipo IV: Se requiere bajo calor de hidratación (presas).
 - ✓ Tipo V: elevada resistencia al sulfato (canales, alcantarillas, obras portuarias).

- ✓ ARENA: Es un conjunto de pedazos sueltos de rocas o minerales de pequeños tamaños; se considera arena cuyo tamaño varía entre 0.063 y 2 mm.
- ✓ PIEDRA CHANCADA: Es de roca ígnea (andesita), formada por el enfriamiento y solidificación de materia rocosa fundida (magma), compuesta por silicatos. Se obtiene al triturar rocas o gravas de tamaño de ½” y ¾”.
- ✓ HORMIGÓN: Es un material de construcción formado por una mezcla de cemento, arena, agua y grava o piedra chancada.
- ✓ AGUA: Sustancia líquida que disuelve el cemento.

La **justificación** de este proyecto es para proporcionar información de análisis comparativo de las resistencias a la flexión y compresión entre el concreto tradicional y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI, Lima - 2020. El aserrín es principalmente utilizado para rellenar u moldear el suelo, rescatando su bajo costo y que es fácil de encontrar, ayudara a las futuras construcción donde escasea agregados ligeros que normalmente es en la parte de la selva del Perú y es ahí donde abunda dicho material y aportara en la reducción de costos en el traslado de materiales desde las canteras que involucra mayores costos en la logística y transporte. En la parte ambiental estaría reduciendo la contaminación de las corrientes de aguas superficiales como de los asentamientos poblados.

En relación al aserrín, es una muestra libre que se extrae de las madereras; sin discriminar el tipo de madera que se emplea, para el diseño de mezcla de concreto se ha empleado todo el aserrín que pasa la malla N° 04. Por qué el investigador lo ha determinado así.

Entre las **limitaciones** de este estudio, es el de la escasez de aserrín en grandes cantidades para una producción en masa proyectada.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es resultado del análisis comparativo de las resistencias a la flexión y compresión entre concreto tradicional $f'c=210$ kg/cm² y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI 211, LIMA - 2020?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el resultado de la caracterización de los materiales pétreo en el concreto tradicional y el aserrín, para el resultado del análisis comparativo de las resistencias a la flexión y compresión entre concreto tradicional $f'c=210$ kg/cm² y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI 211, LIMA – 2020.
- ¿Cómo saber que resistencia a la flexión es mejor entre el concreto tradicional $f'c=210$ kg/cm² y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI 211, LIMA – 2020?
- ¿Cómo saber que resistencia a la compresión es mejor entre concreto tradicional $f'c=210$ kg/cm² y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI 211, LIMA – 2020?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivos generales.

Determinar el análisis comparativo de las resistencias a la flexión y compresión entre concreto tradicional $f'c=210$ kg/cm² y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI 211, LIMA - 2020.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Realizar la caracterización de los materiales pétreos, así como el material de aserrín para el análisis comparativo de la resistencia a la flexión y compresión entre concreto tradicional $f'c=210$ kg/cm² y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI 211, LIMA - 2020
- Determinar el análisis comparativo de la resistencia a la flexión entre concreto tradicional $f'c=210$ kg/cm² y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI 211, LIMA - 2020.
- Determinar el análisis comparativo de la resistencia a la compresión entre concreto tradicional $f'c=210$ kg/cm² y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI 211, LIMA - 2020.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general.

Al añadir aserrín al 5%, 10% y 15% mejorara la resistencia a la flexión y compresión del concreto tradicional $f'c=210$ kg/cm².

1.4.2. Hipótesis específica.

1.4.2.1. Hipótesis específica 1.

La caracterización de los materiales pétreos, así como el material de aserrín mejora las propiedades de la resistencia a la flexión del concreto tradicional $f'c=210$ kg/cm².

1.4.2.2. Hipótesis específica 2.

La aplicación del aserrín mejora las propiedades de la resistencia a la flexión del concreto tradicional $f'c=210$ kg/cm².

1.4.2.3. Hipótesis específica 3.

La aplicación del aserrín mejora las propiedades de la resistencia a la compresión del concreto tradicional $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Tipo y diseño de la investigación

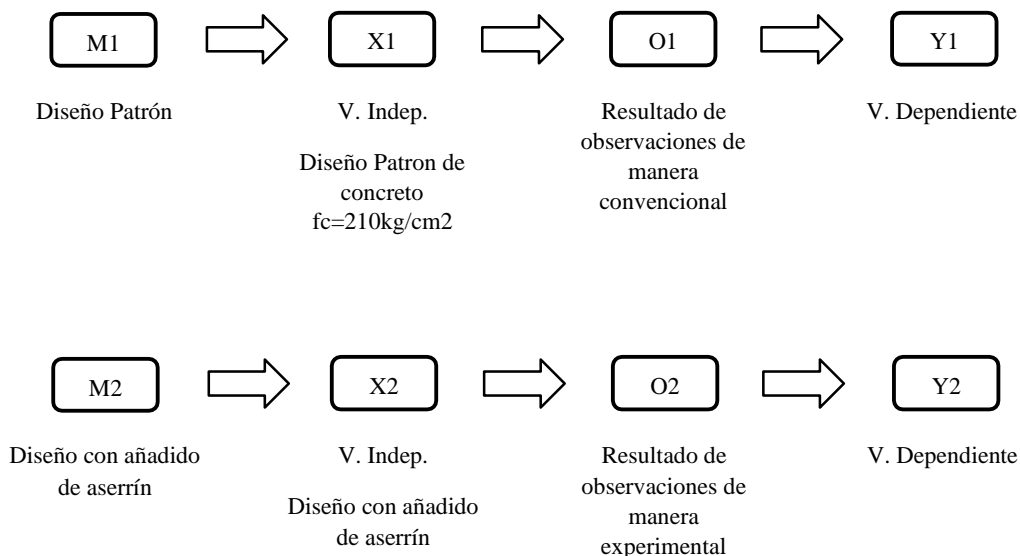
2.1.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación es Aplicada, porque se tomará la norma ACI 211 en donde se desarrollará el diseño de mezcla y se sacará las proporciones adecuadas de cada componente, ayudando a solucionar problemas constructivos, ya sea por las carencias económicas o por la vulnerabilidad de este tipo de construcción.

2.1.2 Diseño de investigación

El presente diseño de investigación es pseudo - experimental debido a que se establece un control en donde se puede manipular de manera intencional la variable independiente del aserrín, para poder analizar las consecuencias sobre la variable dependiente en estado de compresión y tracción en las probetas a ensayar y el muestreo no es aleatorio.

Siendo el esquema de diseño de investigación la siguiente:



Donde:

- **M1:** Muestra 1 de elementos en Diseño Patrón (prismas de concreto endurecido y probetas cilíndricas de concreto tradicional $f'c=210$ kg/cm²).
- **M2:** Muestra 2 de elementos en Diseño con aserrín (prismas de concreto endurecido y probetas cilíndricas de concreto elaborados de forma experimental, adicionando 5%, 10%, 15% de aserrín).
- **X1:** Variable Independiente: Concreto tradicional (Diseño de concreto patrón elaborado de forma tradicional $f'c=210$ kg/cm²).
- **X2:** Variable Independiente: Añadido de aserrín al concreto tradicional (Diseño de concreto añadido de aserrín al 5%, 10% y 15%).
- **Y1:** Variable Dependiente: Resistencia a la Flexión y Compresión del Concreto tradicional
- **Y1:** Variable Dependiente: Resistencia a la Flexión y Compresión del concreto añadido de aserrín al 5%, 10% y 15%
- **O1:** Observaciones (resultados) posibles de obtenerse del diseño patrón.
- **O2:** Observaciones (resultados) posibles de obtenerse del Diseño con añadido de aserrín.

La investigación es **transversal**, con la manipulación de una variable y la comparación con el parámetro de control con la identificación de espacio - tiempo.

Para Hernández Sampieri (2003), la investigación es transversal, porque se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único, su propósito es describir variables y su incidencia de interrelación en un momento dado.

2.2 Matriz de Operacionalización de Variables.

VARIABLES	DIMENSION	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE Añadido de aserrín al concreto tradicional en 5%, 10% y 15%	% de añadido de aserrín al concreto tradicional	Se realizará la dosificación utilizando cemento, piedra angular ¾”, arena gruesa y agua para la elaboración de mezcla de concreto, adicionándole el 5%, 10%, 15% de aserrín.	5 % de añadido de aserrín	Diseño de mezcla de concreto tradicional $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Añadiendo al diseño 5, 10 y 15% de aserrín.
			10% de añadido de aserrín	
15% de añadido de aserrín				
% de materiales para un concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$				
VARIABLE INDEPENDIENTE Añadido de aserrín al concreto tradicional en 5%, 10% y 15%	Propiedades físicas de los agregados	Se Caracterizará los agregados para determinar sus propiedades físicas, de acuerdo a las normas ASTM C136, C128, C127, C117, C29.	Peso específico	ASTM C33/ NTP 400.037 agregados, especificaciones normalizadas para agregados en concreto
			Contenido de Humedad	
			Absorción	
			Módulo de Fineza	
			TMN	
VARIABLE DEPENDIENTE Resistencias a la flexión y compresión del concreto	Propiedades Mecánicas	Se ensayarán las propiedades mecánicas de concreto, realizando el ensayo a la resistencia a la flexión de acuerdo a la norma ASTM C78	Resistencia a la flexión	Ruptura de muestras de ensayo a flexión 28 días
		Se ensayarán las propiedades mecánicas de concreto, realizando el ensayo a la resistencia a la compresión de acuerdo a la norma ASTM C39.	Resistencia a la compresión	Ruptura de probetas de concreto a compresión a los 7, 14 y 28 días.

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población y muestra

Por tratarse de una investigación cuasi - experimental, la población está constituida por un conjunto de 36 probetas cilíndricas de concreto de 4" x 8" diseñadas y ensayadas bajo las normas NTP 339. 034/ ASTM C39 y 8 muestras prismáticas de concreto de 6"x6"x21" para ensayos a la flexión algunas diseñadas de manera convencional y otras diseñadas con aserrín añadido en 5%, 10% y 15% en peso de cemento.

Tabla 2

Población y Muestra

Ensayos		Resistencia a la compresión			Resistencia a la flexión
Nombre	Aserrín	7 días	14 días	28 días	28 días
Diseño Patrón	0%	3	3	3	2
Diseño con 5%	10%	3	3	3	2
Diseño con 10%	15%	3	3	3	2
Diseño con 15%	20%	3	3	3	2
TOTAL		44 MUESTRAS			

2.3.2 Unidad de Estudio

Probeta de concreto de dimensiones de 4 pulgadas de diámetro y 8 pulgadas de longitud, la cual será ensayada a compresión (Normas: NTP 339. 034/ ASTM C39) y muestras prismáticas de concreto de 6"x6"x21" para ensayos a la flexión (Norma NTP 339. 078/ ASTM C78)

2.3.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

En la recolección de datos se aplicó la técnica de la observación, donde permite recoger datos de los ensayos realizados en laboratorio mediante formatos de laboratorio

y protocolos, en donde se encuentran anotados los resultados obtenidos de los ensayos realizados.

Para el análisis de datos se ha utilizado el programa estadístico IBM SPSS v25, el cual es un software de análisis estadístico predictivo que ofrece técnicas avanzadas fáciles de usar. A fin de validar nuestra herramienta, se analizó en el IBM SPSS v25 la prueba de “T-Student” con un nivel de significancia del 5%, los cuales nos determinarán la fiabilidad del instrumento de investigación.

2.4 Procedimiento

Los ensayos se realizaron en el laboratorio MATESTLAB SAC, el laboratorio se encuentra ubicado en la ciudad de Lima, distrito de San Martín de Porres a temperatura promedio de 23°C.

Para determinar el diseño de mezcla para un concreto $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ considerando un porcentaje de aserrín por diseño de mezcla, según la ACI 211.

Diagrama de flujo de diseño de mezcla de concreto según la metodología ACI 211

Relación agua-cemento y resistencia de compresión del concreto

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS (MPa)	RELACION AGUA-CEMENTO (CONCRETO DE BAJA RESISTENCIA)	RELACION AGUA-CEMENTO (CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA)
40	0.50	---
45	0.51	---
50	0.48	0.48
55	0.47	0.46
60	0.45	0.45
65	0.43	0.44
70	0.41	0.43

Fuente: Norma ACI

Tabla de valores de A para el diseño de concreto

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	RELACION AGUA-CEMENTO (CONCRETO DE BAJA RESISTENCIA)				RELACION AGUA-CEMENTO (CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA)			
	40	45	50	55	60	65	70	75
17.5	20	18	16	15	16	15	14	13
17.5	20	18	16	15	16	15	14	13
17.5	20	18	16	15	16	15	14	13
17.5	20	18	16	15	16	15	14	13

Fuente: Norma ACI

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO

TAMAÑO NOMINAL	AGREGADO
3/8"	1.00%
1/2"	2.50%
3/4"	2.00%
1"	1.50%
1 1/2"	1.00%
2"	0.50%
3"	0.50%
4"	0.20%

Fuente: Norma ACI

CONSISTENCIA ASENTAMIENTO

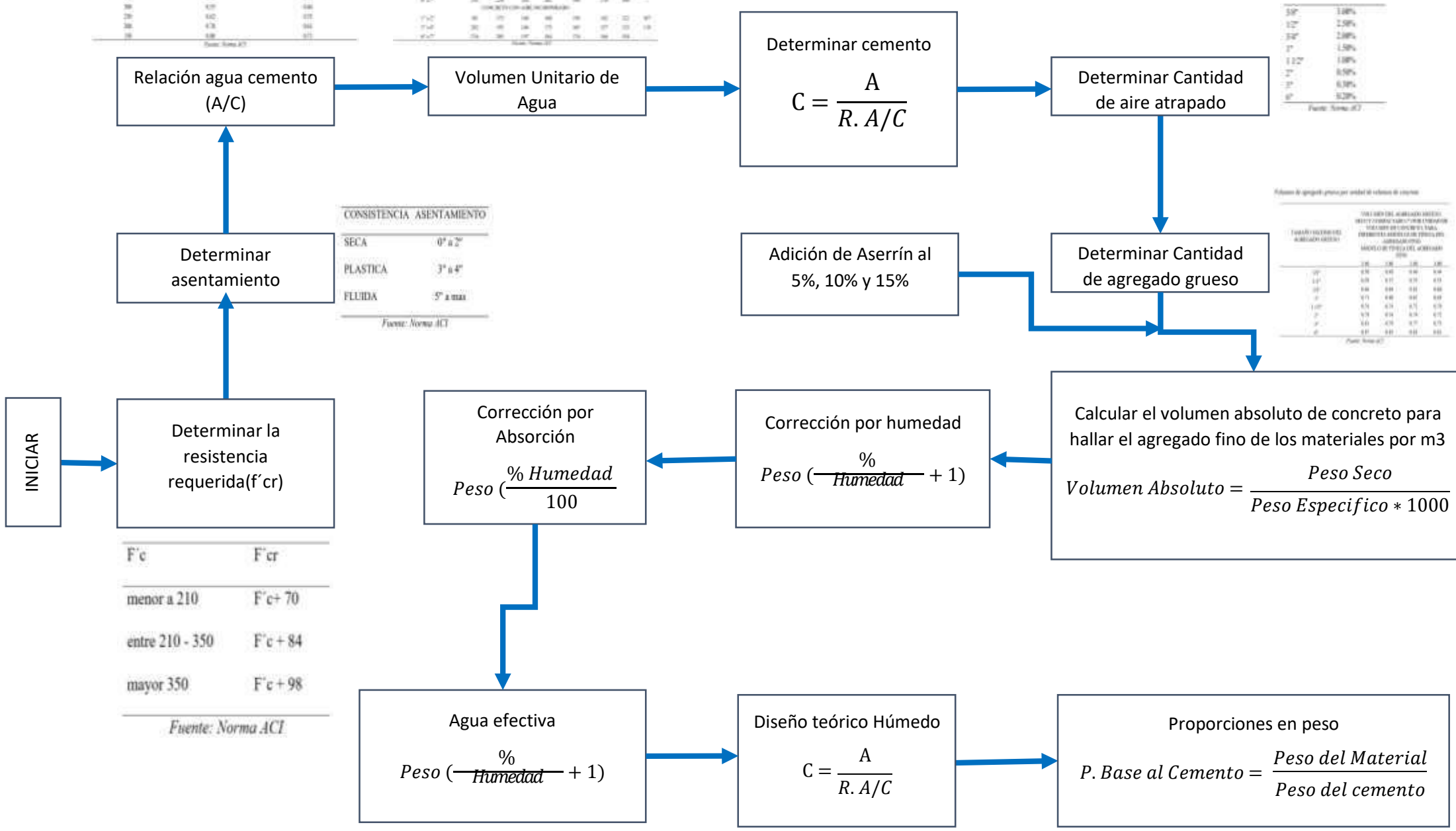
SECA	0" a 2"
PLASTICA	3" a 4"
FLUIDA	5" a más

Fuente: Norma ACI

Tabla de valores de A para el diseño de concreto

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	RELACION AGUA-CEMENTO (CONCRETO DE BAJA RESISTENCIA)				RELACION AGUA-CEMENTO (CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA)			
	40	45	50	55	60	65	70	75
17.5	20	18	16	15	16	15	14	13
17.5	20	18	16	15	16	15	14	13
17.5	20	18	16	15	16	15	14	13
17.5	20	18	16	15	16	15	14	13

Fuente: Norma ACI



Determinar cemento

$$C = \frac{A}{R \cdot A/C}$$

Determinar Cantidad de aire atrapado

Determinar Cantidad de agregado grueso

Calcular el volumen absoluto de concreto para hallar el agregado fino de los materiales por m3

$$Volumen\ Absoluto = \frac{Peso\ Seco}{Peso\ Especifico * 1000}$$

Corrección por humedad

$$Peso \left(\frac{\% Humedad}{Humedad} + 1 \right)$$

Corrección por Absorción

$$Peso \left(\frac{\% Humedad}{100} \right)$$

Agua efectiva

$$Peso \left(\frac{\% Humedad}{Humedad} + 1 \right)$$

Diseño teórico Húmedo

$$C = \frac{A}{R \cdot A/C}$$

Proporciones en peso

$$P. Base al Cemento = \frac{Peso del Material}{Peso del cemento}$$

F'c	F'cr
menor a 210	F'c + 70
entre 210 - 350	F'c + 84
mayor 350	F'c + 98

Fuente: Norma ACI

CAPITULO III: RESULTADOS

Los resultados en el presente capítulo se fundamentan en el orden de los objetivos e hipótesis como se detalla a continuación.

3.1

OBJETIVO ESPECÍFICO 1. CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS

DATOS OBTENIDOS EN LOS ENSAYOS

Tabla 3

Límites de gradación de Agregado Fino

Tamiz	Peso retenido	% que pasa	% que pasa acumulado	% retenido acumulado
3/4"	100	...
3/8"	2.5	0.55	99.45	0.55
#4	8	1.76	97.69	2.31
#8	45	9.88	87.82	12.18
#16	60	13.17	74.64	25.36
#30	120	26.34	48.30	51.70
#50	133	29.20	19.10	80.90
#100	60	13.17	5.93	94.07
Fondo	27	5.93	0.00	100.00
TOTAL	455.50	100
			Módulo de fineza	2.6707

FUENTE: Norma NTP 400.012, 2001

$$M. F = \frac{\text{sumatoria del \% retenido acumulado}}{100}$$

$$M. F = \frac{0.55 + 2.31 + 12.18 + 25.36 + 51.70 + 80.90 + 94.07}{100} = 2.6707$$

Tabla 4

Contenido de humedad agregado grueso.

N° de muestra	1	2	3
P. de tara	2.00	2.60	2.25
P.T + A.HUMEDO	14.00	14.07	15.03
P.T + A. SECO	13.00	13.08	14.02

Fuente: Ensayos de laboratorio

$$CH\% = \frac{(P.T + A.H) - (P.T + A.S)}{(P.T + A.S) - (P.DE TARA)} * 100$$

$$* CH1\% = \frac{14.00 - 13.00}{13.00 - 2.00} * 100 = 9.09\%$$

$$* CH2\% = \frac{14.07 - 13.08}{13.08 - 2.60} * 100 = 9.45\% \quad CHg\% = \frac{9.09\% + 9.45\% + 8.58\%}{3}$$

= 9.04%

$$* CH3\% = \frac{15.03 - 14.02}{14.02 - 2.25} * 100 = 8.58\%$$

Tabla 5

Contenido de humedad agregado fino.

N° de muestra	1	2	3
P. de tara	1.10	1.11	1.08
P.T + A.HUMEDO	12.00	12.07	11.98
P.T + A. SECO	11.43	11.55	11.3

Fuente: Ensayos de laboratorio

$$CH\% = \frac{(P.T + A.H) - (P.T + A.S)}{(P.T + A.S) - (P.DE TARA)} * 100$$

$$* CH1\% = \frac{12.00 - 11.43}{12.00 - 1.10} * 100 = 5.52\%$$

$$* CH2\% = \frac{12.07 - 11.57}{12.07 - 1.11} * 100 = 4.98\% \quad CHF\% = \frac{5.52\% + 4.98\% + 6.65\%}{3}$$

= 5.72%

$$* CH3\% = \frac{11.98 - 11.30}{11.98 - 1.08} * 100 = 6.65\%$$

Tabla 6

Peso unitario compactado.

N° de muestra	1	2	3
P. de tara		6.00	
P.T + AGREGADO	30.80	31.00	30.22
VOLUMEN		0.0144	

Fuente: Ensayos de laboratorio

$$Pu = \frac{(P.T + AGREGADO) - (P.TARA)}{VOLUMEN}$$

$$* Pu = \frac{30.80 - 6.00}{0.0144} = 1722.22$$

$$* Pu = \frac{31.00 - 6.00}{0.0144} = 1736.11$$

$$= 1713.42 \quad Pu = \frac{1722.22 + 1736.11 + 1681.94}{3}$$

$$* Pu = \frac{30.22 - 6.00}{0.0144} = 1681.94$$

RECOLECCION DE DATOS

Tabla 7

Recolección de datos

M.F	2.6707
CH% A. GRUESO	9.04%
CH% A. FINO	5.72%
Pu COMPACTADO	1713.42 kg/m ³
P.E del CEMENTO	3.150 kg/m ³
P.E del AGUA	1.000 kg/m ³
P.E del A.GRUESO	2.780 kg/m ³
P.E del A. FINO	2.690 kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO	3/4"
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/8"
P.E del Aserrín	1.001 kg/m ³
% de Absorción del A. Fino	0.72%
% de Absorción del A. Grueso	0.95%

Fuente: Recolección de datos

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO 2. RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Determinar el análisis comparativo de la resistencia a la flexión entre el concreto tradicional y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI 211. LIMA 2020.

Hipótesis específico 1.

Planteamiento de la prueba de hipótesis del investigador:

La aplicación del aserrín mejora las propiedades de la resistencia a la flexión del concreto tradicional.

Planteamiento estadístico de la prueba de hipótesis:

Hipótesis Nula (H₀): No existe un aumento significativo entre las medidas de las Resistencias a la flexión del grupo con el tratamiento del concreto experimental respecto al grupo del concreto tradicional.

Promedio de la Resistencia a la flexión con tratamiento \leq Promedio de la Resistencia a la flexión sin tratamiento

Hipótesis Alterna (H_a): Si existe un aumento significativo entre las medidas de las Resistencias a la flexión del grupo con el tratamiento del concreto experimental respecto al grupo del concreto tradicional.

Promedio de la Resistencia a la flexión con tratamiento $>$ Promedio de la Resistencia a la flexión sin tratamiento

El tratamiento del diseño consiste en obtener 3 tipos de concretos con la mezcla tradicional y el añadido de aserrín en diferentes porcentajes de 5%, 10% y 15%

Tabla 08

Valores de los ensayos a flexión.

Tipo de diseño	Número de días	Esfuerzo (kg/cm ²)
Diseño Patrón	28.00	25.00
	28.00	25.00
Diseño + 5 % de aserrín	28.00	26.00
	28.00	26.00
Diseño + 10 % de aserrín	28.00	26.00
	28.00	26.00
Diseño + 15 % de aserrín	28.00	24.00
	28.00	23.00

Fuente: Elaboración propia

Análisis Descriptivo

Tabla 09

Resistencia a la flexión

		RESISTENCIA A LA FLEXIÓN				Desviación estándar
TIPO DE DISEÑO		Recuento	Media	Máximo	Mínimo	
CONVENCIONAL		2,00	24,94	25,02	24,80	,12
CON ASERRIN AL 5%		2,00	26,02	26,09	25,97	,06
CON ASERRIN AL 10%		2,00	25,02	26,09	25,97	,06
CON ASERRIN AL 15%		2,00	23,50	24,00	23,00	,50

Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos notamos claramente que las medias de las resistencias a la flexión de los grupos experimentales del 5% y 10% son mayores al del convencional,

mientras que el del 15% es menor, ahora mediante la prueba de hipótesis determinaremos si estas diferencias son significativas o no.

Consideraciones de la prueba

- Definimos nuestro nivel de significancia $\alpha=0.05$ (5%), que es el porcentaje de error que estamos dispuesto a asumir al realizar nuestra prueba.
- Para el análisis de la prueba, utilizaremos la prueba paramétrica T-Student para muestras independientes debido a que la investigación es de tipo transversal, es decir se trata de dos grupos en comparación, donde la variable Resistencia a la Flexión es de tipo cuantitativa (medible) y el tamaño de las muestras de cada grupo son pequeñas menores a 30.
- Antes de realizar esta prueba previamente se tiene que corroborar los supuestos de Normalidad y Homogeneidad.
- Todas las pruebas se realizarán con el programa estadístico SPSS v.25.

Normalidad

- Existen dos métodos para probar el supuesto de normalidad, la prueba de Kolmogorov-Smirnov para muestras grandes y la de Chapiro Wilk para muestras pequeñas, para nuestro caso utilizaremos la de Chapiro Wilk por ser una muestra pequeña.

- Planteamiento de las hipótesis

H_0 : Los datos provienen de una distribución normal

H_a : Los datos no provienen de una distribución normal

- Criterio para determinar la normalidad

Si p-valor de la prueba $< \alpha=0.05$ entonces se rechaza la hipótesis nula H_0 .

Si p-valor de la prueba $\geq \alpha=0.05$ entonces se acepta la hipótesis nula H_0 .

Resultados de la prueba de Normalidad

Tabla 10

Pruebas de normalidad

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
TIPO DE DISEÑO		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	CONVENCIONAL	,356	3	.	,818	3	,157
	CON ASERRIN AL 5%	,292	3	.	,923	3	,463
	CON ASERRIN AL 10%	,232	3	.	,980	3	,726
	CON ASERRIN AL 15%	,175	3	.	1,000	3	1,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Decisión

Como Los p-valores sig tanto del convencional como los experimentales son mayores > 0.05 entonces aceptamos la hipótesis nula.

Conclusión

Por tanto, se concluye que la variable resistencia a la flexión en todos los grupos se distribuyen normalmente.

Homogeneidad de las varianzas

- Se comprueba con la prueba de Levene
- Planteamiento de las hipótesis
Ho: Las varianzas en ambos grupos son iguales
Ha: Existe diferencia significativa entre las varianzas
- Criterio para determinar la homogeneidad de las varianzas

Si p-valor de la prueba < $\alpha=0.05$ entonces se rechaza la hipótesis nula Ho.

Si p-valor de la prueba $\geq \alpha=0.05$ entonces se acepta la hipótesis nula Ho.

Resultados de la prueba de Homogeneidad y la prueba t Student con 5% de

Aserrín

Tabla 11

Prueba de muestras independientes con el 5% de ASERRÍN

Prueba de muestras independientes con el 5% de ASERRÍN										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas				prueba t para la igualdad de medias				
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior	
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	Se asumen varianzas iguales	2,761	,172	13,679	4	,000	1,08000	,07895	,86080	1,29920
	No se asumen varianzas iguales			13,679	2,986	,001	1,08000	,07895	,82805	1,33195

Fuente: Elaboración propia

- De la prueba de Levene, como el pvalor sig es igual a $0.172 > 0.05$, entonces aceptamos H_0 , lo cual concluimos que los dos grupos tienen varianzas iguales.
- De la prueba T Student, como el estadístico $t > 0$, entonces el p valor = $\text{sig}/2 = 0.000/2 = 0.000$
- Como el $0.000 < 0.05$, entonces Rechazamos H_0 y aceptamos la hipótesis del investigador, por lo que concluimos estadísticamente con un nivel de significancia del 5% que si existe un aumento significativo de la resistencia a la flexión al añadir 5% de aserrín a la mezcla convencional.

Resultados de la prueba de Homogeneidad y la prueba t Student con 10% de Aserrín

Tabla 12

Pruebas de muestras independientes con el 10% de ASERRÍN

Prueba de muestras independientes con el 10% de ASERRÍN										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas			prueba t para la igualdad de medias				95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	Se asumen varianzas iguales	5,891	,072	14,232	4	,000	1,05333	,07401	,84784	1,25882
	No se asumen varianzas iguales			14,232	2,436	,002	1,05333	,07401	,78374	1,32293

Fuente: Elaboración propia

- De la prueba de Levene, como el pvalor sig es igual a $0.072 > 0.05$, entonces aceptamos H_0 , lo cual concluimos que los dos grupos tienen varianzas iguales.
- De la prueba T Student, como el estadístico $t > 0$, entonces el p valor = $\text{sig}/2 = 0.000/2 = 0.000$
- Como el $0.000 < 0.05$, entonces Rechazamos H_0 y aceptamos la hipótesis del investigador, por lo que concluimos estadísticamente con un nivel de significancia del 5% que si existe un aumento significativo de la resistencia a la flexión al añadir 10% de aserrín a la mezcla convencional.

Resultados de la prueba de Homogeneidad y la prueba t Student con 15% de

Aserrín

Tabla 13

Prueba de muestras independientes con el 15% de ASERRIN

		Prueba de muestras independientes con el 15% de ASERRÍN									
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas				prueba t para la igualdad de medias				95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior	
RESISTENCIA	Se asumen										
A LA FLEXIÓN	varianzas iguales	2,031	,227	-4,847	4	,008	-1,44000	,29710	-2,26487	-,61513	
	No se asumen										
	varianzas iguales			-4,847	2,236	,032	-1,44000	,29710	-2,59734	-,28266	

Fuente: Elaboración propia

- De la prueba de Levene, como el pvalor sig es igual a $0.227 > 0.05$, entonces aceptamos H_0 , lo cual concluimos que los dos grupos tienen varianzas iguales.
- De la prueba T Student, como el estadístico $t < 0$, entonces según la regla de decisión No Rechazamos H_0 .
- Por lo tanto, concluimos estadísticamente con un nivel de significancia del 5% que no existe un aumento significativo de la resistencia a la flexión al añadir 15% de aserrín a la mezcla convencional.

3.3 OBJETIVO ESPECÍFICO 3. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Determinar el análisis comparativo de las resistencias a la compresión entre concreto tradicional y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI 211. LIMA 2020, siendo el valor teórico $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Hipótesis específico 3.

Planteamiento de la prueba de hipótesis del investigador:

La aplicación del aserrín mejora las propiedades de la resistencia a la compresión del concreto tradicional.

Planteamiento estadístico de la prueba de hipótesis:

Hipótesis Nula (H₀): No existe un aumento significativo entre las medidas de las Resistencias a la compresión del grupo con el tratamiento del concreto experimental respecto al grupo del concreto tradicional.

Promedio de la Resistencia a la compresión con tratamiento \leq Promedio de la Resistencia a la compresión sin tratamiento

Hipótesis Alternativa (H_a): Si existe un aumento significativo entre las medidas de las Resistencias a la compresión del grupo con el tratamiento del concreto experimental respecto al grupo del concreto tradicional.

Promedio de la Resistencia a la compresión con tratamiento $>$ Promedio de la Resistencia a la compresión sin tratamiento.

El tratamiento del diseño consiste en obtener 3 tipos de concretos con la mezcla tradicional y el añadido de aserrín en diferentes porcentajes de 5%, 10% y 15%

Tabla 23

Valores de los ensayos a compresión.

Tipo de diseño	Número de días	Esfuerzo	% F'c	Esfuerzo a los 28 días	Promedio
Diseño Patrón	7.00	166.00	79.20	209.60	210.79
	7.00	167.00	79.40	210.33	
	7.00	169.00	80.70	209.42	
	14.00	198.00	93.50	211.76	
	14.00	196.00	92.90	210.98	
	14.00	198.00	92.10	214.98	
	28.00	225.00	107.20	209.89	
	28.00	224.00	106.80	209.74	
	28.00	222.00	105.50	210.43	
Diseño + 5 % de aserrín	7.00	171.00	81.30	210.33	210.15
	7.00	172.00	81.70	210.53	
	7.00	171.00	81.50	209.82	
	14.00	194.00	92.20	210.41	
	14.00	196.00	93.50	209.63	
	14.00	195.00	92.90	209.90	
	28.00	232.00	110.40	210.14	
	28.00	232.00	110.30	210.34	
	28.00	233.00	110.80	210.29	
Diseño + 10 % de aserrín	7.00	160.00	76.40	209.42	209.99
	7.00	157.00	74.90	209.61	
	7.00	158.00	75.20	210.11	
	14.00	176.00	84.00	209.52	
	14.00	182.00	86.60	210.16	
	14.00	180.00	85.50	210.53	
	28.00	213.00	101.50	209.85	
	28.00	209.00	99.80	209.42	
	28.00	210.00	99.40	211.27	
Diseño + 15 % de aserrín	7.00	145.00	69.10	209.84	210.03
	7.00	146.00	69.60	209.77	
	7.00	150.00	71.40	210.08	
	14.00	170.00	81.00	209.88	
	14.00	171.00	81.40	210.07	
	14.00	168.00	79.80	210.53	
	28.00	205.00	97.60	210.04	
	28.00	207.00	98.70	209.73	
	28.00	203.00	96.50	210.36	

Fuente: Elaboración propia

Análisis Descriptivo

Tabla 15

Resistencia a la compresión

TIPO DE DISEÑO	Recuento	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			Desviación estándar
		Media	Máximo	Mínimo	
CONVENCIONAL	3	210,02	210,43	209,74	,36
CON ASERRIN AL 5%	3	210,26	210,34	210,14	,10
CON ASERRIN AL 10%	3	210,18	211,27	209,42	,97
CON ASERRIN AL 15%	3	210,04	210,36	209,73	,32

Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos notamos claramente que las medias de las resistencias a la compresión de los grupos experimentales del 5%, 10% y 15% son mayores al del convencional, ahora mediante la prueba de hipótesis determinaremos si estas diferencias son significativas o no.

Consideraciones de la prueba

- Definimos nuestro nivel de significancia $\alpha=0.05$ (5%), que es el porcentaje de error que estamos dispuesto a asumir al realizar nuestra prueba.
- Para el análisis de la prueba, utilizaremos la prueba paramétrica T-Student para muestras independientes debido a que la investigación es de tipo transversal, es decir se trata de dos grupos en comparación, donde la variable Resistencia a la compresión es de tipo cuantitativa (medible) y el tamaño de las muestras de cada grupo son pequeñas menores a 30.
- Antes de realizar esta prueba previamente se tiene que corroborar los supuestos de Normalidad y Homogeneidad.
- Todas las pruebas se realizarán con el programa estadístico SPSS v.25.

Normalidad

- Existen dos métodos para probar el supuesto de normalidad, la prueba de Kolmogorov-Smirnov para muestras grandes y la de Chapiro Wilk para muestras pequeñas, para nuestro caso utilizaremos la de Chapiro Wilk por ser una muestra pequeña.

- Planteamiento de las hipótesis

Ho: Los datos provienen de una distribución normal

Ha: Los datos no provienen de una distribución normal

- Criterio para determinar la normalidad

Si p-valor de la prueba $< \alpha=0.05$ entonces se rechaza la hipótesis nula Ho.

Si p-valor de la prueba $\geq \alpha=0.05$ entonces se acepta la hipótesis nula Ho.

Resultados de la prueba de Normalidad

Tabla 16

Prueba de normalidad

		Pruebas de normalidad					
TIPO DE DISEÑO		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	CONVENCIONAL	,307	3	.	,904	3	,398
	CON ASERRIN AL 5%	,292	3	.	,923	3	,463
	CON ASERRIN AL 10%	,300	3	.	,913	3	,428
	CON ASERRIN AL 15%	,176	3	.	1,000	3	,982

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Decisión

Como Los p-valores sig tanto del convencional como los experimentales son mayores > 0.05 entonces aceptamos la hipótesis nula.

Conclusión

Por tanto, se concluye que la variable resistencia a la compresión en todos los grupos se distribuyen normalmente.

Homogeneidad de las varianzas

- Se comprueba con la prueba de Levene
- Planteamiento de las hipótesis

Ho: Las varianzas en ambos grupos son iguales

Ha: Existe diferencia significativa entre las varianzas

- Criterio para determinar la homogeneidad de las varianzas

Si p-valor de la prueba $< \alpha=0.05$ entonces se rechaza la hipótesis nula Ho.

Si p-valor de la prueba $\geq \alpha=0.05$ entonces se acepta la hipótesis nula Ho.

Resultados de la prueba de Homogeneidad y la prueba t Student con 5% de Aserrín

Tabla 26

Prueba de muestras independientes con el 5% de ASERRÍN

Prueba de muestras independientes con el 5% de ASERRÍN										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas				prueba t para la igualdad de medias				
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Se asumen varianzas iguales	5,363	,082	1,086	4	,339	,23667	,21797	-,36852	,84185
	No se asumen varianzas iguales			1,086	2,327	,377	,23667	,21797	-,58560	1,05893

Fuente: Elaboración propia

- De la prueba de Levene, como el pvalor sig es igual a $0.082 > 0.05$, entonces aceptamos H_0 , lo cual concluimos que los dos grupos tienen varianzas iguales.
- De la prueba T Student, como el estadístico $t > 0$, entonces según la regla de decisión $pvalor=0.339/2=0.169$.
- Como $0.169 > 0.05$ entonces No Rechazamos H_0 .
- Por lo tanto, concluimos estadísticamente con un nivel de significancia del 5% que no existe un aumento significativo de la resistencia a la compresión al añadir 5% de aserrín a la mezcla convencional.

Resultados de la prueba de Homogeneidad y la prueba t Student con 10% de Aserrín

Tabla 18

Prueba de muestras independientes con el 10% de ASERRÍN

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias					95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Se asumen varianzas iguales	3,740	125	,268	4	,802	,16000	,59694	-1,49736	1,81736
	No se asumen varianzas iguales			,268	2,551	,809	,16000	,59694	-1,94354	2,26354

Fuente: Elaboración propia

- De la prueba de Levene, como el pvalor sig es igual a $0.125 > 0.05$, entonces aceptamos H_0 , lo cual concluimos que los dos grupos tienen varianzas iguales.

- De la prueba T Student, como el estadístico $t > 0$, entonces según la regla de decisión $p_{valor}=0.268/2=0.134$.
- Como $0.134 > 0.05$ entonces No Rechazamos H_0 .
- Por lo tanto, concluimos estadísticamente con un nivel de significancia del 5% que no existe un aumento significativo de la resistencia a la compresión al añadir 10% de aserrín a la mezcla convencional.

Resultados de la prueba de Homogeneidad y la prueba t Student con 15% de Aserrín

Tabla 19

Prueba de muestras independientes

		Prueba de muestras independientes con 15 % de aserrín								
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas			prueba t para la igualdad de medias				95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Se asumen varianzas iguales	,223	,661	,084	4	,937	,02333	,27745	-,74699	,79365
	No se asumen varianzas iguales			,084	3,922	,937	,02333	,27745	-,75303	,79970

Fuente: Elaboración propia

- De la prueba de Levene, como el pvalor sig es igual a $0.661 > 0.05$, entonces aceptamos H_0 , lo cual concluimos que los dos grupos tienen varianzas iguales.
- De la prueba T Student, como el estadístico $t > 0$, entonces según la regla de decisión $p_{valor}=0.937/2=0.468$.
- Como $0.468 > 0.05$ entonces No Rechazamos H_0 .

- Por lo tanto, concluimos estadísticamente con un nivel de significancia del 5% que no existe un aumento significativo de la resistencia a la compresión al añadir 15% de aserrín a la mezcla convencional.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

1. Según la investigación realizada por (Garcés, L., 2004) con su título de Tesis “Concreto de Hormigón” de la Universidad Austral de Chile; logró encontrar valores de la resistencia a la compresión importantes del concreto de estudio en bloques y probetas, a este último también se le hizo ensayo a la flexión, donde verifico en aquellas probetas RILEM en la que se obtuvo la mejor de resistencia a la compresión también se logró mayor resistencia a la flexión, cabe precisar que la relación de porcentajes optimas de aserrín fino y grueso para estas fue 50/50, con una cantidad de cemento de 500 kg por metro cubico; en mi propuesta se observa un incremento significativo en la resistencia a la flexión con un añadido de aserrín de 5% y 10% para un concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ pero no hay un aumento significativo en la resistencia a la compresión.
2. Se realizo el procedimiento indicado en las normas para la caracterización de los agregados para la determinación de granulometría de los agregados finos y gruesos donde se puede observar que dichos materiales están entre los límites inferior y superior de la norma ASTM C33 (Especificaciones normalizadas de agregados para concretos), por consiguiente, se acepta la hipótesis específica 1.
3. Según la investigación realizada por Sánchez (2017), donde investigó el comportamiento del aserrín como material particulado en bloques para la construcción de muros de mampostería sobre su resistencia a la compresión, asentamiento, absorción y densidad. Se sustituyó arena por aserrín al 0%, 10%, 20%, 30%, 40% y 50% para cada diseño de

mezcla, alcanzado un $f'c=108$ kg/m², mientras que esta propuesta mantiene un $f'c= 210$ kg/m² en promedio utilizando aserrín reciclado al 5%, asimismo incrementando su flexión, propiedad que no es característica en los concretos, la mayoría de estudios que se han realizado al aserrín en los concretos, han sido para bloques, pero esta investigación va más allá, se enfoca en el uso para cualquier elemento estructural para de esa manera hacerlo menos restrictivo y a su vez una opción eco amigable.

- 4 Finalmente, en su investigación (Monroy, 1999) en Monterrey - México, titulada “Integración de aserrín en la fabricación de bloques de concreto”, el diseño de su concreto, alcanzó una resistencia a la compresión de 45kg/cm², siendo un valor muy por debajo que nuestra propuesta, cuyo valor promedio es de 210 kg/cm², además se hicieron otros ensayos como de la flexión y la abrasión, siendo este último para ver su comportamiento a la abrasión mecánica, como pavimentos de concreto.

4.2. Conclusiones

- 1 **Para la conclusión de la hipótesis 1**, Como se observó en los resultados de la caracterización de los agregados cumplen con los estándares requeridos para el diseño óptimo de mezcla de concreto según la Norma ASTM C33 y la metodología de diseño de mezcla de concreto según ACI 211.
- 2 **Para la conclusión de la hipótesis 2**, como $p\text{-valor} = 0.0000 < \alpha = 0.05$, entonces rechazamos H_0 y aceptamos H_a . De acuerdo a los resultados estadísticos, por lo que concluimos estadísticamente con un nivel de significancia del 5% que, si existe un aumento significativo de la resistencia a la flexión al añadir 5% y 10% de aserrín a la mezcla convencional, siendo esta mayor en un 4% que el grupo experimental (Diseño patrón) y superior en un 10.64% que el añadido con 15% de aserrín.

- 3. Para la conclusión de la hipótesis 3**, como $p\text{-valor} = 0.169 > \alpha = 0.05$, para el añadido del 5% de aserrín, $p\text{-valor} = 0.134 > \alpha = 0.05$ para el añadido de 10% de aserrín y $p\text{-valor} = 0.468 > \alpha = 0.05$ para el añadido de 15% de aserrín, entonces aceptamos la H_0 , por lo que no existe un aumento significativo de la resistencia a la compresión al añadir 5%, 10% ni 15% de aserrín a la mezcla convencional.
- 4** Según todo lo antes explicado, la mejor opción es el concreto con añadido de 5% de aserrín, ya que sus propiedades a la compresión no difieren respecto al concreto, pero mejora sus propiedades a la flexión respecto a la misma.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que para alcanzar los diseños de mezcla de concretos óptimos es necesario tener una buena caracterización de agregados ya que ellos influyen sustancialmente en las propiedades mecánicas del concreto.
2. Se recomienda, realizar un análisis estructural de cuanto sería el ahorro de refuerzo ante la nueva propiedad a la flexión de este concreto experimental.
3. Es importante continuar con las investigaciones de este tema, ya que a pesar de que el 5% de aserrín reciclado influye de manera positiva en el concreto experimental, lo ideal es llegar a minimizar el uso de cemento sin afectar de manera negativa a las propiedades mecánicas del concreto, aportando a la sociedad un concreto eco amigable con aserrín reciclado.
4. Por otro lado, el uso desmedido de agregados para la elaboración del concreto afecta el medio ambiente, por ser un recurso natural, este se ve perjudicado, por lo que el uso parcial del aserrín reciclado, protege el medio ambiente.

REFERENCIAS

- Arapa, Eugenio. Análisis y diseño comparativo de concreto celular usando espuma de poliestireno y agente espumante. (Tesis de pregrado). Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Perú. 2016.
- Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras y Comerciales No Arancelarias. Cementos: definiciones y nomenclaturas. NTP 334.001. Lima: INDECOPI, 2011. 9pp.
- Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras y Comerciales No Arancelarias. Requisitos de calidad del agua para el concreto. NTP 339.088. Lima: INDECOPI, 2014. 13pp.
- Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras y Comerciales No Arancelarias. Unidades de albañilería: métodos de muestreo y ensayos de unidades de albañilería de concreto. NTP 399.604. Lima: INDECOPI, 2002. 16pp.
- Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras y Comerciales No Arancelarias. Unidades de albañilería: bloque de concreto para uso estructural. NTP 399.602. Lima: INDECOPI, 2002. 20pp.
- Escobar, E. (2014). Compatibilidad del aserrín de eucalyptus globulus labill con pre-tratamientos y cemento portland para la manufactura de tableros cemento-madera. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional del Centro del Perú, UNCP, Huancayo, Junín, Perú.
- Espinoza, M. (2015). Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar. (Tesis para optar el grado de Magister en Construcción). Universidad de Cuenca, Perú. Recuperado de:
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23026/1/tesis.pdf>

García, I. (2015). Tecnología del concreto. [En línea]. Recuperado de

<http://tecnoconcreto2015irvingarcia.blogspot.pe>

INDECOPI. N T P 339.035. Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland. Lima: 2009.

INDECOPI. N T P 339.036. Practica normalizada para muestreo de mezclas de concreto fresco. Lima: 2011.

INDECOPI. N T P 339.077. Métodos de ensayo normalizado para la exudación del hormigón (concreto). Lima, 2003

Luna G., Orosco M., Ramos N. (2017). Análisis de precios unitarios. En Revista Costos, (278.^a ed) pp.85-124.

Moretti, J. (2016). 7 materiales de construcción inusuales pero increíbles. [En línea].

Recuperado de https://www.homify.com.ar/libros_de_ideas/520535/7-materiales-de-construccion-inusuales-pero-increibles

Norma Técnica Peruana. Recopilación de las normas técnicas vigentes para los diversos estudios y ensayos. Recuperado de:

<https://www.inacal.gob.pe/principal/categoria/normas-tecnicas-peruanas>

Sánchez, C. (2017). Comportamiento del aserrín sobre la resistencia a la compresión, absorción, densidad y asentamiento del concreto para bloques en la construcción. [En línea]. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10120?show=full>

SIGERSOL Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos. Cuadros estadísticos de contaminación con residuos sólidos y sus derivados en el Perú.

Recuperado de: <http://sigersol.minam.gob.pe/>

Unión de Concreteras (2017). Elementos de Pared Koncreto. [En línea]. Recuperado de

[http://www.unicon.com.pe/repositorioaps/0/0/jer/prodbloque/files/Ficha%20Tecnica%20](http://www.unicon.com.pe/repositorioaps/0/0/jer/prodbloque/files/Ficha%20Tecnica%20Bloques%20abril%202013.pdf)

[0Bloques %20abril%202013.pdf](http://www.unicon.com.pe/repositorioaps/0/0/jer/prodbloque/files/Ficha%20Tecnica%20Bloques%20abril%202013.pdf)

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Título: “ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS A LA FLEXIÓN Y COMPRESIÓN ENTRE CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI 211, LIMA - 2020”.

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADOR
<p>GENERAL</p> <p>¿Cuál es resultado del análisis comparativo de las resistencias a la flexión y compresión entre concreto tradicional y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI 211, LIMA - 2020?</p>	<p>GENERAL</p> <p>Determinar el análisis comparativo de las resistencias de la flexión y compresión entre concreto tradicional y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI 211, LIMA - 2020.</p>	<p>GENERAL</p> <p>Al añadir aserrín al 5%, 10% y 15% mejorara la resistencia a la flexión y compresión del concreto tradicional</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Añadido de aserrín al concreto tradicional</p>	<p>% de añadido de aserrín al concreto tradicional</p> <p>Propiedades físicas de los agregados</p>	<p>Añadiendo al diseño 5, 10 y 10% de aserrín</p> <p>Porcentajes de materiales para un concreto $f_c = 210\text{kg/cm}^2$</p>
<p>ESPECÍFICOS</p> <p>¿Cuál es el resultado de la caracterización de los materiales y el material de aserrín para el análisis comparativo de las resistencias a la flexión y compresión entre concreto tradicional y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI 211 LIMA 2020?</p> <p>¿Cómo saber que resistencia a la flexión es mejor entre concreto tradicional y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI 211 LIMA 2020?</p> <p>¿Cómo saber que resistencia a la compresión es mejor entre concreto tradicional y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI 211. LIMA - 2020?</p>	<p>ESPECÍFICOS</p> <p>Realizar la caracterización de los materiales pétreos, así como el material de aserrín para el análisis comparativo de la resistencia a la flexión entre concreto tradicional y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI 211. LIMA 2020.</p> <p>Determinar el análisis comparativo de la resistencia a la flexión entre concreto tradicional y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI 211. LIMA 2020.</p> <p>Determinar el análisis comparativo de la resistencia a la compresión entre concreto tradicional y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI 211. LIMA 2020.</p>	<p>ESPECÍFICAS</p> <p>La caracterización de los materiales pétreos, así como el material de aserrín, mejorara la resistencia a la flexión y compresión del concreto tradicional</p> <p>La aplicación del aserrín mejora las propiedades de la resistencia a la flexión del concreto tradicional $f_c=210\text{ kg/cm}^2$.</p> <p>La aplicación del aserrín mejora las propiedades de resistencia a la compresión del concreto tradicional.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Resistencias a la flexión y compresión</p>	<p>Propiedades Mecánicas</p> <p>Adecuada elaboración de mezcla para conformar las probetas de Concreto con proporciones diferentes de aserrín reciclado para su análisis.</p>	<p>Resistencia a la Flexión</p> <p>Resistencia a la compresión</p> <p>Ruptura de probetas de concreto a los 7, 14 y 28 días</p>

Anexo 2: DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO SEGÚN LA METODOLOGÍA ACI 211

PASO 1: DETERMINAR LA RESISTENCIA REQUERIDA (f'_{cr})

Tabla 20

La resistencia promedio a la compresión del concreto.

$F'c$	F'_{cr}
menor a 210	$F'c + 70$
entre 210 - 350	$F'c + 84$
mayor 350	$F'c + 98$

Fuente: Norma ACI

El $F'c$ que se tomara es de 210 por lo tanto:

$$F'_{cr} = F'c + 84 = 210 + 84 = 294 \text{ kg/cm}^2$$

PASO 2: DETERMINAR EL ASENTAMIENTO

El asentamiento es una medida de la consistencia de concreto, que se refiere al grado de fluidez de la mezcla e indica que tan seco o fluido está el concreto.

Tabla 21

Consistencia de la mezcla.

CONSISTENCIA ASENTAMIENTO	
SECA	0" a 2"
PLASTICA	3" a 4"
FLUIDA	5" a mas

Fuente: Norma ACI

El tipo de diseño de mezcla es de una consistencia PLÁSTICA.

El asentamiento a tomar esta entre 3” a 4”.

PASO 3: RELACIÓN AGUA CEMENTO (A/C)

Tabla 22

Relación agua - cemento y resistencia a la compresión del concreto

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS (F'cr) (kg/cm ²)	RELACIÓN AGUA - CEMENTO DE DISEÑO EN PESO	
	CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO	CONCRETO CON AIRE INCORPORADO
450	0.38	...
400	0.43	...
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

Fuente: Norma ACI

- El F'cr obtenido en PASO 1 es de 294 kg/cm²
- En la relación agua/cemento se tomará el concreto sin aire incorporado ya que el diseño de mezcla se diseñara en LIMA, en un clima que no llega al 0 ° de temperatura.
- Se tomara el F'cr de 300-250 kg/cm² con sus respectivos valores para interpolar y obtener el F'cr de 294 kg/cm².

$$\begin{array}{ccc}
 \begin{array}{c} \curvearrowright 300 \\ \curvearrowright 294 \\ \curvearrowleft 250 \end{array} & & \begin{array}{c} \curvearrowright 0.55 \\ \curvearrowleft x \\ \curvearrowright 0.62 \end{array} \\
 \frac{300 - 250}{300 - 294} = \frac{0.55 - 0.62}{0.55 - x} & & \\
 x = 0.5584 & &
 \end{array}$$

R. A/C = 0.5584

PAÑO 4: VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Tabla 23

Volumen unitario del agua

ASENTAMIENTO	AGUA, EN lt/m ³ , PARA LOS TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DE AGREGADO GRUESO Y CONSISTENCIAS INDICADAS							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	...
CONCRETO CON AIRE INCORPORADO								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	..

Fuente: Norma ACI

- En la recolección de datos indica que el tamaño máximo nominal es de 3/8" y su asentamiento esta entre 3" a 4".
- Por lo tanto, el volumen del agua será de 228 m³

PAÑO 5: DETERMINAR EL CEMENTO

$$R. \frac{A}{C} = \frac{A}{C}$$

$$C = \frac{A}{R. A/C}$$

$$C = \frac{228 \text{ m}^3}{0.5584 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}} = 408.31 \text{ kg/m}^3$$

PASO 6: DETERMINAR LA CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Tabla 24

Contenido de aire atrapado

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	AIRE ATRAPADO
3/8"	3.00%
1/2"	2.50%
3/4"	2.00%
1"	1.50%
1 1/2"	1.00%
2"	0.50%
3"	0.30%
6"	0.20%

Fuente: Norma ACI

- En la recolección de datos específica que el tamaño máximo nominal es de 3/8" por ende el aire atrapado es de 3%.

Paso 7: DETERMINAR LA CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO

Tabla 25

Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto

TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO	VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO (*) POR UNIDAD DE VOLUMEN DE CONCRETO, PARA DIFERENTES MODULOS DE FINEZA DEL AGREGADO FINO			
	MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO 2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: Norma ACI

- En la recolección de datos el Modulo de Fineza es de 2.6708
- Se tomará el Modulo de Fineza del Agregado Fino de 2.60 -2.80 con sus respectivos valores para interpolar y obtener el Modulo de Fineza de 2.6708.

$$\begin{array}{r} \begin{array}{c} 2.60 \\ 2.6708 \\ 2.80 \end{array} \quad \begin{array}{c} 0.64 \\ x \\ 0.62 \end{array} \\ \frac{2.60 - 2.80}{2.60 - 2.6708} = \frac{0.64 - 0.62}{0.64 - x} \\ x = 0.633 \end{array}$$

$$\text{Peso Unitario Compactado Seco} = Pu * V$$

- Pu: Peso Unitario
- V: volumen
- En la recolección de datos el Peso Unitario es de 1713.42 kg/m³

$$\text{Peso Unitario Compactado Seco} = 1713.42 * 0.633 = 1084.59 \text{ kg}$$

PASO 8: CALCULO DEL VOLUMEN ABSOLUTO DE CONCRETO PARA

HALLAR EL AGREGADO FINO DE LOS MATERIALES POR m³

$$\text{Volumen Absoluto} = \frac{\text{Peso Seco}}{\text{Peso Especifico} * 1000}$$

$$\text{Cemento} = \frac{408.31 \text{ kg}}{3.15 \text{ kg/m}^3 * 1000} = 0.1296 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado Grueso} = \frac{1084.59 \text{ kg}}{2.78 \text{ kg/m}^3 * 1000} = 0.3901 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = \frac{228}{1 * 1000} = 0.2228 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire Atrapado} = \frac{3\%}{100\%} = 0.0300 \text{ m}^3$$

- Se le agregara Aserrín como aditivo en proporción a 5%, 10% y 15% por diseño de mezcla

$$\text{Aserrín al 5\%} = \frac{408.31 * 5\%}{1.001 * 1000} = 0.0204 \text{ m}^3$$

$$\text{Aserrín al 10\%} = \frac{408.31 * 10\%}{1.001 * 1000} = 0.0408 \text{ m}^3$$

$$\text{Aserrín al 15\%} = \frac{408.31 * 15\%}{1.001 * 1000} = 0.0612 \text{ m}^3$$

Tabla 26

Diseño por volumen de mezcla seco

	sin aserrín	5%	10%	15%
Cemento	0.1296	0.1296	0.1296	0.1296
A. Grueso	0.3901	0.3901	0.3901	0.3901
Agua	0.0228	0.0228	0.0228	0.0228
Aire	0.03	0.0300	0.0300	0.0300
Atrapado	0.03	0.0300	0.0300	0.0300
Aserrín	0	0.0204	0.0408	0.0612
Sumatoria	0.5725	0.5929	0.6133	0.6337

Fuente: Recopilación de datos

Volumen Absoluto del Agregado Fino = 1 – Sumatoria

- Volumen Absoluto del Agregado Fino sin aserrín = 1 – 0.5725 = 0.4275

*Peso Seco Agregado Fino = volumen * peso especifico * 1000*

*Peso Seco Agregado Fino = 0.4275 * 2.69 * 1000 = 1149.975 kg*

- Volumen Absoluto del Agregado Fino al 5% = 1 – 0.5929 = 0.4071

*Peso Seco Agregado Fino = volumen * peso especifico * 1000*

*Peso Seco Agregado Fino = 0.4071 * 2.69 * 1000 = 1095.099 kg*

- Volumen Absoluto del Agregado Fino al 10% = 1 – 0.6133 = 0.3867

*Peso Seco Agregado Fino = volumen * peso especifico * 1000*

$$\text{Peso Seco Agregado Fino} = 0.3867 * 2.69 * 1000 = 1040.223 \text{ kg}$$

- Volumen Absoluto del Agregado Fino al 15% = $1 - 0.6337 = 0.3663$

$$\text{Peso Seco Agregado Fino} = \text{volumen} * \text{peso específico} * 1000$$

$$\text{Peso Seco Agregado Fino} = 0.3663 * 2.69 * 1000 = 985.347 \text{ kg}$$

Tabla 27

Diseño por peso de mezcla seco

	sin aserrín	5%	10%	15%
Cemento	408.31	408.31	408.31	408.31
A. Grueso	1084.59	1084.59	1084.59	1084.59
A. Fino	1149.975	1095.099	1040.223	985.347
Agua	228	228	228	228
Aire	3%	3%	3%	3%
Atrapado				
Aserrín	...	20.4155	40.831	61.2465

Fuente: Recopilación de datos

PASO 9: CORRECCION POR HUMEDAD

$$\text{Peso} \left(\frac{\% \text{ Humedad}}{100} + 1 \right)$$

$$\text{Agregado Fino sin aserrín} = 1149.975 \left(\frac{5.72}{100} + 1 \right) = 1215.754 \text{ kg} = 1216 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado Fino al 5\%} = 1095.099 \left(\frac{5.72}{100} + 1 \right) = 1157.739 \text{ kg} = 1158 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado Fino al 10\%} = 1040.223 \left(\frac{5.72}{100} + 1 \right) = 1099.724 \text{ kg} = 1100 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado Fino al 15\%} = 985.347 \left(\frac{5.72}{100} + 1 \right) = 1038.537 \text{ kg} = 1039 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado Grueso} = 1084.59 \left(\frac{9.04}{100} + 1 \right) = 1182.637 \text{ kg} = 1183 \text{ kg}$$

PASO 10: CORRECCION POR ABSORCION

$$\text{Peso Seco} \left(\frac{\% \text{ Absorción} - \% \text{ Humedad}}{100} \right)$$

$$\text{Agregado Fino sin aserrín} = 1149.975 \left(\frac{0.7 - 5.72}{100} \right) = -57.729$$

$$\text{Agregado Fino al 5\%} = 1095.099 \left(\frac{0.7 - 5.72}{100} \right) = -54.974$$

$$\text{Agregado Fino al 10\%} = 1040.223 \left(\frac{0.7 - 5.72}{100} \right) = -52.219$$

$$\text{Agregado Fino al 15\%} = 982.347 \left(\frac{0.7 - 5.72}{100} \right) = -49.314$$

$$\text{Agregado Grueso} = 1084.59 \left(\frac{0.95 - 9.04}{100} \right) = -87.743$$

Tabla 28

Corrección por absorción

	sin aserrín	5%	10%	15%
A. Grueso	-87.743	-87.743	-87.743	-87.743
A. Fino	-57.729	-54.974	-52.219	-49.314
Σ Agua Libre	-145.472	-142.717	-139.962	-137.057

Fuente: Recopilación de datos

PASO 11: AGUA EFECTIVA

Agua de diseño + Agua libre

$$\text{Agua efectiva sin aserrín} = 228 + (-145.472) = 82.528 \text{ lt/m}^3$$

$$\text{Agua efectiva a 5 \%} = 228 + (-142.717) = 85.283 \text{ lt/m}^3$$

$$\text{Agua efectiva a 10 \%} = 228 + (-139.962) = 88.038 \text{ lt/m}^3$$

$$\text{Agua efectiva a 15 \%} = 228 + (-137.057) = 90.943 \text{ lt/m}^3$$

PASO 12: DISEÑO TEÓRICO HÚMEDO

$$R. \frac{A}{C} = \frac{A}{C}$$

$$C = \frac{A}{R. A/C}$$

$$\text{Cemento sin aserrín} = \frac{82.528}{0.5584 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}} = 147.794 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Cemento a 5\%} = \frac{85.283}{0.5584 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}} = 152.221 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Cemento a 10\%} = \frac{88.038}{0.5584 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}} = 157.661 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Cemento a 15\%} = \frac{90.943}{0.5584 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}} = 162.864 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

PASO 13: PROPORCIONES EN PESO

$$\text{Proporcion en Base al Cemento} = \frac{\text{Peso del Material}}{\text{Peso del cemento}}$$

- Para el diseño de mezcla sin aserrín.

$$\text{Cemento} = \frac{147.794}{147.794} = 1$$

$$\text{Agua} = \frac{82.528}{147.794} = 0.56$$

$$\text{Agregado Grueso} = \frac{1183}{147.794} = 8.004$$

$$\text{Agregado Fino} = \frac{1216}{147.794} = 8.228$$

$$Aserrín = \frac{0}{147.794} = 0.00$$

- Para el diseño de mezcla con aserrín al 5%

$$Cemento = \frac{152.221}{152.221} = 1$$

$$Agua = \frac{85.283}{152.221} = 0.56$$

$$Agregado Grueso = \frac{1183}{152.221} = 7.77$$

$$Agregado Fino = \frac{1158}{152.221} = 7.61$$

$$Aserrín = \frac{20.4155}{152.221} = 0.13$$

- Para el diseño de mezcla con aserrín al 10%

$$Cemento = \frac{157.661}{157.661} = 1$$

$$Agua = \frac{88.038}{157.661} = 0.56$$

$$Agregado Grueso = \frac{1183}{157.661} = 7.50$$

$$Agregado Fino = \frac{1100}{157.661} = 6.98$$

$$Aserrín = \frac{40.831}{157.661} = 0.26$$

- Para el diseño de mezcla con aserrín al 15%

$$Cemento = \frac{162.864}{162.864} = 1$$

$$\text{Agua} = \frac{90.943}{162.864} = 0.56$$

$$\text{Agregado Grueso} = \frac{1183}{162.864} = 7.26$$

$$\text{Agregado Fino} = \frac{1039}{162.864} = 6.38$$

$$\text{Aserrín} = \frac{61.2465}{162.864} = 0.38$$

Tabla 29

Diseño de mezcla por humedad.

	Cemento	Agua	Ag. Grueso	Ag. Fino	Aserrín
sin aserrín	147.794	82.528	1183	1216	...
5%	152.221	85.283	1183	1158	20.4155
10%	157.661	88.038	1183	1100	40.831
15%	162.864	90.943	1183	1039	61.2465
Proporción					
sin aserrín	1	0.56	8.00	8.23	...
5%	1	0.56	7.77	7.61	0.13
10%	1	0.56	7.50	6.98	0.26
15%	1	0.56	7.26	6.38	0.38

Fuente: Recopilación de datos

Anexo 3: Panel Fotográfico



Figura 15. Peso de cilindro y horneado de agregados

Fuente: Elaboración propia

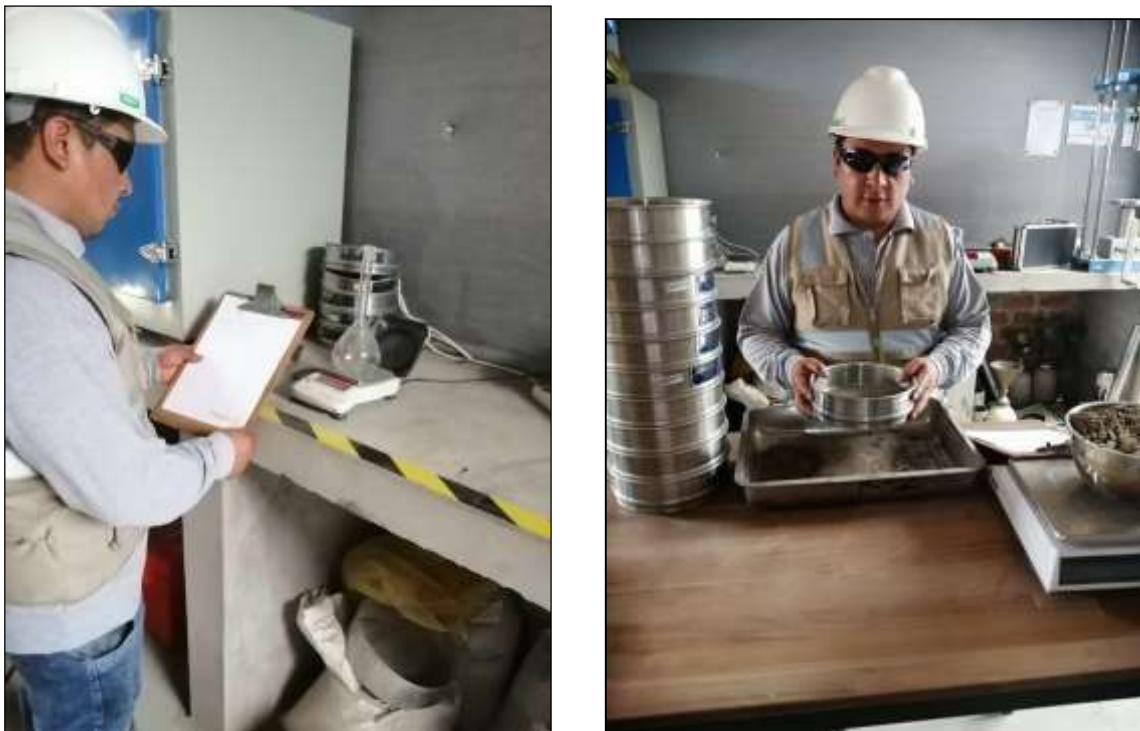


Figura 16. Tamizado de agregados

Fuente: Elaboración propia





Anexo 4

CERTIFICADOS DE LABORATORIO Y FICHAS TÉCNICAS.



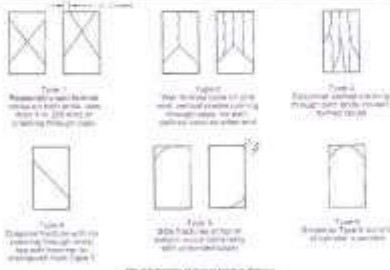
MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

SERVICIO DE PRUEBA ESPECIAL PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO EN DURACIÓN

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS A LA FLEXIÓN Y COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI 211, LIMA 2020	REGISTRO N°	J020 - T55 - 017
SOLICITANTE	MANUEL VELÁSQUEZ BARRERO	REALIZADO POR	J. Escobedo
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR	H. Flores
UBICACIÓN DE PRUEBA	Universidad Privada del Norte - MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	08/03/2020
FECHA DE EMISIÓN	México	TÍTULO	Duro
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Especímenes cilíndricos 4" x 8"		
Tiempo de curado	210 días		

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO EN DURACIÓN ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VOUCHER	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACION ALTIMA / DIAMETRO	ESFUERZO	% Fc
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm ²	08/01/2020	08/02/2020	7 días	1.33	168 kg/cm ²	79.2
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm ²	08/01/2020	08/02/2020	7 días	1.33	167 kg/cm ²	78.4
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm ²	08/01/2020	08/02/2020	7 días	1.33	169 kg/cm ²	80.7
PROBETA N° 01 DISEÑO 15% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	08/01/2020	08/02/2020	7 días	1.33	171 kg/cm ²	81.3
PROBETA N° 02 DISEÑO 5% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	08/01/2020	08/02/2020	7 días	1.33	172 kg/cm ²	81.7
PROBETA N° 03 DISEÑO 10% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	08/01/2020	08/02/2020	7 días	1.33	171 kg/cm ²	81.3
PROBETA N° 01 DISEÑO 15% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	08/01/2020	08/02/2020	7 días	1.33	168 kg/cm ²	78.4
PROBETA N° 02 DISEÑO 5% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	08/01/2020	08/02/2020	7 días	1.33	167 kg/cm ²	78.8
PROBETA N° 03 DISEÑO 10% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	08/01/2020	08/02/2020	7 días	1.33	168 kg/cm ²	78.3
PROBETA N° 01 DISEÑO 15% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	08/01/2020	08/02/2020	7 días	1.33	142 kg/cm ²	68.1
PROBETA N° 02 DISEÑO 5% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	08/01/2020	08/02/2020	7 días	1.33	140 kg/cm ²	66.8
PROBETA N° 03 DISEÑO 10% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	08/01/2020	08/02/2020	7 días	1.33	139 kg/cm ²	65.8



9.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained as follows by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (from 11)

Ratio	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	1.00	1.05	1.10	1.15

The appropriate to determine correction factors for L/D ratios between those given in the table:

Factor = 1.00 + 0.0001(L/D - 1.75)²

Ratio (L/D)	Factor	Correction Factor	Percentage
1.00 to 1.25	1.00	1.00	100%
1.25 to 1.50	1.05	1.05	105%
1.50 to 1.75	1.10	1.10	110%
1.75 to 2.00	1.15	1.15	115%

OBSERVACIONES
 * Muestras obtenidas y curadas por el personal técnico de MATESTLAB S.A.C.
 * Las muestras cumplen con la sección altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzos.

MATESTLAB S.A.C.			
Fecha de Emisión	08/03/2020	Fecha de Rotura	08/02/2020
Ubicación de Prueba	---	Título	Duro



HENRY W. SANTIAGO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 205749
MATESTLAB S.A.C.

MATESTLAB S.A.C.
RUC: 20604738872

NICOLLE CUMPA BARRETO
GERENTE GENERAL
948 650 513
912 462 558

Info@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

Calle Huacflan 4856
Urb. Parque Naranjal - Los Olivos



MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS
ESTÁNDAR DE NOMBRAMIENTO

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI	REGISTRO N°	2020 - 780 - 017
CLIENTE	LIMA 2020	REALIZADO POR	J. Escobedo
CÓDIGO DE PROYECTO	RYAN HALLLEY VELASQUEZ SINCHE	REVISADO POR	M. Flores
UBICACIÓN DE PROYECTO		FECHA DE ENSAYO	06/02/2020
FECHA DE EMISIÓN	Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB S.A.C. (06/02/2020)	TURNO	Diurno
Tipo de muestra	Control de empuje		
Densidad	Empedimento cilíndrico 1" x 3"		
Pa de ensayo	210 kg/cm ²		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENDURECIDO
ASTM C39

IDENTIFICACION	FECHA DE VACADO	FECHA DE REALIZADO	EDAD	DIÁMETRO	ALTURA	FUERZA MÁXIMA	TIPO DE FALLA
PROBETA N° 01 CONCRETO PATRON Fc = 218 kg/cm ²	30/01/2020	06/02/2020	7	10,15	28	13451	4
PROBETA N° 02 CONCRETO PATRON Fc = 218 kg/cm ²	30/01/2020	06/02/2020	7	10,2	28	13603	5
PROBETA N° 03 CONCRETO PATRON Fc = 218 kg/cm ²	30/01/2020	06/02/2020	7	10,2	28	13642	6
PROBETA N° 04 CONCRETO 15% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	06/02/2020	7	10,2	28	13802	6
PROBETA N° 05 CONCRETO 10% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	06/02/2020	7	10,2	28	14022	6
PROBETA N° 06 CONCRETO 5% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	06/02/2020	7	10,2	28	13800	5
PROBETA N° 07 CONCRETO 15% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	06/02/2020	7	10,15	28	13840	6
PROBETA N° 08 CONCRETO 10% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	06/02/2020	7	10,2	28	13780	5
PROBETA N° 09 CONCRETO 5% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	06/02/2020	7	10,2	28	13770	5
PROBETA N° 10 CONCRETO 15% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	06/02/2020	7	10,2	28	13800	5
PROBETA N° 11 CONCRETO 10% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	06/02/2020	7	10,2	28	13800	5
PROBETA N° 12 CONCRETO 5% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	06/02/2020	7	10,2	28	13800	5

Observaciones:
* Muestras almacenadas y curadas por el personal técnico de MATESTLAB S.A.C.
* Los resultados cumplen con la relación solicitada por lo que se fue autorizada la construcción de estructura.

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 9000g x 0,1g	ING-123	23/01/2020	CDR-420-525
Balanza digital Ohaus 15000g x 1g	ING-188	29/01/2020	CDR-420-526
Balanza digital Sartorius 2250g x 0,01g	ING-135	24/01/2020	CDR-420-542
Horno digital TAYLOR 119L 0° a 180°C	ING-088	28/01/2020	CDR-420-340

MATESTLAB S.A.C.			
RECIBIDA POR	FECHA	RECIBIDA POR	FECHA
	06/02/2020		06/02/2020

MATESTLAB S.A.C.
RUC: 20604739572

HENRY W. SANTIAGO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 205749
MATESTLAB S.A.C.

NICOLLE CUMPA BARRETO
GERENTE GENERAL

948 650 513
912 462 558

Info@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

Calle Huacilan 4856
Urb. Parque Naranjal - Los Olivos



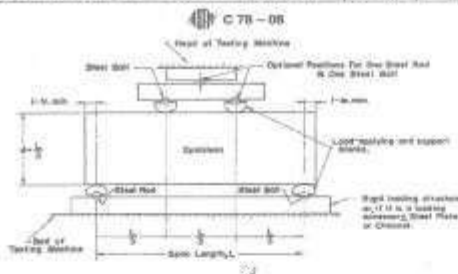
MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÉTODO DE ROTURA DEL CONCRETO ENDURECIDO

PROYECTO:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI 211, LIMA-2020	REGISTRO N°:	2020-135-018
SOLICITANTE:	INRA HUAYLA VELÁSQUEZ INCHU	REALIZADO POR:	J. Encobede
CÓDIGO DE PROYECTO:	---	REVISADO POR:	H. Flores
UBICACIÓN DE PROYECTO:	Distrito de San Mateo de MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO:	27/02/2020
FECHA DE EMISIÓN:	27/02/2020	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra:	Claseño Pastón / Diseño 5% Fibras vidrio / Diseño 10% Fibras vidrio / Diseño 15% Fibras vidrio		
Presentación:	Prismas de concreto endurecido		
Peso de ensayo:	210 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
Concreto Pastón	30/01/2020	27/02/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25 kg/cm ²
Concreto Pastón	30/01/2020	27/02/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25 kg/cm ²
Concreto 2.5 % Fibras de vidrio recalcado y virutas de acero recalcado	30/01/2020	27/02/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	26 kg/cm ²
Concreto 2.5 % Fibras de vidrio recalcado y virutas de acero recalcado	30/01/2020	27/02/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25 kg/cm ²
Concreto 3.5 % Fibras de vidrio recalcado y virutas de acero recalcado	30/01/2020	27/02/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25 kg/cm ²
Concreto 3.5 % Fibras de vidrio recalcado y virutas de acero recalcado	30/01/2020	27/02/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25 kg/cm ²
Concreto 5 % Fibras de vidrio recalcado y virutas de acero recalcado	30/01/2020	27/02/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	24 kg/cm ²
Concreto 5 % Fibras de vidrio recalcado y virutas de acero recalcado	30/01/2020	27/02/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	23 kg/cm ²



Norma ASTM C78

OBSERVACIONES:
 * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MATESTLAB S.A.C.
 * Las muestras cumplen con las disposiciones dadas en la norma de ensayo.

MATESTLAB S.A.C.			
TÉCNICO (C)	JEFE DE M.	SUC. AREA	
 HENRY W. SANTIAGO FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 205749 MATESTLAB S.A.C.	 MATESTLAB S.A.C. RUC: 20504738572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL		

948 650 513
912 462 558

info@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

Calle Huacilan 4856
Urb. Parque Naranjal - Los Olivos



MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI 211, LIMA- 2020	REGISTRO N°	2021 - 199 - 019
SOLICITANTE	RYAN HALL VELAQUEZ SANCHEZ	REALIZADO POR	J. Escobedo
CÓDIGO DE PROYECTO		REVISADO POR	H. Flores
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	21/02/2021
FECHA DE EMISIÓN	21/02/2021	TURNO	Diurno
Tipo de muestra	Disco Plano / Disco 9% Fibra vidrio / Disco 10% Fibra vidrio / Disco 15% Fibra vidrio		
Presentación	Pruebas de concreto endurecido		
Pa de diseño	210 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO (ASTM C78)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE SACADO	FECHA DE ROTURA	ESPAZ	ALTURA	ANCHO	FUERZA MÁXIMA	UBICACIÓN DE FISSURA
Concreto Plano	21/02/2021	21/02/2021	28	15,1	15,1	1688	TERCIO CENTRAL
Concreto Plano	21/02/2021	21/02/2021	28	15,1	15,1	1679	TERCIO CENTRAL
Concreto 7.5 % Fibra de vidrio recubierta y arena de aserrín recubierta	21/02/2021	21/02/2021	28	15,1	15,1	1622	TERCIO CENTRAL
Concreto 7.5 % Fibra de vidrio recubierta y arena de aserrín recubierta	21/02/2021	21/02/2021	28	15,1	15,1	1679	TERCIO CENTRAL
Concreto 10 % Fibra de vidrio recubierta y arena de aserrín recubierta	21/02/2021	21/02/2021	28	15,1	15,1	1660	TERCIO CENTRAL
Concreto 10 % Fibra de vidrio recubierta y arena de aserrín recubierta	21/02/2021	21/02/2021	28	15,1	15,1	1660	TERCIO CENTRAL
Concreto 15 % Fibra de vidrio recubierta y arena de aserrín recubierta	21/02/2021	21/02/2021	28	15,1	15,1	1645	TERCIO CENTRAL
Concreto 15 % Fibra de vidrio recubierta y arena de aserrín recubierta	21/02/2021	21/02/2021	28	15,1	15,1	1759	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES

- * Muestra elaborada y curada por el personal Técnico de MATESTLAB S.A.C.
- * Las muestras sujetas con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

EQUIPO UTILIZADO

GRUPO	CODIGO	F. CALIBRADOR	N° CERT. CALIBRACION
Balanza digital Ohaus 5000g ± 0.1g	165-128	5581/0200	CDR-A25-225
Balanza digital Ohaus 10000g ± 1g	165-128	3205/0200	CDR-A25-200
Balanza digital Sartorius 2500g ± 0.01g	165-138	2402/0200	CDR-A25-243
Horario digital Termostato 198L 0° a 300°C	045-028	2403/0200	CDR-A25-243

MATESTLAB S.A.C.			
TECNICO LAB	DI	DI	DI
Nombre y Firma	Nombre y Firma	Nombre y Firma	Nombre y Firma
			
MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	HENRY W. SANTIAGO FLORES INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 205749 MATESTLAB S.A.C.	MATESTLAB S.A.C. RUC: 20604738572	NICOLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

948 650 513
912 462 558

Info@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

Calle Huacilan 4856
Urb. Parque Naranjal - Los Olivos



MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

SEGUIMIENTO POR AMARON AS/IN. C02/C03/IN-14

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI 211, LIMA 2020.	REGISTRO N°	0001-730-014
SOLICITANTE	RYAN HILLEY VELÁSQUEZ MARCHÉ	REALIZADO POR	J. Escobedo
CÓDIGO DE PROYECTO		REVISADO POR	H. Flores
UBICACIÓN DE PROYECTO	Distribuidor en las instalaciones de MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE DISEÑO	27/05/2020
FECHA DE ENTREGA	27/05/2020	TUBERÍA	Cuero
Tipo de muestra	Cuello Patrón - 8x8 cm		
Presentación	Píndas de concreto endurecido		
Peso de muestra	216 kg/m ³		

DATOS DE PROMETA PATRÓN

R	F10	F20	σ	ASERRIN
0012	0008	0012	0,01	17

DETALLE	RESULTADO
Unidad	0,34
Aserrín	17%

DATOS DE PROMETA #1 DE ASERRIN

R	F10	F20	σ	ASERRIN
0021	0008	0012	0,01	17

DETALLE	RESULTADO
Unidad	0,34
Aserrín	17%

Observaciones:

- * Muestras almacenadas y controladas por el personal técnico de MATESTLAB S.A.C.
- * Las resistencias cumplen con las especificaciones dadas en la norma de ensayo.

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 4000g x 0.1g	INQ-132	23/11/2020	CON-A20-320
Balanza digital Ohaus 15000g x 1g	INQ-139	23/11/2020	CON-A20-320
Balanza digital Borhova 2000g x 0.01g	INQ-139	24/11/2020	CON-A20-340
Horno digital Thermocap 100L O° a 300°C	INQ-068	24/11/2020	CON-A20-340

MATESTLAB S.A.C.			
Nombre y Firma	R	Nombre y Firma	R
			
MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales		HENRY W. SANTIAGO FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 205749 MATESTLAB S.A.C.	
			
		MATESTLAB S.A.C. RUG. 20604738572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL	

948 650 513
912 462 558

info@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

Calle Huacllan 4856
Urb. Parque Naranjal - Los Olivos



MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

**DISÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
MÉTODO DEL ACI 211**

PROYECTO:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI 211	REGISTRO N°:	2020-183-014
SOCIANTE:	---	REALIZADO POR:	J. Escobedo
CÓDIGO DE PROYECTO:	---	REVISADO POR:	H. Flores
LUBICACIÓN DE PROYECTO:	---	FECHA DE VÁLIDO:	30/11/2020
FICHA DE EMISIÓN:	Diseminada en los laboratorios de MATESTLAB S.A.C. 30/11/2020	TURNO:	Diurno
Agregado:	Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño:	210 kg/cm ²
Procedencia:	ADREZADOS DE FORRETERIA	Ajustamiento:	3' - 4'
Cemento:	Cemento SOL Tipo 1	Código de mezcla:	15 % ASERRIN

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA	5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
$F'c = 384$	Cemento = 385 kg
3. RELACIÓN AGUA CEMENTO	6. FACTOR CEMENTO
$R_{ac} = 0.36$	Factor = 0.6
2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA	7. CÁLCULO DE ASERRIN RECICLADO
Agua = 303 L	Ag. R. kg = 0.15 (15%)
4. CANTIDAD DE AIRE ATMOSFÉRICO	
Air = 2.0%	

8. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INGREDIENTE	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINESZA	P.U. SUELO	TM
Cemento SOL Tipo 1	2400 kg/m ³	0.158 m ³					
Agua	1000 kg/m ³	0.303 m ³					
Air	---	0.020 m ³					
Agregado grueso	2700 kg/m ³	---	1.0%	0.2%	9.88	0.17	348
Agregado fino	2570 kg/m ³	---	2.0%	1.0%	1.01	0.08	---
Volumen de pasta		0.542 m ³					
Volumen de agregados		2.688 m ³					

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS	9. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA
Agregado grueso = 0.0819 m ³ = 1000 kg	Cemento SOL Tipo 1 = 10.00 kg
Agregado fino = 0.0988 m ³ = 782 kg	Agua = 9.02 L
	Agregado grueso = 31.77 kg
	Agregado fino = 31.44 kg
	Serie Control = 7'
	Aeración = 1.02 kg
11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD	14. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
Agregado grueso = 1004 kg	CEM A F A D = 0.13
Agregado fino = 782 kg	Y = 1.1 - 3.8 = 2.13 L/m ³
12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD	
Agua = 187 L	

OBSERVACIONES:
 * Muestras provistas e distribuidas por el solicitante.
 * Previsión de reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de MATESTLAB S.A.C.

MATESTLAB S.A.C.		
 HENRY W. SANTIAGO FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 205749 MATESTLAB S.A.C.	 NICOLÉ CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL 948 000 513 912 462 558	

Info@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

Calle Huacllan 4856
Urb. Parque Naranjal - Los Olivos



MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

ENSAYO DE MEZCLAS DE CONCRETO
MÉTODO DEL ACI 211

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS MECANICAS ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% RESIGN LA NORMA ACI 211 (LIMA 2020)	REGISTRO N°	002 - 738 - 014
SOLICITANTE	RYAN PAULY VELÁSQUEZ GINCHE	REALIZADO POR	J. Escobedo
COORDINADOR DE PROYECTO	---	REVISADO POR	H. Flores
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE VÁLIDO	00/01/2020
FECHA DE EMISIÓN	00/01/2020	TIPO DE	Ordin

Agregado	Ag. Grueso / Ag. Fino	Fc de diseño	210 kg/cm ²
Procedencia	AGREGADOS DE FERRETERIA	Armadura	3" - 4"
Cemento	Cemento SOL Tipo I	Código de ensayo	12 % ASERRIN

1. RELACIÓN AGUA CEMENTO
Rat = 0.50

2. PORCENTAJE DE ASERRIN RESCUELO
Porcentaje de Resc: 15.2%

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 205 L

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 2.0%

4. DATOS DE LABORATORIO

INGREDIENTE	PESO ESPECÍFICO	HUMEDAD	ABS	MF	FUS	FUC	TMN
Cemento SOL Tipo I	3150 kg/m ³						
Agua	1000 kg/m ³						
Aire	---						
Agregado grueso	2140 kg/m ³	1.20%	0.88%	6.66	1917	1977	3M
Agregado fino	2570 kg/m ³	2.50%	1.88%	9.20	1970	1940	

OBSERVACIONES:

- Muestras probadas e identificadas por el solicitante
- Prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de MATESTLAB S.A.C.

EQUIPO UTILIZADO			
GRUPO	CÓDIGO	N° CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 5000g ± 0.1g	PE-102	23/11/2020	CDR-A18-225
Balanza digital Ohaus 10000g ± 1g	PE-124	22/11/2020	CDR-A18-330
Balanza digital Sartorius 2500g ± 0.01g	RC-104	24/11/2020	CDR-A18-342
Horno digital Tempestory 19L 0° a 300°C	RE-204	24/11/2020	CDR-A18-343

MATESTLAB S.A.C.			
TRABAJADOR	FECHA	TRABAJADOR	FECHA
	00/01/2020		00/01/2020

HENRY W. SANTIAGO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 205749
MATESTLAB S.A.C.

NICOLE CUMPA BARRETO
GERENTE GENERAL 650 513
912 462 558

Info@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

Calle Huacilan 4856
Urb. Parque Naranjal - Los Olivos



MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

**DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
MÉTODO DEL ACI 211**

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI 211R-2020	REGISTRO N°	2020 - TSS - 013
SOLICITANTE	RHIAN VALLEY VILLALBA GARCÍA	REALIZADO POR	J. Escobar
CODIGO DE PROYECTO		REVISADO POR	H. Flores
UBICACIÓN DE PROYECTO	Distrito de San Juan de Miraflores de MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE VÁLIDAZ	30/07/2020
FECHA DE EMISIÓN	28/07/2020	TURNO	Diurno
Agregado	-Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño	210 kg/cm ²
Procedencia	-AGREGADOS DE FERRETERIA	Absorbtividad	3% - 4%
Contenido	Cemento SCL Tipo 1	Código de mezcla	10 % ASERRIN

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA F'cd = 204	5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO Cemento = 355 kg
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO B/a = 0.58	6. FACTOR CEMENTO Módulo = 0.8
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 206 L	7. CÁLCULO DE ASERRIN RECIKLADO 38.81 kg/m ³ = 10.8% VCH
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO Aa = 2.8%	

8. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INGREDIENTE	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINIZA	P.C. SUBLTO	TS
Cemento SCL Tipo 1	3150 kg/m ³	0.1163 m ³					
Agua	1000 kg/m ³	0.2060 m ³					
Aire	---	0.0200 m ³					
Agregado grueso	2700 kg/m ³	---	1.35%	0.06%	8.55	1917	34
Agregado fino	2670 kg/m ³	---	2.30%	1.82%	3.23	1879	
Volumen de pasta		0.3472 m ³					
Volumen de agregados		0.8550 m ³					

9. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS Agregado grueso = 0.3618 m ³ = 1059 kg Agregado fino = 0.2988 m ³ = 793 kg	12. VOLUMEN DE TARRA DE PRUEBA 0.02 m ³ Cemento SCL Tipo 1 = 0.96 kg Agua = 0.20 L Agregado grueso = 30.73 kg Agregado fino = 21.46 kg Vozes Chica = 0" Aserrin reciclado = 1.15 kg
11. PESO HORNEO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD Agregado grueso = 1024 kg Agregado fino = 783 kg	14. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA C/M. A.F. A.C. AGUA 1 : 2.1 : 2.8 : 21.8 L/m ³
13. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD Agua = 167 L	

OBSERVACIONES

* Muestras provistas e identificadas por el solicitante

* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de MATESTLAB S.A.C.

MATESTLAB S.A.C.			
 CHRY M. SANTIAGO FLORES INGENIERO CIVIL Ren. CIP N° 205749 MATESTLAB S.A.C.	 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL 912 462 558		

info@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

Calle Huacilan 4856
Urb. Parque Naranjal - Los Olivos



MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

**DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
MÉTODO DEL ACI 211**

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI 211 (2020)	RESERVO N°	2021-100-012
SOLICITANTE	RYAN VALLEY VELÁZQUEZ BARRERO	REALIZADO POR	J. Escobedo
TÍTULO DEL PROYECTO	---	REVISADO POR	M. Flores
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Diseñado en las instalaciones de MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE VINCULO	2021/03/20
FECHA DE EMISIÓN	2021/03/20	TURNO	Diurno

Agregado	Ag. Grueso / Ag. Fino	F% de agua	210 kg/m ³
Proporción	ADREGAGAO DE FERROSTERA	Avenamiento	"F" - "F"
Canalón	Canalón SOL Tipo I	Código mezcla	10 S. ASERRIN

1. RELACION AGUA/CEMENTO
R_{as} = 0,36

2. PORCENTAJE DE ASERRIN RESOCLADO
Porcentaje de fibra = 10,7%

2. DETERMINACION DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 205 L

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 2,0%




4. DATOS DE LABORATORIO

RESUMO	PESO ESPECIFICO	HUMEDAD	ARE	MF	PLS	PLC	TMH
Cemento SOL Tipo I	3100 kg/m ³						
Agua	1000 kg/m ³						
Aire	---						
Agregado grueso	2780 kg/m ³	1,30%	0,56%	0,06	5517	1977	34
Agregado fino	2570 kg/m ³	2,58%	1,82%	2,00	1370	1840	

OBSERVACIONES:

- * Muestras provisionales e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de MATESTLAB S.A.C.

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACION	N° CERT. CALIBRACION
Balanza digital Ohaus 5000g ± 0,1g	IND-132	23/11/2020	CON-A19-029
Balanza digital Ohaus 3000g ± 0,01g	IND-136	23/11/2020	CON-A19-030
Balanza digital Sartorius 2000g ± 0,01g	IND-138	24/01/2020	CON-A19-040
Horno digital Tempest 19L 0° a 200°C	IND-058	24/01/2020	CON-A19-040

MATESTLAB S.A.C.			
VENDEDOR	DIR.	CLIENTE	REC. LAB
			
 HENRY W. SANTIAGO FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 205749 MATESTLAB S.A.C.		 MATESTLAB S.A.C. RUC: 20004738572 NIOLLE CUMPA BARRERO GERENTE GENERAL 912 462 558	

Info@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

Calle Huacllan 4856
Urb. Parque Naranjal - Los Olivos



MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

**DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
MÉTODO DEL ACI 211**

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI 211, LIMA 2020	REGISTRO N°	2020 - TSI - 012
SOLICITANTE	RIVAN VALLEY VOLVOQUEZ ARECHE	REALIZADO POR	J. Escobedo
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR	M. Flores
UBICACIÓN DE PROYECTO	Diseñado en las instalaciones de MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE VACIADO	30/01/2020
FECHA DE EMISIÓN	30/01/2020	TURNO	Diurno
Agregado	Ag. Grueso y Ag. Fino	F'cd de diseño	210 kg/cm ²
Procedencia	AGREGADOS DE FERROTERIA	Aparcamiento	3" - 4"
Cemento	Cemento SCL Tipo 1	Código de mezcla	8% ASERRIN

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA	F'cd = 284	5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO	Cemento = 360 kg
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO	R'ac = 0.30	6. FACTOR CEMENTO	Factor A'cd = 0.85 veces
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA	Agua = 309 L	7. CÁLCULO DE ASERRIN RECIKLADO	16.30 kg + m ³ = 0.09% / CM
4. CANTIDAD DE ARE ATRAMADO	Are = 2.5%		

8. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INGREDIENTE	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINESZA	P.U. SUELTO	TM
Cemento SCL Tipo 1	3100 kg/m ³	0.1192 m ³					
Agua	1000 kg/m ³	0.2980 m ³					
Are	---	0.0230 m ³					
Agregado grueso	2700 kg/m ³	---	1.0%	0.05%	0.05	0.917	34
Agregado fino	2570 kg/m ³	---	2.0%	1.0%	0.01	0.978	
Volumen de pasta		0.5412 m ³					
Volumen de agregados		0.8828 m ³					

9. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECO	Agregado grueso = 0.8114 m ³ = 1808 kg	10. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA	0.88 m ³
Agregado fino = 0.0686 m ³ = 762 kg		Cemento SCL Tipo 1	10.96 kg
		Agua	0.60 L
11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD	Agregado grueso = 1024 kg	Agregado grueso	32.71 kg
Agregado fino = 792 kg		Agregado fino	23.49 kg
		Water Retention	0"
		Aserrín reciclado	0.30 kg
12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD	Agua = 187 L	14. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA	CEM : A.F. : A.G. : AGUA
			1 : 2.1 : 1.28 : 21.8 L / m ³ CM

OBSERVACIONES:
 * Muestras provistas e identificadas por el solicitante.
 * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de MATESTLAB S.A.C.

MATESTLAB S.A.C.			
 HENRY W. SANTIAGO FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 205749 MATESTLAB S.A.C.	 NICOLE CLUMP BARRETO GERENTE GENERAL 948 630 513 912 462 558		

Info@laboratoriomatestlab.com
 www.laboratoriomatestlab.com

Calle Huacllan 4856
 Urb. Parque Naranjal - Los Olivos



MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

INSERIO DE MEZCLAS DE CONCRETO
MÉTODO DEL ACI 211

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI 211, LIMA 2020	REGISTRO N°:	200-135-202
ROLUJANTE	RYAN VALLEY VELÁSQUEZ SNOBE	REALIZADO POR:	J. Escobedo
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR:	H. Flores
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE VINCULO:	30/01/2020
FECHA DE EMISIÓN	30/01/2020	TURNO:	Dieta

Agregado	Ag. Grueso / Ag. Fino	Fondo de agua	310 kg/m ³
Presencia de	ADRESAGOS DE FERRETERIA	Aislamiento	2" - 4"
Cemento	Cemento M35, Tipo 1	Código de ensayo	5 % ASERRIN

- RELACION AGUA-CEMENTO
R/a = 0.98
- DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 205 L
- CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 3.0%

4. DATOS DE LABORATORIO

RESUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento SQL Tipo 1	3159 kg/m ³						
Agua	1000 kg/m ³						
Aire	---						
		HUMEDAD	AIRE	MF	FUS	FUC	TAN
Agregado grueso	2790 kg/m ³	1.80%	0.90%	6.88	1617	1617	SM
Agregado fino	2579 kg/m ³	2.50%	1.80%	8.03	1670	1647	

OBSERVACIONES:

- * Muestras provisionales e identificadas por el solicitante
- ** Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de MATESTLAB S.A.C.

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CODIGO	F. CALIBRACION	F. CERE CALIBRACION
Balanza digital Ohaus 6000g ± 0.1g	WC-122	22/01/2020	CDR-A19-229
Balanza digital Ohaus 15000g ± 1g	890-136	30/01/2020	CDR-A19-230
Balanza digital Sartorius 3500g ± 0.01g	845-09	24/01/2020	CDR-A19-240
Termo digital Termostop 100L 0' a 300°C	940-898	24/01/2020	CDR-A19-240

MATESTLAB S.A.C.					
Nombre y Firma	D.S.	Nombre y Firma	D.S.	Nombre y Firma	D.S.
					

HENRY W. SANTIAGO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 205749
MATESTLAB S.A.C.

MATESTLAB S.A.C.
RUC: 20604738572

NICOLE CUMPA BARRETO
GERENTE GENERAL 513
912 462 558

Info@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

Calle Huacilan 4856
Urb. Parque Naranjal - Los Olivos



MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

**ENSAYO DE MEZCLAS DE CONCRETO
MÉTODO DEL ACI 211**

PROYECTO:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON ANADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI LIMA 2020	REGISTRO N°:	2020- T02 - 011
SOLICITANTE:	RYAN WALLEY VELASQUEZ SANCHE	REALIZADO POR:	J. Escobedo
CÓDIGO DE PROYECTO:	---	REVISADO POR:	M. Flores
UBICACIÓN DE PROYECTO:	Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE VÁLIDO:	30/11/2020
FECHA DE ENVÍO:	30/11/2020	TURNO:	Diurno

Agregado:	Ag. Grueso / Ag. Fino	F: c de costra:	210 kg/m ³
Procedencia:	AGREGADOS DE FERRETERIA	Absorbencia:	3" - 4"
Contenido:	Contenido SOL Tipo 1	Código de muestra:	PATRON

1. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R/a.c = 0.56

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 320 L

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aa = 3.0%

4. DATOS DE LABORATORIO

AGREGADO	PESO ESPECÍFICO	HUMEDAD	ABS.	MF	PUS	PLC	TMN
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³						
Agua	1000 kg/m ³						
Aire	---						
Agregado grueso	2780 kg/m ³	1.80%	0.55%	0.25	1517	1817	34
Agregado fino	2510 kg/m ³	2.50%	1.52%	0.03	1570	1840	

OBSERVACIONES

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de MATESTLAB S.A.C.

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACION	M. CERT. CALIBRACION
Balanza digital Ohaus 6000g x 3.1g	HC-102	23/11/2020	CCR-A15-329
Balanza digital Ohaus 15000g x 1g	MC-150	23/11/2020	CCR-A15-330
Balanza digital Sartorius 2000g x 0.01g	HC-102	24/11/2020	CCR-A15-342
Termo digital Temcoop 198L 0° a 200°C	HC-098	24/11/2020	CCR-A15-340

MATESTLAB S.A.C.			
UNIDAD LIMA	D1	UNIDAD LIMA	D2
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales		HENRY W. SANTIAGO FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 205749 MATESTLAB S.A.C.	MATESTLAB S.A.C. RUC N° 20604738572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL 912 462 558

Info@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

Calle Huacilan 4856
Urb. Parque Naranjal - Los Olivós



MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

**DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
MÉTODO DEL ACI 211**

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI 211M 2020	REGISTRO N°:	2020 - TDS - 011
SOLICITANTE	RYAN VALLEY VELÁSQUEZ SANCHEZ	REALIZADO POR:	J. Escobedo
CÓDIGO DE PROYECTO		REVISADO POR:	H. Flores
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB S.A.C	FECHA DE VAGADO:	30/01/2020
FECHA DE EMISIÓN	30/01/2020	TURNO:	Diurno
Agregado	Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño:	210 kg/cm ²
Procedencia	AGREGADOS DE FERRETERIA	Asentamiento:	3" - 4"
Cemento	Cemento SCL Tipo 1	Código de mezcla:	PATRON

- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA**
F'c = 284
- RELACION AGUA CEMENTO**
R/a = 0.46
- DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA**
Agua = 306 L
- CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO**
Aa = 2.7%

- CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO**
Cemento = 385 kg
- FACTOR CEMENTO**
Relación = 0.83 Densidad

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INGREDIENTE	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FRECU.	P.U. SUELTO	TM
Cemento SCL Tipo 1	3100 kg/m ³	0.1242 m ³					
Agua	1000 kg/m ³	0.3060 m ³					
Air	---	0.0270 m ³					
Agregado grueso	2700 kg/m ³	---	1.0%	3.3%	0.66	32.7	3%
Agregado fino	2670 kg/m ³	---	0.6%	1.8%	3.03	18.0	
Volumen de pasta		0.3402 m ³					
Volumen de agregados		0.2588 m ³					

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso = 0.2618 m³ = 1005 kg
Agregado fino = 0.2298 m³ = 781 kg

13. VOLUMEN DE TAJADA DE PRUEBA = 0.09 m³

Cemento SCL Tipo 1 = 10.64 kg
Agua = 0.52 L
Agregado grueso = 30.73 kg
Agregado fino = 21.48 kg
Sarga Obstru = 4"

11. PESO HUMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso = 1024 kg
Agregado fino = 787 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua = 187 L

16. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE GIRA

CEM. A.F. A.G. AGUA
1 2.1 3.6 21.6 L / bolsa

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Reservados los derechos de reproducción total o parcial de este documento por la administración de MATESTLAB S.A.C.

MATESTLAB S.A.C.			
	<p>HENRY W. SANTIAGO FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 205749 MATESTLAB S.A.C.</p>	<p>MATESTLAB S.A.C. RUC: 20604738572</p> <p>NICOLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL</p>	

948 650 513
912 462 558

Info@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

Calle Huacillas 4856
Urb. Parque Naranjal - Los Olivos



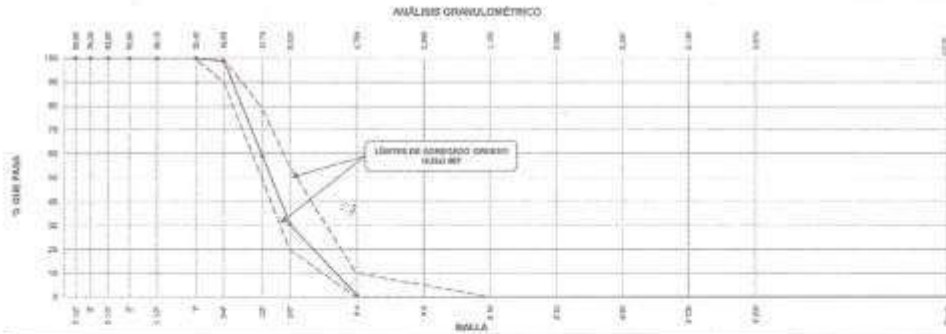
MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGREGADO FINO

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI 211, LIMA 2020	REGISTRO N°:	2020 - 156 - 010
SOLICITANTE	RYAN HALLER VELÁSQUEZ SINDIE	REALIZADO POR	J. Escobedo
CÓDIGO DE PROYECTO		REVISADO POR	H. Flores
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE VALIDADO	08/03/2020
FECHA DE EMISIÓN	23/01/2020	LUBRICO	Ótimo
Código de Muestra			
Lote			
N° de Muestra			
Regresiva			

Malla	Peso Fin (%)	Peso Ret. (%)	Peso Tot. Ret. (%)	% Pasado	200µm	75µm
#	100.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#10	85.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#20	75.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#30	65.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#40	55.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#60	35.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#75	25.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#100	15.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#150	5.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#200	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#250	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#300	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#350	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#400	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#450	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#500	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#550	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#600	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#650	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#700	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#750	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#800	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#850	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#900	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#950	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#1000	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00

F. Densidad (en Masa) (kg/m³)	2300.000
F. Densidad (en Masa) (kg/m³)	2300.000
F. Densidad (en Masa) (kg/m³)	2300.000
F. Módulo Compositivo (kg/cm²)	187
F. Módulo Compositivo (kg/cm²)	187
Alumina (%)	0.00
Temperatura	1
Temperatura (en °C)	20
Modulo de Elasticidad	8.86
Modulo de Elasticidad (Pa)	8.17
Coeficiente de Expansión (α)	1.00



MATESTLAB S.A.C.		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	REVISADO POR
 	 HENRY W. SANTIAGO FLORES INGENIERO CIVIL R.O. CIP N° 205749 MATESTLAB S.A.C.	 MATESTLAB S.A.C. RUC: 20804738572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

948 650 513
912 462 558

Info@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

Calle Huacilan 4856
Urb. Parque Naranjal - Los Olivos



MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGREGADO FINO

PROYECTO: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI LIMA 2020. REGISTRO N°: 2020 - T55 - 010

SOLICITANTE: RYAN HALL VELAQUEZ BRINCH. REALIZADO POR: J. Escobedo

CÓDIGO DE PROYECTO: --- REVISADO POR: H. Flores

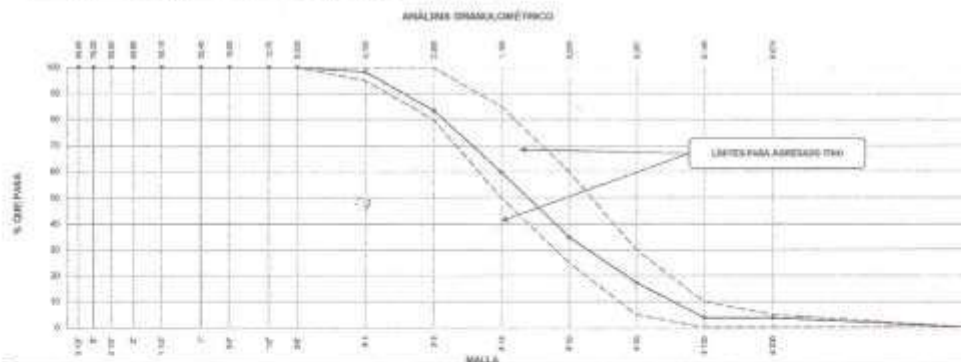
UBICACIÓN DE PROYECTO: Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB S.A.C. FECHA DE VACIADO: 08/02/2020

FECHA DE EMISIÓN: 23/01/2020. TURNO: Diurno

Código de Muestra: 811
Lote: ---
N° de Muestra: ---
Progrma: ---

AGREGADO FINO ASTM C25 - ARENA GRUESA						
Malla	Retenido (g)	Retenido (%)	Retenido (g)	Retenido (%)	ASTM C25 (g)	ASTM C25 (%)
4"	121.00	0.0	0.08	0.00	100.00	100.00
3.125"	20.50	0.0	0.08	0.00	100.00	100.00
2"	25.20	0.0	0.08	0.00	100.00	100.00
1.187"	43.10	0.0	0.08	0.00	100.00	100.00
75"	88.20	0.0	0.08	0.00	100.00	100.00
1.187"	98.10	0.0	0.08	0.00	100.00	100.00
75"	24.40	0.0	0.08	0.00	100.00	100.00
300"	16.00 (1.0)	0.0	0.08	0.00	100.00	100.00
1.187"	11.10	0.0	0.08	0.00	100.00	100.00
50"	4.50 (0.4)	0.0	0.08	0.00	100.00	100.00
2.0	0.75 (0.0)	0.0	1.00	1.00	99.00	99.00
75"	2.00 (0.0)	0.0	14.30	14.30	85.70	85.70
75"	1.10 (0.0)	0.0	19.00	19.00	81.00	81.00
75"	0.50 (0.0)	0.0	24.00	24.00	76.00	76.00
75"	0.20 (0.0)	0.0	10.00	10.00	90.00	90.00
75"	0.10 (0.0)	0.0	10.00	10.00	90.00	90.00
75"	0.05 (0.0)	0.0	10.00	10.00	90.00	90.00
75"	0.02 (0.0)	0.0	10.00	10.00	90.00	90.00
75"	0.01 (0.0)	0.0	10.00	10.00	90.00	90.00

CARACTERÍSTICAS FISICAS	
Humedad de Absorción (%)	0.70 (0.0)
Humedad de Saturación Superficial (%)	2.00 (0.0)
Humedad de Saturación (Agua) (%)	11.00 (0.0)
Humedad Compensada (Agua) (%)	1.00
Humedad Real (Agua) (%)	1.00
Resistencia (%)	1.00
Contenido de Inicial (C.I.)	0.00
Módulo de Elasticidad	1.00
W ₁ + W ₂ (% de H ₂ O)	2.24



MATESTLAB S.A.C.

<p>REALIZADO POR:</p>  <p>MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales</p>	<p>VERIFICADO POR:</p> <p>HENRY W. SANTIAGO FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 205749 MATESTLAB S.A.C.</p>	<p>AUTORIZADO POR:</p>  <p>MATESTLAB S.A.C. RUC: 20604738572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL 948 650 513 912 462 558</p>
--	---	--

Info@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

Calle Huacilan 4856
Urb. Parque Naranjal - Los Olivos



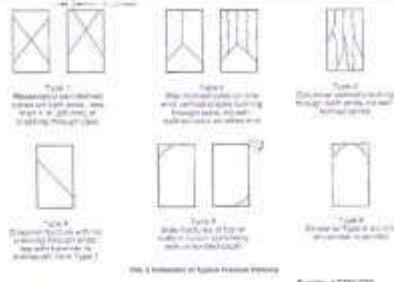
MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

SECCIONES TÉCNICAS PARA LA APLICACIÓN A LA COMPROBACIÓN PRÁCTICA
LABORATORIO DE INGENIERÍA

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI 211-2020	REGISTRO N°	2020 - 703 - 018
SOLICITANTE	IVAN VALLEZ VILACQUE BRUCE	REALIZADO POR	J. Escobedo
CÓDIGO DE PROYECTO	-	REVISADO POR	H Flores
UBICACIÓN DE PROYECTO	Dirección de los Inmuebles de MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	27/02/2020
FECHA DE EMISIÓN	27/02/2020	TÉRMINO	Diario
Tipo de muestra	Cilindro estándar		
Presentación	Especímenes cilíndricos 4" x 8"		
F.c de diseño	210 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACION ALTIMA / DIAMETRO	ESFUERZO	% Fc
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRÓN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28 días	1.31	228 kg/cm ²	107.2
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRÓN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28 días	1.30	224 kg/cm ²	106.2
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRÓN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28 días	1.30	222 kg/cm ²	105.2
PROBETA N° 04 DISEÑO 15% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28 días	1.30	226 kg/cm ²	110.4
PROBETA N° 05 DISEÑO 10% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28 días	1.30	220 kg/cm ²	110.2
PROBETA N° 06 DISEÑO 5% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28 días	1.30	223 kg/cm ²	110.8
PROBETA N° 07 DISEÑO 15% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28 días	1.31	219 kg/cm ²	101.5
PROBETA N° 08 DISEÑO 10% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28 días	1.30	210 kg/cm ²	99.8
PROBETA N° 09 DISEÑO 5% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28 días	1.30	208 kg/cm ²	98.4
PROBETA N° 10 DISEÑO 15% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28 días	1.30	205 kg/cm ²	97.2
PROBETA N° 11 DISEÑO 10% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28 días	1.30	207 kg/cm ²	98.7
PROBETA N° 12 DISEÑO 5% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28 días	1.30	202 kg/cm ²	96.5



3.1 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained as 1.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (Note 1):

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.95	0.90	0.85	0.80

Use interpolation for intermediate concrete lengths. See 1.1B tables between these given in the table.

Factor: 1.02 x 0.80

Specimen Diameter	100 mm (4 in.)	150 mm (6 in.)	200 mm (8 in.)
Specimen Length	200 mm (8 in.)	300 mm (12 in.)	400 mm (16 in.)
Factor	0.95	0.90	0.85
Factor	0.90	0.85	0.80
Factor	0.85	0.80	0.75

OBSERVACIONES:
* Muestras ensayadas y curadas por el personal técnico de MATESTLAB S.A.C.
* Las pruebas cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no han ocasionado la formación de esfuerzos

					
---	--	---	--	--	--

HENRY W. SANTIAGO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 205749
MATESTLAB S.A.C.

NICOLLE GUMPA BARRETO
GERENTE GENERAL
948 650 513
912 462 558

Info@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

Calle Huacilan 4856
Urb. Parque Naranjal - Los Olivos



MATESTLAB S.A.C.

Laboratorio de Ensayo de Materiales

METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBEAS
CUBICAS DE HORMIGÓN

PROYECTO:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI	REGISTRO N°:	2020 - 785 - 019
SOLICITANTE:	RYAN WALLEY VELASQUEZ SANCHEZ	REALIZADO POR:	J. Escobedo
CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISADO POR:	H Flores
UBICACIÓN DE PROYECTO:	Ubicada en las instalaciones de MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO:	27/02/2020
FECHA DE EMISIÓN:	27/02/2020	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra:	Concreto endurecido		
Presentación:	Especificación alveolada 1' x 1'		
Fr. de diseño:	210 kg/cm ²		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENDURECIDO
CUBICAS

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VIGENCIA	FECHA DE ROTURA	EDAD	ESPESOR	ALTEZA	ÁREA (M ²)	TIPO DE FALLA
PROBETA N° 27 DISEÑO PATRÓN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,18	38	1020	3
PROBETA N° 28 DISEÑO PATRÓN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	3
PROBETA N° 29 DISEÑO PATRÓN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	3
PROBETA N° 30 DISEÑO 15% ASERRIN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	4
PROBETA N° 31 DISEÑO 10% ASERRIN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	3
PROBETA N° 32 DISEÑO 5% ASERRIN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	3
PROBETA N° 33 DISEÑO 3% ASERRIN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	3
PROBETA N° 34 DISEÑO 40% ASERRIN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,18	38	1020	3
PROBETA N° 35 DISEÑO 10% ASERRIN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	3
PROBETA N° 36 DISEÑO 10% ASERRIN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	3
PROBETA N° 37 DISEÑO 15% ASERRIN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	3
PROBETA N° 38 DISEÑO 15% ASERRIN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	3
PROBETA N° 39 DISEÑO 15% ASERRIN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	3
PROBETA N° 40 DISEÑO 15% ASERRIN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	3
PROBETA N° 41 DISEÑO 15% ASERRIN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	3
PROBETA N° 42 DISEÑO 15% ASERRIN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	3
PROBETA N° 43 DISEÑO 15% ASERRIN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	3
PROBETA N° 44 DISEÑO 15% ASERRIN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	3
PROBETA N° 45 DISEÑO 15% ASERRIN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	3
PROBETA N° 46 DISEÑO 15% ASERRIN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	3
PROBETA N° 47 DISEÑO 15% ASERRIN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	3
PROBETA N° 48 DISEÑO 15% ASERRIN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	3
PROBETA N° 49 DISEÑO 15% ASERRIN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	3
PROBETA N° 50 DISEÑO 15% ASERRIN Fr = 210 kg/cm ²	30/01/2020	27/02/2020	28	10,2	38	1020	3

OBSERVACIONES:
* Muestras obtenidas y rotadas por el personal técnico de MATESTLAB S.A.C.
* Las resultados cumplen con la relación altura /diámetro por lo que no fue necesario la corrección de reducción

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CODIGO	F. CALIBRACION	N° CERT. CALIBRACION
Balanza digital Ohaus 6000g x 0,1g	86G-102	23/11/2020	CDR-A20-329
Balanza digital Ohaus 15000g x 1g	86G-100	03/11/2020	CDR-A20-330
Balanza digital Mettler 3000g x 0,01g	86G-100	24/11/2020	CDR-A20-342
Termo digital Termostato 180L 0° a 200°C	86G-088	24/11/2020	CDR-A20-343

MATESTLAB S.A.C.			
REGISTRADO	FECHA	REVISADO	FECHA

HENRY W. SANTIAGO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 205749
MATESTLAB S.A.C.

MATESTLAB S.A.C.
RUC: 20904738573
NICOLLE CUMPA BARRETO
GERENTE GENERAL

948 650 513
912 462 558

Info@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

Calle Huacclan 4856
Urb. Paravé Naranjal - Los Olivos



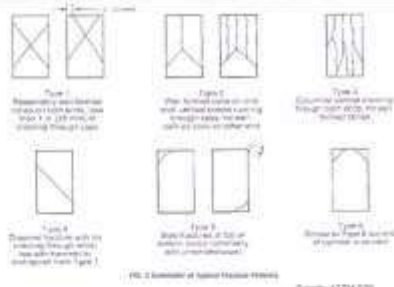
MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

MÉTODO DE PRUEBA ESTABLECIDO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS RELACIONO ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI 211, LIMA-2020	REGISTRO N°	3020 - 195 - 018
ROLICITANTE	ARMARILLY VELÁSQUEZ BARRERA	REALIZADO POR	J. Escobedo
CÓDIGO DE PROYECT	-	REVISADO POR	H. Flores
UBICACIÓN DE PROY	Universidad Privada del Norte - MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	14/02/2020
FECHA DE EMISIÓN	14/02/2020	TURNO	Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Especimens cilíndricos 4" x 8"		
Peso de diseño	210 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VADADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% F _c
PROBETA N° 04 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	13/02/2020	14 días	1.90	186 kg/cm ²	88.6
PROBETA N° 05 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	13/02/2020	14 días	1.90	186 kg/cm ²	88.6
PROBETA N° 06 DISEÑO PATRON Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	13/02/2020	14 días	1.90	182 kg/cm ²	86.7
PROBETA N° 0A DISEÑO 15% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	13/02/2020	14 días	1.90	194 kg/cm ²	92.4
PROBETA N° 0B DISEÑO 0% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	13/02/2020	14 días	1.90	188 kg/cm ²	89.5
PROBETA N° 0C DISEÑO 0% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	13/02/2020	14 días	1.90	185 kg/cm ²	88.1
PROBETA N° 04 DISEÑO 15% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	13/02/2020	14 días	1.90	179 kg/cm ²	85.2
PROBETA N° 05 DISEÑO 15% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	13/02/2020	14 días	1.90	182 kg/cm ²	86.7
PROBETA N° 06 DISEÑO 15% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	13/02/2020	14 días	1.90	189 kg/cm ²	89.9
PROBETA N° 0A DISEÑO 15% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	13/02/2020	14 días	1.90	179 kg/cm ²	85.2
PROBETA N° 0B DISEÑO 15% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	13/02/2020	14 días	1.90	171 kg/cm ²	81.4
PROBETA N° 0C DISEÑO 15% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2020	13/02/2020	14 días	1.90	168 kg/cm ²	79.8



8.2. If the specimen length to diameter ratio is 1.25 or less, correct the results obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factors shown in the following table (Table 8.2).

L/D	1.25	1.33	1.50	1.75
Factor	1.00	1.04	1.08	1.07

Use multiplication in diagonal correction factors for L/D ratios between those given in the table.

Factor: ADJUSTED

Surface Area of Specimen	Adjustment Factor of Actual Compressive Strength
0.4 to 0.6 (150 to 300 mm) Laboratory specimens	0.95% 0.97% 0.98%
0.8 to 1.6 (150 to 300 mm) Laboratory specimens	0.97% 0.98% 0.99%

OBSERVACIONES:
 * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MATESTLAB S.A.C.
 * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esbeltez

MATESTLAB S.A.C.		
 HENRY W. SANTIAGO FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 205749 MATESTLAB S.A.C.	 NICOLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL	948 650 513 912 462 558

Info@laboratoriomatestlab.com
 www.laboratoriomatestlab.com

Calle Huacflan 4856
 Urb. Parque Naranjal - Los Olivos



MATESTLAB S.A.C.

Laboratorio de Ensayo de Materiales

ACTIVO DE PRUEBA ESTANDARIZADA PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI LIMA 2020	REGISTRO N°	3020 - 195 - 018
EDIFICANTE	RYAN HALEY VILARQUEZ SANCHEZ	REALIZADO POR	J. Escobedo
CÓDIGO DEL PROYECTO	-	REVISADO POR	J. Flores
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE ENVÍO	13/02/2023
FECHA DE ENVÍO	13/02/2023	TURNO	Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Preparación	Especificaciones técnicas 2" x 8"		
Pa de diseño	210 kg/cm ²		

ENVÍO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENCURDECIDO (SETM 028)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VIGENCIA	FECHA DE RETIRO	EDAD	DIÁMETRO	ALTEZA	FUERZA MÁXIMA	TÍPO DE FALLA
PROBETA N° 04 DISEÑO PATRÓN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2023	13/02/2023	14	10.1	30	18798	3
PROBETA N° 05 DISEÑO PATRÓN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2023	13/02/2023	14	10.2	30	18842	3
PROBETA N° 06 DISEÑO PATRÓN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2023	13/02/2023	14	10.1	30	18492	4
PROBETA N° 08 DISEÑO 10% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2023	13/02/2023	14	10.2	30	18820	4
PROBETA N° 09 DISEÑO 10% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2023	13/02/2023	14	10.1	30	18720	3
PROBETA N° 10 DISEÑO 10% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2023	13/02/2023	14	10.2	30	18842	3
PROBETA N° 11 DISEÑO 10% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2023	13/02/2023	14	10.1	30	18420	3
PROBETA N° 12 DISEÑO 10% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2023	13/02/2023	14	10.2	30	18842	4
PROBETA N° 13 DISEÑO 10% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2023	13/02/2023	14	10.1	30	18712	3
PROBETA N° 14 DISEÑO 10% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2023	13/02/2023	14	10.2	30	18804	4
PROBETA N° 15 DISEÑO 15% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2023	13/02/2023	14	10.1	30	18612	3
PROBETA N° 16 DISEÑO 15% ASERRIN Fc = 210 kg/cm ²	30/01/2023	13/02/2023	14	10.2	30	18880	6

OBSERVACIONES
 * Muestras almacenadas y enviadas por el personal técnico de MATESTLAB S.A.C.
 * Las muestras cumplen con la condición altura / diámetro por lo que no hay necesidad de corrección de valores

EQUIPO UTILIZADO			
DESCRIPCIÓN	CODIGO	F. CALIBRACION	N° CERT. CALIBRACION
Balanza digital Ohaus 6000g ± 0.1g	185-132	23/01/2023	CDR-420-135
Balanza digital Ohaus 10000g ± 0.1g	185-138	09/01/2023	CDR-420-130
Balanza digital Rikensha 2000g ± 0.01g	185-134	24/01/2023	CDR-420-142
Termo digital Tencorcup 190C 0° a 320°C	185-088	24/01/2023	CDR-420-143

MATESTLAB S.A.C.			
FECHA DE ENVÍO	FECHA DE RECEPCIÓN	FECHA DE ENVÍO	FECHA DE RECEPCIÓN
13/02/2023	13/02/2023	13/02/2023	13/02/2023



HENRY W. SANTIAGO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 205749
 MATESTLAB S.A.C.

NICOLLE CUMPA BARRETO
 GERENTE GENERAL

948 650 513
 912 462 558

info@laboratoriomatestlab.com
 www.laboratoriomatestlab.com

Calle Huacflan 4856
 Urb. Parque Naranjal - Los Olivos



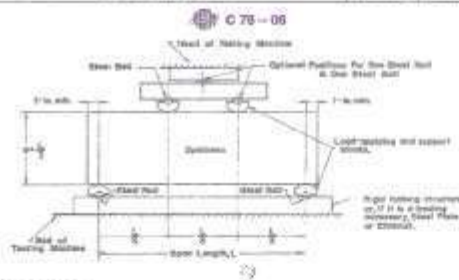
MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

ARTÍCULO 18 NORMA TÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO

PROYECTO:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS A LA FLEXIÓN Y COMPRESIÓN ENTRE CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI 211, LIMA 2020	REGISTRO N°:	2020-1258-016
CLIENTE:	INSTITUTO VARIANZA S.A.S.	REALIZADO POR:	J. Escobedo
CÓDIGO DE PROYECTO:	0000000	REVISADO POR:	H. Flores
UBICACIÓN DE PROYECTO:	Superficie en la intersección de MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO:	27/02/2020
FECHA DE EMISIÓN:	27/02/2020	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra:	Claseño Patrón / Diseño 0% Aserrín / Diseño 10% Aserrín / Diseño 15% Aserrín		
Presentación:	Pruebas de concreto endurecido		
Fecha de ensayo:	27/02/2020		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LÍZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
Concreto Patrón	30/01/2020	27/02/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25 kg/cm ²
Concreto Patrón	30/01/2020	27/02/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25 kg/cm ²
Concreto 5 % de Aserrín	30/01/2020	27/02/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25 kg/cm ²
Concreto 10 % de Aserrín	30/01/2020	27/02/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25 kg/cm ²
Concreto 15 % de Aserrín	30/01/2020	27/02/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25 kg/cm ²
Concreto 10 % de Aserrín	30/01/2020	27/02/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25 kg/cm ²
Concreto 15 % de Aserrín	30/01/2020	27/02/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	24 kg/cm ²
Concreto 15 % de Aserrín	30/01/2020	27/02/2020	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	24 kg/cm ²



- OBSERVACIONES:
- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MATESTLAB S.A.C.
 - Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

MATESTLAB S.A.C.			
TECNOLOGÍA	APR 1/20	REG-020	
Problema y Descripción	Resistencia a la flexión	Comentarios y Notas	
			
HENRY W. SANTIAGO FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 205748 MATESTLAB S.A.C.		NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL	

948 650 513
912 462 558

Info@laboratoriomatesflab.com
www.laboratoriomatesflab.com

Calle Huacilan 4856
Urb. Parque Naranjal - Los Olivos



MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON ANADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI 211, LIMA 2020	REGISTRO N°	2020-100-048
CLIENTE	RYAN VALLEY VELÁSQUEZ SIMICHE	REALIZADO POR	J. Escobedo
CÓDIGO DE PROYECTO		REVISADO POR	H. Flores
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	27/02/2020
FECHA DE EMISIÓN	27/02/2020	TURNO	Diurno
Tipo de muestra	Cilindro Patrón / Diámetro 95 mm / Altura 105 mm / Área 7065 mm ²		
Presentación	Fragmentos de concreto endurecido		
Fl. de Asfalto	210 kg/m ³		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C109

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ANILADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTIMETRA	ANCHO	FUERZA MÁXIMA	UBICACIÓN DE FALLA
Concreto Patrón	26/02/2020	27/02/2020	28	15,1	15,1	1880	TERCIO CENTRAL
Concreto Patrón	26/02/2020	27/02/2020	28	15,1	15,1	1460	TERCIO CENTRAL
Concreto 5 % de Aserrín	26/02/2020	27/02/2020	28	15,1	15,1	1840	TERCIO CENTRAL
Concreto 10 % de Aserrín	26/02/2020	27/02/2020	28	15,1	15,1	1620	TERCIO CENTRAL
Concreto 15 % de Aserrín	26/02/2020	27/02/2020	28	15,1	15,1	1680	TERCIO CENTRAL
Concreto 10 % de Aserrín	26/02/2020	27/02/2020	28	15,1	15,1	1840	TERCIO CENTRAL
Concreto 15 % de Aserrín	26/02/2020	27/02/2020	28	15,1	15,1	1680	TERCIO CENTRAL
Concreto 10 % de Aserrín	26/02/2020	27/02/2020	28	15,1	15,1	1840	TERCIO CENTRAL

CONSERVACIONES

- Muestras almacenadas y controladas por el personal técnico de MATESTLAB S.A.C.
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CODIGO	F. CALIBRACION	N° CERT. CALIBRACION
Balanza digital Ohaus 6600g ± 0,1g	89G-132	23/01/2020	CDR-420-329
Balanza digital Ohaus 15000g ± 1g	89G-136	26/01/2020	CDR-420-330
Balanza digital Sartorius 2000g ± 0,01g	89G-135	24/01/2020	CDR-420-342
Termo digital Terrecop 100L IT ± 0,01°C	89G-289	24/01/2020	CDR-420-343

MATESTLAB S.A.C.			
Nombre y Apellido	DPI	Nombre y Apellido	DPI
	8771792		8461-188
HENRY W. SANTIAGO FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 205749 MATESTLAB S.A.C.		MATESTLAB S.A.C. RUC: 20604738572 NICOLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL	

948 650 513
912 462 558

Info@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

Calle Huacllan 4856
Urb. Parque Naranjal - Los Olivos



MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

BOQUETE POR ARRABÓN A 15% DE ASERRIN

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS ENTRE EL CONCRETO TRADICIONAL Y EL CONCRETO CON AÑADIDO DE ASERRIN AL 5%, 10% Y 15% SEGÚN LA NORMA ACI 211, LIMA 2020	REGISTRO N°	2020-755-016
SOLICITANTE	RYAN HALLUY VELÁSQUEZ SANCHE	REALIZADO POR	J. ENRIQUE
CÓDIGO DE PROYECTO		REVISADO POR	H. PÉREZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	Operariado en las instalaciones de MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE ENVÍO	27/02/2020
FECHA DE ENVÍO	27/02/2020	TUBINO	08:00
Tipo de muestra	1) Cilindro Póster - 300 Aserrín		
Preparación	1) Proceso de control estándar		
F3 de diseño	1) 30 Aserrín		

DATOS DE PROBETA 10% DE ASERRIN

R	F30	F300	W	ASERRIN
8423	4878	794	0,77	10

DETALLE	RESULTADO
Uniónes	6,77
Aserrín	30%

DATOS DE PROBETA 15% DE ASERRIN

R	F30	F300	W	ASERRIN
8423	7083	777	0,9	15

DETALLE	RESULTADO
Uniónes	6,88
Aserrín	23%

CONSIDERACIONES

- Muestras almacenadas e enviadas por el personal técnico de MATESTLAB S.A.C.
- Las muestras cumplen con las especificaciones dadas en el nombre de ensayo.

EQUIPO UTILIZADO				
GRUPO	CODIGO	F. CALIBRACION	N° CERT.	CALIBRACION
Balanza digital Ohaus 6800g ± 0.1g	845-137	22/07/2020	CDR-A20-325	
Balanza digital Ohaus 15000g ± 1g	845-138	22/07/2020	CDR-A20-325	
Balanza digital Bahmetec 2500g ± 0.01g	845-138	24/07/2020	CDR-A20-042	
Horno digital Thermospir 190L 0" a 300°C	845-285	24/07/2020	CDR-A20-043	

MATESTLAB S.A.C.			
TECNICO LEY	MTS LEY	MTS LEY	MTS LEY
MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	HENRY M. SANTIAGO FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 205749 MATESTLAB S.A.C.	MATESTLAB S.A.C. RUC: 20804738572	NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

948 650 513
912 462 558

info@laboratoriomatestlab.com
www.laboratoriomatestlab.com

Calle Huacllan 4856
Urb. Parque Naranjal - Los Olivos