



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

**“ANÁLISIS DEL EFECTO DE ASERRIN DE
MADERA EN LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN EN ADOQUINES DE CONCRETO,
TRUJILLO 2022”**

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

Jamil Jean Pierre Franco Calderon
Pedro Anthony Solano Solar

Asesor:

Mg. German Sagastegui Vásquez
<https://orcid.org/0000-0003-3182-3352>
Trujillo - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Cynthia Alvarado Ruiz	71412783
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Luis Alva Reyes	42013371
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Sheyla Cornejo Rodriguez	41639360
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

TESIS_EFECTO_DEL_ASERRIN_SOLANO_FRANCO_FINAL_DE_FI...

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de internet.	8%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	3%
3	repositorio.upn.edu.pe Fuente de internet.	1%
4	files.concrete-chip.webnode.es Fuente de internet.	1%
5	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de internet.	1%
6	repositorio.unj.edu.pe Fuente de internet.	1%
7	Submitted to Universidad de Deusto Trabajo del estudiante	1%
8	repositorio.ulvr.edu.ec Fuente de internet.	1%
9	repositorio.upao.edu.pe Fuente de internet.	1%

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está dedicado a nuestros seres queridos que nos apoyaron con su esfuerzo y paciencia en el logro de nuestros objetivos.

Gracias a todos nuestros seres queridos por su aliento y cooperación en nuestro crecimiento personal e intelectual durante los años universitarios

Jamil Jean Pierre Franco Calderón

Pedro Anthony Solano Solar

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por la sabiduría y comprensión para llevar a cabo este proyecto de investigación

A nuestro asesor y docente Ing. German Sagastegui Vásquez nos ha apoyado y compartido sus conocimientos para la realización de esta tesis, gracias también a todos nuestros profesores de universidad privada del Norte

Muchas Gracias a nuestra querida y prestigiosa Universidad Privada del Norte por producir profesionales de calidad académica y buenas personas en la sociedad

Jamil Jean Pierre Franco Calderón

Pedro Anthony Solano Solar

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR.....	2
INFORME DE SIMILITUD.....	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO.....	5
TABLA DE CONTENIDO	6
INDICE DE TABLAS	8
INDICE DE FIGURAS Y GRAFICOS	9
INDICE DE ANEXOS.....	10
RESUMEN	11
CAPÍTULO 1. INTRODUCCION.....	12
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA Global:.....	12
Antecedentes.....	15
Justificación.....	22
1.2. Formulación del problema	23
1.3. Objetivos	23
Objetivo general.....	23
Objetivos específicos	23

1.4. Hipótesis	24
CAPÍTULO 2. METODOLOGIA	25
CAPÍTULO 3. RESULTADOS	40
CAPÍTULO 4. DISCUSION Y CONCLUSIONES	52
Implicancias	55
Limitaciones	55
Conclusiones.....	56
Recomendaciones	57
REFERENCIAS.....	58
ANEXOS.....	65

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de muestra de probetas de concreto.	26
Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables.	27
Tabla 3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos para la variable independiente.	29
Tabla 4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos para la variable dependiente ...	29
Tabla 5. Proporción del volumen.	36
Tabla 6. Requisitos para el agua.	37
Tabla 7. Contenido de humedad.	39
Tabla 8. Peso unitario suelto y compactado.	39
Tabla 9. Peso específico y absorción.	40
Tabla 10. Análisis granulométrico por tamizado.	40
Tabla 11. Contenido de humedad.	42
Tabla 12. Precio unitario suelto y compactado.	42
Tabla 13. Precio específico y absorción.	43
Tabla 14. Análisis granulométrico por tamizado.	43
Tabla 15. Proporción en volumen.	45
Tabla 16. Porcentaje óptimo del aserrín en la mezcla.	46
Tabla 17. Resistencia a la compresión del concreto a 7 días de curado.	47
Tabla 18. Resistencia a la compresión del concreto a 14 días de curado.	48
Tabla 19. Resistencia a la compresión del concreto a 28 días de curado.	49

INDICE DE FIGURAS Y GRAFICOS

Figura 1. Técnica de recolección de datos.....	28
Figura 2. Curva granulométrica.....	41
Figura 3. Curva granulométrica.....	44
Gráfico 1. Comparación de la resistencia a compresión de las mezclas.....	50

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Preparación de mezcla	64
Anexo 2. Peso de los agregados	64
Anexo 3. Peso de aserrín de madera.....	65
Anexo 4. Verificación del concreto adecuado.....	65
Anexo 5. Asentamiento del concreto mediante el cono de abrams	66
Anexo 6. Colocación del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ en moldes para adoquines.....	66
Anexo 7. Colocación de adoquines (7 días) en el ensayo a compresión	67
Anexo 8. Rotura de adoquines (7 días) en el ensayo a compresión.....	67
Anexo 9. Colocación de adoquines (28 días) en el ensayo a compresión	68
Anexo 10. Rotura de adoquines (28 días) en el ensayo a compresión.....	68
Anexo 11. Contenido de humedad agregado fino	69
Anexo 12. Peso unitario y compactado agregado fino	70
Anexo 13. Peso específico y absorción agregado fino	71
Anexo 14. Análisis granulométrico por tamizado agregado fino	72
Anexo 15. Contenido de humedad agregado grueso	73
Anexo 16. Peso unitario suelto y compactado agregado grueso.....	74
Anexo 17. Peso específico y absorción agregado grueso	75
Anexo 18. Análisis granulométrico por tamizado agregado grueso	76
Anexo 19. Resistencia a compresión del concreto patrón 7 días.....	77
Anexo 20. Resistencia a compresión del concreto con 1% de aserrín 7 días.	78
Anexo 21. Resistencia a compresión del concreto con 2% de aserrín 7 días.	79
Anexo 22. Resistencia a compresión del concreto con 3% de aserrín 7 días.	80
Anexo 23. Resistencia a compresión del concreto patrón a los 14 días.....	81
Anexo 24. Resistencia a compresión del concreto con 1% de aserrín a los 14 días.	82
Anexo 25. Resistencia a compresión del concreto con 2% de aserrín a los 14 días.	83
Anexo 26. Resistencia a compresión del concreto con 3% de aserrín a los 14 días.	84
Anexo 27. Resistencia a compresión del concreto patrón a los 28 días.	85
Anexo 28. Resistencia a compresión del concreto con 1% de aserrín a los 28 días.	86
Anexo 29. Resistencia a compresión del concreto con 2% de aserrín a los 28 días.	87
Anexo 30. Resistencia a compresión del concreto con 3% de aserrín a los 28 días.	88

RESUMEN

El estudio tuvo como propósito analizar el efecto de las virutas de madera en la resistencia a la compresión de los adoquines, se utilizó el método de encuesta, el diseño de investigación fue experimental y el muestreo fue probabilístico, dando como resultado 36 adoquines de 20 x 10 x 6 cm, $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en esta mezcla se adicionó 1%, 2% y 3% de aserrín de madera. El resultado de esta investigación de un concreto patrón a los 7 días se obtuvo 348.2 kg/cm^2 , a los 14 días 376.3 kg/cm^2 , a los 28 días 423.5 kg/cm^2 , con 1% de adición de aserrín a los 7 días 232.7 kg/cm^2 , a los 14 días 295.2 kg/cm^2 , a los 28 días 323.7 kg/cm^2 , con 2% de adición de aserrín a los 7 días 165.2 kg/cm^2 , a los 14 días 181.5 kg/cm^2 , a los 28 días 217.0 kg/cm^2 , con 3% de adición de aserrín a los 7 días 194.8 kg/cm^2 , a los 14 días 213.5 kg/cm^2 , a los 28 días 243.0 kg/cm^2 . Se concluyó en la muestra patrón a los 28 días 423.5 kg/cm^2 , con 1% de adición de aserrín a los 28 días cuenta con 323.7 kg/cm^2 disminuye 23.57%, con 2% de adición de aserrín cuenta con 217 kg/cm^2 observando que disminuye 48.76%, con 3% de adición de aserrín cuenta con 243 kg/cm^2 observando que disminuye 42.62%.

Palabras clave: resistencia a compresión, aserrín de madera

CAPÍTULO 1. INTRODUCCION

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Global:

A nivel mundial se generan 0.74 kg producto de desechos en 24 horas, con tasas nacionales variables entre 0.11 y 4.54 kg per cápita por día dependiendo de las tasas de urbanización y niveles de ingresos (Zaid, O. et al 2022). Las regiones de Europa y Asia central, con un 20% (392 millones de toneladas por año), ocupa el segundo lugar en generación de residuos sólidos (Zaid, O. et al 2021). La composición general de los residuos principalmente corresponde a residuos orgánicos y verdes (44%); papel y cartón (19%); otros materiales (14%); plásticos (12%); vidrio (5%), metal (4%); madera (2%); y caucho y cuero (2%). Como para tratamiento de residuos, se centra principal en el reciclaje (20%) y la incineración (17.8%), aportando la posibilidad de dar una nueva vida útil a los materiales después de su uso (Kaza et al., 2018).

La madera es un recurso renovable cada vez más demandado y una materia prima importante para la construcción y los materiales. Además, los nuevos hábitos de consumo están dando lugar a la elaboración de cantidades que van en aumento de residuos de esta materia, lo que constituye una materia prima que puede movilizarse para la producción en cascada de nuevos materiales como tableros de partículas (Besserer et al., 2021)

En países europeos, luego que se pudo poner fin al conflicto bélico, emergió la idea inhóspita que buscaba desarrollar adoquines de concreto, en principio debido a que tienen una alta competitividad en su composición de interna a diferencia de los adoquines de madera, arcillas y piedras. Estos bloques eran elaborados mediante molde de uso inalienable. (Salguero, 2013).

Por otro lado, en otros países de origen europeo viene tomando relevancia la utilización de pavimentos empleando adoquines, debido a que pueden ser utilizados en muchos sistemas constructivos, debido a esto se utilizan máquinas pavimentadoras de adoquines para poder obtener un significativo avance en los diferentes proyectos, Una de las ventajas por la que tiene una alta demanda es por la estética debido a que pueden ser teñido de cualquier color, además de tener alta resistencia a la compresión y permeabilidad para afrontar las estaciones con altas precipitaciones (Montiel, 2017).

De igual parte durante el proceso de trabajo de la madera se puede obtener residuos tales como: aserrín y astillas, entre otras cosas, que en ocasiones son desechadas debido a su bajo valor de venta; motivo por el cual este desecho puede ser empleado para distintos tipos de aplicaciones (Serrano y Moya, 2011) y por ende darle un tratamiento óptimo al insumo antes mencionado (Mymrin et al., 2014) El uso de los desechos producto de la fabricación de un producto, como por ejemplo la viruta o aserrín, estas no tienen una adecuada programación en cuanto a su disposición final. Ayuda en el transporte eficiente y fiable de mercancías. (Buehlmann et al., 2009)

Durante un tiempo después, las empresas de construcción y madera poseen una gran responsabilidad en gestionar e implementar en sus procesos de producción una adecuada sostenibilidad, adoptando medidas que apoyen en el cuidado del

ecosistema, y a su vez aporten a la reducción de CO₂ (Torkaman et al., 2014). Debido a eso se tiene a bien plantear embrollar hormigón que reemplacen las relaciones de los conglomerados (Serrano y Pérez, 2011).

En estos tiempos el bloque de adoquín es un insumo que es de uso diario en obras de pavimentaciones y transitabilidad, debido a esto la producción de los bloques de adoquines de cemento se fabrican en base a las NTP 399.611 y NTP 399.604. Debido a la buena utilización ecológica con respecto al medio ambiente, por otro lado, estos bloques no tienen un certificado de calidad motivo por el cual no cumplen con las exigencias detalladas en las NTP 399.611 y NTP 399.604. Por esta razón se tiene una perspectiva de ser un producto malo en cuanto a resistencia y durabilidad. (Fernández, 2019).

La necesidad de las personas por tener una vía de tránsito de buena calidad que sirva de medio de transporte para desplazarse en cualquier momento. Motivo por el cual los adoquines tomaron un incremento en preferencia, bajo esta premisa el tener las vías en mal estado que no permiten el buen tránsito vehicular, ya que la finalidad de toda vía es lograr que los vehículos puedan transportarse con total confort. Al día de hoy las vías de transporte con adoquines de concreto se ven limitadas en su uso, suelen apreciarse en sistemas constructivos viales de uso común. (Cieza, 2015).

En la ciudad de Trujillo se puede apreciar que se han estado usando los bloques en algunos lugares como es en el centro histórico de Trujillo, para ser más exactos en el jirón Pizarro y algunas bermas en las periferias del centro histórico, Estos pavimentos de adoquín tuvieron daños y afectaciones por el uso inadecuado de su diseño y la mala elección de sus compuestos. Además del daño que sufren producto de

las intensas lluvias por la que viene atravesando la mencionada ciudad, motivo por el cual se tiene una mala perspectiva en cuanto al material. (Barrantes y Holguín, 2015).

Antecedentes

Antecedentes internacionales

Londoño (2006), tiene como objetivo definir la resistencia a la que están sometidas los pisos. El método usado es experimental y aplicada. La muestra es 40 adoquines rectangulares los cuales provienen de 10 fabricantes que operan en las distintas zonas de Colombia para uso en tráfico peatonal y vehicular. Los resultados del desgaste que se reflejaron en la huella, que arroja como resultado la resistencia a la abrasión, fue de 21,7 mm. Los diferentes datos que se necesitan para realizar el análisis de las diferentes cargas de los adoquines en el diseño de estructuras. Beneficiosamente, podemos referenciar un valor de 2.200 kg/m^3 , como resultado del producto de la densidad promedio y la absorción ($2.052,05 \text{ kg/m}^3 (1+0,0718)$). En base a las normas, se sugiere que la distancia de huella máxima en la prueba de resistencia a la abrasión de 23 mm. Como resultado se obtuvo que la estudiadas, Por tal motivo se puede sugerir que debe realizarse como un análisis de control de calidad de forma unilateral. Las constantes que tienen diferentes particularidades deben llevar un control para asegurar su correcto funcionamiento como: absorción (Aa), módulo de rotura por tracción indirecta (Ti), resistencia a la absorción por medio de longitud de huella (lh).

El aporte de esta investigación es el procedimiento respecto a la resistencia a compresión a los 28 días y el ensayo de absorción en un adoquín como alternativa de uso.

Corona (2008), tiene como objetivo caracterizar sus propiedades físicas y mecánicas de un elemento de concreto con aserrín. El método usado en el proyecto es experimental y aplicada. Los resultados que se obtuvieron en la absorción total en 24 horas se incrementaron con respecto al porcentaje en el material compuesto; como consecuencia que el aserrín tiene las mismas propiedades de absorción de la madera. En la resistencia a la compresión, se observa que el tabique de barro recocido tiene una mayor resistencia por área (38.3 kgf/cm^2) que el tabique de aserrín-cemento (9.2 kgf/cm^2) cuyo resultado es de acuerdo al material usado. Por otro lado, tabique de barro recocido tiene una densidad de $1,352.2 \text{ kg/cm}^3$, y el tabique de aserrín-cemento posee una densidad 715.5 kg/cm^3 . En consecuencia, el tabique de barro recocido posee mayor capacidad de soporte de fuerza por área que el tabique de aserrín-cemento, para la prueba de conductividad acústica, el tabique de barro recocido tiene mayor mejora en sus tres direcciones por tal motivo tiene un menor tiempo de la onda ultrasónica que el tabique de aserrín-cemento. Así también al ser un bloque que para su fabricación usa desechos de la madera este tiene un aporte significativo en la reducción de los agentes contaminantes.

El aporte de esta investigación son las guías de observación que nos permitirá recolectar los datos que nos ayuden a elaborar el presente trabajo científico.

Garcés (2004), en su investigación "Hormigón de aserrín" tuvo como objetivo comparar el envejecimiento con respecto a la compresión y flexión, empleando los insumos como: aserrín, cemento, agua y cal. La metodología es experimental y

aplicada. Se preparó 6 probetas por muestra (total 54 probetas tipo bloque, y 54 tipo rílem). El resultado logrado después del análisis de las 3 mezclas, arroja un incremento en la resistencia a los 28 días es la relación aserrín fino/grueso, 50/50, con 500 kg/cm^3 , teniendo variaciones en algunas oportunidades en su resistencia a distintas edades. Debido a esto se aprecia que la mezcla de concreto con agregado de aserrín tiene un incremento en sus fuerzas de compresión y flexión, Por lo cual el procedimiento usado para la compactación en el ensayo tuvo relevancia en los datos arrojados en la presente investigación.

El aporte de esta investigación nos ayudará a realizar las discusiones como interpretaciones comparativas para nuestra investigación

Pereira y Sánchez (2006), objetivo utilizar proporciones de y una dosificación de aserrín para la manufactura de un insumo con alta resistencia y de precio menor. Teniendo como método no experimental en esta investigación, se consideró 27 muestra, el resultado de esta investigación luego de elaborar varias dosificaciones la mejor mezcla es tipo+ 15% de agua (cemento 2000 gr, arena blanca 1500 gr. Agregado grueso 5000 gr, agua 25 lt, obteniendo que con el pasar del tiempo de endurecimiento del concreto la resistencia incrementa en mayor proporción, debido a esto concluyeron que, los procedimientos usados arrojaron que estos insumos (bloques) pueden tener un uso cotidiano como insumo de preparación para lozas nervadas.

El aporte de esta investigación son las propuestas de proporciones en el procedimiento del análisis de mezcla a considerar en el presente trabajo científico.

Antecedentes nacionales

Bellido (2018) su enfoque tiene tendencia a ser experimental. El objetivo de este trabajo científico es determinar las estructuras o compuestos mecánicas de un hormigón de ligero con virutas producto de la madera. Los resultados obtenidos resistencia a compresión $P1= 16.598$ MPa, $P1+F1= 14.28$, $P1+F2= 12.648$, $P1+F3= 8.449$ Mpa, resistencia a la flexión $P1= 14.24$ MPa, $P1+F1= 12.495$, $P1+F2= 10.941$, $P1+F3= 7.39$ Mpa, resistencia a la tracción por compresión diametral $P1= 13.444$ MPa, $P1+F1= 11.497$ MPa, $P1+F2= 10.182$ MPa, $P1+F3 = 6.801$ MPa. Se concluyó al incorporar viruta de madera se logra reducir el peso del concreto hasta aligerarlo. Con esto se puede lograr disminuir los costos de los elementos que forman parte de la estructura. Esta investigación nos aporta los resultados de sus propiedades mecánicas para poder elaborar gráficos, tablas para poder contrastar nuestra hipótesis.

Alvarez y Jimenez (2021) su finalidad es disponer la interacción del aserrín con la mezcla tomando consideración sus propiedades físicas. Su trabajo científico es aplicado y de índole experimental. En sus resultados el modelo a los días planificados aleatoriamente, estos tienen una resistencia a la compresión de 299 kg/cm², 348 kg/cm², y 398 kg/cm², con 2% de aserrín se obtuvo 161 kg/cm², 179 kg/cm² y 190 kg/cm², con 4% de aserrín arrojó 42 kg/cm², 57 kg/cm² y 80 kg/cm², para finalizar, con 6% de aserrín se obtuvo 18 kg/cm², 28 kg/cm² y 35 kg/cm²., Por lo cual podemos determinar en base a los resultados que a mayor cantidad del insumo agregado la resistencia a la compresión va decreciendo.

Su aporte nos permite considerar para nuestras discusiones y conclusiones en nuestra investigación.

Camac (2012) Su objetivo es determinar la capacidad de adaptación del aserrín – cemento en la estructura de sus propiedades físicas. Su trabajo científico es de índole experimental y aplicada. Tuvo como producto, absorción de humedad, la relación 60/40 a 2 horas de inmersión de 13.49% y 24 horas de inmersión de 16.64%; la relación 70/30 a 2 hrs. de 9.31% y 24 hrs 13.26 y finalmente la relación 80/20 a 2 hrs. de 3.07% y 24 hrs 4.57%. Por lo otro lado, la relación 60/40 a 2 horas de inmersión de 0.91% y 24 horas de inmersión de 1.20%; la relación 70/30 a 2 hrs. de 0.45% y 24 hrs 0.78% y relación 80/20 a 2 hrs. de 0.22% y 24 hrs 0.44 %. Hallándose una simetría directa que deriva en el aumento de absorción e hinchamiento en las relaciones de cemento y aserrín con el crecimiento de la fracción de aserrín en el diseño.

Esta investigación nos aporta con sus resultados para poder considerar los porcentajes y proporciones en la mezcla de concreto para los adoquines.

Definiciones conceptuales

Adoquines de concreto

Unidades moldeadas, utilizadas para diferentes vías de transporte, se caracterizan por su resistencia al alto tránsito de autos ligeros y comerciales. La utilización de los elementos mejora los ambientes urbanísticos, cuenta con un costo accesible. La superficie de los adoquines es antideslizante de esta forma minimiza los accidentes, resistente al clima y agentes agresivos (PAVITEX, 2016).

Concreto

Su estructura está dada por un material de nombre cemento el cual sirve como un insumo que aporta durabilidad y resistencia, también contiene agua, arena y gravilla. Estos últimos (arena y gravilla) también son llamados agregados. La relación en la que son usados son las que determinan sus propiedades mecánicas y el uso que se le debe dar (UMACON, 2017)

Cemento portland

Su composición está dada en gran medida por el compuesto llamado silicato de calcio; además tiene una propiedad que lo vuelve hidráulico al ser mezclado con agua. Por otro lado otra de las consecuencias con la interacción con agua es su capacidad de fraguado y endurecimiento, motivo por el cual al terminar estas fases antes mencionadas tiende a comportarse y adaptar la forma rígida y dura como una piedra (UMACON, 2017).

Agregados

Son conglomerados que se pueden encontrar de forma natural, pero que a su vez tienden a prepararse en laboratorios volviéndolos artificiales. Estos tienen que tener una nomenclatura y calificación por parte de las normativas vigentes, usadas en sus diseños.

Aserrín de madera

Son los desechos producto de la utilización y procedimiento de fabricación de muebles, principalmente al realizar manualmente el trabajo de cepillado o la utilización de taladros para la perforación. Por lo cual para la presente investigación se va usar el material descrito en el presente párrafo (Anaya et al., 2015).

Resistencia a la compresión

Esta es la función más importante del concreto, porque es la más medida para los diferentes tipos de proyectos en infraestructura vial y de edificaciones. Esta puede ser medida en referencia a la fuerza aplicada sobre un área determinada, puede ser expresada en (Mpa) o Kg/cm². (Contreras y Peña, 2017)

Producción de la viruta de madera

Como lo hemos mencionado anteriormente esta producción está limitada a la fabricación de muebles o productos derivados de madera, sin embargo, podemos tener una idea empleando los Datos sobre el proceso de producción de la madera. En 2014 se produjeron un total de 667.000.153 metros cúbicos de esta materia prima, siendo las principales variedades: 94.000.142 metros cúbicos de tornillo, un 16,6% menos que en 2013 (112.000.936 metros cúbicos). Acumulado 83.000 metros cúbicos 639 metros

cúbicos, un aumento del 8% en comparación con los 77.000 metros cúbicos 428 metros cúbicos del año anterior; Eucalipto, 46.000.294 metros cúbicos, un 1,6% menos que 20.000,4 metros cúbicos. (Anaya et al., 2015)

Agua

El cual tiene por finalidad realizar el correcto fraguado del concreto, aportando trabajabilidad del mismo. Siendo una parte del total del agua empleada la que tiene la función de hidratar al concreto; por otro lado, el uso excesivo del mismo puede provocar efectos adversos en el fraguado del mismo. (Rivera, 2013).

Las normativas nos orientan a poder utilizar el agua potable para los diferentes procesos de construcción en los que involucre la fabricación de concreto (NTP 339.088, 2006).

Justificación

El fin que tiene el presente trabajo de investigación es el de lograr fabricar adoquines con insumos diversos tratando de realizar cambios en sus propiedades mecánicas favorables para los diferentes tipos de diseños, usando el insumo derivado de la madera como lo es el aserrín logrando que su utilización tenga un impacto importante en el sector construcción. La utilización de este insumo aporta un impacto positivo en el cuidado del medio ambiente, debido a que sus partículas están por todas partes en el área donde se fabrican muebles, y estas pueden ser perjudiciales para las personas que están en esa área. Por otro lado, otro beneficio que tiene el emplear este insumo es el de reducir los costos de fabricación, por lo tanto, se beneficia el usuario final. En la investigación a la que hacemos referencia se han empleado diversas técnicas de estudio

para poder analizar los datos obtenidos, de los cuales el que más resalta es el de resistencia a la compresión siguiendo todas las normas que establecen procedimientos para realizar el presente ensayo.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el análisis del efecto de aserrín de madera en la resistencia a la compresión en adoquines de concreto, Trujillo 2022?

1.3. Objetivos

Objetivo general

Analizar el efecto de aserrín de madera en la resistencia a la compresión en adoquines de concreto, Trujillo 2022

Objetivos específicos

OE1: Determinar las propiedades tanto de los agregados para poder elaborar los adoquines

OE2: Determinar el diseño de mezcla para un adoquín de concreto

OE3: Determinar el porcentaje óptimo del aserrín de madera para el adoquín de concreto

OE4: Determinar la resistencia a la compresión de un adoquín de concreto adicionando aserrín de madera

OE5: Comparar la resistencia a compresión de un adoquín tradicional con un adoquín adicionado aserrín de madera

1.4. Hipótesis

El aserrín tendrá un efecto positivo en la resistencia a compresión en adoquines de concreto, Trujillo, 2022.

CAPÍTULO 2. METODOLOGIA

2.1. Tipo de investigación

Aplicada, por lo que, nos posibilita realizar un análisis profundo de las problemáticas y posibles soluciones. Así también, tiene como núcleo el empleo de la investigación básica. Aportando discernimiento de conceptos que son indispensables para la solución de problemáticas que ayudan a acrecentar el estilo de vida de vida (Hernández, 2014).

2.2. Diseño de investigación

Experimental, dado que hay una manipulación deliberada de las variables específicas, por lo que se tiene que estudiar los efectos producto de la manipulación de las variables mencionadas (Hernandez, 2014).

2.3. Población y muestra

Población

Agrupación de objetos u personas de las cuales se necesita conocer algo referido a una investigación, de la cual sirve como patrón para obtener la muestra (Gómez, 2016). Está constituido por los adoquines de concretos fabricados y analizados en el área designada para en análisis de este tipo de material.

Muestra

El presente trabajo científico la muestra se determinará mediante la siguiente interacción:

$$n_0 = \frac{Z^2 \times S^2}{E^2}$$

Donde:

- ✓ n_0 : Tamaño de muestra
- ✓ Z: Valor en base al nivel de confianza
- ✓ S: Desviación estándar de la variable de estudio
- ✓ E: Porcentaje de precisión o error

$$n_0 = \frac{1.64^2 \times 15.42^2}{15^2} = 2.84 = 3$$

Definiendo al concepto mencionado como una imagen gráfica representativa de una porción de la población, el cual se realiza mediante un proceso, es decir es la que se desea investigar representativamente (García, 2013)

Esta representación gráfica tendrá el cuerpo de 36 probetas de concreto, en el cual 9 de ellas tendrán la función muestra, 27 tendrán relaciones de 2%, 4% y 6%, de viruta de acero, las cuales se les tomara los tiempos a los 7,14 y 28 días de curado,

Tabla 1.
Distribución de muestra de probetas de concreto.

Muestra					
Tipos	% de aserrín de madera	Resistencia a la compresión			Peso unitario
		3 días	7 días	28 días	
Patrón	0%	3	3	3	3
Concreto	2%	3	3	3	3
con	4%	3	3	3	3
sustitución					
de aserrín	6%	3	3	3	3
de madera					
Sub total de especímenes		12	12	12	12
Total de especímenes			36		

Muestreo

El presente trabajo científico es probabilístico. Debido a que se analizarán pequeños grupos que forman parte de la población, utilizando métodos que nos permitan realizar una selección aleatoria. (Pimienta, 2000)

Tabla 2.
Matriz de operacionalización de variables.

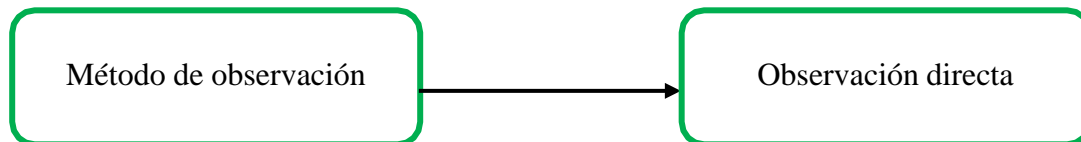
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	ESCALA DE DIMENSIÓN
VI: Aserrín de madera	Grupo de partículas que son producto de la fabricación de muebles al separarse de la madera (Serret-Guasch, N. et all 2016)	La investigación se desarrollará en base a una serie de ensayos donde se le agregará un porcentaje diferente de aserrín, además se analizará la resistencia.	Dosificación de aserrín	Proporción (%)	Guía de observación	Intervalo
VD: Resistencia a la compresión	Es la característica mecánica mas medida en la interacción con el concreto (Contreras, K. & Peña, J. (2017)	De acuerdo a la dosificación de aserrín en adoquines se someterá al análisis de medición de compresión a los 7,14, 28 días del curado	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Guía de observación	Intervalo

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Técnicas de recolección de datos

Se usará la observación, porque permite al investigador observar o ponerse en roce con el objetivo que trata de analizar (Tamayo, 2004) en este trabajo de investigación se observa las características que tiene el concreto al tener porcentajes en su composición.

Figura 1.
Técnica de recolección de datos.



Instrumentos de recolección de datos

Se recurre al instrumento Guía de observación. Según Tamayo (2004) es un formato en el cual se recolecta información sistemática, uniforme, y permite una revisión correcta, directa de los acontecimientos. Este instrumento permite tener una mayor perspectiva de la caracterización física y de la composición del cuerpo que está en estudio.

Tabla 3.
Técnicas e instrumentos de recolección de datos para la variable independiente.

RECOLECCIÓN DE DATOS				
VARIABLES	RECOLECCIÓN DE DATOS			
	Fuente	Técnica	Herramienta	Instrumento
Aserrín de madera	Propiedades físicas	Observación	Herramientas de laboratorio	Guía de observación

Tabla 4.
Técnicas e instrumentos de recolección de datos para la variable dependiente.

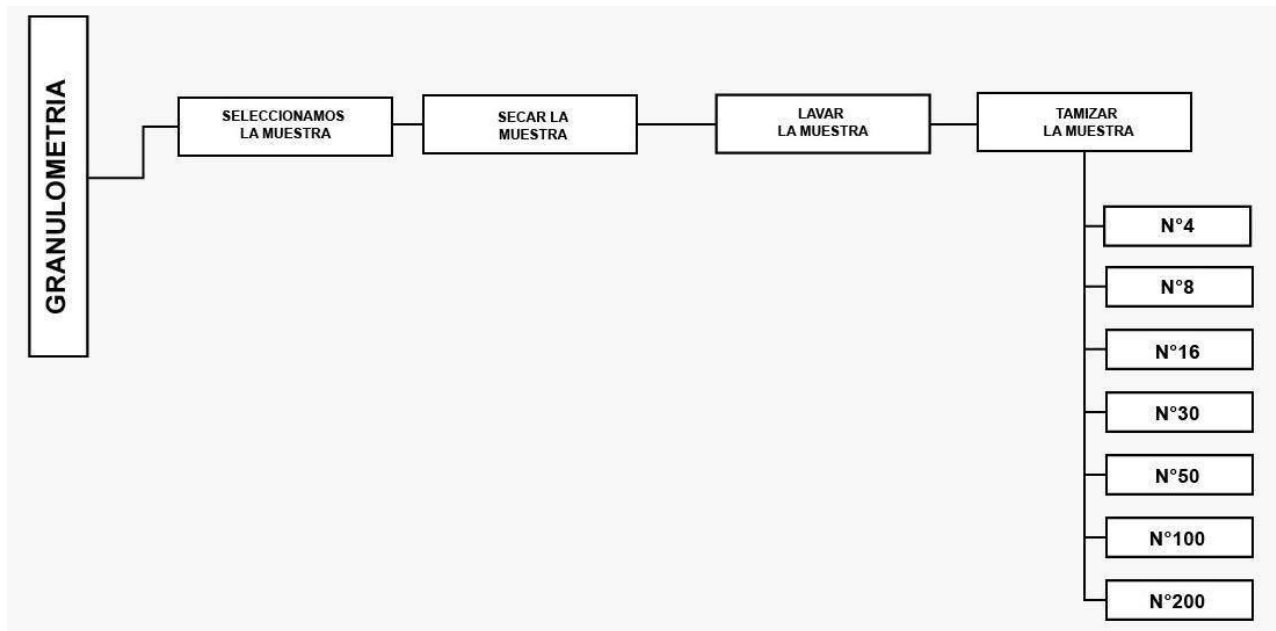
RECOLECCIÓN DE DATOS				
VARIABLES	RECOLECCIÓN DE DATOS			
	Fuente	Técnica	Herramienta	Instrumento
Resistencia a compresión	Propiedades mecánicas	Observación	Herramientas de laboratorio	Guía de Observación

2.6. Procedimiento

Se describe a continuación el proceso de desarrollo que se llevó usando procedimientos sugeridos por las normas.

Ensayos de laboratorio

Análisis granulométrico para el conglomerado fino (NTP 400.012)

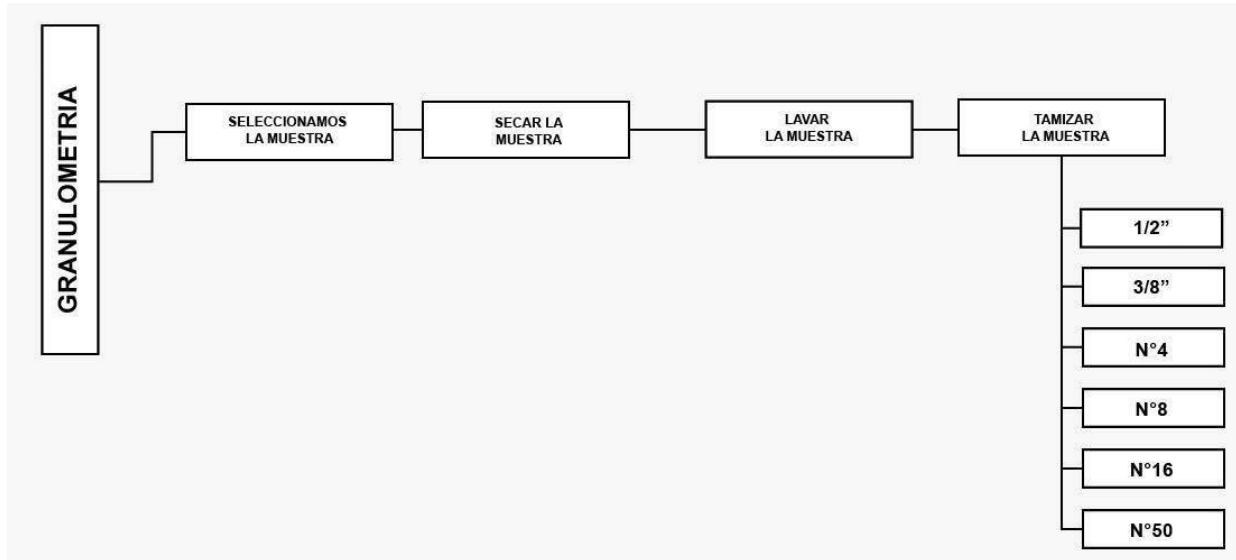


Tiene como objetivo calcular las partículas en porcentaje de distintos tamaños que conforman la muestra del suelo procedente a investigar. El ensayo consiste en pasar la muestra por distintos tamices N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200, después pesar lo retenido en cada tamiz y calcular el porcentaje con relación al peso seco. Para obtener dicho porcentaje se utilizó la fórmula propuesta por el reglamento:

$$\%Retenido = \frac{\text{Peso material retenido en tamiz}}{\text{Peso total de la muestra}} \times 100$$

$$\%Pasa = 1 - \%Retenido$$

Análisis granulométrico para el agregado grueso (NTP 400.012)



Tiene como objetivo calcular las partículas en porcentaje de distintos tamaños que conforman la muestra del suelo procedente a investigar. El ensayo consiste en pasar la muestra por distintos tamices 1/2”, 3/8”, N°4, N°8, N°50, N°16, N°50, después pesar lo que queda en el tamiz y calcular los porcentajes que tienen relación con el peso seco. Para obtener dicho porcentaje se utilizó la fórmula propuesta por el reglamento:

$$\%Retenido = \frac{\text{Peso material retenido en tamiz}}{\text{Peso total de la muestra}} \times 100$$

$$\%Pasa = 1 - \%Retenido$$

Ensayo de contenido de humedad (NTP 339.185)

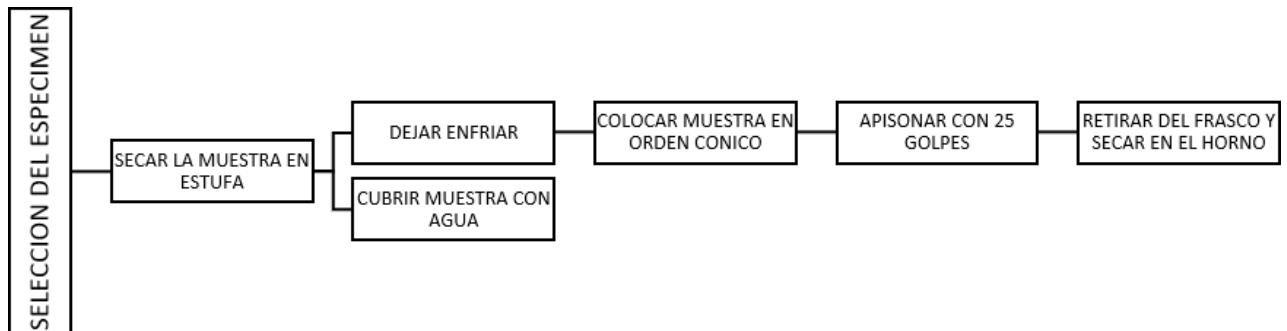
Su objetivo es disponer la humedad evaporable de los conglomerados en estudio mediante le secado. Se logra llevando el espécimen al horno, luego ya seco se obtendrá la variación con respecto a su peso seco. El valor se expresa en porcentaje:

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

Donde:

- ✓ P% = contenido total
- ✓ W = masa de muestra húmeda
- ✓ D = masa de muestra seca

Peso específico y absorción del agregado fino (NTP 400.022)



Peso específico de la masa

$$P_{em} = \frac{A}{B + S - C}$$

Peso específico de la masa saturado con superficie seca

$$Pe_{SSS} = \frac{S}{B + S - C}$$

Peso específico aparente

$$Pe_a = \frac{A}{B + A - C}$$

Absorción

$$Ab = \frac{S - A}{A} \times 100$$

Donde:

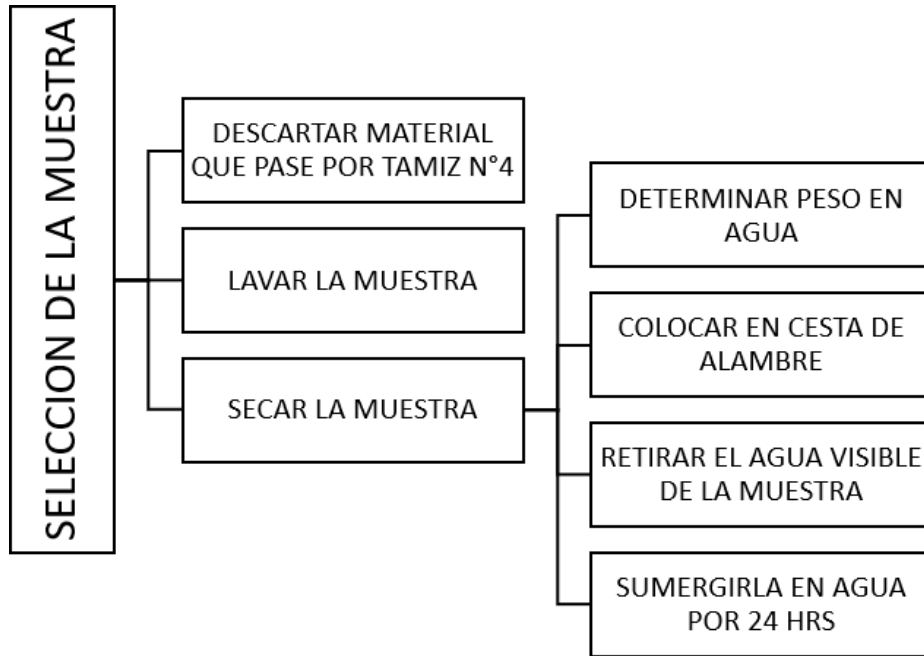
A= Masa de la muestra seca al horno en gramos.

B= Masa del picnómetro llenado de agua hasta la marca de calibración en gramos

C=Masa del picnómetro lleno de la muestra y el agua hasta la marca de calibración en gramos

S=Masa de la muestra de saturado superficialmente seca en gramos.

Peso específico y absorción del agregado grueso (NTP 400.021)



Peso específico de la masa

$$P_{em} = \frac{A}{B - C}$$

Peso específico de la masa saturado con superficie seca

$$P_{eSSS} = \frac{B}{B - C}$$

Peso específico aparente

$$P_{ea} = \frac{A}{A - C}$$

Absorción

$$Ab = \frac{B - A}{A} \times 100$$

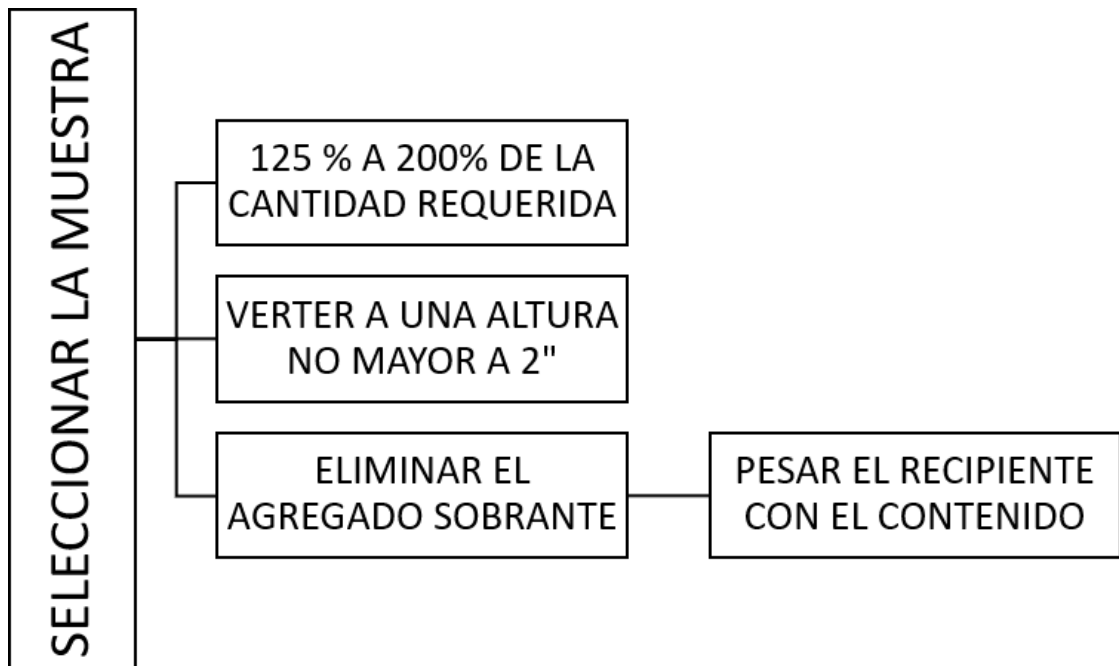
Donde:

A= Peso de la muestra seca en el aire en gramos

B= Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire en gramos.

C=Peso en el agua de la muestra saturada

Peso Unitario de los Agregados (NTP 400.017)



$$P.U.S = \frac{(masa\ del\ recipiente\ con\ agregado) - (masa\ de\ recipiente\ vacio)}{volumen\ del\ recipiente}$$

Preparación del concreto

La elaboración de adoquines $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con dimensiones 10 x 20 x 6 cm (molde) en las dosificaciones determinadas de 1%, 2% y 3 % de aserrín de madera, el análisis se realizó en base a:

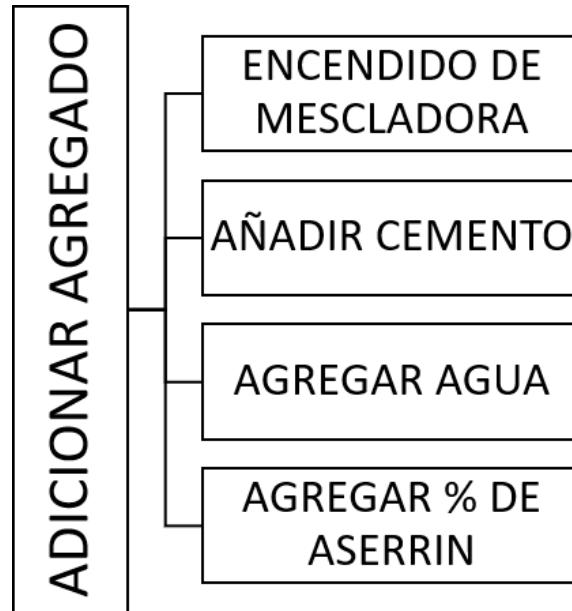
Contar los materiales que conforman el insumo parte del cemento, agregado grueso y fino, agua y aserrín de viruta. La cantidad estará sujeta al diseño de mezcla recomendado.

Tabla 5.
Proporción del volumen.

Proporción en volumen recomendada			
Cemento	A. fino	A. grueso	Agua
1.00	2.25	2.25	0.90

La mezcladora debe estar en buenas condiciones con el fin de permitir el mezclado, no debe contar con agua al momento de empezar la mezcla.

La mezcladora deberá estar apagada, posteriormente echar agua a la mezcladora según el diseño.



Agua

El agua que será utilizado para la elaboración del insumo requerido estará normada por todos los reglamentos vigentes:

Tabla 6.
Requisitos para el agua.

Descripción	Valor
	Máximo Admisible
Cloruros	1000 p.p.m.
Sulfatos	600 p.p.m.
Alcalinidad	1000 p.p.m.
PH	5 a 8
Sólidos en Suspensión	5000 p.p.m.
Materia Orgánica	3 p.p.m.

Fuente: NTP 339.088

Análisis de datos

Los datos se analizaron, considerando las normas implicadas en la investigación. Así mismo para el análisis se tomaron en cuenta el tipo de material usado, como el agregado fino, grueso, aserrín de madera usado en la presente investigación, el porcentaje de aserrín adicionada en los adoquines, las dimensiones de las mismas unidades y las condiciones de elaboración.

2.7. Aspectos éticos.

La ética estará necesariamente presente en nuestro trabajo de investigación y me adheriré a esto a través de formas normativa de cita y cita. El plagio, la apropiación de derechos de propiedad intelectual, extos científicos, métodos de investigación, gráficos e ideas, así como la fabricación y falsificación de información se clasifican como una forma de mala conducta científica en la ética de la publicación científica. (Castro, 2021).

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

- 1) Los agregados fino y grueso se obtuvieron de la cantera Quebrada El León - Milagro – Huanchaco, Trujillo, respondiendo al objetivo uno, en el cual indica las propiedades de los agregados para la elaboración de los adoquines.

Características del agregado fino

Tabla 7.
Contenido de humedad.

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	117.80	117.2	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	791.8	778.0	
Peso recipiente + muestra seca	gr	787.1	772.8	
Peso de muestra húmeda	gr	674.0	660.8	
Peso de muestra seca	gr	669.3	655.6	
Peso de agua	gr	4.7	5.2	
Contenido de humedad	%	0.7	0.8	0.8

En la tabla 7 se observa el contenido de humedad del agregado fino para la prueba 1 es de 0.7%, para la prueba 2 es de 0.8%, por cuanto el promedio es de 0.8%

Tabla 8.
Peso unitario suelto y compactado.

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente + muestra suelta	kg	14.839	14.774	14.823	
Peso recipiente + muestra apasionada	kg	16.073	16.137	16.046	
Peso de recipiente	kg	3.525	3.525	3.525	
Peso de muestra en estado suelto	kg	11.314	11.249	11.298	
Peso de muestra en estado compactado	kg	12.548	12.612	12.521	
Volumen del recipiente	M3	0.0071	0.0071	0.0071	
Peso unitario suelto	Kg/m ³	1.605	1.596	1.603	1.601
Peso unitario compactado	Kg/m ³	1.780	1.789	1.776	1.782

Podemos observar que de la prueba 1 es de 1.605kg/m³, en la prueba 2 es de 1.596 kg/m³, en la prueba 3 es de 1.603 kg/m³, por ello el promedio es de 1.601 kg/m³, en el caso del peso unitario compactado en la prueba 1 es de 1.780 kg/m³, en la prueba 2 es de 1.789 kg/m³, en la prueba 3 es de 1.776 kg/m³, por lo tanto de los 3 datos se obtiene es de 1.782 kg/m³.

Tabla 9.
Peso específico y absorción.

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	516.5	522.7	
Peso del pignómetro lleno de agua	gr	669.3	669.3	
Peso del pignómetro lleno de muestra y agua	gr	996.8	1,001.1	
Peso de la muestra en estado SSS	gr	523.2	528.4	
Peso específico base seca	gr/cm ³	2.64	2.66	2.65
Peso específico base SSS	gr/cm ³	2.67	2.69	2.68
Absorción	%	1.3	1.1	1.2

La prueba 1 es de 2.64gr/cm³, en la prueba 2 es de 2.66 gr/cm³, el promedio de ello es de 2.65 gr/cm³, para el peso específico base SSS en la prueba 1 es de 2.67 gr/cm³, en la prueba 2 es de 2.69 gr/cm³, el promedio es de 2.68 gr/cm³. En la absorción para la prueba 1 es de 1.3%, en la prueba 2 es de 1.1% el promedio es de 1.2%.

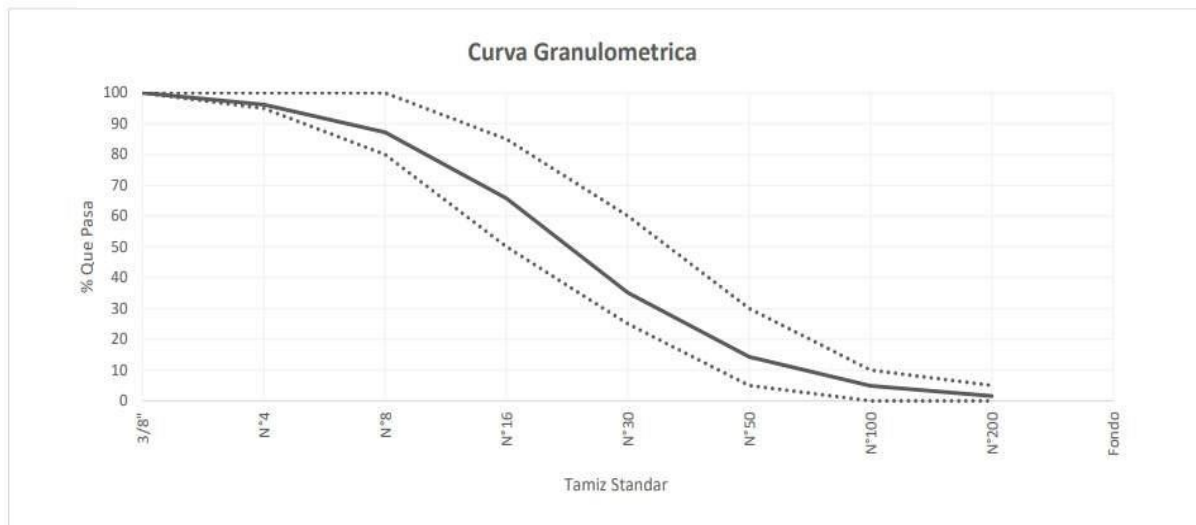
Tabla 10.
Análisis granulométrico por tamizado.

Tamiz Estandar	Abert. (mm)	Peso reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que pasa	Limites Min. Max.	
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
N° 4	4.750	33.4	3.8	3.8	96.2	95	100
N° 8	2.360	78.0	9.0	12.8	87.2	80	100
N° 16	1.180	186.7	21.5	34.3	65.7	50	85
N° 30	0.600	265.5	30.6	64.9	35.1	25	60
N° 50	0.300	180.2	20.8	85.7	14.3	5	30

N° 100	0.150	81.3	9.4	95.1	4.9	0	10
N° 200	0.075	28.6	3.3	98.4	1.6	0	5
Fondo	-	14.20	1.6	100.0	0.0		
		867.9	100				

Se aprecia el resultado de las pruebas al agregado fino donde contamos con los pesos retenidos en el tamiz 3/8" de 0.00, tamiz N° 4 de 33.4 gr., tamiz N° 8 de 78.0 gr., el tamiz N° 16 de 186.7 gr., el tamiz N° 30 de 265.5 gr., el tamiz N° 50 de 180.2 gr., el tamiz N° 100 de 81.3 gr., el tamiz N° 200 de 28.6 gr., haciendo una suma de 867.9 gr.

Figura 2.
Curva granulométrica.



El material se encuentra en condiciones óptimas y está dentro de los usos granulométricos.

Características del agregado grueso

Tabla 11.
Contenido de humedad.

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	311	258	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	2,547	2,604	
Peso recipiente + muestra seca	gr	2,533	2,586	
Peso de muestra húmeda	gr	2,236	2,346	
Peso de muestra seca	gr	2,222	2,328	
Peso de agua	4.7	14	18	
Contenido de humedad	%	0.6	0.8	0.7

En la tabla se observa el contenido de humedad del agregado grueso para la prueba 1 es de 0.6%, para la prueba 2 es de 0.8%, por cuanto el promedio es de 0.7%.

Tabla 12.
Precio unitario suelto y compactado.

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente + muestra suelta	kg	13.592	13.635	13.570	
Peso recipiente + muestra apasionada	kg	14.488	14.526	14.543	
Peso de recipiente	kg	3.538	3.538	3.538	
Peso de muestra en estado suelto	kg	10.054	10.097	10.032	
Peso de muestra en estado compactado	kg	10.950	10.988	11.005	
Volumen del recipiente	M3	0.0071	0.0071	0.0071	
Peso unitario suelto	Kg/m ³	1.426	1.432	1.423	1.427
Peso unitario compactado	Kg/m ³	1.553	1.559	1.561	1.558

La prueba 1 es de 1.426 kg/m³, en la prueba 2 es de 1.432 kg/m³, en la prueba 3 es de 1.423 kg/m³, por ello el promedio es de 1.427 kg/m³, Dado que el peso compactado en la prueba 1 es de 1.553 kg/m³, en la prueba 2 es de 1.559 kg/m³, en la prueba 3 es de 1.561 kg/m³, el promedio es de 1.558 kg/m³.

Tabla 13.
Precio específico y absorción.

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	2,460	2,375	
Peso de la muestra en estado SSS al aire	gr	2,493	2,412	
Peso de la muestra saturada en agua	gr	1,577	1,521	
Peso específico base seca	gr/cm ³	2.69	2.67	2.68
Peso específico base SSS	gr/cm ³	2.72	2.71	2.72
Absorción	%	1.3	1.6	1.5

La prueba 1 es de 2.69gr/cm³, en la prueba 2 es de 2.67 gr/cm³, el promedio de ello es de 2.68 gr/cm³, para el peso específico base SSS en la prueba 1 es de 2.72 gr/cm³, en la prueba 2 es de 2.71 gr/cm³, el promedio es de 2.72 gr/cm³. En la absorción para la prueba 1 es de 1.3%, en la prueba 2 es de 1.6% el promedio es de 1.5%.

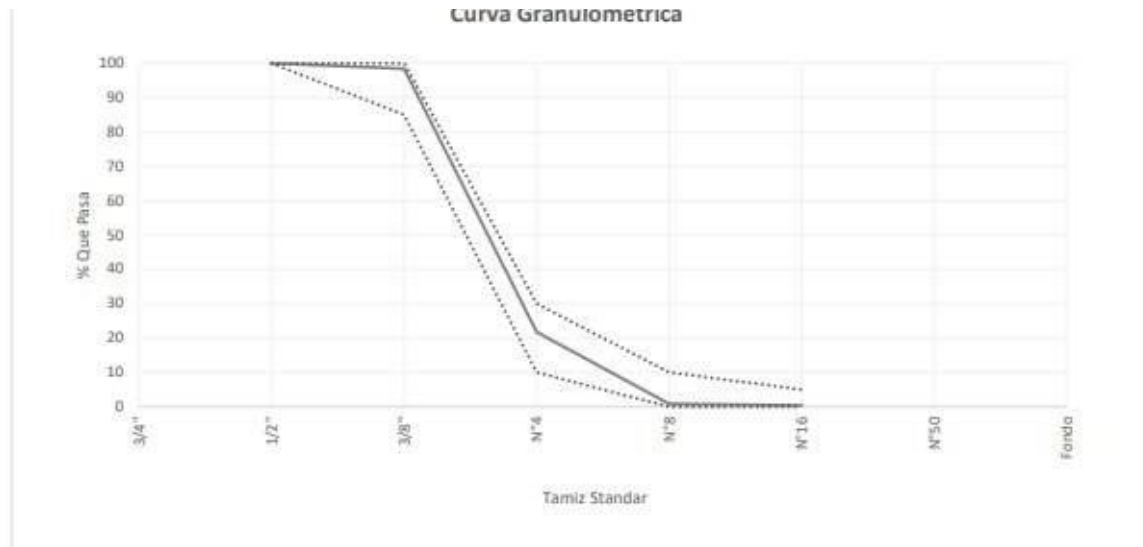
Tabla 14.
Análisis granulométrico por tamizado.

Tamiz Estandar	Abert. (mm)	Peso reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que pasa	Limites Min. Max.	
1 1/2"	37.50						
1"	25.00						
3/4"	19.00						
1/2"	12.50	0	0.00	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.50	43	1.6	1.6	98.4	85	100
N° 4	4.75	2041	76.6	78.2	21.8	10	30
N° 8	2.36	559	21.0	99.2	0.8	0	10
N° 16	1.18	11	0.4	99.6	0.4	0	5
N° 50	0.300		0.0	99.6	0.4		
Fondo	-	10	0.4	100.0	0.0		
		2664	100.0				

En la tabla se observa el análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso donde contamos con los pesos retenidos en el tamiz 1/2" de 0.00 gr., tamiz 3/8" de

43gr., tamiz N° 4 de 2,041 gr., tamiz N° 8 de 559.0 gr., tamiz N° 16 de 11.0 gr., tamiz N° 50 de 0.00gr., fondo de 10 gr., haciendo una suma de 2,664 gr.

Figura 3.
Curva granulométrica.



El material se encuentra en condiciones óptimas y está dentro de los usos granulométricos.

2) Respondiendo al segundo objetivo la determinación del diseño de mezcla para un adoquín de concreto

Diseño de Mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Tamaño máximo 1/2" pulg

Slump requerido 3-4 pulg

Resistencia requerida $f'c=210\text{kg/cm}^2$

Materiales por metro cúbico en peso

Agua de mezcla: 240.10 kg/m^3

Cemento: 390.91 kg/m^3



9.2 bolsas por m^3

Agregado grueso: 870.56 kg/m³

Agregado fino: 908.27 kg/m³

Materiales por metro cúbico en volumen

Agua de mezcla: 0.240 m³

Cemento: 0.261 m³

Agregado grueso 0.592 m³

Agregado fino 0.589 m³

Tabla 15.

Proporción en volumen.

PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
1.00	2.25	2.25	0.90

Se observa en la tabla que la proporción según el diseño para cemento es 1.00, agregado fino es 2.25, agregado grueso es 2.25, agua 0.90 datos en proporciones de volúmenes.

- 2) Respondiendo al tercer objetivo el porcentaje optimo del aserrín de madera para el adoquín de concreto, se muestra adicionando con 1% de aserrín donde obtiene mejor resistencia.

Tabla 16.

Porcentaje óptimo del aserrín en la mezcla.

Porcentaje de Aserrín (%)	Probetas		Resistencia a compresión (Kg/cm ²)
	cantidad	Carga máxima (kg)	28 días
1	1	64094	320.5
	2	64458	322.3
	3	65677	328.4
Promedio			323.7
2	1	43158	215.8
	2	44885	224.4
	3	42141	210.7
Promedio			217.0
3	1	48354	241.8
	2	47406	237.0
	3	50551	250.3
Promedio			243.0

En la tabla se puede observar a los 28 días, la resistencia a la compresión de la mezcla con 1% de aserrín tenemos 323.7 kg/cm², con 2% de aserrín contamos con 217.0 kg/cm² y con 3% de aserrín se obtuvo 243.0 kg/cm².

- 3) Respondiendo al cuarto objetivo la resistencia a la compresión de un adoquín de concreto adicionando aserrín de madera

Tabla 17.
Resistencia a la compresión del concreto a 7 días de curado.

Porcentaje de aserrín (%)	Probetas		Resistencia a compresión (Kg/cm ²)
	cantidad	Carga Máxima (kg)	7 días
0	1	69271	346.4
	2	71656	358.3
	3	67981	339.9
Promedio			348.2
1	1	45020	225.1
	2	48494	242.5
	3	46111	230.6
Promedio			232.7
2	1	31728	158.6
	2	34414	172.1
	3	32960	164.8
Promedio			165.2
3	1	38853	194.3
	2	40970	204.9
	3	37051	185.3
Promedio			194.8

En la tabla se puede observar que a los 7 días de resistencia a la compresión de la muestra patrón es 348.2 kg/cm², con 1% de aserrín es 232.7 kg/cm², con 2% de aserrín es 165.2 kg/cm² y con 3% de aserrín se obtuvo 194.8 kg/cm².

Tabla 18.
Resistencia a la compresión del concreto a 14 días de curado.

Porcentaje de aserrín (%)	Probetas		Resistencia a compresión (Kg/cm ²)
	cantidad	Máxima carga (kg)	14 días
0	1	74094	370.5
	2	77326	386.6
	3	74378	371.9
Promedio			376.3
1	1	58085	290.4
	2	58372	291.9
	3	60659	303.3
Promedio			295.2
2	1	37147	185.7
	2	35760	178.8
	3	35993	180.0
Promedio			181.5
3	1	41984	209.9
	2	43863	219.3
	3	42289	211.4
Promedio			213.5

En la tabla se puede observar a los 14 días, la resistencia a la compresión de la muestra patrón es 376.3 kg/cm², con 1% de aserrín tenemos 295.2 kg/cm², con 2% de aserrín es 181.5 kg/cm² y con 3% de aserrín se obtuvo 213.5 kg/cm².

Tabla 19.

Resistencia a la compresión del concreto a 28 días de curado.

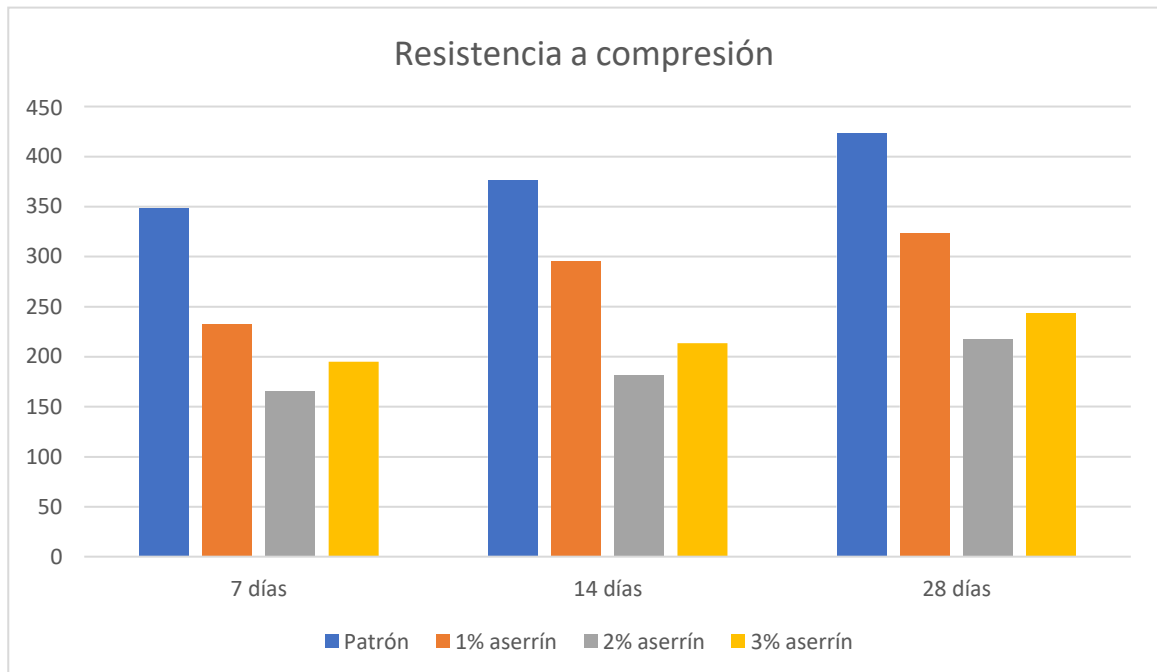
Porcentaje de aserrín (%)	Probetas		Resistencia a compresión (Kg/cm ²)
	cantidad	Carga máxima (kg)	28 días
0	1	85751	428.8
	2	80808	404.0
	3	87533	437.7
Promedio			423.5
1	1	64094	320.5
	2	64458	322.3
	3	65677	328.4
Promedio			323.7
2	1	43158	215.8
	2	44885	224.4
	3	42141	210.7
Promedio			217.0
3	1	48354	241.8
	2	47406	237.0
	3	50051	250.3
Promedio			243.0

En la tabla se puede observar a los 28 días, la resistencia a la compresión de la muestra patrón es 423.5 kg/cm², con 1% de aserrín tenemos 323.7 kg/cm², con 2% de aserrín contamos con 217.0 kg/cm² y con 3% de aserrín se obtuvo 243.0 kg/cm².

- 4) Respondiendo al quinto objetivo comparar la resistencia a compresión del adoquín tradicional con un adoquín adicionado aserrín de madera

Gráfico 1.

Comparación de la resistencia a compresión de las mezclas.



Se puede observar la comparación de las resistencias a compresión a los 7 días, 14 días y 28 días de la muestra patrón, de la muestra con adición 1% de aserrín, de la muestra con adición de 2% de aserrín, de la muestra con adición 3% de aserrín y se observa que el 1% de aserrín es el más adecuado.

CAPÍTULO 4. DISCUSION Y CONCLUSIONES

DISCUSION

El análisis granulométrico se observa ciertas características donde encontramos distintos tamaños de partículas que cuentan los agregados, en la figura 2 y 3 tanto el fino como el grueso cumple con los requisitos mínimos, así mismo está dentro de los límites recomendados por la normativa.

El tamaño máximo nominal es de $\frac{1}{2}$ " para agregados gruesos porque reduce la formación de vacíos durante la preparación del concreto en comparación con agregados con un tamaño nominal máximo mayor; de lo contrario, si el tamaño nominal máximo es menor, el costo del concreto aumentará debido al aumento del costo del concreto consumo de agua.

El término módulo de finura significa el tamaño promedio del agregado fino; un valor más bajo significa más área de superficie, lo que da como resultado que se use más agua en el diseño de la mezcla: la norma ASTM C136 define el módulo de finura. El número de parámetros debe estar entre 2.3 y 3.1. El dato obtenido del módulo de finura del mineral fino es de 2.97, el cual cumple con el requisito anterior.

La tasa de absorción nos permite contar en los agregados para llenar los vacíos cuando son expuestos al agua, el diseño de mezcla depende en la mayor de los agregados. Los porcentajes de absorción de los agregados finos y grueso 1.2% y 1.5% respectivamente.

El contenido de humedad de los agregados es significativo en la cantidad de agua que se añade en la mezcla para formar el concreto; este valor depende de la humedad que tenga los agregados ya sean secos o húmedos, la relación a/c, trabajabilidad y

resistencia a la compresión se verán afectadas, este valor puede variar debido a las condiciones climáticas que se encuentren los agregados. En esta investigación los datos obtenidos para el agregado fino y grueso fueron de 0.8% y 0.7% respectivamente, los cuales son menores que sus porcentajes de absorción.

Los pesos unitarios son útiles para realizar las conversiones posteriores al cálculo de volumen de los agregados. En investigaciones anteriores se aproxima los rangos de los pesos unitarios; por ejemplo para el peso unitario suelto del agregado fino el rango estimado está entre 1400 kg/m^3 y 1700 kg/m^3 , el dato obtenido fue de 1601 kg/m^3 ; mientras que para el agregado grueso está entre los 1500 kg/m^3 y 1600 kg/m^3 , el dato obtenido fue de 1427 kg/m^3 . Por otro lado el peso unitario compactado del agregado fino está entre 1500 kg/m^3 y 1800 kg/m^3 , el dato obtenido fue de 1782 kg/m^3 , para el agregado grueso 1600 kg/m^3 y 1900 kg/m^3 , el dato obtenido fue de 1558 kg/m^3 .

Los pesos específicos de los agregados en la presente investigación fueron de 2.68 g/cm^3 para el agregado grueso y de 2.65 g/cm^3 para el agregado fino. Según Pasquel (1998) nos dice que el parámetro recomendado para el peso específico de los agregados normales se debe ser entre los 2.50 g/cm^3 y 2.75 g/cm^3 , tomando como referencia a Pasquel nuestro peso específico cumple.

Según Garcia (2004), en su investigación afirma que el concreto alcanza una mayor resistencia con el tiempo, contando desde el momento de la preparación, a pesar de que cuando se colocan las tuberías en el molde de curado, se colocan sin resistencia. nuestro estudio, de igual forma luego de colocado el concreto en los adoquines se realizó el

proceso de curado para realizar pruebas de compresión 7, 14 y 28 días, la resistencia irá aumentando con el tiempo.

En su estudio, Bellido J. (2018) demostraron que disminuye en proporción al porcentaje de astillas de madera añadidas. Entre los tres tipos de concreto, la resistencia a la compresión cumple con los requisitos del concreto liviano de resistencia media, mientras que los tipos de concreto P1 y F3 están cerca de los requisitos mínimos. En nuestro estudio, la cantidad adicional de los tres tipos de astillas de madera también disminuyó a medida que aumentó la cantidad añadida. Excepto por un ligero aumento en el aserrín la última vez que lo agregué. Alvares, R. y Jiménez B. (2021) en 28 días resultados para concreto de 210 kg/cm^2 , la resistencia a la compresión de la muestra patrón según su diseño es de 348 kg/cm^2 , adicionando 2% astillas de madera es de 190 kg/cm^2 a los 28 días, utilizando 4% de aserrín, llega a 80 kg/cm^2 , utilizando un 6% de aserrín llega a 35 kg/cm^2 . Se puede observar que para el modelo, agregar 2% de aserrín lo reduce en 45.40%, agregar 4% de aserrín lo reduce en 77.01%, y agregar 6% de aserrín lo reduce en 89.94%, en nuestro estudio lo consideramos para concreto con adoquines de 210 kg/cm^2 , según el diseño, la resistencia a la compresión de la muestra patrón es de $423,5 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días y de $323,7 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días con la adición del 1% de aserrín, y se observa una disminución del 23,57% fue se agregó 2% de aserrín fue de 217 kg/cm^2 y se observó una disminución de 48.76% y se agregó 3% de aserrín fue de 243 kg/cm^2 y se observó una disminución de 42.62%.

Implicancias

Con los resultados obtenidos de nuestro laboratorio nos implicó poder buscar parámetro para poder comprobar los procedimientos, cálculos teóricos, los cuales sus resultados conformes.

Con los resultados implicó comparar con otras investigaciones, artículos, tesis para poder comprender.

Limitaciones

En cuanto a las limitaciones de la investigación no hemos podido encontrar investigaciones internacionales actualizadas de los últimos años esto nos limitó de poder colocar en antecedentes.

Otras limitaciones pudimos observar que no indica que maderas están considerando en las investigaciones como madera tornillo, pino, copaiba, etc, así mismo hemos podido observar que no existen muchas investigaciones referentes a maderas aplicada en adoquines como alternativa del comportamiento del concreto.

Conclusiones

Se determinó el análisis del efecto de aserrín de madera a 28 días en la resistencia a la compresión para un adoquín obteniendo en la muestra patrón 423.5 kg/cm^2 , con 1% de adición de aserrín a los 28 días cuenta con 323.7 kg/cm^2 observando que disminuye 23.57%, con 2% de adición de aserrín cuenta con 217 kg/cm^2 observando que disminuye 48.76%, con 3% de adición de aserrín cuenta con 243 kg/cm^2 observando que disminuye 42.62%.

Se determinó la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días, con el concreto patrón a los 7 días se obtuvo 348.2 kg/cm^2 , a los 14 días tenemos 376.3 kg/cm^2 , a los 28 días se obtuvo 423.5 kg/cm^2 , con 1% de adición de aserrín a los 7 días se obtuvo 232.7 kg/cm^2 , a los 14 días se obtuvo 295.2 kg/cm^2 , a los 28 días se obtuvo 323.7 kg/cm^2 , con 2% de adición de aserrín a los 7 días se obtuvo 165.2 kg/cm^2 , a los 14 días se obtuvo 181.5 kg/cm^2 , a los 28 días se obtuvo 217.0 kg/cm^2 , con 3% de adición de aserrín a los 7 días se obtuvo 194.8 kg/cm^2 , a los 14 días se obtuvo 213.5 kg/cm^2 , a los 28 días se obtuvo 243.0 kg/cm^2 , se puede concluir que usando bajos porcentajes como 1%, 2%, y 3% de aserrín para un concreto disminuye pero esto nos permite analizar que a pesar de la adición de aserrín se mantiene por encima de los requerido de los 210 kg/cm^2 .

Recomendaciones

Se recomienda adicionar otros porcentajes mayores como 10%, 15%, 20%, para adoquines de 280 kg/cm².

Comparar otros concretos para adoquines o pavimentos rígidos donde se pueda evaluar el asentamiento, esos unitarios y resistencia.

Se recomienda adicionar materiales ecológicos, eco sostenible en adoquines, para evitar la contaminación.

REFERENCIAS

- Alvarez, R. & Jiménez, B. (2021). *Influencia de la adición de aserrín en un concreto convencional con respecto a su asentamiento, peso unitario y resistencia a la compresión*. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Privada del Norte]. Repositorio institucional de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/30683>.
- Anaya, M. Londoño, R. & Melo, N. (2015). *Plano de manejo ambiental para el taller de ebanistería y modelos del Instituto técnico industrial Francisco José de Caldas*. [Tesis para optar título de especialista en educación ambiental, Fundación universitaria Los Libertadores]. Repositorio institucional de la Fundación universitaria Los Libertadores. <http://hdl.handle.net/11371/265>.
- Barrantes, J. & Holguín, R. (2015). *Influencia del porcentaje de reemplazo de ceniza volante por cemento sobre la resistencia a la compresión y absorción en la fabricación de adoquines de tránsito liviano*. [Tesis para optar título profesional de Ingeniero de Materiales, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio institucional de Universidad Nacional de Trujillo. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/2550>.
- Bellido L. (2018). *Propiedades mecánicas del concreto ligero con incorporaciones de virutas de madera*. [Tesis para optar título profesional de Ingeniero Agrícola, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio institucional de Universidad Nacional Agraria La Molina. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/3859>.

- Besserer, A., Troilo, S., Girods, P., Rogeume, Y., & Brosse, N. (2021). Cascading Recycling of Wood waste: a review. *Université de Lorraine INRAE*, 13 (11), 1752. <https://doi.org/10.3390/polym13111752>.
- Buehlmann, U., Bumgardner, M. & Fluharty, T. (2009). Ban on landfilling of wooden pallets in North Carolina: an assessment of recycling and industry capacity. *Journal of cleaner production*, 17(2), 271-275. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.06.002>.
- Camac, R. (2012). *Influencia de la mezcla de aserrín – cemento en las propiedades de absorción, hinchamiento y a la flexión estática de los tableros de Virola spp.* [Tesis para optar título profesional de Ingeniero Forestal y Ambiental, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio institucional de Universidad Nacional del Centro del Perú. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/2613>
- Castro, Y. (2021) El plagio académico desde la perspectiva de la ética de la publicación científica. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud* 2020, 31(4), 1520. <https://acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/1520#:~:text=El%20plagio%20es%20un%20acto,tipo%20de%20mala%20conducta%20cient%C3%ADfica>.
- Cieza, D. (2015). *Comportamiento mecánico de baldosas de concreto estampado, una nueva alternativa para pavimentos articulados.* [Tesis para optar título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Cajamarca].

Repositorio institucional de Universidad Nacional de Cajamarca.

<http://hdl.handle.net/20.500.14074/632>.

Contreras, K., & Peña, J. (2017). *Análisis de la resistencia a la compresión y permeabilidad en el concreto adicionando dosificaciones de cenizas volantes de carbón en la mezcla*. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Privada del Norte]. Repositorio institucional de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/10778>.

Corona, A. (2008). *Caracterización físico-mecánico de un material compuesto a base de aserrín y cemento*. [Tesis para optar el grado de Maestro en Ciencias y Tecnología de la Madera, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo]. Repositorio institucional de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/163.

Fernández, M. (2019). *Análisis de las características físicas – mecánicas del adoquín con polietileno tereftalato reciclado y adoquín convencional tipo I*. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Peruana los Andes]. Repositorio institucional de la Universidad Peruana los Andes.

<https://hdl.handle.net/20.500.12848/923>.

Garcés, L. (2004). *Hormigón de aserrín*. Tesis para obtener el título de ingeniero constructor, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Valdivia, Chile.

- García, J. (2013). Cálculo del tamaño de muestra en investigación en educación médica. *EL SEVIER*, 2(8), 217-224. <https://www.elsevier.es/es-revista-investigacion-educacion-medica-343-pdf-S2007505713727157>.
- Gómez, J. (2016). El protocolo de investigación III: La población de estudio. *La revista Alergia Mexico*, 63(2), 201-206. <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
- Hernandez, R. (Ed.). (2014). *Metodología de la investigación*. Interamericana Editores.
- Kaza, S., Lisa, Y., Perinaz, B. & Van Woerden, F. (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development Series, World Bank. Open Knowledge Repository. <http://hdl.handle.net/10986/30317>.
- Londoño J. (2006), Adoquines de concreto: propiedades físico – mecánicas y sus correlaciones. *Revista Tecno Lógicas*, 16, 121-137. <http://hdl.handle.net/20.500.12622/745>.
- Montiel, J. (2017). *Uso de agregados reciclados para la fabricación de adoquines que se pueden utilizar en la pavimentación de calles, avenidas y pasos peatonales. México*. [Tesis para optar el grado de Maestro en Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional Autónoma de México. <http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/12875>.
- Mymrin, V., Meyer, S. A. S., Alekseev, K. P., Pawlowsky, U., Fernandes, L. H., Scremim, C. B. & Catai, R. E. (2014). Manufacture of a construction material

using the physicochemical properties of ash and sludge wastes from MDF
board production. El Sevier, 50, 184-189.

<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.09.016>.

Norma Técnica Peruana 339.088. (2006). *Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento portland*. Lima: INDECOPI.

Norma Técnica Peruana 339.185. (2013). *Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. Lima: INDECOPI.

Norma Técnica Peruana 399.604. (2002). *Unidades de albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto*. Lima: INDECOPI.

Norma Técnica Peruana 399.611. (2015). *Unidades de albañilería. Adoquines de concreto para pavimentos*. Lima: INDECOPI.

Norma Técnica Peruana 400.012 (2013). *Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*. Lima: INDECOPI

Norma Técnica Peruana 400.012. (2013). *Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*. Lima: INDECOPI.

Norma Técnica Peruana 400.017. (2011). *Agregados. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados*. Lima: INDECOPI.

Norma Técnica Peruana 400.022. (2013). *Agregados. Método de ensayo normalizado para la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.*

Lima: INDECOPI

PAVITEX. (2016). *Ventaja de los adoquines de concreto.* PAVITEX. Obtenido de:

<https://www.pavitex.cl/las-ventajas-los-adoquines-concreto/>.

Pereira A. & Sánchez, J (2006). *Diseño de un bloque compuesto de concreto ligero con polvo de aserrín.* [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil,

Universidad Rafael Urdaneta]. Repositorio institucional de la Universidad Rafael Urdaneta. <https://docplayer.es/9735358-Republica-bolivariana-de-venezuela-universidad-rafael-urdaneta-facultad-de-ingenieria-escuela-de-ingenieria-civil-derechos-reservados.html>.

<https://docplayer.es/9735358-Republica-bolivariana-de-venezuela-universidad-rafael-urdaneta-facultad-de-ingenieria-escuela-de-ingenieria-civil-derechos-reservados.html>.

<https://docplayer.es/9735358-Republica-bolivariana-de-venezuela-universidad-rafael-urdaneta-facultad-de-ingenieria-escuela-de-ingenieria-civil-derechos-reservados.html>.

Pimienta, R. (2000). Encuestas probabilísticas vs no probabilísticas. *Política Cultura*

13, 263-276. <https://www.redalyc.org/pdf/267/26701313.pdf>.

Rivera, G. (2013). *Concreto Simple.* Cauca: Universidad de Cauca.

Salguero, V. (2013). *Adoquines modificados con fibra de polipropileno para el uso en*

vías de la ciudad de Quito. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Central Del Ecuador]. Repositorio institucional de la Universidad

Central Del Ecuador.

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2212>.

Serrano, M.F. & Pérez Ruíz, D.D. (2011). Concreto preparado con residuos

industriales: resultado de alianza empresa universidad. *Revista Educación en Ingeniería*, 11 (6), 1-11. <https://doi.org/10.26507/rei.v6n11.116>.

- Serrano, R. & Moya, R. (2011). Procesamiento, uso y mercado de la madera en Costa Rica: aspectos históricos y análisis crítico. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 8 (21). <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/kuru/article/view/370/303>.
- Serret-Guasch, N. et al (2016). Characterization of Sawdust of different Woods. *SciELO*, 36 (3), 395-405. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852016000300012.
- Tamayo, M. (ed.). (2004). *El proceso de la investigación científica*. Limusa Noriega Editores.
- Torkaman, J.; Ashori, A.; Sadr Momtazi, A. (2014). Using wood fiber waste, rice husk ash, and limestone powder waste as cement replacement materials for lightweight concrete blocks. *Construction and Building Materials*, 50, 432-436. <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.09.044>.
- UMACON. (05 de abril de 2023). ¿Qué tipos de hormigonera hay?. UMACON . Obtenido de <http://www.umacon.com/noticia.php/es/diferencias-entre-cemento-concretohormigon-y-hormigon-arma>.
- Zaid, O., Mukhtar, F.M, García, R.M., El Sherbiny, M.G., Mohamed, A.M. (2022). *Characteristics of high-performance steel fiber reinforced recycled aggregate concrete utilizing mineral filler*. Case Stud. Constr. Mater.
- Zaid, O., Zamir Hashmi, S.R., Aslam, F., Alabduljabbar, H. (2021). *Experimental Study on Mechanical Performance of Recycled Fine Aggregate Concrete Reinforced With Discarded Carbon Fibers*. Front. Mater.

ANEXOS

Anexo 1. Preparación de mezcla



Anexo 2. Peso de los agregados



Anexo 3. Peso de aserrín de madera.



Anexo 4. Verificación del concreto adecuado.



Anexo 5. Asentamiento del concreto mediante el cono de abrams.



Anexo 6. Colocación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en moldes para adoquines.



Anexo 7. Colocación de adoquines (7 días) en el ensayo a compresión.



Anexo 8. Rotura de adoquines (7 días) en el ensayo a compresión.





Anexo 10. Rotura de adoquines (28 días) en el ensayo a compresión.



Anexo 11. Contenido de humedad agregado fino.



CONTENIDO DE HUMEDAD
NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

1. INFORMACION GENERAL

SOLICITANTE : JAMIL JEAN PIERRE FRANCO CALDERON / PEDRO ANTHONY SOLANO SOLAR
MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
PROCEDENCIA : CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO
FECHA DE ENSAYO : 06/09/2022


2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	117.8	117.2	
Peso recipiente + muestra humeda	gr	791.8	778.0	
Peso recipiente + muestra seca	gr	787.1	772.8	
Peso de muestra humeda	gr	674.0	660.8	
Peso de muestra seca	gr	669.3	655.6	
Peso de agua	gr	4.7	5.2	
Contenido de humedad	%	0.7	0.8	0.8

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Anexo 12. Peso unitario y compactado agregado fino.



PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

1. INFORMACION GENERAL

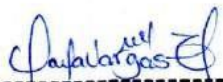
SOLICITANTE : JAMIL JEAN PIERRE FRANCO CALDERON / PEDRO ANTHONY SOLANO SOLAR
MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
PROCEDENCIA : CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO
FECHA DE ENSAYO : 06/09/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripcion	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente + muestra suelta	kg	14.839	14.774	14.823	
Peso recipiente + muestra apisonada	kg	16.073	16.137	16.046	
Peso de recipiente	kg	3.525	3.525	3.525	
Peso de muestra en estado suelto	kg	11.314	11.249	11.298	
Peso de muestra en estado compactado	kg	12.548	12.612	12.521	
Volumen del recipiente	m ³	0.0071	0.0071	0.0071	
Peso unitario suelto	kg/m ³	1,605	1,596	1,603	1,601
Peso unitario compactado	kg/m ³	1,780	1,789	1,776	1,782

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
 La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



Carla Evelyn Vargas Toribio
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Anexo 13. Peso específico y absorción agregado fino.



PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
NORMA DE ENSAYO NTP 400.022

1. INFORMACION GENERAL


SOLICITANTE : JAMIL JEAN PIERRE FRANCO CALDERON / PEDRO ANTHONY SOLANO SOLAR
MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
PROCEDENCIA : CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO
FECHA DE ENSAYO : 06/09/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripcion	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	516.5	522.7	
Peso del pignometro lleno de agua	gr	669.3	669.3	
Peso del pignometro lleno de muestra y agua	gr	996.8	1,001.1	
Peso de la muestra en estado SSS	gr	523.2	528.4	
Peso especifico base seca	gr/cm3	2.64	2.66	2.65
Peso especifico base SSS	gr/cm3	2.67	2.69	2.68
Absorcion	%	1.3	1.1	1.2

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
 La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



Carla Evelin Vargas Toribio
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

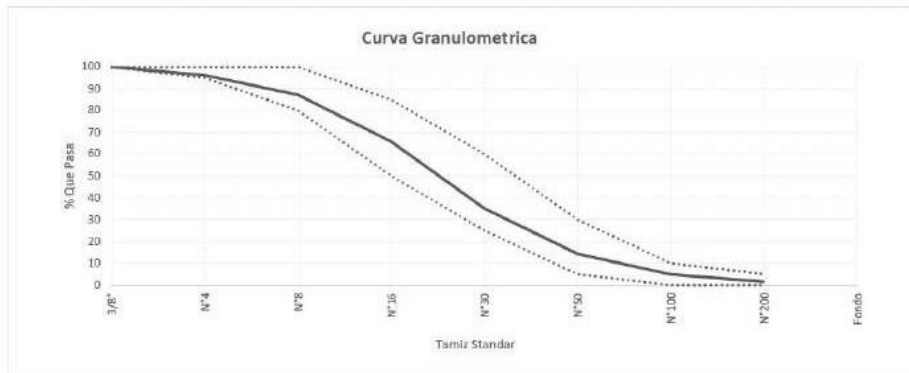
Anexo 14. Análisis granulométrico por tamizado agregado fino.



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

SOLICITANTE : JAMIL JEAN PIERRE FRANCO CALDERON / PEDRO ANTHONY SOLANO SOLAR
 MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
 PROCEDENCIA : CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO
 FECHA DE ENSAYO : 06/09/2022

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Mínimo	Máximo	
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	Características físicas: Tamaño Max. Nom. : Cont. de Humedad: 0.8 % Módulo de Finura: 2.97
N°4	4.750	33.4	3.8	3.8	96.2	95	100	
N°8	2.360	78.0	9.0	12.8	87.2	80	100	
N°16	1.180	186.7	21.5	34.3	65.7	50	85	
N°30	0.600	265.5	30.6	64.9	35.1	25	60	
N°50	0.300	180.2	20.8	85.7	14.3	5	30	
N°100	0.150	81.3	9.4	95.1	4.9	0	10	
N°200	0.075	28.6	3.3	98.4	1.6	0	5	
Fondo	-	14.2	1.6	100.0	0.0			
		867.9	100					



OBSERVACIONES:
 La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
 La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

Carla E. Vargas Toribio

Carla Evely Vargas Toribio
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 170889

Anexo 15. Contenido de humedad agregado grueso.



CONTENIDO DE HUMEDAD
NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

1. INFORMACION GENERAL

SOLICITANTE : JAMIL JEAN PIERRE FRANCO CALDERON / PEDRO ANTHONY SOLANO SOLAR
MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/8"
PROCEDENCIA : CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO
FECHA DE ENSAYO : 06/09/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	311	258	
Peso recipiente + muestra humeda	gr	2,547	2,604	
Peso recipiente + muestra seca	gr	2,533	2,586	
Peso de muestra humeda	gr	2,236	2,346	
Peso de muestra seca	gr	2,222	2,328	
Peso de agua	gr	14	18	
Contenido de humedad	%	0.6	0.8	0.7

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
 La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



Carla Evelin Vargas Toribio
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Anexo 16. Peso unitario suelto y compactado agregado grueso.



PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

1. INFORMACION GENERAL


SOLICITANTE : JAMIL JEAN PIERRE FRANCO CALDERON / PEDRO ANTHONY SOLANO SOLAR
MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/8"
PROCEDENCIA : CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO
FECHA DE ENSAYO : 06/09/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente + muestra suelta	kg	13.592	13.635	13.570	
Peso recipiente + muestra apisonada	kg	14.488	14.526	14.543	
Peso de recipiente	kg	3.538	3.538	3.538	
Peso de muestra en estado suelto	kg	10.054	10.097	10.032	
Peso de muestra en estado compactado	kg	10.950	10.988	11.005	
Volumen del recipiente	m3	0.0071	0.0071	0.0071	
Peso unitario suelto	kg/m3	1,426	1,432	1,423	1,427
Peso unitario compactado	kg/m3	1,553	1,559	1,561	1,558

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
 La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



 Carla Evelin Vargas Toribio
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Anexo 17. Peso específico y absorción agregado grueso.



PESO ESPECIFICO Y ABSORCION

NORMA DE ENSAYO NTP 400.021

1. INFORMACION GENERAL

SOLICITANTE : JAMIL JEAN PIERRE FRANCO CALDERON / PEDRO ANTHONY SOLANO SOLAR
MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/8"
PROCEDENCIA : CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO
FECHA DE ENSAYO : 06/09/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripcion	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	2,460	2,375	
Peso de la muestra en estado SSS al aire	gr	2,493	2,412	
Peso de la muestra saturada en agua	gr	1,577	1,521	
Peso específico base seca	gr/cm ³	2.69	2.67	2.68
Peso específico base SSS	gr/cm ³	2.72	2.71	2.72
Absorcion	%	1.3	1.6	1.5

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



Carla Evelin Vargas Toribio
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

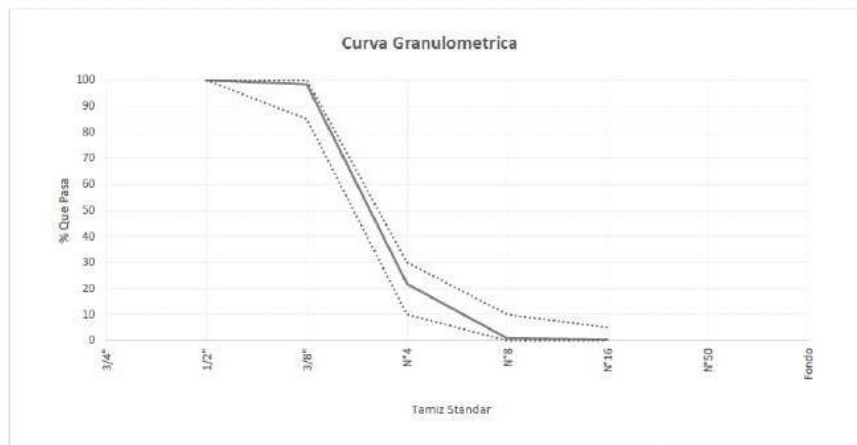
Anexo 18. Análisis granulométrico por tamizado agregado grueso.



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

SOLICITANTE : JAMIL JEAN PIERRE FRANCO CALDERON / PEDRO ANTHONY SOLANO SOLAR
MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/8"
PROCEDENCIA : CANTERA QUEBRADA EL LEON - EL MILAGRO - HUANCHACO - TRUJILLO
FECHA DE ENSAYO : 06/09/2022

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites Huso 8 (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Minimo	Maximo	
1½"	37.50							
1"	25.00							
¾"	19.00							
1/2"	12.50	0	0.0	0.0	100.0	100	100	Características físicas: Tamaño Max. Nom.: 3/8" Cont. de Humedad: 0.7 % Modulo de Finura: 5.79
3/8"	9.50	43	1.6	1.6	98.4	85	100	
Nº4	4.75	2041	76.6	78.2	21.8	10	30	
Nº8	2.36	559	21.0	99.2	0.8	0	10	
Nº16	1.18	11	0.4	99.6	0.4	0	5	
Nº50	0.300		0.0	99.6	0.4			
Fondo	-	10	0.4	100.0	0.0			
		2664	100.0					



OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



Caria Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. Nº 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Anexo 19. Resistencia a compresión del concreto patrón 7 días.



INFORME DE ENSAYO N° 1024-2022-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 15/10/2022

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE : JAMIL JEAN PIERRE FRANCO CALDERON / PEDRO ANTHONY SOLANO SOLAR

PROYECTO : ANALISIS DEL EFECTO DEL ASERRIN DE MADERA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ADOQUINES DE CONCRETO, TRUJILLO 2022

ID MUESTRA : ADOQUIN DE CONCRETO 10X20X6 - CONCRETO PATRON F'C = 210 KG/CM2

2. TIPO DE ENSAYO:

MUESTREO Y ENSAYO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE CONCRETO
(Norma de Ensayo NTP 339.604:2002)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Especimen	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresión (kg/cm ²)	Peso Seco (kg)
CP210-(1)	08/10/2022	15/10/2022	7	20.0	10.0	6.0	200	69271	346.4	2.877
CP210-(2)	08/10/2022	15/10/2022	7	20.0	10.0	6.0	200	71656	358.3	2.845
CP210-(3)	08/10/2022	15/10/2022	7	20.0	10.0	6.0	200	67981	339.9	2.860
Promedio									348.2	

NOTAS

- El muestreo y/o elaboración de los especímenes han sido efectuados por el Solicitante.
- La identificación de especímenes, resistencia especificada (fb), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021.



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Anexo 79. Resistencia a compresión del concreto con 1% de aserrín 7 días.



INFORME DE ENSAYO N° 1025-2022-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 15/10/2022

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE : JAMIL JEAN PIERRE FRANCO CALDERON / PEDRO ANTHONY SOLANO SOLAR

PROYECTO : ANALISIS DEL EFECTO DEL ASERRIN DE MADERA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ADOQUINES DE CONCRETO,
TRUJILLO 2022

ID MUESTRA : ADOQUIN DE CONCRETO 10X20X6 - CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 + ASERRIN (1%)

2. TIPO DE ENSAYO:

MUESTREO Y ENSAYO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE CONCRETO
(Norma de Ensayo NTP 339.604:2002)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Especimen	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Peso Seco (kg)
C210-A1-(1)	08/10/2022	15/10/2022	7	20.0	10.0	6.0	200	45020	225.1	2.848
C210-A1-(2)	08/10/2022	15/10/2022	7	20.0	10.0	6.0	200	48494	242.5	2.852
C210-A1-(3)	08/10/2022	15/10/2022	7	20.0	10.0	6.0	200	46111	230.6	2.839
Promedio									232.7	

NOTAS

- El muestreo y/o elaboración de los especímenes han sido efectuados por el Solicitante.
- La identificación de especímenes, resistencia especificada (f_b), o información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-0014.CD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad.
Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021.



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Anexo 80. Resistencia a compresión del concreto con 2% de aserrín 7 días.



INFORME DE ENSAYO N° 1026-2022-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 15/10/2022

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE : JAMIL JEAN PIERRE FRANCO CALDERON / PEDRO ANTHONY SOLANO SOLAR

PROYECTO : ANALISIS DEL EFECTO DEL ASERRIN DE MADERA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ADOQUINES DE CONCRETO, TRUJILLO 2022

ID MUESTRA : ADOQUIN DE CONCRETO 10X20X6 - CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 + ASERRIN (2%)

2. TIPO DE ENSAYO:

MUESTREO Y ENSAYO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE CONCRETO
(Norma de Ensayo NTP 339.604:2002)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Especimen	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Peso Seco (kg)
C210-A2-(1)	08/10/2022	15/10/2022	7	20.0	10.0	6.0	200	31728	158.6	2.844
C210-A2-(2)	08/10/2022	15/10/2022	7	20.0	10.0	6.0	200	34414	172.1	2.827
C210-A2-(3)	08/10/2022	15/10/2022	7	20.0	10.0	6.0	200	32960	164.8	2.835
Promedio									165.2	

NOTAS

- El muestreo y/o elaboración de los especímenes han sido efectuados por el Solicitante.
- La identificación de especímenes, resistencia especificada (Fb), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021.



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Anexo 22. Resistencia a compresión del concreto con 3% de aserrín 7 días.



INFORME DE ENSAYO N° 1027-2022-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 15/10/2022

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE : JAMIL JEAN PIERRE FRANCO CALDERON / PEDRO ANTHONY SOLANO SOLAR

PROYECTO : ANALISIS DEL EFECTO DEL ASERRIN DE MADERA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ADOQUINES DE CONCRETO, TRUJILLO 2022

ID MUESTRA : ADOQUIN DE CONCRETO 10X20X6 - CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 + ASERRIN (3%)

2. TIPO DE ENSAYO:

MUESTREO Y ENSAYO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE CONCRETO
(Norma de Ensayo NTP 339.604:2002)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Especimen	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Peso Seco (kg)
C210-A3-(1)	08/10/2022	15/10/2022	7	20.0	10.0	6.0	200	38853	194.3	2.803
C210-A3-(2)	08/10/2022	15/10/2022	7	20.0	10.0	6.0	200	40970	204.9	2.787
C210-A3-(3)	08/10/2022	15/10/2022	7	20.0	10.0	6.0	200	37051	185.3	2.821
Promedio									194.8	

NOTAS

- El muestreo y/o elaboración de los especímenes han sido efectuados por el Solicitante.
- La identificación de especímenes, resistencia especificada (Fb), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001L/C/D2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021.



Carla Evelin Vargas Toribio
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Anexo 23. Resistencia a compresión del concreto patrón a los 14 días.



INFORME DE ENSAYO N° 1042-2022-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 22/10/2022

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE : JAMIL JEAN PIERRE FRANCO CALDERON / PEDRO ANTHONY SOLANO SOLAR

PROYECTO : ANALISIS DEL EFECTO DEL ASERRIN DE MADERA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ADOQUINES DE CONCRETO, TRUJILLO 2022

ID MUESTRA : ADOQUIN DE CONCRETO 10X20X6 - CONCRETO PATRON F'c = 210 KG/CM2

2. TIPO DE ENSAYO:

MUESTREO Y ENSAYO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE CONCRETO
(Norma de Ensayo NTP 339.604:2002)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Especimen	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Peso Seco (Kg)
CP210-(4)	08/10/2022	22/10/2022	14	20.0	10.0	6.0	200	74094	370.5	2.852
CP210-(5)	08/10/2022	22/10/2022	14	20.0	10.0	6.0	200	77326	386.6	2.866
CP210-(6)	08/10/2022	22/10/2022	14	20.0	10.0	6.0	200	74378	371.9	2.860
Promedio									376.3	

NOTAS

1. El muestreo y/o elaboración de los especímenes han sido efectuados por el Solicitante.
2. La identificación de especímenes, resistencia especificada (f_b), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001A/C/D2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021.



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Anexo 83. Resistencia a compresión del concreto con 1% de aserrín a los 14 días.



INFORME DE ENSAYO N° 1043-2022-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 22/10/2022

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE : JAMIL JEAN PIERRE FRANCO CALDERON / PEDRO ANTHONY SOLANO SOLAR

PROYECTO : ANALISIS DEL EFECTO DEL ASERRIN DE MADERA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ADOQUINES DE CONCRETO, TRUJILLO 2022

ID MUESTRA : ADOQUIN DE CONCRETO 10X20X6 - CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 + ASERRIN (1%)

2. TIPO DE ENSAYO:

MUESTREO Y ENSAYO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE CONCRETO
(Norma de Ensayo NTP 339.604:2002)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Especimen	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Peso Seco (kg)
C210-A1-(4)	08/10/2022	22/10/2022	14	20.0	10.0	6.0	200	58085	290.4	2.861
C210-A1-(5)	08/10/2022	22/10/2022	14	20.0	10.0	6.0	200	58372	291.9	2.845
C210-A1-(6)	08/10/2022	22/10/2022	14	20.0	10.0	6.0	200	60659	303.3	2.833
Promedio									295.2	

NOTAS

- El muestreo y/o elaboración de los especímenes han sido efectuados por el Solicitante.
- La identificación de especímenes, resistencia especificada (Fb), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001A/C/D2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021.



Carla Evelin Vargas Toribio
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Anexo 84. Resistencia a compresión del concreto con 2% de aserrín a los 14 días.



INFORME DE ENSAYO N° 1044-2022-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 22/10/2022

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE : JAMIL JEAN PIERRE FRANCO CALDERON / PEDRO ANTHONY SOLANO SOLAR.

PROYECTO : ANALISIS DEL EFECTO DEL ASERRIN DE MADERA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ADOQUINES DE CONCRETO,
TRUJILLO 2022.

ID MUESTRA : ADOQUIN DE CONCRETO 10X20X6 - CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 + ASERRIN (2%)

2. TIPO DE ENSAYO:

MUESTREO Y ENSAYO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE CONCRETO
(Norma de Ensayo NTP 339.604:2002)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Especimen	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Peso Seco (Kg)
C210-A2-(4)	08/10/2022	22/10/2022	14	20.0	10.0	6.0	200	37147	185.7	2.825
C210-A2-(5)	08/10/2022	22/10/2022	14	20.0	10.0	6.0	200	35760	178.8	2.847
C210-A2-(6)	08/10/2022	22/10/2022	14	20.0	10.0	6.0	200	35993	180.0	2.842
Promedio									181.5	

NOTAS

1. El muestreo y/o elaboración de los especímenes han sido efectuados por el Solicitante.
2. La identificación de especímenes, resistencia especificada (f'b), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001LCD2, N° Serie 06022021, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021.



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. América Sur 4138 Urb. San Andrés III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Anexo 26. Resistencia a compresión del concreto con 3% de aserrín a los 14 días.



INFORME DE ENSAYO N° 1045-2022-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 22/10/2022

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE : JAMIL JEAN PIERRE FRANCO CALDERON / PEDRO ANTHONY SOLANO SOLAR.
 PROYECTO : ANALISIS DEL EFECTO DEL ASERRIN DE MADERA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ADOQUINES DE CONCRETO, TRUJILLO 2022.
 ID MUESTRA : ADOQUIN DE CONCRETO 10X20X6 - CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 + ASERRIN (3%)

2. TIPO DE ENSAYO:

MUESTREO Y ENSAYO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE CONCRETO
 (Norma de Ensayo NTP 339.604:2002)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Especimen	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Peso Seco (Kg)
C210-A3-(4)	08/10/2022	22/10/2022	14	20.0	10.0	6.0	200	41984	209.9	2.796
C210-A3-(5)	08/10/2022	22/10/2022	14	20.0	10.0	6.0	200	43863	219.3	2.819
C210-A3-(6)	08/10/2022	22/10/2022	14	20.0	10.0	6.0	200	42289	211.4	2.803
Promedio									213.5	

NOTAS

- El muestreo y/o elaboración de los especímenes han sido efectuados por el Solicitante.
- La identificación de especímenes, resistencia especificada (f'b), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001LCD2, N° Serie 06022021, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021.



 Carla Evelin Vargas Toribio
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. América Sur 4138 Urb. San Andrés III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Anexo 27. Resistencia a compresión del concreto patrón a los 28 días.



INFORME DE ENSAYO N° 1091-2022-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 05/11/2022

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE : JAMIL JEAN PIERRE FRANCO CALDERON / PEDRO ANTHONY SOLANO SOLAR

PROYECTO : ANALISIS DEL EFECTO DEL ASERRIN DE MADERA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ADOQUINES DE CONCRETO, TRUJILLO 2022

ID MUESTRA : ADOQUIN DE CONCRETO 10X20X6 - CONCRETO PATRON F'c = 210 KG/CM2

2. TIPO DE ENSAYO:

MUESTREO Y ENSAYO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE CONCRETO (Norma de Ensayo NTP 339.604:2002)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Especimen	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Peso Seco (kg)
CP210-(7)	06/10/2022	05/11/2022	28	20.0	10.0	6.0	200	85751	428.8	2.857
CP210-(8)	06/10/2022	05/11/2022	28	20.0	10.0	6.0	200	80808	404.0	2.844
CP210-(9)	06/10/2022	05/11/2022	28	20.0	10.0	6.0	200	87533	437.7	2.852
Promedio									423.5	

NOTAS

1. El muestreo y/o elaboración de los especímenes han sido efectuados por el Solicitante.
2. La identificación de especímenes, resistencia especificada (f'c), o información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021.



Carla Evelin Vargas Toribio
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Anexo 87. Resistencia a compresión del concreto con 1% de aserrín a los 28 días.



INFORME DE ENSAYO N° 1092-2022-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 05/11/2022

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE : JAMIL JEAN PIERRE FRANCO CALDERON / PEDRO ANTHONY SOLANO SOLAR

PROYECTO : ANALISIS DEL EFECTO DEL ASERRIN DE MADERA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ADOQUINES DE CONCRETO,
TRUJILLO 2022

ID MUESTRA : ADOQUIN DE CONCRETO 10X20X6 - CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 + ASERRIN (1%)

2. TIPO DE ENSAYO:

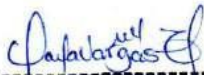
MUESTREO Y ENSAYO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE CONCRETO
(Norma de Ensayo NTP 339.604:2002)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Especimen	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia Compresión (kg/cm ²)	Peso Seco (kg)
C210-A1-(7)	08/10/2022	05/11/2022	28	20.0	10.0	6.0	200	64094	320.5	2.846
C210-A1-(8)	08/10/2022	05/11/2022	28	20.0	10.0	6.0	200	64458	322.3	2.824
C210-A1-(9)	08/10/2022	05/11/2022	28	20.0	10.0	6.0	200	65677	328.4	2.838
Promedio									323.7	

NOTAS

1. El muestreo y/o elaboración de los especímenes han sido efectuados por el Solicitante.
2. La identificación de especímenes, resistencia especificada (f_b), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021.



Carla Evelin Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Anexo 88. Resistencia a compresión del concreto con 2% de aserrín a los 28 días.



INFORME DE ENSAYO N° 1093-2022-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 05/11/2022

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE : JAMIL JEAN PIERRE FRANCO CALDERON / PEDRO ANTHONY SOLANO SOLAR

PROYECTO : ANALISIS DEL EFECTO DEL ASERRIN DE MADERA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ADOQUINES DE CONCRETO,
TRUJILLO 2022

ID MUESTRA : ADOQUIN DE CONCRETO 10X20X6 - CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 + ASERRIN (2%)

2. TIPO DE ENSAYO:

MUESTREO Y ENSAYO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE CONCRETO
(Norma de Ensayo NTP 339.604:2002)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Especimen	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Peso Seco (Kg)
C210-A2-(7)	08/10/2022	05/11/2022	28	20.0	10.0	6.0	200	43158	215.8	2.814
C210-A2-(8)	08/10/2022	05/11/2022	28	20.0	10.0	6.0	200	44885	224.4	2.829
C210-A2-(9)	08/10/2022	05/11/2022	28	20.0	10.0	6.0	200	42141	210.7	2.832
Promedio									217.0	

NOTAS

1. El muestreo y/o elaboración de los especímenes han sido efectuados por el Solicitante.
2. La identificación de especímenes, resistencia especificada (F_b), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD2, N° Serie 05022021, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021.



Carla Evelyn Vargas Toribio
ING. CIVIL
R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe

Anexo 30. Resistencia a compresión del concreto con 3% de aserrín a los 28 días.



INFORME DE ENSAYO N° 1094-2022-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 05/11/2022

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE : JAMIL JEAN PIERRE FRANCO CALDERON / PEDRO ANTHONY SOLANO SOLAR

PROYECTO : ANALISIS DEL EFECTO DEL ASERRIN DE MADERA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ADOQUINES DE CONCRETO, TRUJILLO 2022

ID MUESTRA : ADOQUIN DE CONCRETO 10X20X6 - CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 + ASERRIN (3%)

2. TIPO DE ENSAYO:

MUESTREO Y ENSAYO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE CONCRETO (Norma de Ensayo NTP 339.604:2002)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Especimen	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Peso Seco (Kg)
C210-A3-(7)	08/10/2022	05/11/2022	28	20.0	10.0	6.0	200	48354	241.8	2.810
C210-A3-(8)	08/10/2022	05/11/2022	28	20.0	10.0	6.0	200	47406	237.0	2.783
C210-A3-(9)	08/10/2022	05/11/2022	28	20.0	10.0	6.0	200	50051	250.3	2.796
Promedio									243.0	

NOTAS

1. El muestreo y/o elaboración de los especímenes han sido efectuados por el Solicitante.
2. La identificación de especímenes, resistencia especificada (F_b), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD2, N° Serie 05022021, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° PT-LF-061-2021.



Carla Evelin Vargas Toribio
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 170889

QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.

AV. America Sur 4138 Urb. San Andres III Etapa - Trujillo // (044) 705879 - 951441959 // ventas@qce.com.pe