



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño de mezcla incorporando malla de Nylon para mejorar la
resistencia en losa aligerada $f'c$: 175 kg/cm². Piura, 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTOR:

Romero Cordova, Josue Alejandro (orcid.org/0000-0002-1191-7653)

ASESOR:

Alzamora Roman, Hermer Ernesto (orcid.org/0000-0002-2634-7710)

LÍNEA DE INVESTIGACION:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Le dedico el resultado de este trabajo a toda mi familia. Principalmente, a mi madre que me apoyó emocionalmente en este nuevo reto y supo incentivarme en todo momento. Gracias por enseñarme a afrontar las dificultades sin perder nunca la cabeza y sobre todo creer en mis capacidades.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Ing. Hermer Alzamora Román. Sin usted y sus virtudes, su paciencia y constancia este trabajo no lo hubiese logrado tan fácil. Sus consejos fueron siempre útiles cuando no salían de mi pensamiento las ideas para escribir lo que hoy he logrado. Usted formó parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que lo caracterizan. Muchas gracias por sus múltiples palabras de aliento, cuando más las necesite; por estar allí cuando mis horas de trabajo se hacían confusas. Gracias por sus orientaciones”.

Agradezco a mi madre que ha sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quien estuvo siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio. Siempre ha sido mi mejor guía de vida. Hoy cuando concluyo mis estudios, le dedico a ella este logro amada madre, como una meta más conquistada. Orgulloso de ser su hijo y que esté a mi lado en este momento tan importante.

Agradezco a mis amigos y compañeros de viaje, hoy culminan esta maravillosa aventura y no puedo dejar de recordar cuantas tardes y horas de trabajo nos juntamos a lo largo de nuestra formación. Hoy nos toca cerrar un capítulo maravilloso en esta historia de vida y no puedo dejar de agradecerles por su apoyo y constancia, al estar en las horas más difíciles, por compartir horas de estudio. Gracias por estar siempre allí.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ALZAMORA ROMAN HERMER ERNESTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis Completa titulada: "Diseño de mezcla incorporando malla de Nylon para mejorar la resistencia en losa aligerada $f'c$: 175 kg/cm². Piura, 2022", cuyo autor es ROMERO CORDOVA JOSUE ALEJANDRO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 26 de Setiembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ALZAMORA ROMAN HERMER ERNESTO DNI: 03303253 ORCID: 0000-0002-2634-7710	Firmado electrónicamente por: HALZAMORA el 05- 10-2023 11:19:15

Código documento Trilce: TRI - 0651610

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR / AUTORES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, ROMERO CORDOVA JOSUE ALEJANDRO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis Completa titulada: "Diseño de mezcla incorporando malla de Nylon para mejorar la resistencia en losa aligerada $f'c$: 175 kg/cm². Piura, 2022", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis Completa:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
JOSUE ALEJANDRO ROMERO CORDOVA DNI: 73960276 ORCID: 0000-0002-1191-7653	Firmado electrónicamente por: JOSROMEROC el 26- 09-2023 22:08:58

Código documento Trilce: TRI - 0651609

INDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR / AUTORES	v
ÍNDICE DECONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	16
II. MARCO TEÓRICO.....	18
III. METODOLOGÍA	24
3.1. Tipo y diseño de investigación	24
3.2. Variables y operacionalización	24
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis	25
IV. RESULTADOS.....	28
V. DISCUSION	47
VI. CONCLUSIONES.....	49
VII. RECOMENDACIONES.....	51
REFERENCIAS	52
ANEXOS	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Según su capacidad de soporte	21
Tabla 2. según el peso	21
Tabla 3: Total, de Muestreo de Probetas	26
Tabla 4:De la recolección de datos	26
Tabla 5:Granulométrica del Agregado Fino	29
Tabla 6:Granulométrica del agregado grueso	30
Tabla 7:De la Humedad de los agregados.....	32
Tabla 8:Muestreo de los resultados del peso unitario según el tipo de agregado ...	33
Tabla 9: Muestreo de la prueba de desgaste	34
Tabla 10: Muestreo del peso y la absorción	35
Tabla 11: Resultados del ensayo de equivalente de arena	36
Tabla 12: Muestreo de la absorción del agregado y su gravedad.....	37
Tabla 13: Promedio de la resistencia.....	37
Tabla 14: Muestreo de la relación A/C	37
Tabla 15: Muestreo del contenido atrapado de aire.....	38
Tabla 16: Del asentamiento para diversas Estructuras	39
Tabla 17: De los pesos en la mezcla de concreto	41
Tabla 18: Ficha técnica de malla de nylon	42
Tabla 19: De la rotura de probetas de diseños de mezcla a los 07 días.....	42
Tabla 20: Rotura de probetas de diseños de mezcla a los 14 días	43
Tabla 21: De la rotura de probetas de diseños de mezcla a los 28 días.....	44
Tabla 22: Resultados de resistencia a la flexión del concreto en vigas.....	45
Tabla 23: Matriz de operacionalización de variables	54
Tabla 24: Matriz de consistencia	56

ÍNDICE DE ILUSTRACION

Ilustración 1: Curvatura del Agregado Fino	29
Ilustración 2: Distribución granulométrica de agregados finos	30
Ilustración 3: Curvatura del agregado grueso	31
Ilustración 4: Distribución granulométrica de agregados gruesos	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Certificado del Ensayo de Análisis Granulométrico del agregado fino	58
Figura 2: Certificado del Ensayo de Análisis Granulométrico del agregado grueso	59
Figura 3: Ensayo de Contenido de Humedad del agregado fino.....	60
Figura 4: Ensayo de Contenido de Humedad del agregado grueso	61
Figura 5: Certificado de Ensayo de Peso Unitario de Agregado grueso natural	62
Figura 6: Certificado de Ensayo de Peso Unitario de Agregado fino natural.....	63
Figura 7: Resultados del Ensayo de Abrasión Los Ángeles para agregado grueso	64
Figura 8: Certificado de Ensayo de Peso específico y Absorción del agregado grueso	65
Figura 9: Ensayo de Equivalente de Arena del agregado fino.....	66
Figura 10: Certificado de Ensayo de Gravedad Especifica y Absorción del agregado fino	67
Figura 11: Ficha técnica de malla de nylon.....	68
Figura 12: Certificado de diseño de mezcla de concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	69
Figura 13: Certificado de Resistencia a la compresión simple de diseño de mezcla de concreto convencional.....	70
Figura 14: Certificado de Resistencia a la compresión simple de diseño de mezcla de concreto incorporando 1kg de malla de nylon.....	71
Figura 15: Certificado de Resistencia a la compresión simple de diseño de mezcla de concreto incorporando el 2kg de malla de nylon.....	72
Figura 16: Certificado de Resistencia a la compresión simple de diseño de mezcla de concreto incorporando el 3kg de malla de nylon.....	73
Figura 17: Certificado de Resistencia a la flexión de concreto en vigas de diseño de mezcla de concreto convencional.....	74
Figura 18: Certificado de Resistencia a la flexión de concreto en vigas de diseño de mezcla de concreto incorporando 1kg de malla de nylon	75
Figura 19: Certificado de Resistencia a la flexión de concreto en vigas de diseño de mezcla de concreto incorporando 2kg de malla de nylon.	76
Figura 20: Certificado de Resistencia a la flexión de concreto en vigas de diseño de mezcla de concreto incorporando 3kg de malla de nylon.	77
Figura 21: Ensayo de Análisis Granulométrico del agregado grueso.....	78
Figura 22: Ensayo de Análisis granulométrico de los agregados finos.....	78
Figura 23: Ensayo de Peso Unitario de agregado grueso.....	79

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se basa en la incorporación de ciertos pesos de malla de nylon en la mezcla de concreto para mejorar la resistencia en losa aligerada $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Piura, 2023. En la primera parte se evalúa las propiedades de los agregados naturales y de la malla de nylon, los cuales serán incorporados juntos en el diseño de mezcla y calcular la resistencia a la compresión mediante testigos de concreto elaborados.

Para el cálculo de las resistencias se tiene calcular la dosificación del concreto, teniendo que, para un m^3 se colocará 317.50 kg de cemento, 803.90 kg y 1,094.20 kg de agregado fino y grueso respectivamente; y 182.70 kg de agua. En donde resulta que, la resistencia máxima del concreto convencional es de 192 kg/cm^2 , incluyendo 1kg de malla de nylon es de 178 kg/cm^2 , incluyendo 2kg de 174 kg/cm^2 ; y por último, incluyendo 3 kg de 161 kg/cm^2 .

Palabras Clave: malla de nylon, concreto, dosificación, resistencia

ABSTRACT

The present research work is based on the incorporation of certain weights of nylon mesh in the concrete mixture to improve the resistance in lightened slab $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ in the city of Piura, 2023. In the first part, the evaluates the properties of the natural aggregates and the nylon mesh, which will be incorporated together in the mix design, and calculates the compressive strength using concrete samples prepared.

For the calculation of the resistances, the dosage of the concrete has to be calculated, having that, for one m^3 , 317.50 kg of cement, 803.90 kg and 1,094.20 kg of fine and coarse aggregate will be placed respectively; and 182.70 kg of water. Where it turns out that, the maximum resistance of conventional concrete is 192 kg/cm^2 , including 1kg of nylon mesh is 178 kg/cm^2 , including 2kg of 174 kg/cm^2 ; and finally, including 3 kg of 161 kg/cm^2 .

Keywords: *nylon mesh, concrete, dosage, resistance*

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el hormigón reforzado con fibra, especialmente el hormigón que incorpora fibras poliméricas, se ha vuelto cada vez más popular en el uso del hormigón en los últimos años, principalmente para mejorar la capacidad de resistir el agrietamiento por contracción (Ottazzi, G. 2013). El principal problema de las losas aligeradas al momento del fraguado son las fisuras que las relacionan con deficiencias o fallas con el proceso constructivo, con su condición integral o incluso con el material mismo, dependiendo del tiempo de su formación, las fisuras pueden aparecer en la fase de hormigón fresco o en estado plástico, es decir. antes del final del endurecimiento, o después del final del endurecimiento, es decir en la fase de endurecimiento del hormigón. (Toirac Corral, 2004).

La razón del emerger de fisuras sobre la losa aligerada más común con el concreto convencional y/o premezclado son las alteraciones abruptas de temperatura y volumen (expansión y contracción). "El fisurado por contracción en estado plástico del concreto ocurre cuando se pierde la humedad muy rápidamente causada por varios agentes, que incluyen la temperatura del ambiente y del hormigón, la higrometría correspondiente y la viveza del viento en el área del hormigón. Juntos, estos agentes pueden causar apresuraciones en la etapa de disipación de agua en el área que tiene un clima caliente o frío." Según Kelly (1981); Price, (1982).

Las fisuras suelen ser superficiales, pero pueden provocar consecuencias más graves. Suelen ser más visibles en el área de la pieza estructural. Son angostas o alargados y tienen rajaduras menores a 0,5 mm. En ocasiones no son perceptibles ante el ojo humano. Por lo general, no comprometen deficiencias estructurales. Es importante tener en cuenta si la grieta se desarrolla con el pasar de los años o se mantiene inalterable, ya que esta es la primera fase de daño al elemento estructural que generarían las filtraciones de agentes exteriores y por ende corrosión del acero reduciendo su funcionalidad de la estructura y también la reducción de su vida útil.

La pregunta de investigación se plantea de la siguiente manera: ¿Puede mejorar la resistencia del diseño de mezcla incorporando malla de Nylon en losa aligerada $f'c$: 175 kg/cm². Piura, 2022?

En la última década se ha realizado diversas investigaciones que buscan mejorar el hormigón armado de forma mecánica según sus propiedades incorporando fibras de nylon, donde el porcentaje de fibras varía del 0,1% al 10% en volumen. En cuanto a las secuelas de estas sobre el soporte a la presión y alabeo del hormigón, algunos de estos resultados son satisfactorios.

Este trabajo de investigación pretende contribuir en gran medida a la mejora del medio ambiente y ampliar el conocimiento del uso de los productos de nylon disponibles en la construcción

Conforme a lo establecido, tenemos como **objetivo general**: Diseñar la mezcla incorporando malla de nylon para mejorar la resistencia en losa aligerada $F'C = 175 \text{ kg/cm}^2$ – Piura, 2022. Los **objetivos específicos** son: Calcular los análisis físicos mecánicos del agregado natural para el diseño convencional para mejorar el soporte en la losa aligerada $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ – Piura, 2022. Determinar las especificaciones técnicas de la malla de nylon para aumentar la capacidad de soporte en losa aligerada $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ – Piura, 2022. Precisar el diseño de mezcla incorporando la malla de nylon para aumentar la capacidad de soporte en losa aligerada $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ – Piura, 2022. Cuantificar la capacidad de soporte del hormigón tradicional y del adicionado con 1 kg, 2 kg, 3kg de malla nylon para aumentar la resistencia en losa aligerada $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ – Piura, 2022.

Como hipótesis tenemos, expresa que el diseño de mezcla incorporando malla de Nylon en losa aligerada $f'c$: 175 kg/cm². Piura, 2022; podría ayudar a erradicar las fisuras y aumentar la resistencia.

II. MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo de nuestro proyecto, debemos conocer investigaciones anteriores con respecto al tema de análisis del presente, las cuales, las consideraremos como **antecedentes**:

2.1. en el ámbito **nacional** tenemos a:

- (Chaisa Salas & Maccarcco Alarcon, 2021) que realizó un estudio específico del efecto de las fibras de polipropileno en el hormigón hidráulico con la añadidura de 0,25 y 0,8 kg de fibras, y se desarrollaron las respectivas marcas de fibras después de la auto dosificación, que solo afecta el porcentaje de fibras de polipropileno.
- (Romualdo Monja, 2019) en su informe, el técnico de laboratorio procesó los datos obtenidos de la prueba y encontró que con la implementación de más fibra acrílica, la consistencia mostró una disminución en el deslizamiento, una disminución en la tasa de exudación y una disminución significativa en la contracción plástica en relación con el ejemplar estándar y la muestra con la añadidura de Drymix RC 4020, la fuerza compresiva disminuyó un 3%, en tanto la fuerza a la deformación aumentó con la adición de una dosis más alta de Drymix RC 4020.
- (Altamirano Guerreros & Huayta Silvestre, 2018) en su artículo presenta una encuesta que utiliza métodos aplicados, niveles de correlación, diseño experimental y muestreo no probabilístico para facilitar la selección de programas. Porque todos los residentes vendrán a hacer diseños de combinaciones complejas en la trompeta eléctrica y crearla en la forma cilíndrica que ya hemos creado. Luego se pueden realizar las pruebas apropiadas para obtener datos para el estudio actual.
- (Ivala Espinoza, 2018) En su investigación demuestra que la fibra de polipropileno tiene poco efecto sobre la resistencia en comparación con CSF210, su resistencia disminuye de 4,07% a 15,24% en concreto agregado, mientras que en comparación con CSF245, el concreto agregado aumenta de 8,67% a 18,12%. Por lo tanto, recomendamos el uso de fibras de polipropileno para reducir el espesor y la longitud de la ranura de contracción plástica, pero no para aumentar la resistencia del

hormigón.

- En esta tesina se evaluó y comparó el desenvolvimiento de un hormigón con una capacidad de soporte: $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ a diferencia de la retracción plástica mediante el método ASTM C1579, con la añadidura inicial de fibras de polipropileno y aditivos inclusores de aire. (Davila, 2020)
- (Nauca, 2019) En su investigación, probó de forma experimental las consecuencias de la incorporación de fibras de polipropileno sobre los plásticos (estructura, contenido de aire, gravedad específica, temperatura, tendencia a agrietarse) y la capacidad de soporte a la presión y de alabeo del hormigón vítreo de Lambayeque. Hormigón con pesos de 0, 200, 300 y 00 g/m^3 con resistencias a compresión 175, 210 y 280 kg/cm^2 .

2.2. Dentro del ámbito *internacional*

- (Resistance to compression of structural concret with steel and polypropylene fibers, 2020) En el artículo nos habla del resultado de la capacidad de soporte de las fibras de acero y polipropileno y las evalúa. NTP 339.034 y ASTM C39 se utilizaron para probar compresión fuerza en cuatro grupos con un total de 48 ejemplares distribuidos en muestras: una de control y tres experimentales durante 14 y 28 días de curación.

Nos dice que: El hormigón ligero reforzado con fibra/textil (F/TRLWC) se puede utilizar como un excelente material de construcción para la estructura/ elementos no estructurales debido a su alta resistencia a la flexión y baja densidad con respecto al hormigón en masa. En este papel, dieciocho muestras de paneles con diferentes fibras/textiles se someten a una evaluación de deformación de tres puntos para estudiar las propiedades mecánicas, incluido el comportamiento de flexión, la absorción de energía y la ductilidad.

- **Hamid Naseri, Masood Danesh & Mikaiel Naseri, (Iran 2019):** Nos dice que La tecnología de los materiales compuestos se ha extendido durante las últimas dos décadas al hormigón, uno de los materiales

estructurales más comunes. Un compuesto de hormigón y polímero combina las ventajas de ambos materiales para producir propiedades superiores a cualquiera de los componentes individuales. (Use Journal of Macromolecular Science, 2020)

- (Cabrera Zamora, 2016) Sostuvo como objetivo agregar nailon y fibras metálicas a la base de concreto, vio la importancia de los diseños reforzados con fibra, hizo contribuciones estructurales a través de pruebas de corte y compresión y descubrió los beneficios de usar diferentes tipos de fibras. Este estudio tiene como objetivo investigar la compresión en diferentes entornos. Este estudio es exploratorio y descriptivo. El instrumento es un mecanismo de laboratorio y la población es una muestra cilíndrica de concreto que se enfoca en concreto reforzado con fibras para una mejor investigación. Mestanza Orellana (Ecuador 2016).

2.3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.3.3. El concreto

- ✓ **Concreto hidráulico:** El hormigón o hormigón hidráulico consiste en una combinación de cemento ya sea portland o modificado con arena, grava, agua y, en su caso, aditivos. Por sus propiedades y economía, es el componente más utilizado en las edificaciones en la actualidad. Para poder hacerlo y utilizarlo correctamente, es importante entender este material, porque es un material complicado, porque es el producto de mezclar distintos materiales; cada uno de los ya mencionados afecta su calidad y afecta el desempeño del concreto; es El estado del plástico sigue siendo fijo.
- ✓ **Concreto estructural:** El tipo de hormigón usado para fines constructivos puede ser hormigón simple o armado.
- ✓ **Concreto simple:** El hormigón es una combinación de cemento, áridos y agua para fines estructurales, pero no tiene refuerzo de acero en los miembros estructurales en los que se coloca.

Clasificación según soporte

Tabla 1: Según su capacidad de soporte

AGUANTE A LA PRENSA		DESCRIPCION
KG/CM2	PSI	
70 – 350	1000 – 5000	Normal
420 – 1000	5000 – 14000	Alta resistencia
(+) de 1000	(+) de 14000	Ultra alta resistencia

Fuente: (Fonseca, 2013)

Clasificación Según Su Peso Unitario

Tabla 2. según el peso

PESO UNITARIO APROX. KG/M3	DESCRIPCIÓN
500 – 2000	Concreto ligero
2100 – 2500	Concreto normal
2500 – 5600	Concreto pesado

Fuente: (Fonseca, 2013)

Agentes que influyen en la resistencia del hormigón

La proporción de cemento en la mezcla es importante, porque a medida que este sube también incrementa su capacidad de soporte

En cuanto a los efectos sobre la durabilidad de los agregados son los siguientes: La granularidad constante le da al concreto la máxima densidad en estado temprano y, por ende, la máxima densidad y la subsiguiente durabilidad en estado endurecido. La forma y estructura de los materiales minerales influye, y según su forma y superficie, la pasta se adhiere mejor a ellos y por ende aumenta la capacidad de soporte eléctrica. La renuencia y la inflexibilidad de los agregados afectan la capacidad de soporte del hormigón ya sea si se trata de un añadido poroso de menor consistencia o de un añadido muy denso de poca permeabilidad.

NYLON

forma parte de la clase de las poliamidas. Se obtiene por policondensación de ácidos dibásicos y diaminas. Por lo tanto, PA66 es mejor conocido como el resultado del ácido butano dicarboxílico (ácido adípico) y hexametilendiamina. Por conveniencia, se utilizan soluciones de cloruro de amina en lugar de ácidos y aminas. Los polímeros se forman en la unión de dos capas y pueden transformarse en fibras de nylon. El nylon fue descubierto y patentado por primera vez por Wallace Hume Carothers. Después de su muerte, DuPont retuvo la patente. En 1938, DuPont Laboratories produjo esta fibra sintética duradera y flexible para reemplazar parcialmente la seda y la viscosa. Un conjunto de características que son difíciles de cuantificar y que están relacionadas con la belleza, el estilo y el valor percibido. Cuando se trata de ropa, es la suavidad, el movimiento, el reflejo de la luz y la comodidad de la tela. En el caso de las alfombras se puede registrar la dureza, el brillo y el grado de cercanía al terciopelo. Otro conjunto de atributos que son más fáciles de medir de la manera tradicional: B. Tenacidad, resistencia al desgaste, deformación de retorno, fluencia y resistencia ambiental. Puede ser difícil calcular si un comportamiento particular se debe principalmente a la estructura fisicoquímica o al resultado de la elaboración del mismo. Así tenemos, la consistencia de temperatura de la cuerda de un neumático depende del estabilizador térmico utilizado, mientras que la adherencia y la flexibilidad dependen del proceso de acabado y la estructura química de la fibra.

Propiedades mecánicas

- ✓ **Densidad lineal**
 - Tex: peso en gramos de 1000m de hilo.
 - Denier: en gramos de 9000m de hilo.

- ✓ **Resistencia a la tensión:** En kPa o MPa, indica la tensión máxima por unidad de superficie. La resistencia al impacto (N/tex) multiplicada por el peso específico multiplicado por 1005 es igual a la resistencia a la tracción (MPa). La longitud añadida durante el ensayo de tracción se conoce como alargamiento a la rotura.

- ✓ **Elasticidad:** La capacidad de recuperar el tamaño y la forma de un material después de haber sido deformado. Curva tensión-deformación
En condiciones normales, la curva tensión-deformación de una fibra altamente orientada o fibra de nailon tiene una región lineal inicial donde la tensión y la deformación son proporcionales.
- ✓ **Creep y recuperación:** Cuando se carga una fibra, crea una tensión instantánea que continúa estirándose o arrastrándose con el tiempo. Cuando se retira la carga, parte del estiramiento se recupera rápidamente, seguido de una contracción.

Estabilización a alta temperatura contra la pérdida de resistencia bajo alta carga

tenemos facilitadores primordiales de la producción de hilos para neumáticos de nailon 6,6 es su capacidad para aumentar su temperatura de rotura bajo cargas elevadas. Un compuesto de 9,9-dialquilhidroacridina añadido del 0, al 1,0% en peso con respecto a los monómeros antes o durante la polimerización ayuda a estabilizarlos. Las capas base Schuef ofrecen excelentes propiedades térmicas incluso bajo carga. Estabilización térmica en fluidos El tratamiento térmico de las poliamidas a la temperatura de vulcanización de los neumáticos es un tema muy importante.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Es de tipo aplicada de acuerdo con sus criterios y objetivos, ya que este tipo de investigación se ocupa de encontrar la solución al problema en el entorno dado

3.1.2. Diseño de investigación

De acuerdo a estas consideraciones será de tipo experimental dado que las variables se relacionan en un carácter particular.

3.2. Variables y operacionalización

1. VARIABLE INDEPENDIENTE

X1: Diseño de mezcla incorporando malla de Nylon

- **Definición conceptual:**

La **fibra de nylon** es una fibra química. Textiles sintéticos tomados procedentes de los productos petroleros y aceite que produce monofilamentos continuos, duradero y liviano. (Giménez, 2013, página 50)

El **diseño de concreto** tiene la finalidad de precisar la composición más fácil y asequible de los añadidos utilizables tales como: cemento, agua y en ciertas ocasiones aditivos, para preparar una mezcla trabajable requerida, y está a la vez se solidifique a adecuada velocidad y logra a su vez las propiedades de soporte y resistencia necesario para el diseño a utilizar. (Rivera L., 2020)

- **Definición operacional:**

Para calcular un diseño de mezcla de concreto incorporando la malla de nylon, primero proceda dividiendo las proporciones de la mezcla por el soporte de $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y se cortará la malla en cuadros de $1\text{cm} \times 1 \text{ cm}$, a las cuales se le adicionará a la mezcla de concreto.

- **Dimensiones:**

- ✓ Análisis físico mecánico de agregados naturales
- ✓ Especificaciones técnicas de la malla de nylon
- ✓ Diseño de mezcla incorporando la malla de nylon

- **Indicadores:**

- ✓ Peso unitario, gravedad específica y absorción,
- ✓ Especificaciones técnicas proporcionadas por el proveedor de la malla de nylon.

✓ Dosificación del concreto

- **Escala de medición:**

De razón o proporción

2. VARIABLE DEPENDIENTE

Y: Resistencia de concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

- **Definición conceptual:**

La resistencia es una propiedad que puede ser potenciada no sólo por la composición del hormigón, sino también por el buen diseño, disposición y construcción del elemento. Para que pueda crear un material que pueda soportar incluso las condiciones más duras. (SA, 2020)

- **Definición operacional:**

Para este diseño, se procede a llenar los moldes de probetas cilíndricas para realizar el ensayo de compresión simple, así también, se llenará 09 moldes rectangulares, los cuales, representan a una viga de concreto, para posteriormente, realizar el ensayo a flexo tracción.

- **Dimensiones:**

✓ Resistencia del concreto convencional y concreto incorporando malla nylon.

- **Indicadores:**

✓ Rotura de Probetas a compresión simple

✓ Rotura de viga a flexo tracción

- **Escala de medición:**

De razón o proporción

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Se considerará las mezclas de concreto a usar en losa aligerada teniendo una resistencia $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Piura.

3.3.1. Muestra

Se realizará 09 probetas por cada diseño incorporando el 1 kg, 2 kg y 3 kg de malla de nylon y por los tres tiempos de rotura, que son a los 07, 14 y 28 días; siendo un total de 108 probetas.

3.3.2. Muestreo

De las 108 probetas obtenidas, solo se realizará 03 probetas por cada diseño de mezcla por los tres tiempos de rotura, haciendo un total de 36 probetas, tal

como se precisa:

Tabla 3: Total, de Muestreo de Probetas

DISEÑO DE MEZCLA	TIEMPO DE ROTURA			PARCIAL
	07	14	28	
Convencional	03	03	03	09
Incorporando 1kg de malla	03	03	03	09
Incorporando 2kg de malla	03	03	03	09
Incorporando 3kg de malla	03	03	03	09
TOTAL				36

Fuente: Elaboración del autor, 2023.

3.3.3. Unidad de análisis

Se considerará el total de 108 probetas para verificar el soporte alcanzado a través del diseño que se establezca.

3.3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Con la finalidad de evaluar cada objetivo usaremos diferentes técnicas tales como la observación, los análisis de diversos documentos; en cuanto a los instrumentos, usaremos una ficha que permitirá registrar los datos proporcionado por el laboratorio correspondiente de los siguientes ensayos:

Tabla 4: De la recolección de datos

OBJETIVO	FICHA DE REGISTRO
Determinar los análisis físicos mecánicos de los agregados naturales para el diseño de mezcla convencional para mejorar la resistencia en losa aligerada $f'c = 175$ kg/cm ² – Piura, 2022	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Abrasión Los Ángeles ✓ Peso unitario ✓ Peso específico y absorción ✓ Gravedad específica y absorción
Determinar el diseño de mezcla del concreto convencional para losa aligerada $f'c = 175$ kg/cm ² – Piura, 2022.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resistencia requerida ✓ Contenido de Aire ✓ Slump requerido
Determinar las especificaciones técnicas de la malla de nylon y hallar el porcentaje óptimo para mejorar la resistencia en losa aligerada $f'c = 175$ kg/cm ² – Piura, 2022.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ficha técnica ✓ Dosificación de concreto

Calcular en qué porcentaje mejoró la resistencia de la losa aligerada $f'c = 175$ kg/cm² – Piura, 2022.

✓ Resistencia por compresión y flexión del concreto

Fuente: Elaboración del autor, 2023.

3.3.4.1. Procedimientos

Con el propósito de evaluar el estado de los agregados naturales provenientes de cantera, se realizará diferentes ensayos por separado; para el agregado grueso se medirá mediante el ensayo Abrasión Los Ángeles, el peso específico, la absorción y análisis granulométrico; en cuanto al agregado fino se realizará el equivalente de Arena, que permitirá encontrar la gravedad específica y a su vez la capacidad de absorción, sin embargo, el Ensayo de Peso Unitario se realizará a los dos agregados en diferentes tiempos.

Una vez conocidos los resultados de los ensayos anteriores, para diseñar la mezcla de hormigón se procederá a reponer los datos en el archivo Excel para proceder a identificar la dosis respectiva para el hormigón convencional con una fuerza: $F'c = 175$ kg/cm², así como, las tres mezclas de hormigón que contienen 1 kg, 2 kg y 3 kg de malla de nylon recortada en cuadrangulares de 1 cm x 1 cm

Después de haber obtenido la dosificación de mezcla, se procederá a evaluar el soporte a la presión del concreto mediante el rompimiento de probetas cilíndricas, a su vez, se evaluará la resistencia al flexo tracción mediante la rotura de una viga, las cuales se someterán a presión a los 07, 14 y 28 días para su posterior cálculo de resistencia.

3.3.4.2. Método de análisis de datos

Con estos datos conseguidos procedemos a examinar en ficheros de Excel, estos serán proveídos por la empresa Geoslide Servicios Generales EIRL, en donde se llevarán los ensayos en el laboratorio de ésta.

3.3.5. Aspectos éticos

Esta investigación utiliza criterios de citación de la 7^a edición de la APA, considerando autores y años de investigación, tanto en función de las realidades, antecedentes y marcos teóricos en cuestión, para identificar buenos principios y principios en investigación considerados aceptables.

IV. RESULTADOS

Para lograr nuestro objetivo primordial del presente proyecto de investigación denominado **“Diseñar la mezcla incorporando malla de nylon para mejorar la resistencia en losa aligerada $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ – Piura, 2022”**

Debemos desarrollar el primer objetivo denominado **“Determinar los análisis físicos mecánicos de los agregados naturales para el diseño de mezcla convencional en losa aligerada $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ – Piura, 2022”** en donde, calcularemos las cualidades que tiene el agregado natural proveniente de cantera mediante ensayos de laboratorio para así, posteriormente, realizar el diseño de mezcla de concreto correspondiente.

Primero realizaremos el Análisis Granulométrico, Contenido de Humedad y Peso Unitario, cuyos ensayos son comunes para los dos agregados, tanto el grueso como el fino, sin embargo, se realiza cada ensayo por cada nuestra de agregado.

ANALISIS GRANULOMETRICO (NTP 400.012 / MTC E 204)

Esta prueba determina el tipo de material que se sugiere para su uso como agregado. Además de proporcionar la información requerida para dirigir el método de mezclado, así pues; para determinar si la distribución granulométrica cumple los requisitos operativos, se emplearán los resultados.

Para realizar dicho ensayo, primero se secará la muestra a una determinada temperatura para obtener peso constante; El siguiente paso consiste en elegir los tamices del tamaño correcto, colocarlos de mayor a menor de acuerdo a la dimensión de la abertura, verter el material en el tamiz superior y agitar manualmente la batería de mallas. Una vez, retenido el material en cada malla se procederá a llevar a la balanza para anotar los respectivos pesos.

Tabla 5: Granulométrica del Agregado Fino

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa
3/8"	9.520			100.0
N° 4	4.750	8.10	1.6	98.4
N° 8	2.360	35.15	8.5	91.5
N° 16	1.190	75.00	23.3	76.7
N° 30	0.600	165.24	55.8	44.2
N° 50	0.300	151.80	85.7	14.3
N° 100	0.150	53.40	96.2	3.8
N° 200	0.075	2.72	96.7	3.27
Pasante		16.7	100.0	

Fuente: Elaboración del autor, 2023.

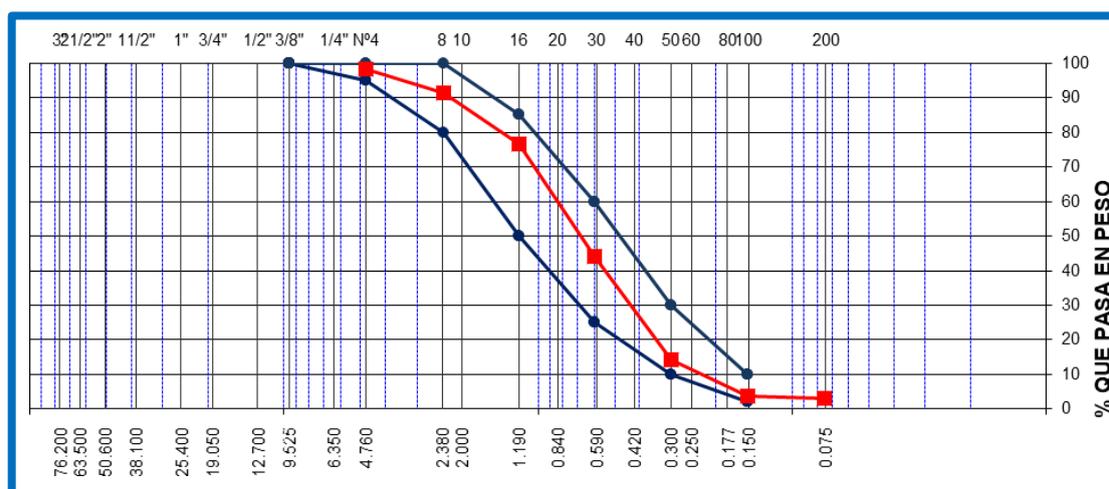


Ilustración 1: Curvatura del Agregado Fino

Fuente: Elaboración del autor, 2023.

Interpretación:

Si bien, como se mencionó anteriormente, el ensayo se realiza por separado el agregado grueso del fino, en la **Tabla 5 y Grafico 1**, se visualiza la gradación de las partículas que pasan a través de la serie de tamices; en donde, el mayor peso retenido es de la malla N.º 30 con 165.24 gramos, mientras que el menor peso es de la malla N.º 200 con 2.72 gramos. **(Ver Anexo 03, Figura 1)**

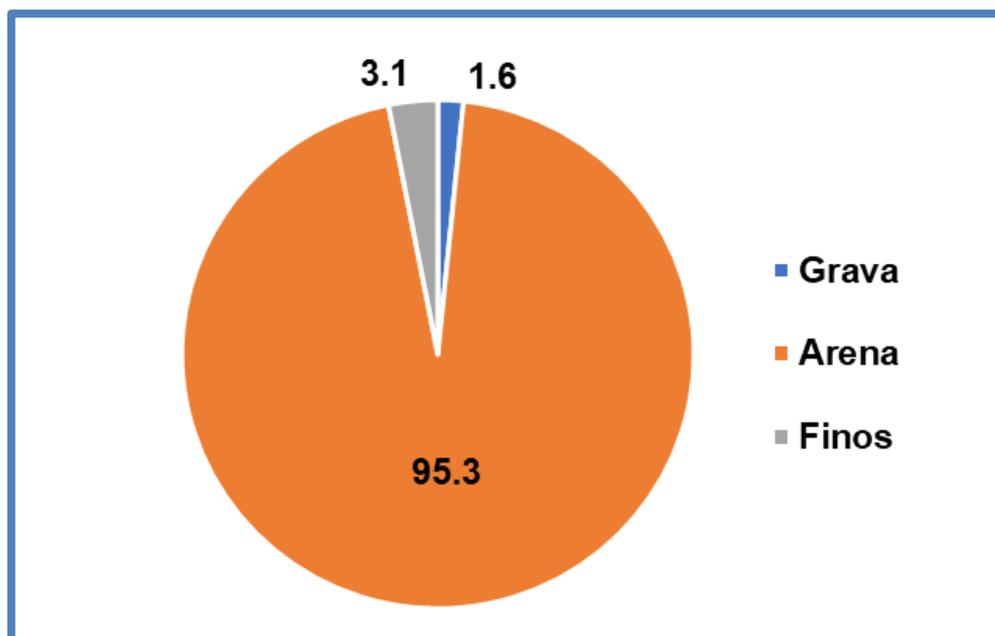


Ilustración 2: Distribución granulométrica de agregados finos

Fuente: Elaboración del autor, 2023.

Interpretación:

En el **Grafico 2**, nos presenta la distribución granulométrica de la muestra de agregado fino, donde la proporción que más abunda es la arena con 95.3%, seguida por los finos con un 3.1% y finalmente de la grava con un 1.6%. **(Ver Anexo 02, Figura 1)**

Tabla 6: Granulométrica del agregado grueso

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa
1"	25.400			100.0
3/4"	19.000	375.0	2.5	97.5
1/2"	12.700	7,219.5	50.6	49.4
3/8"	9.520	3,729.5	75.5	24.5
1/4"	6.350			
N.º 4	4.750	3,301.3	97.5	2.5
N.º 8	2.360	85.5	98.1	1.9
Pasante		289.3	100.0	

Fuente: Elaboración el autor, 2023.

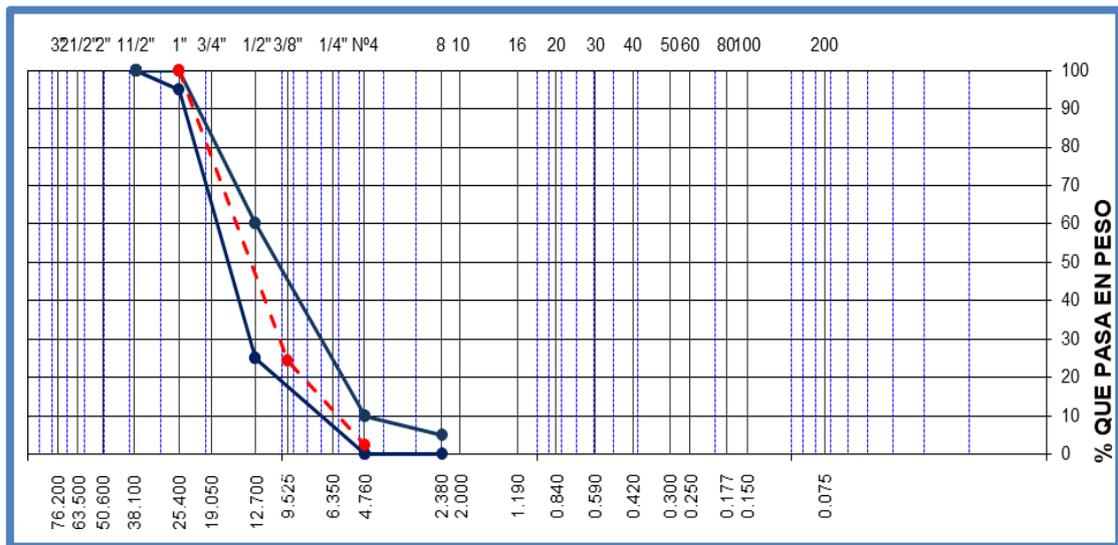


Ilustración 3: Curvatura del agregado grueso

Fuente: Elaboración del autor, 2023.

Interpretación:

Si bien, como se mencionó anteriormente, el ensayo se realiza por separado el agregado grueso del fino, en la **Tabla 6 y Grafico 3**, se visualiza la gradación de las partículas que pasan a través de la serie de tamices; en donde, el mayor peso retenido es de la malla 1/2" con 7,219.5 gramos, mientras que el menor peso es de la malla N.º. 8 con 85.5 gramos. **(Ver Anexo 03, Figura 2)**

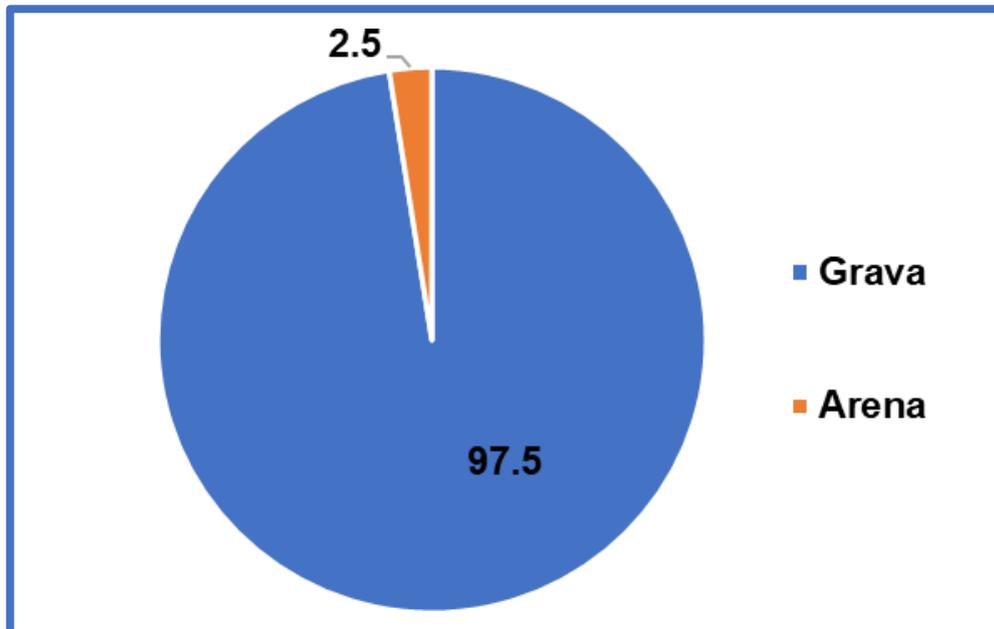


Ilustración 4: Distribución granulométrica de agregados gruesos

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Interpretación:

En el **Grafico 4**, nos presenta la distribución granulométrica de la muestra de agregado grueso, contiene un 97.5% de grava y 2.5% de arena, eso ocurre debido que como es un material extraído de cantera aun llega a contener partículas finas, es por ello el porcentaje de arena. **(Ver Anexo 03, Figura 2)**

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216 / MTC E 108)

La humedad a menudo conocida como humedad del suelo es la correlación de la cuantía de agua en la muestra y el volumen de sólidos expresada en proporción. Concerniente a la determinación de la capacidad de humedad de cada clase de agregado, procedemos a registrar la masa de un recipiente limpio y seco, luego coloque una muestra húmeda en el recipiente y registre la masa adecuada. Luego, el material húmedo se introduce en el horno para que se seque y se convierta en materia seca, después de lo cual el material se retira del horno y comienza el registro de la masa de materia seca. Y así hay un peso inicial a un peso final, se generará una diferencia de peso para tener una relación de humedad separada para cada tipo de muestra.

Tabla 7: De la Humedad de los agregados

Descripción	AGREGADOS	
	FINOS	GRUESOS
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	500.0	500.0
Peso de la tara + muestra seca (gr)	490.5	491.1
Peso del agua contenida (gr)	9.5	8.9
Peso de la muestra seca (gr)	490.5	491.1
Contenido de Humedad (%)	1.9	1.8
Contenido de Humedad Promedio (%)	1.94	1.81

Fuente: Elaboración del autor, 2023.

Interpretación:

En **Tabla 7**, se muestra al agregado del tipo fino contiene más porcentaje de agua que el grueso, siendo la diferencia de 0.13% de agua. **(Anexo 03, Figura 3 y 4)**

PESO UNITARIO (NTP 400.017 / MTC E 203)

Esta prueba, según (MTC, 2016), Para determinar la densidad utilizada en determinadas mezclas de hormigón se emplean siempre metodologías matemáticas. En las conversiones de contratos de compra, las relaciones peso-volumen también se establecen mediante este método. No existe una correlación conocida entre los resultados de esta prueba, que establece el peso seco del aparato, y el grado de compactación del agregado en el transportador o tanque (que típicamente contiene humedad superficial absorbida).

Hay dos tipos de pesos unitarios: suelto y varado. Antes de poder pesar el recipiente lleno de áridos, primero debemos llenar un recipiente de medición con áridos hasta una distancia no superior a 50 mm (2 pulgadas), hasta llenarlo y, a continuación, utilizar una regla metálica para retirar el material sobrante.

De igual forma para determinar la masa de una unidad de compactación se debe pesar un envase vacío sin material antes de iniciar el proceso, luego de lo cual se hará con una dimensión límite nominal de 37.6 mm o menos, es necesario pesar el barril con un tercio del agregado apropiado, aplanarlo con el dedo y compactar la capa distribuida uniformemente del agregado 25, pero no llegar al fondo del barril con golpes; Así, se llenarán 2/3 del envase con un compacto con 25 golpes en cada capa. En cuanto la tolva esté llena, nivelamos la superficie con chapa y procedemos a pesar la barrica llena; El resultado es el siguiente:

Tabla 8: Muestreo de los resultados del peso unitario según el tipo de agregado

ENSAYO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
Peso Unitario Suelto	1497	1550
Peso Unitario Compactado	1554	1659

Fuente: Elaboración del autor, 2023.

Interpretación:

Como podemos ver “**Tabla 8**”, nos muestra que el agregado grueso obtuvo 1497 y 1554 del P.U suelto y compactado respectivamente; y el agregado fino 1550 de P.U Suelto y 1659 de P.U Compactado. Concluyéndose que, el agregado fino por tener menos espacios vacíos sus partículas cubrirán mayor cantidad de volumen a

diferencia del agregado grueso por ser material pétreo tiene mayor peso específico, pero presenta mayor cantidad de espacios vacíos por el tamaño de las partículas.

(Anexo 03, Figura 5 y 6)

Después de haber realizado el ensayo común con los dos tipos de agregados respectivamente, se deberá evaluar el agregado grueso, en el cual empezaremos con el ensayo de Abrasión Los Ángeles y posteriormente a determinar el Peso Específico.

ABRACION LOS ANGELES (NTP 400.019 / MTC E 207)

Esta prueba permite probar el soporte a la abrasión de agregados gruesos por debajo de 3,5 mm (1 ½ in) usando una máquina Los Ángeles; calcular su resistencia al desgaste, donde el grado A está determinado por 12 bolas que, junto con la muestra sintética, serán alimentadas a un tambor metálico y rotadas, dando 500 revoluciones a velocidades de 30 a 33 rpm.

Así mismo, se procedió a realizar el mismo ensayo a los agregados gruesos provenientes de canteras, los cuales, se calculará la resistencia al desgaste mediante las mismas características que el agregado grueso proveniente de carpeta asfáltica, dando como resultado:

Tabla 9: Muestreo de la prueba de desgaste

Muestra				1	2
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		Pesos y granulometrías (grs) Gradación	
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B
25	1"	19	3/4"	100	
19	3/4"	12.5	1/2"	2300	
12.5	1/2"	9.5	3/8"	2200	
6.3	1/4"	4.75	N° 04	323	
4.75	N°4	N° 4	N° 08	77	
Peso Total				5000	
Perdida después del ensayo				1250	
Peso Obtenido				3750	
N° de Esferas				12	
Porcentaje Obtenido				25.0	

Fuente: Elaboración del autor, 2023.

Interpretación:

Observamos la **Tabla 10**, donde el peso original de ambas muestras fue de 5000 gramos, pero que después de la prueba el peso fue de 3750 gramos, y un porcentaje del 25%. fue encontrado para los agregados gruesos naturales. (**Ver Anexo 03, Figura 7**)

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION (NTP 400.021 / MTC E 206)

Según (M.T.C, 2016), Dicho procedimiento se utiliza para decidir la gravedad específica y la absorbancia a utilizar en el contenido de humedad natural de una sustancia. El requisito inicial de que las pesas se sequen continuamente puede eliminarse, pero si la superficie de la pesa contiene partículas de muestra, deben mantenerse húmedas continuamente hasta la prueba. La muestra se remojó durante 24 horas, se secó en una toalla absorbente ancha hasta que no quedaron restos de agua visibles y luego se pesó para definir el peso específico del agregado grueso; dando como resultado:

Tabla 10: Muestreo del peso y la absorción

ENSAYO	AGREGADO GRUESO
Peso Especifico	2778
% Absorción	1.01

Fuente: Elaboración del autor, 2023.

Interpretación:

Tal como se muestra los resultados obtenidos en los ensayos, en la tabla 10 Para poder determinar la dosis correcta de cada material ya sea del agregado, incorporando el peso, así como el porcentaje que permite absorber. (**Ver Anexo 03, Figura 8**)

De la misma manera, procederemos a realizar la respectiva evaluación del agregado fino, comenzando con el ensayo de equivalente de arena y proseguimos con la gravedad específica y su respectiva absorbancia

EQUIVALENTE DE ARENA

cuya prueba refleja la proporción relativa que contienen los polvos finos, nocivos o arcilloso en una capa seca de suelo, dando como resultado lo siguiente:

Tabla 11: Resultados del ensayo de equivalente de arena

DESCRIPCIÓN	U/m	IDENTIFICACION	
		1	2
Tamaño máximo (pasa malla N.º 4)	mm	4.76	4.76
Hora de entrada a saturación		15:45	15:47
Hora de salida de saturación (mas 10")		15:55	15:57
Hora de entrada a decantación		15:57	15:59
Hora de salida de decantación (mas 20")		16:17	16:19
Altura máxima de material fino	Plg.	3.75	3.65
	Plg.	3.30	3.35
Equivalente de Arena	%	88	92
Promedio	%	90	

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Interpretación:

Seguidamente visualizamos el cálculo de dos muestras de agregados finos para sacar valor promedio de ellos; en donde, el porcentaje obtenido de Equivalente de Arena en una muestra 01 es del 88% y en la muestra 02 del 92% (**Ver Anexo 03, Figura 9**)

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION (NTP 400.022 / MTC E 205)

Según (Ministerio de Transporte, 2016), los datos de absorbancia se utilizan para determinar el intercambio de masa del agregado producido por la absorción de agua entre los vacíos entre los componentes. La gravedad específica también se usa para determinar el volumen ocupado de agregados en varias combinaciones. El árido fino que se obtuvo al partirlo en cuatro partes se pone en un recipiente, se colma de agua y dejamos reposar dos horas para este fin. A continuación, repartimos el árido sobre la superficie a secar con aire caliente después de vaciar el agua para evitar la pérdida de partículas finas.

Una muestra de 500 gramos se introduce en una botella que se ha llenado parcialmente con agua hasta un volumen de 500 cm³ después de que se haya secado el relleno fino.

Tabla 12: Muestreo de la absorción del agregado y su gravedad

ENSAYO	AGREGADO FINO
Gravedad Especifica	2815
% Absorción	0.841

Fuente: Elaboración del autor, 2023.

Interpretación:

Con el fin de determinar la dosificación adecuada de cada material, en este caso, el agregado grueso, que observamos en la Tabla 10 incluyen los de gravedad específica y % de absorción. **(Ver Anexo 03, Figura 10)**

Así mismo para desarrollar el segundo objetivo **“Determinar el diseño de mezcla del concreto convencional para losa aligerada $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ – Piura, 2022.”** se procedió a realizar el diseño de mezcla en base a las normas establecidas NTP y ACI.

Tabla 13: Promedio de la resistencia

Resistencia especificada $F'c$ (Kg/cm ²)	Resistencia requerida $F'cr$ (Kg/cm ²)
$F'c < 210$	$F'cr = F'c + 70$
$210 \leq F'c \leq 350$	$F'cr = F'c + 85$
$F'c > 350$	$F'cr = 1.10 * F'c + 50$

Fuente: ACI Método (Comité 211), 2023.

En cuanto, se piensa aumentar el factor de 70 Kg/cm² para un soporte de diseño de 175 Kg/cm², lo que da como conclusión un soporte medio necesario de 245 Kg/cm². Utilizando la Tabla 15, se calcula la relación a/c; interpolar para valores intermedios.

Tabla 14: Muestreo de la relación A/C

$F'c$	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
450	0.38	-
400	0.43	-

350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.60
150	0.80	0.71

Fuente: ACI Método (Comité 211), 2023.

$$250 \rightarrow 0.62$$

$$245 \rightarrow X$$

$$200 \rightarrow 0.70$$

$$\frac{250 - 200}{250 - 245} = \frac{0.62 - 0.70}{0.62 - X}$$

$$\frac{50}{5} = \frac{-0.08}{0.62 - X}$$

$$X = 0.63$$

Se determinó que la relación (a/c) era 0,63, pero el diseño no tuvo en cuenta la inclusión de aire, se usaría la **Tabla 15** para determinar la proporción de aire atrapado.

Tabla 15: Muestreo del contenido atrapado de aire

Tamaño máximo nominal	Aire atrapado (%)
3/8"	3.00
1/2"	2.50
3/4"	2.00
1"	1.50
1 1/2"	1.00
2"	0.50
3"	0.30
6"	0.20

Fuente: Método ACI (Comité 211), 2023.

La relación a/c se determinó en 0.63, sin embargo, porque el tamaño nominal máximo del árido grueso podía ser de 12". Además, se ha considerado un diseño de mezcla con consistencia plástica para garantizar la trabajabilidad del hormigón, con un asentamiento de una" a varias", como se muestra en la **Tabla 16**. Esto se hizo con el fin de adquirir la unidad de volumen de agua

Tabla 16: Del asentamiento para diversas Estructuras

Tipo de estructuras	Asentamiento (Pulg.)	
	Máximo	Mínimo
Zapatas y uros de cimentación reforzados	3"	1"
Cimentaciones Simples y Calzaduras	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas	4"	1"
Muros, pavimentos y losas	3"	1"
Concreto ciclópeo	2"	1"

Fuente: Método ACI (Comité 211), 2023.

Podemos determinar el peso del cemento dividiendo la extensión unitaria de agua, 200 lt, por la relación a/c.

$$\frac{A}{C} = 0.63$$

$$\frac{200}{C} = 0.63$$

$$C = 317.5 \text{ kg}$$

Para el cálculo del factor de cemento, consideramos:

$$\frac{317.5 \text{ Kg}}{42.5 \text{ Kg}} = 7.047 \text{ Bolsas.}$$

El agregado grueso natural tiene un P.U.S de 1497 Kg/m³ y una gravedad

Específica de 2778 Kg/m³, lo que resulta en un 2,50% de aire atrapado en la mezcla. Se extrae de la cantera Cerro Mocho en la ciudad de Sullana.

Adquirimos el volumen absoluto de agregados después de calcular el factor de cemento, determinando así que:

$$1\text{m}^3 = \sum \text{Vol. Cemento} + \text{Vol. Agua} + \text{Vol. Aire}$$

Donde:

$$\text{Vol. Cemento} = \frac{317.5 \text{ Kg}}{2940 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}} = 0.108 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. Agua} = \frac{200 \text{ t}}{1000 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}} = 0.2 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. Aire} = 2.5\% = 0.025$$

Al sustituir la información en la fórmula, obtenemos que el volumen absoluto de los agregados es 0.667 m³. Incluyendo porcentajes para agregado grueso y fino

$$\text{Fino} = 0.667 \text{ m}^3 \times 42\% = 0.280 \text{ m}^3 \times 2815 = 788.62 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{Grueso} = 0.667 \text{ m}^3 \times 58\% = 0.387 \text{ m}^3 \times 2778 = 1,074.73 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

Los cálculos que se realizarán para obtener la información actualizada de los pesos de los componentes de la mezcla son los siguientes:

$$\text{Agregado Grueso} = \text{Peso Seco} \times \left(1 + \left(\frac{\% \text{ Humedad Natural}}{100} \right) \right)$$

$$\text{Agregado Grueso} = 1,074.7 \times \left(1 + \frac{1.81}{100} \right) = 1,094.2 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{Agregado Fino} = \text{Peso Seco} \times \left(1 + \left(\frac{\% \text{ Humedad Natural}}{100} \right) \right)$$

$$\text{Agregado Fino} = 788.6 \times \left(1 + \frac{1.94}{100} \right) = 803.9 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{Agua} = \text{Peso Seco Agua} - \left[\left(\frac{\% \text{ Humedad Af} - \% \text{ Absorción Af}}{100} \times \text{Peso Seco} \right) - \right.$$

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

$$\text{Agua} = 200 - \left[\left(\frac{1.94 - 0.84}{100} \times 788.6 \right) + \left(\frac{1.81 - 1.01}{100} \times 803.9 \right) \right] = 182.7 \text{ Kg/m}^3$$

Observando la **Tabla 17**

Tabla 17: De los pesos en la mezcla de concreto

Elementos	Secos	Corregidos
Cemento	317.5	317.5
Agregado fino	788.6	803.9
Agregado grueso	1074.7	1094.2
Agua	200.0	182.7

Fuente: Elaboración del autor, 2023.

Interpretación:

Vemos la tabla 17, la dosificación de los ingredientes a utilizar en 1 m³, utilizándose 317,5 kg de cemento, 803,9 kg y 1.094,2 kg, respectivamente, de árido fino y grueso, y 182,7 litros de agua. **(Ver Anexo 05, Figura 12)**

Luego de haber obtenido la dosificación de un concreto con fuerza $f'c=175$ kg/cm², se realizará tres mezclas de concreto adicionales donde se les incorporará 1 kg, 2 kg y 3 kg de malla de nylon cortada de forma cuadrada con medidas de 1cm x 1cm, para luego pasar a la etapa de muestras de moldeo para verificar la información obtenida en los diseños antes mencionados. Para ello, utilizaremos cilindros de 15 cm de diámetro y una altura de 30 cm. Tras la preparación del hormigón y la aplicación del método de asentamiento, se procederá a introducir en los moldes de las probetas, la mezcla, con 09 test especímenes para cada mezcla de concreto convencional (incorporando 2%, 4% y 6%) para la prueba.

Así mismo para desarrollar el tercer objetivo **“Determinar las especificaciones técnicas de la malla de nylon y hallar el porcentaje óptimo para mejorar la resistencia en losa aligerada $f'c = 175$ kg/cm² – Piura, 2022”** se procedió a acercarse al lugar de venta de material y solicitar la ficha técnica del producto en donde se determina lo siguiente:

Tabla 18: Ficha técnica de malla de nylon

FICHA TECNICA	
Características	tela mosquitera de plástico extruido nylon 66, diseñada para la retención de la mayoría de los insectos voladores de tamaño normal, <u>permitiendo el paso de la brisa de aire para ella</u>
Modelo	Mosquitero
Tipo de producto	Tela
Material	Plástico Extruido, Nylon 66
Ancho	30 m
Altura	90 cm
Color	Verde

Fuente: Elaboración del autor, 2023.

Interpretación:

A continuación, visualizamos las características del producto de la malla de nylon, dichas características fueron entregadas mediante ficha técnica entregada por la tienda comercial Promart. **(Ver Anexo 3, figura 11)**

Después de calcular las características de los áridos, tanto finos como gruesos, pasaremos a desarrollar el siguiente objetivo. Consideraremos el soporte a compresión (F'c) de 175 kg/cm² con base en la técnica ACI (comité 211) para "determinar el diseño de mezcla incorporando la malla de nylon para mejorar la resistencia en losa aligerada f'c = 175 kg /cm² - Piura, 2022." Primero, se determinamos el soporte promedio para el diseño de la mezcla:

Tabla 19: De la rotura de probetas de diseños de mezcla a los 07 días

Diseño de mezcla	Lectura del dial (KG)	Resistencia obtenida		observaciones
		(kg/cm ³)	%	
Convencional	23309	124	71	CUMPLE
	23015	125	71	CUMPLE
	22670	124	71	CUMPLE
Incorporando 1kg	21937	124	71	CUMPLE
	21706	123	70	CUMPLE
	22019	125	71	CUMPLE
Incorporando	21403	121	69	NO CUMPLE
	20956	119	68	NO CUMPLE

2kg	20618	117	67	NO CUMPLE
Incorporando 3kg	20018	113	65	NO CUMPLE
	19405	110	63	NO CUMPLE
	19348	109	63	NO CUMPLE

Fuente: Elaboración del autor, 2023.

Interpretación:

En la **Tabla 19**, nos muestra la resistencia adquirida luego de haber realizado la rotura de probetas a los 07 días, tanto del diseño de mezcla convencional como del diseño de concreto incorporando el 1 kg, 2 kg, 3 kg de la malla de nylon, en el cual, donde la resistencia requerida a los 07 días de 123 Kg/cm² correspondiente al 70% de la resistencia total. Así mismo, en los resultados se visualiza que, la mezcla que más resistencia es la convencional con una resistencia mayor de 132 kg/cm²; sin embargo, de los nuevos diseños de mezcla se tiene que incorporando el 2 kg de malla de nylon cumple con una resistencia de 125 kg/cm², siendo mayor a la requerida. La resistencia menor es de 109 kg/cm² correspondiente al diseño de mezcla incorporando el 3 kg de malla de nylon, correspondiente al 63%. (**Ver Anexo 06, Figura 13, 14, 15 y 16**)

Tabla 20: Rotura de probetas de diseños de mezcla a los 14 días

Diseño de mezcla	Lectura del dial (KG)	Resistencia obtenida		observaciones
		(kg/cm ³)	%	
Convencional	27038	149	87	CUMPLE
	26704	150	86	CUMPLE
	27219	151	88	CUMPLE
Incorporando 1kg	26349	153	85	CUMPLE
	26703	151	86	CUMPLE
	26591	154	86	CUMPLE
Incorporando 2kg	25917	147	84	NO CUMPLE
	25704	145	83	NO CUMPLE
	26173	148	85	NO CUMPLE
Incorporando 3kg	24197	137	78	NO CUMPLE
	24671	140	80	NO CUMPLE
	23706	134	77	NO CUMPLE

Fuente: Elaboración del autor, 2023.

Interpretación:

En la **Tabla 20**, nos muestra la resistencia adquirida luego de haber realizado la rotura de probetas a los 14 días, tanto del diseño de mezcla convencional como del diseño de concreto incorporando el 1 kg, 2 kg, 3 kg de la malla de nylon, en el cual, donde la resistencia requerida a los 14 días de 149 Kg/cm² correspondiente al 85% de la resistencia total. Así mismo, en los resultados se visualiza que, la mezcla que más resistencia es la convencional con una resistencia mayor de 154 kg/cm²; sin embargo, de los nuevos diseños de mezcla se tiene que incorporando el 1 kg de malla de nylon cumple con una resistencia de 151 kg/cm², siendo mayor a la requerida. La resistencia menor es de 144 kg/cm² correspondiente al diseño de mezcla incorporando el 3 kg de malla de nylon, correspondiente al 77%. (**Ver Anexo 06, Figura 13, 14, 15 y 16**)

Tabla 21: De la rotura de probetas de diseños de mezcla a los 28 días

Diseño de mezcla	Lectura del dial (KG)	Resistencia obtenida		observaciones
		(kg/cm ²)	%	
Convencional	30940	175	100	CUMPLE
	30970	175	100	CUMPLE
	30980	175	100	CUMPLE
Incorporando 1kg	31462	178	102	CUMPLE
	31208	177	101	CUMPLE
	31019	176	100	CUMPLE
Incorporando 2kg	30726	174	99	NO CUMPLE
	30180	171	98	NO CUMPLE
	30011	170	97	NO CUMPLE
Incorporando 3kg	28491	161	92	NO CUMPLE
	28031	159	91	NO CUMPLE
	27993	158	91	NO CUMPLE

Fuente: Elaboración del autor, 2023.

Interpretación:

En la **Tabla 21**, nos muestra la resistencia adquirida luego de haber realizado la rotura de probetas a los 28 días, tanto del diseño de mezcla convencional como del

diseño de concreto incorporando el 1 kg, 2 kg, 3kg de la malla de nylon, en el cual, donde la resistencia requerida a los 28 días de 175 Kg/cm² correspondiente al 85% de la resistencia total. Así mismo, en los resultados se visualiza que, la mezcla que más resistencia es la convencional con una resistencia mayor de 175 kg/cm²; sin embargo, de los nuevos diseños de mezcla se tiene que incorporando el 1kg de malla de nylon cumple con una resistencia de 178 kg/cm², siendo mayor a la requerida. La resistencia menor es de 158 kg/cm² correspondiente al diseño de mezcla incorporando el 3 kg de malla de nylon, correspondiente al 91%. **(Ver Anexo 06, Figura 13, 14, 15 y 16)**

Por otra parte el cuarto objetivo **“Calcular en qué porcentaje mejoró la resistencia de la losa aligerada $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ – Piura, 2022.”**, se realizará un cálculo del aumento de la resistencia en la losa aligerada a escala con el molde de una viga, mediante el método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo; para ello, se fabricará 03 modelos de vigas por cada tipo de diseño de mezcla, donde cada viga tendrá las dimensiones de 0.15 x 0.15 x 0.40 m, dándonos como resultado lo siguiente:

Tabla 22: Resultados de resistencia a la flexión del concreto en vigas

DISEÑO DE MEZCLA	ESPÉCIMEN	P (KG)	MR (KG/CM ²)
CONVENCIONAL	A	3314	39.28
	B	3261	38.65
	C	3158	37.43
INCORPORANDO 1KG	A	3360	39.82
	B	3290	38.99
	C	3200	37.93
INCORPORANDO 2KG	A	2991	35.45
	B	2904	34.42
	C	2937	34.81
INCORPORANDO 3KG	A	2907	34.45
	B	2870	34.01
	C	2816	33.37

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Interpretación:

En la **Tabla 22**, nos muestra los resultados referentes a la resistencia a la flexión del concreto en vigas, donde la resistencia máxima obtenida en la muestra de diseño de mezcla convencional es de 39.28 kg/cm², incorporando 1kg de malla de nylon de 39.82 kg/cm², incorporando 2kg de nylon de 35.45 y, finalmente, al incorporar 3kg de malla será de 34.45 kg/cm², por lo que quiere decir, mientras más kilos de malla de nylon se incorpora a la mezcla de concreto, su resistencia va disminuyendo progresivamente.

V. DISCUSIÓN

En esta tesis se consideró determinar los análisis físicos de los agregados naturales para el diseño de mezcla convencional en losa aligerada $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ – Piura, 2022. En los resultados creados se identificó que el agregado fino el mayor peso retenido es de 165.24 gr, correspondiente a la malla N° 30, y el menor peso es de 2.72 gr en la malla N° 200, así mismo, la proporción contenido en el agregado es la arena con 95.3%, seguida por los finos con un 3.1% y finalmente de la grava con un 1.6%; así mismo, tiene una humedad natural de 1.94% y 1550 kg/m^3 y 1659 kg/m^3 de peso unitario suelto y compactado respectivamente. Por último, se tiene que el agregado fino tiene una gravedad específica de 2815 y una absorción de 0.841%. Mientras que, en el agregado grueso tenemos que la mayor cantidad retenido se encuentra en la malla $\frac{1}{2}$ " con 7,219.5 gr; y la menor retenido es en la malla N° 08 con 85.5 gr. Los resultados de la presente investigación coinciden con Carbajal Dávila (2020) en su investigación desarrollada en Arequipa, el objetivo del presente trabajo de investigación es evaluar y comparar el comportamiento del concreto con resistencia $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ frente a la fisuración por retracción plástica al incorporarle fibras de polipropileno que determino las propiedades físicas del hormigón para elaborar el diseño de mezcla. Los antecedentes y sus coincidencias confirman una correcta elaboración de los ensayos granulométricos los cuales nos permitirán diseñar un correcto diseño de mezcla.

En esta tesis se consideró determinar el diseño de mezcla del concreto convencional para losa aligerada $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ – Piura, 2022. En los resultados creados se determinó el diseño de mezcla del concreto convencional para losa aligerada $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ – Piura, 2022 porque se diseñó en base a las normas técnicas peruanas establecidas, con las cuales establecimos el slump máximo permitido, el contenido máximo de aire y los Kg correctos de cemento, piedra y arena. Con respecto al diseño de mezcla de concreto cuya resistencia será de 175 kg/cm^2 , se tiene que, para un m^3 de concreto se usará 317.50 kg de cemento, 803.90 kg y 1,094.20 kg de agregado fino y grueso respectivamente; así como también, 182.70 kg de

agua. Los resultados de la presente investigación coinciden con Quispe Quispe, Jhon William y Huamán Flórez, Irvin Alexander (2019) se desarrolla en la ciudad de Cusco, el objetivo principal de la investigación fue orientada al estudio de las propiedades de compresión y tracción de muestras de concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo en porcentajes de peso (0.25%,0.50% y 1.00%). Los antecedentes y sus coincidencias confirman una correcta elaboración de dosificación del diseño de mezcla respetando las normas técnicas peruanas.

En esta tesis se consideró calcular en que porcentaje mejoró la resistencia de la losa aligerada $f'c = 175$ kg/cm² – Piura, 2022. En los resultados se calculó en que porcentaje mejoró la resistencia de la losa aligerada $f'c = 175$ kg/cm² – Piura, 2022 porque se realizó los ensayos de la losa aligerada en moldes de vigas, donde la resistencia máxima obtenida en la muestra de diseño de mezcla convencional es de 39.28 kg/cm², incorporando 1kg de malla de nylon de 39.82 kg/cm², incorporando 2kg de nylon de 35.45 y, finalmente, al incorporar 3kg de malla será de 34.45 kg/cm², por lo que quiere decir, mientras más kilos de malla de nylon se incorpora a la mezcla de concreto, su resistencia va disminuyendo progresivamente. Confirmando que el porcentaje óptimo para el aumento de la resistencia a flexión es de 2% de malla de Nylon, que nos da un aumento de 1.38 % con respecto a la convencional. Los resultados de la presente investigación coinciden con Romualdo Monja (2019) en su investigación desarrollada en Lima, las probetas de resistencia a la compresión fueron evaluadas a los 7, 14 y 28 días, mientras que la resistencia a la flexión se evaluó a los 28 días de curado. En conclusión, la consistencia mostró una disminución en el deslizamiento, una disminución en la tasa de exudación y una disminución significativa en la contracción plástica en relación con el ejemplar estándar y la muestra con la añadidura de Drymix RC 4020, la resistencia a la compresión se redujo en un 3%, mientras que la resistencia a la flexión aumentó con la adición de una dosis más alta de Drymix RC 4020. Los antecedentes y sus coincidencias confirman una relación en que a mayores porcentajes de polímeros disminuye la resistencia.

VI. CONCLUSIONES

1. En esta tesis se concluyó que al incorporar malla de nylon influyó de manera positiva en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, debido a que en los dos diseños presentados con el 2 %, 4 % y 8% de fibra, con respecto al peso del cemento, los resultados registrados mostraron una buena respuesta del concreto ante la incorporación la malla de nylon, siendo el diseño con menor malla el que tuvo un mejor comportamiento
2. En esta tesis se determinó los análisis físicos de los agregados naturales para el diseño de mezcla convencional en losa aligerada $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ – Piura, 2022 porque se realizaron diferentes ensayos, los cuales, son necesarios y de gran utilidad para calcular la dosificación de la mezcla de concreto; en donde, en el agregado fino el mayor peso retenido es de 165.24 gr, correspondiente a la malla N° 30, y el menor peso es de 2.72 gr en la malla N° 200, así mismo, la proporción contenido en el agregado es la arena con 95.3%, seguida por los finos con un 3.1% y finalmente de la grava con un 1.6%; así mismo, tiene una humedad natural de 1.94% y 1550 kg/m³ y 1659 kg/m³ de peso unitario suelto y compactado respectivamente. Por último, se tiene que el agregado fino tiene una gravedad específica de 2815 y una absorción de 0.841%. Mientras que, en el agregado grueso tenemos que la mayor cantidad retenido se encuentra en la malla ½" con 7,219.5 gr; y la menor retenido es en la malla N° 08 con 85.5 gr; también cuenta con una humedad natural del 1.81% y 1497 kg/m³ y 1554 kg/m³ de peso unitario suelto y compactado respectivamente. De los resultados del Peso Específico de 2778 y el % de Absorción de 1.01 se hace en referencia al incremento de la masa del agregado debido al agua en sus poros y el Peso Específico en relación a los espacios intersticiales valor ha aumentado debido a su porcentaje de absorción.
3. En esta tesis se determinó el diseño de mezcla del concreto convencional para losa aligerada $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ – Piura, 2022 porque se diseñó en base a las normas técnicas peruanas establecidas, con las cuales establecimos el slump máximo permitido, el contenido máximo de aire y los Kg correctos de cemento, piedra y arena. Con respecto al diseño de mezcla de concreto cuya resistencia será de 175 kg/cm², se tiene que, para un m³ de concreto se usará

317.50 kg de cemento, 803.90 kg y 1,094.20 kg de agregado fino y grueso respectivamente; así como también, 182.70 kg de agua.

4. En esta tesis se determinó las especificaciones técnicas de la malla de nylon y el porcentaje óptimo para mejorar la resistencia en losa aligerada $f'c = 175$ kg/cm² – Piura, 2022, porque se presenta la ficha técnica del proveedor de la malla de Nylon y se determinó por medio de rotura de probetas el porcentaje óptimo de mejora para la resistencia, se estudió tanto del concreto convencional como del concreto incluyendo malla de nylon, se obtuvo que, la resistencia máxima del concreto convencional es de 192 kg/cm² correspondiente al 110% de la resistencia establecida, incluyendo 1 kg de malla de nylon la resistencia máxima obtenida es de 178 kg/cm² correspondiente al 102% de la resistencia base; sin embargo, incluyendo 2 kg de 174 kg/cm² correspondiente al 99%; y añadiendo 3 kg de 161 kg/cm² correspondiente al 92%; es decir, que mientras más kilos de malla de nylon se le va agregando al diseño de mezcla, su resistencia máxima va disminuyendo en pequeños valores.
5. En esta tesis se calculó en que porcentaje mejoró la resistencia de la losa aligerada $f'c = 175$ kg/cm² – Piura, 2022 porque se realizó los ensayos de la losa aligerada en moldes de vigas, donde la resistencia máxima obtenida en la muestra de diseño de mezcla convencional es de 39.28 kg/cm², incorporando 1kg de malla de nylon de 39.82 kg/cm², incorporando 2kg de nylon de 35.45 y, finalmente, al incorporar 3kg de malla será de 34.45 kg/cm², por lo que quiere decir, mientras más kilos de malla de nylon se incorpora a la mezcla de concreto, su resistencia va disminuyendo progresivamente. Confirmando que el porcentaje óptimo para el aumento de la resistencia a flexión es de 2% de malla de Nylon, que nos da un aumento de 1.38 % con respecto a la convencional.

VII. RECOMENDACIONES

1. Establecidas las conclusiones de esta investigación con respecto al objetivo general se recomienda implementar en el proceso constructivo la incorporación de la malla de Nylon en un 2 % para aumentar la resistencia de la losa aligerada – Piura, 2022.
2. Establecidas las conclusiones de esta investigación con respecto al primer objetivo específico se recomienda: siempre determinar los análisis físicos mecánicos de los agregados naturales para el diseño de mezcla convencional según la norma (**NTP 400.012 / MTC E 204**) para identificar las características de los materiales y diseñar una correcta dosificación.
3. Establecidas las conclusiones de esta investigación con respecto al segundo objetivo específico se recomienda: respetar las normas técnicas peruanas para realizar un correcto diseño de mezcla.
4. Establecidas las conclusiones de esta investigación con respecto al tercer objetivo específico se recomienda: utilizar el 2% de malla de Nylon para aumentar la resistencia de los elementos estructurales y así garantizar un correcto diseño de mezcla.
5. Establecidas las conclusiones de esta investigación con respecto al tercer objetivo específico se recomienda: implementar la malla de Nylon para mejorar la resistencia de la losa aligerada hasta en un 1.38 %.

REFERENCIAS

1. **Altamirano Guerreros, D. P., & Huayta Silvestre, L. M. (2018).** *Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando fibras de escoba de nylon, San Juan de Lurigancho, 2018.* Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Lima.
2. **Cabrera Zamora, J. A. (2016).** *Análisis y evaluación del aporte estructural a contrapisos de hormigón mediante la adición de fibras metálicas y fibras de polipropileno.* Tesis Pregrado, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Guayaquil.
3. **Chaisa Salas, E., & Maccarcco Alarcón, J. F. (2021).** *Adición de la fibra de polipropileno en un concreto hidráulico $F'c = 175, 210, 280 \text{ kg/cm}^2$ para mejorar sus propiedades plásticas y mecánicas.* Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería y arquitectura, Lima.
4. **Concrete Strength Testing. (s.f.).** *American Society for Testing and Materials* (14).
5. **Dávila, C. (2020).** *Estudio comparativo de la fisuración del concreto por retracción plástica con aditivos incorporadores de aire vs. fibras de polipropileno.* Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, Arequipa.
6. **Fonseca, A. M. (2013).** *Tecnología y patología del concreto armado.*
7. **Ivala Espinoza, C. M. (2018).** *Estudio de la fibra sintética de polipropileno en las fisuras por retracción plástica de losas aligeradas de concreto con resistencia $F'C= 210 \text{ kg/cm}^2$ y $F'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Huancayo, 2017.* Tesis de Pregrado, Universidad Continental, Facultad de Ingeniería, Huancayo.
8. **Masías Mogollón, K. A. (2018).** *Resistencia de la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso.* Tesis Pregrado, Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, Piura.
9. **Miranda Argüello, F., & Aguilar Moya, J. P. (enero de 2019).** Mezclas asfálticas con RAP: Pavimentos asfálticos reciclados. *Programa de Infraestructura del Transporte*, 10(01), 09.
10. **Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016).** Manual Ensayo de Materiales. En *Manual de Carreteras* (pág. 1269). Peru.

11. **National Ready Mixed Concret Association. (s.f.).** CIP 16 - Resistencia a flexión del concreto. *El concreto en la práctica*, 900. Obtenido de www.nrmca.org
12. **Nauca, P. (2019).** *Efectos de la fricción de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico*. Chiclayo.
13. **Ospina Lozano, S. E., López Yépez, L. G., Carrillo Carrillo, J. A., & Diaz Garzón, L. (Edits.). (Julio de 2018).** Afectación de la resistencia a la flexión en concretos modificados con reciclado d concreto. *18(31)*, 6.
14. **Resistance to compression of structural concret with steel and polypropylene fibers. (marzo de 2020).** 72.
15. **Rivera L., G. (2020).** Dosificación de mezclas de concreto. En *Concreto simple*.
16. **Romualdo Monja, S. d. (2019).** *Adición de fibra acrílica DRYMIX RC 4020 y su influencia en propiedades plásticas - mecánicas de un concreto $F'c = 210$ kg/cm²*, Lima, 20019. Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Lima.
17. **SA, P. y.** (04 de noviembre de 2020). *PSI Concreto*. Obtenido de <https://psiconcreto.com/resistencia-del-concreto-con-fibras/>
18. **Use Journal of Macroolecular Science. (2020).** *Part C Polymer Reviews*, 102.

ANEXOS

ANEXO 01. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADOR

Tabla 23: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Malla de Nylon (Independiente)	La fibra de nailon es una fibra química. Textiles sintéticos tomados procedentes de los productos petroleros y aceite que produce monofilamentos continuos, duradero y liviano. (Giménez, 2013, página 50)	Martínez dice: las fibras son armaduras que tienen 01 sola dimensión, son alargadas y finas; se deforman sin esfuerzo y su objetivo específico es formar tejido. Se separan en 03 tipos: natural, inorgánico y de celulosa (nylon). El último en mención es bastante delgado y posee superior elasticidad. (Martínez, 2016, p. 140)	D1: largo D2: Ancho	2 % de Nylon con relación al valor del cemento. 4 % de Nylon con relación al valor del cemento	Área

<p>Propiedades mecánicas del concreto $f'c$: 175 kg/cm² (Dependiente)</p>	<p>Las cualidades del hormigón están determinadas principalmente por las químicas y físicas de los factores que lo constituyen. Esto se vuelve más comprensible cuando se interpretan las propiedades del concreto, donde la fuerza a la deformación, la fuerza a la tracción y el fuerza a la compresión son las características principales. (Porreros, 2009, pág. 25)</p>	<p>Martínez dice: las fibras son armaduras que tienen 01 sola dimensión, son alargadas y finas; se deforman sin esfuerzo y su objetivo específico es formar tejido. Se separan en 03 tipos: natural, inorgánico y de celulosa (nylon). El último en mención es bastante delgado y posee superior elasticidad. (Martínez, 2016, p. 140)</p>	<p>D1: largo D2: Ancho</p>	<p>2 % de Nylon con relación al valor del cemento. 4 % de Nylon con relación al valor del cemento</p>	<p>Área</p>
---	--	--	--------------------------------	--	-------------

Fuente: *Elaboración propia, 2023*

ANEXO 02. MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: DISEÑO DE MEZCLA INCORPORANDO MALLA DE NYLON PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN LOSA ALIGERADA F'c: 175 KG/CM2. PIURA, 2022

AUTOR: ROMERO CORDOVA JOSUE ALEJANDRO

Tabla 24: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO	POBLACIÓN DE MUESTRA
<p>Problema General: Problemas específicos: ¿Cuáles son las propiedades físico – mecánicas de la mezcla 175 Kg/cm2? ¿Cuál es el diseño de mezcla del concreto convencional para losa aligerada f'c = 175 kg/cm2 – Piura, 2022.?</p>	<p>Objetivo General: calcular el impacto que tiene la incorporación de malla de Nylon en la mejora de la resistencia en losa aligerada f'c: 175 kg/cm2. Objetivos Específicos: -Determinar los análisis físicos de los agregados naturales para el diseño de mezcla</p>	<p>Hipótesis General: La incorporación malla de Nylon para optimizar las propiedades mecánicas del concreto en Piura, 2022. Hipótesis Específicas: Calcular el aumento de soporte con la incorporación de malla de Nylon en la losa aligerada f'c:</p>	<p>Variable Independiente Malla de Nylon. Variable Dependiente: Propiedades mecánicas del concreto f'c: 175 kg/cm2</p>	<p>Tipo de Investigación: Cualitativa. Nivel de Investigación: Diseño sísmico y estructural Diseño y esquema de la Investigación: Experimental.</p>	<p>Población: Piura, 2022. Muestra: Capacidad de soporte en la losa aligerada incorporando malla de Nylon.</p>

<p>¿Cuáles son las características de la malla de Nylon y cuál es el porcentaje óptimo de uso de la malla de nylon para optimizar la resistencia de compresión de la losa aligerada?</p> <p>¿En qué porcentaje puede mejorar la resistencia con la incorporación de malla de nylon en la losa aligerada $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ – Piura, 2022.?</p>	<p>convencional en losa aligerada $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$–Piura, 2022.</p> <p>Determinar el diseño de mezcla del concreto convencional para losa aligerada $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ – Piura, 2022.</p> <p>Determinar las especificaciones técnicas de la malla de nylon y hallar el porcentaje óptimo para mejorar la resistencia en losa aligerada $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ – Piura, 2022.</p> <p>Calcular en qué porcentaje mejoró la resistencia de la losa aligerada $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$- Piura, 2022.</p>	<p>175 kg/cm².</p>			
--	--	-------------------------------	--	--	--

Fuente: Elaboración propia, 2023

ANEXO 03.

ANÁLISIS FÍSICOS MECÁNICOS DE LOS AGREGADOS NATURALES

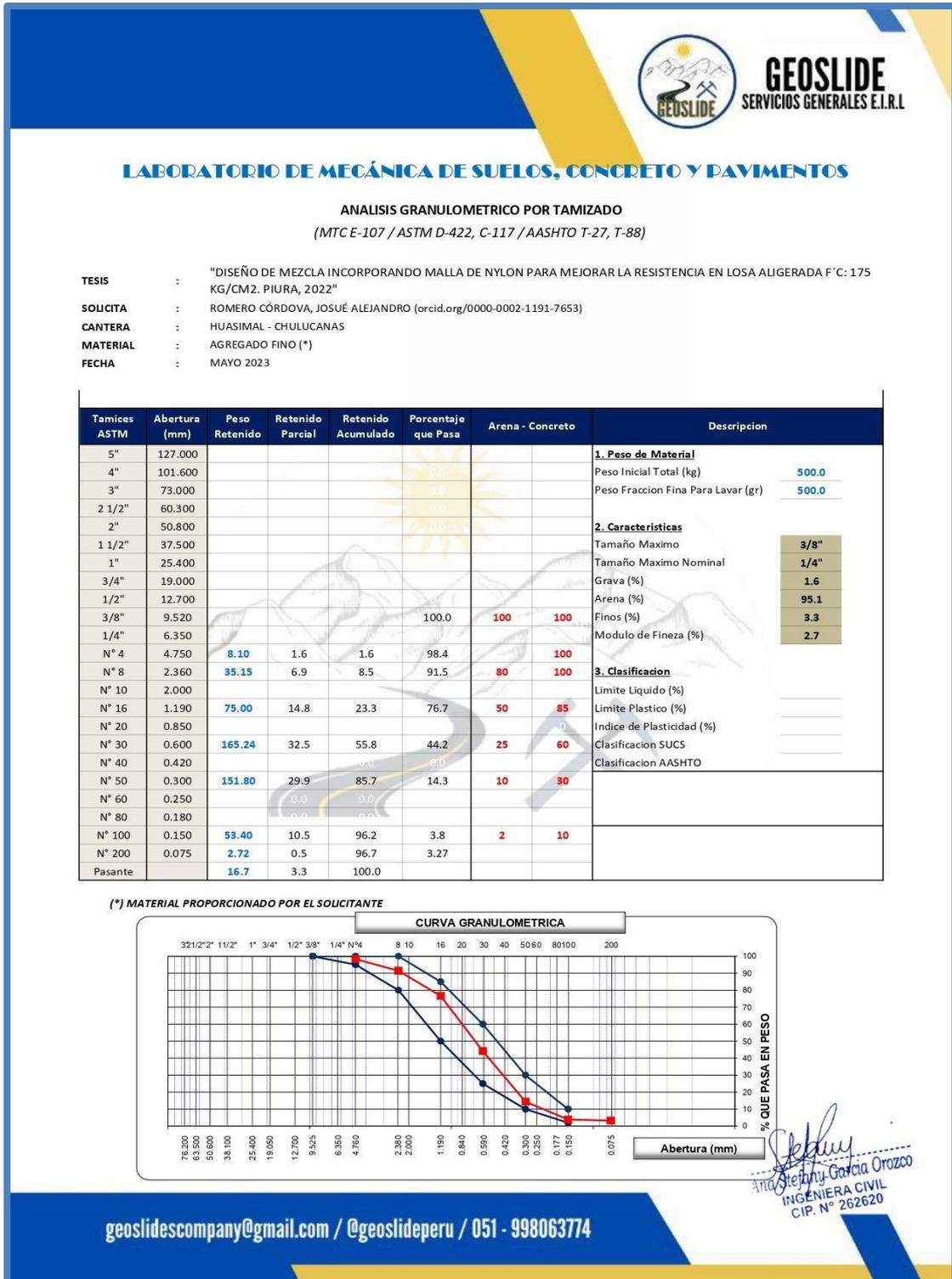


Figura 1: Certificado del Ensayo de Análisis Granulométrico del agregado fino

Fuente: Geoslides Servicios Generales E.I.R.L., 2023.



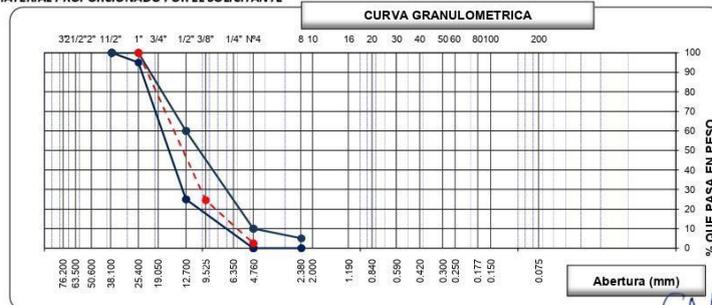
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

TESIS : "DISEÑO DE MEZCLA INCORPORANDO MALLA DE NYLON PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN LOSA ALIGERADA F'C: 175 KG/CM² PIURA, 2022"
SOLICITA : ROMERO CORDOVA, JOSUÉ ALEJANDRO (orcid.org/0000-0002-1191-7653)
CANTERA : CERRO MOCHO - SULLANA
MATERIAL : AGREGADO GRUESO (*)
FECHA : MAYO 2023

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Grava	Concreto AG-3	Descripcion
5"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg) 15,000
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) _____
2 1/2"	60.300							2. Características
2"	50.800							Tamaño Maximo _____
1 1/2"	37.500					100	100	Tamaño Maximo Nominal _____
1"	25.400				100.0	95	100	Grava (%) 97.5
3/4"	19.000	375.0	2.5	2.5	97.5			Arena (%) 2.5
1/2"	12.700	7,219.5	48.1	50.6	49.4	25	60	Finos (%) 0.0
3/8"	9.520	3,729.5	24.9	75.5	24.5			Modulo de Fineza (%) _____
1/4"	6.350							3. Clasificación
N° 4	4.750	3,301.3	22.0	97.5	2.5	0	10	Limite Liquido (%) _____
N° 8	2.360	85.5	0.6	98.1	1.9	0	5	Limite Plastico (%) _____
N° 10	2.000							Indice de Plasticidad (%) _____
N° 16	1.190							Clasificación SUCS _____
N° 20	0.850							Clasificación AASHTO _____
N° 30	0.600							
N° 40	0.420							
N° 50	0.300							
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.150							
N° 200	0.075							
Pasante		289.3	1.9	100.0				

(*) MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE



Ana Steffany Garcia Orozco
INGENIERA CIVIL
CIP. N° 262620

geoslidescompany@gmail.com / @geoslidoperu / 051 - 998063774

Figura 2: Certificado del Ensayo de Análisis Granulométrico del agregado grueso

Fuente: Geoslide Servicios Generales EIRL, 2023.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

TESIS : "DISEÑO DE MEZCLA INCORPORANDO MALLA DE NYLON PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN LOSA ALIGERADA F'c: 175 KG/CM2. PIURA, 2022"
SOLICITA : ROMERO CÓRDOVA, JOSUÉ ALEJANDRO (orcid.org/0000-0002-1191-7653)
CANTERA : HUASIMAL - CHULUCANAS
MATERIAL : AGREGADO FINO (*)
FECHA : MAYO 2023

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	500.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	490.5	
Peso del agua contenida (gr)	9.5	
Peso de la muestra seca (gr)	490.5	
Contenido de Humedad (%)	1.9	
Contenido de Humedad Promedio (%)	1.94	

(*) MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE


Ana Stefany Garcia Orozco
INGENIERA CIVIL
CIP. N° 262620

Figura 3: Ensayo de Contenido de Humedad del agregado fino

Fuente: Geoslide Servicios Generales EIRL, 2023.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

TESIS : "DISEÑO DE MEZCLA INCORPORANDO MALLA DE NYLON PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN LOSA ALIGERADA F'c: 175 KG/CM2. PIURA, 2022"
SOLICITA : ROMERO CÓRDOVA, JOSUÉ ALEJANDRO (orcid.org/0000-0002-1191-7653)
CANTERA : CERRO MOCHO - SULLANA
MATERIAL : AGREGADO GRUESO (*)
FECHA : MAYO 2023

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	500.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	491.1	
Peso del agua contenida (gr)	8.9	
Peso de la muestra seca (gr)	491.1	
Contenido de Humedad (%)	1.8	
Contenido de Humedad Promedio (%)	1.81	

(*) MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE


Ana Stephany Garcia Orozco
INGENIERA CIVIL
CIP. N° 262620

Figura 4: Ensayo de Contenido de Humedad del agregado grueso

Fuente: Geoslides Servicios Generales EIRL, 2023.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS (MTC E-203 / ASTM C-23 / AASHTO T-19)

TESIS : "DISEÑO DE MEZCLA INCORPORANDO MALLA DE NYLON PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN LOSA ALIGERADA F'C: 175 KG/CM2. PIURA, 2022"
SOLICITA : ROMERO CORDOVA, JOSUÉ ALEJANDRO (orcid.org/0000-0002-1191-7653)
CANTERA : CERRO MOCHO - SULLANA
MATERIAL : AGREGADO GRUESO (*)
FECHA : MAYO 2023

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	11924	12048	12011	
Peso del recipiente	(gr)	7510	7510	7510	
Peso de la muestra	(gr)	4414	4538	4501	
Volumen	(cm ³)	2996	2996	2996	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1473	1515	1502	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1497			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	12193	11937	12370	
Peso del recipiente	(gr)	7510	7510	7510	
Peso de la muestra	(gr)	4683	4427	4860	
Volumen	(cm ³)	2996	2996	2996	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1563	1478	1622	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1554			

(*) MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE

Ana Steffany Garcia Orozco
INGENIERA CIVIL
CIP. N° 262620

Figura 5: Certificado de Ensayo de Peso Unitario de Agregado grueso natural

Fuente: Geoslideservicios Generales EIRL, 2023.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

(MTC E-203 / ASTM C-23 / AASHTO T-19)

TESIS : "DISEÑO DE MEZCLA INCORPORANDO MALLA DE NYLON PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN LOSA ALIGERADA F' C: 175 KG/CM2. PIURA, 2022"
SOLICITA : ROMERO CÓRDOVA, JOSUÉ ALEJANDRO (orcid.org/0000-0002-1191-7653)
CANTERA : HUASIMAL - CHULUCANAS
MATERIAL : AGREGADO FINO (*)
FECHA : MAYO 2023

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	12201	12185	12073	
Peso del recipiente	(gr)	7510	7510	7510	
Peso de la muestra	(gr)	4691	4675	4563	
Volumen	(cm ³)	2996	2996	2996	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1566	1560	1523	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1550			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	12491	12509	12437	
Peso del recipiente	(gr)	7510	7510	7510	
Peso de la muestra	(gr)	4981	4999	4927	
Volumen	(cm ³)	2996	2996	2996	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1663	1669	1645	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1659			

(*) MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE

Ana Steffany Garcia Orozco
INGENIERA CIVIL
CIP. N° 262620

Figura 6: Certificado de Ensayo de Peso Unitario de Agregado fino natural

Fuente: Geoslide Servicios Generales EIRL, 2023.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ABRASIÓN LOS ANGELES

(MTC E-207 / ASTM C-131, C-535 / AASTHO T-96)

TESIS : "DISEÑO DE MEZCLA INCORPORANDO MALLA DE NYLON PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN LOSA ALIGERADA F'c: 175 KG/CM2. PIURA, 2022"
SOLICITA : ROMERO CÓRDOVA, JOSUÉ ALEJANDRO (orcid.org/0000-0002-1191-7653)
CANTERA : CERRO MOCHO - SULLANA
MATERIAL : AGREGADO GRUESO (*)

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	25	1"			
25	1"	19	3/4"	100		
19	3/4"	12.5	1/2"	2300		
12.5	1/2"	9.5	3/8"	2200		
9.5	3/8"	6.3	1/4"			
6.3	1/4"	4.75	N° 04	323		
4.75	N°4	N° 4	N° 08	77		
Peso Total				5000		
Perdida despues del ensayo				1250		
Peso Obtenido				3750		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				25.0		

(*) MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE


Ana Steffany Garcia Orozco
INGENIERA CIVIL
CIP. N° 262620

Figura 7: Resultados del Ensayo de Abrasión Los Ángeles para agregado grueso

Fuente: Geoslide Servicios Generales EIRL, 2023.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION

(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)

TESIS : "DISEÑO DE MEZCLA INCORPORANDO MALLA DE NYLON PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN LOSA ALIGERADA F'c: 175 KG/CM2. PIURA, 2022"
SOLICITA : ROMERO CÓRDOVA, JOSUÉ ALEJANDRO (orcid.org/0000-0002-1191-7653)
CANTERA : CERRO MOCHO - SULLANA
MATERIAL : AGREGADO GRUESO (*)
FECHA : MAYO 2023

DATOS		1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)	gr. 2500			
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.			
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr. 1600			
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr. 1600			
5	Peso de la tara	gr.			
6	Peso de la tara + muestra seca (horno)	gr. 2475			
7	Peso de la muestra seca (A)	gr. 2475			

RESULTADOS					PROMEDIO
8	Peso Especifico de masa		2.750		2.750
9	Peso Especifico de masa saturada superficie seco		2.778		2.778
10	Peso especifico aparente		2.829		2.829
11	Porcentaje de absorción	%	1.01		1.01

(*) MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE


Ana Stefany Garcia Orozco
INGENIERA CIVIL
CIP. N° 262620

Figura 8: Certificado de Ensayo de Peso específico y Absorción del agregado grueso

Fuente: Geoslide Servicios Generales EIRL, 2023.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

EQUIVALENTE DE ARENA

(MTC E-114 / ASTM D-2419 / AASTHO T-176)

TESIS : "DISEÑO DE MEZCLA INCORPORANDO MALLA DE NYLON PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN LOSA ALIGERADA F'c: 175 KG/CM2. PIURA, 2022"
SOLICITA : ROMERO CÓRDOVA, JOSUÉ ALEJANDRO (orcid.org/0000-0002-1191-7653)
CANTERA : HUASIMAL - CHULUCANAS
MATERIAL : AGREGADO FINO (*)
FECHA : MAYO 2023

Descripción	U/m	IDENTIFICACION		Promedio
		1	2	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.76	4.76	
Hora de entrada a saturación		15:45	15:47	
Hora de salida de saturación (mas 10")		15:55	15:57	
Hora de entrada a decantación		15:57	15:59	
Hora de salida de decantación (mas 20")		16:17	16:19	
Altura máxima de material fino	plg	3.75	3.65	
	plg	3.30	3.35	
Equivalente de Arena	%	88	92	90

(*) MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE


Ana Steffany Garcia Orozco
INGENIERA CIVIL
CIP. N° 262620

Figura 9: Ensayo de Equivalente de Arena del agregado fino

Fuente: Geoslideservicios Generales EIRL, 2023.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN

(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)

TESIS : "DISEÑO DE MEZCLA INCORPORANDO MALLA DE NYLON PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN LOSA ALIGERADA F'C: 175 KG/CM2. PIURA, 2022"
SOLICITA : ROMERO CÓRDOVA, JOSUÉ ALEJANDRO (orcid.org/0000-0002-1191-7653)
CANTERA : HUASIMAL - CHULUCANAS
MATERIAL : AGREGADO FINO (*)
FECHA : MAYO 2023

DATOS			1	2	3
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	gr.	300.0	300.0	300.0
2	Peso Frasco + agua	gr.	657.4	657.1	656.1
3	Peso Frasco + agua + A (gr)	gr.	957.4	957.1	956.1
4	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	gr.	846.9	858.7	844.2
5	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	gr.	110.5	98.4	111.9
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	gr.	298.3	297.8	296.4
7	Vol de masa = E - (A - F) (gr)		108.8	96.2	108.3

RESULTADOS				PROMEDIO	
8	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.700	3.026	2.649	2.792
9	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.715	3.049	2.681	2.815
10	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.742	3.096	2.737	2.858
11	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.570	0.739	1.215	0.841

(*) MATERIAL PROPORCIONADO POR EL SOLICITANTE


Ana Steffany Garcia Orozco
INGENIERA CIVIL
CIP. N° 262620

Figura 10: Certificado de Ensayo de Gravedad Especifica y Absorción del agregado fino

Fuente: Geoslide Servicios Generales EIRL, 2023.

ANEXO 04. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA MALLA DE NYLON



Catálogo Mallas mosquiteras



**Tela Mosquitera de nylon verde 14x14x0.90 - 0.05 mm -
Venta por metro**
Prodac:13639

FICHA TÉCNICA



Ancho: 90 cm
Largo: 30 m

Despacho 24 horas Sí	Características Tela mosquitera de plástico extruido nylon 66, diseñada para la retención de la mayoría de los insectos voladores de tamaño normal, además permite el paso de la brisa de aire a través de ella.
Garantía Por defecto de fabricación	Observaciones Ideal para uso doméstico en puertas y ventanas, cercos ganaderos, agrícolas, viviendas e industriales.
Recomendaciones De Uso Evitar que la tela se desteje al momento de realizar el corte, la instalación se puede realizar con grapas, chinchas, clavos con arandela, cinta doble contacto, etc.	Altura Del Producto 90 cm
Modelo Mosquitero	Tipo de Producto: Tela
Ancho Del Producto 30 m	Material: Plástico Extruido. Nylon 66
Color Verde	Marca: Prodac
Advertencia de uso Manipular con cuidado al momento de la instalación y no instalar en zonas con presencia de vientos fuertes.	Peso por m2: 30 kg/m2




Figura 11: Ficha técnica de malla de nylon

Fuente: Promart, 2023.

ANEXO 05. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

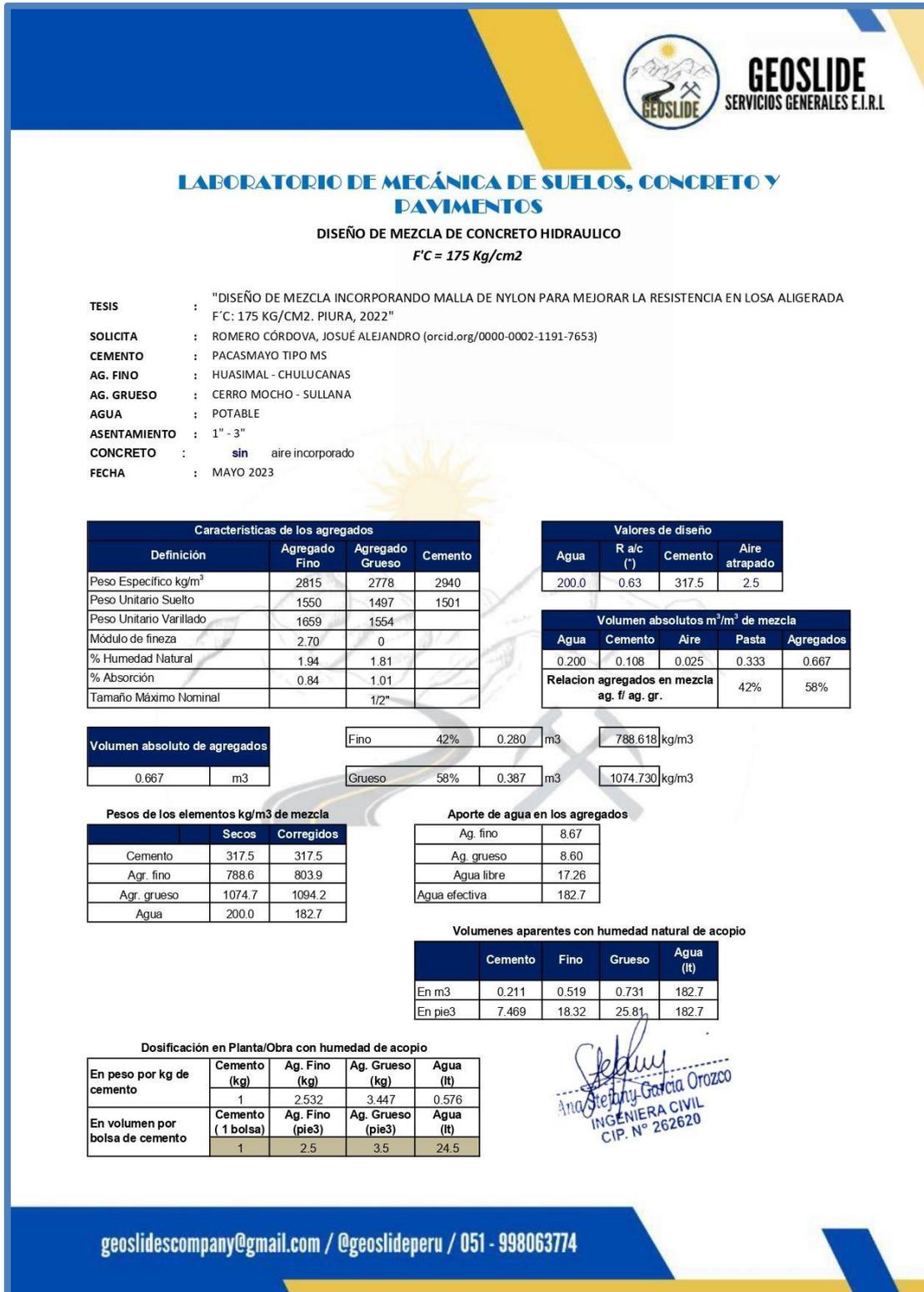


Figura 12: Certificado de diseño de mezcla de concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: Geoslides Servicios Generales E.I.R.L, 2023.

ANEXO 06. RESISTENCIA DE CONCRETO



Figura 13: Certificado de Resistencia a la compresión simple de diseño de mezcla de concreto convencional

Fuente: Geoslide Servicios Generales EIRL, 2023.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRAULICO F'C = 175 Kg/cm²
(MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22)

TESIS : "DISEÑO DE MEZCLA INCORPORANDO MALLA DE NYLON PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN LOSA ALIGERADA F'C: 175 KG/CM². PIURA, 2022"
SOLICITA : ROMERO CÓRDOVA, JOSUÉ ALEJANDRO (orcid.org/0000-0002-1191-7653)
DISEÑO DE MEZCLA : INCORPORANDO EL 1 KG DE MALLA DE NYLON

NÚMERO DE TESTIGO	REGISTRO	FECHA		EDAD (DIAS)	SLUMP	Diámetro (cm) D1	AREA (cm ²)	LECTURA DEL DIAL (KG)	RESISTENCIA F'c (Kg./cm ²)			REQUERIDA (%)	OBSERVACIONES
		MOLDEO	ROTURA						TESTIGO	DISEÑO	OBTENIDA (%)		
3-A	DISEÑO F'c 175 Kg./cm ²	1/06/2023	8/06/2023	7	2"	15.00	176.7	21937	124	175	71	70	CUMPLE
3-B					2"	15.00	176.7	21706	123	175	70		CUMPLE
3-C					2"	15.00	176.7	22019	125	175	71		CUMPLE
3-D			15/06/2023	14	2"	15.00	176.7	26349	149	175	85	85	CUMPLE
3-E					2"	15.00	176.7	26703	151	175	86		CUMPLE
3-F					2"	15.00	176.7	26591	150	175	86		CUMPLE
3-G			29/06/2023	28	2"	15.00	176.7	31462	178	175	102	100	CUMPLE
3-H					2"	15.00	176.7	31208	177	175	101		CUMPLE
3-I					2"	15.00	176.7	31019	176	175	100		CUMPLE

Ana Stefany Garcia Orozco
INGENIERA CIVIL
C.I.P. N° 262620

geoslidescompany@gmail.com / @geoslidoperu / 051 - 998063774

Figura 14: Certificado de Resistencia a la compresión simple de diseño de mezcla de concreto incorporando 1kg de malla de nylon

Fuente: Geoslide Servicios Generales EIRL, 2023.



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRAULICO F'C = 175 Kg/cm²
(MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22)

TESIS : "DISEÑO DE MEZCLA INCORPORANDO MALLA DE NYLON PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN LOSA ALIGERADA F'C: 175 KG/CM². PIURA, 2022"
SOLICITA : ROMERO CÓRDOVA, JOSUÉ ALEJANDRO (orcid.org/0000-0002-1191-7653)
DISEÑO DE MEZCLA : INCORPORANDO EL 2KG DE MALLA DE NYLON

NÚMERO DE TESTIGO	REGISTRO	FECHA		EDAD (DIAS)	SLUMP	Diámetro (cm) D1	AREA (cm ²)	LECTURA DEL DIAL (KG)	RESISTENCIA F'c (Kg./cm ²)			OBSERVACIONES
		MOLDEO	ROTURA						TESTIGO	DISEÑO	OBTENIDA (%)	
3-A	DISEÑO F'c 175 Kg./cm ²	1/06/2023	8/06/2023	7	2"	15.00	176.7	21403	121	175	69	NO CUMPLE
3-B					2"	15.00	176.7	20956	119	175	68	NO CUMPLE
3-C					2"	15.00	176.7	20618	117	175	67	NO CUMPLE
3-D			15/06/2023	14	2"	15.00	176.7	25917	147	175	84	NO CUMPLE
3-E					2"	15.00	176.7	25704	145	175	83	NO CUMPLE
3-F					2"	15.00	176.7	26173	148	175	85	NO CUMPLE
3-G			29/06/2023	28	2"	15.00	176.7	30726	174	175	99	NO CUMPLE
3-H					2"	15.00	176.7	30180	171	175	98	NO CUMPLE
3-I					2"	15.00	176.7	30011	170	175	97	NO CUMPLE

Stephy
Ana Stephy Garcia Orozco
INGENIERA CIVIL
C.I.P. N° 262620

geoslidescompany@gmail.com / @geoslideperu / 051 - 998063774

Figura 15: Certificado de Resistencia a la compresión simple de diseño de mezcla de concreto incorporando el 2kg de malla de nylon

Fuente: Geoslide Servicios Generales EIRL, 2023.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRAULICO F'C = 175 Kg/cm²
(MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22)

TESIS : "DISEÑO DE MEZCLA INCORPORANDO MALLA DE NYLON PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN LOSA ALIGERADA F'C: 175 KG/CM². PIURA, 2022"
SOLICITA : ROMERO CÓRDOVA, JOSUÉ ALEJANDRO (orcid.org/0000-0002-1191-7653)
DISEÑO DE MEZCLA : INCORPORANDO EL 3 KG DE MALLA DE NYLON

NÚMERO DE TESTIGO	REGISTRO	FECHA		EDAD (DIAS)	SLUMP	Diámetro (cm) D1	AREA (cm ²)	LECTURA DEL DIAL (KG)	RESISTENCIA F'c (Kg./cm ²)			OBSERVACIONES
		MOLDEO	ROTURA						TESTIGO	DISEÑO	OBTENIDA (%)	
3-A	DISEÑO F'c 175 Kg./cm ²	1/06/2023	8/06/2023	7	2"	15.00	176.7	20018	113	175	65	NO CUMPLE
3-B					2"	15.00	176.7	19405	110	175	63	NO CUMPLE
3-C					2"	15.00	176.7	19348	109	175	63	NO CUMPLE
3-D			15/06/2023	14	2"	15.00	176.7	24197	137	175	78	NO CUMPLE
3-E					2"	15.00	176.7	24671	140	175	80	NO CUMPLE
3-F					2"	15.00	176.7	23706	134	175	77	NO CUMPLE
3-G			29/06/2023	28	2"	15.00	176.7	28491	161	175	92	NO CUMPLE
3-H					2"	15.00	176.7	28031	159	175	91	NO CUMPLE
3-I					2"	15.00	176.7	27993	158	175	91	NO CUMPLE

Ana Stephany Garcia Orozco
INGENIERA CIVIL
C.I.P. N° 262620

geoslidescompany@gmail.com / @geoslidoperu / 051 - 998063774

Figura 16: Certificado de Resistencia a la compresión simple de diseño de mezcla de concreto incorporando el 3kg de malla de nylon

Fuente: Geoslide Servicios Generales EIRL, 2023.



GEOSLIDE
SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL
CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL
TRAMO**
(NTP 339.078-2012)

TESIS : "DISEÑO DE MEZCLA INCORPORANDO MALLA DE NYLON PARA MEJORAR LA
RESISTENCIA EN LOSA ALIGERADA F'C: 175 KG/CM2. PIURA, 2022"

SOLICITA : ROMERO CÓRDOVA, JOSUÉ ALEJANDRO (orcid.org/0000-0002-1191-7653)

DISEÑO DE
MEZCLA : CONCRETO CONVENCIONAL

Identificación del espécimen	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kg)	Mr (kg/cm ²)
A	01/06/23	29/06/23	28	40	15	15	3314	39.28
B	01/06/23	29/06/23	28	40	15	15	3261	38.65
C	01/06/23	29/06/23	28	40	15	15	3158	37.43

$$Mr = PL/bh^2$$

En donde:

Mr: Es el módulo de rotura, en kg/cm²

P: Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en kg

L: Es la luz libre entre apoyos, cm.

b: Es el ancho promedio de la viga en la sección de falla, en cm.

h: Es la altura promedio de la viga en la sección de falla, en cm.


Ana Steffany Garcia Orozco
INGENIERA CIVIL
C.I.P. N° 262620

geoslidescompany@gmail.com / @geoslidoperu / 051 - 998063774

Figura 17: Certificado de Resistencia a la flexión de concreto en vigas de diseño de mezcla de concreto convencional

Fuente: Geoslide Servicios Generales EIRL, 2023.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL
CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL
TRAMO**
(NTP 339.078-2012)

TESIS : "DISEÑO DE MEZCLA INCORPORANDO MALLA DE NYLON PARA MEJORAR LA
RESISTENCIA EN LOSA ALIGERADA F' C: 175 KG/CM2. PIURA, 2022"

SOLICITA : ROMERO CÓRDOVA, JOSUÉ ALEJANDRO (orcid.org/0000-0002-1191-7653)

**DISEÑO DE
MEZCLA** : INCORPORANDO 1 KG DE MALLA DE NYLON

Identificación del espécimen	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	L (cm)	b(cm)	h(cm)	P (kg)	Mr (kg/cm ²)
A	01/06/23	29/06/23	28	40	15	15	3360	39.82
B	01/06/23	29/06/23	28	40	15	15	3290	38.99
C	01/06/23	29/06/23	28	40	15	15	3200	37.93

$$Mr = PL/bh^2$$

En donde:

Mr: Es el módulo de rotura, en kg/cm²

P: Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en kg

L: Es la luz libre entre apoyos, cm.

b: Es el ancho promedio de la viga en la sección de falla, en cm.

h: Es la altura promedio de la viga en la sección de falla, en cm.

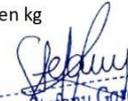

Ana Stefany Garcia Orozco
INGENIERA CIVIL
CIP. N° 262620

Figura 18: Certificado de Resistencia a la flexión de concreto en vigas de diseño de mezcla de concreto incorporando 1kg de malla de nylon

Fuente: Geoslido Servicios Generales EIRL, 2023.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL

TRAMO

(NTP 339.078-2012)

TESIS : "DISEÑO DE MEZCLA INCORPORANDO MALLA DE NYLON PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN LOSA ALIGERADA F'C: 175 KG/CM2. PIURA, 2022"

SOLICITA : ROMERO CÓRDOVA, JOSUÉ ALEJANDRO (orcid.org/0000-0002-1191-7653)

DISEÑO DE MEZCLA : INCORPORANDO 2 KG DE MALLA DE NYLON

Identificación del espécimen	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kg)	Mr (kg/cm ²)
A	01/06/23	29/06/23	28	40	15	15	2991	35.45
B	01/06/23	29/06/23	28	40	15	15	2904	34.42
C	01/06/23	29/06/23	28	40	15	15	2937	34.81

$$Mr = PL/bh^2$$

En donde:

Mr: Es el módulo de rotura, en kg/cm²

P: Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en kg

L: Es la luz libre entre apoyos, cm.

b: Es el ancho promedio de la viga en la sección de falla, en cm.

h: Es la altura promedio de la viga en la sección de falla, en cm.


Ana Steffany Garcia Orozco
INGENIERA CIVIL
C.I.P. N° 262620

Figura 19: Certificado de Resistencia a la flexión de concreto en vigas de diseño de mezcla de concreto incorporando 2kg de malla de nylon.

Fuente: Geoslides Servicios Generales EIRL, 2023.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL
CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL
TRAMO**
(NTP 339.078-2012)

TESIS : "DISEÑO DE MEZCLA INCORPORANDO MALLA DE NYLON PARA MEJORAR LA
RESISTENCIA EN LOSA ALIGERADA F'C: 175 KG/CM2. PIURA, 2022"

SOLICITA : ROMERO CÓRDOVA, JOSUÉ ALEJANDRO (orcid.org/0000-0002-1191-7653)

DISEÑO DE MEZCLA : INCORPORANDO 3 KG DE MALLA DE NYLON

Identificación del espécimen	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	L (cm)	b(cm)	h(cm)	P (kg)	Mr (kg/cm ²)
A	01/06/23	29/06/23	28	40	15	15	2907	34.45
B	01/06/23	29/06/23	28	40	15	15	2870	34.01
C	01/06/23	29/06/23	28	40	15	15	2816	33.37

$Mr=PL/bh^2$

En donde:

Mr: Es el módulo de rotura, en kg/cm²

P: Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en kg

L: Es la luz libre entre apoyos, cm.

b: Es el ancho promedio de la viga en la sección de falla, en cm.

h: Es la altura promedio de la viga en la sección de falla, en cm.


Ana Stefany Garcia Orozco
INGENIERA CIVIL
CIP. N° 262620

Figura 20: Certificado de Resistencia a la flexión de concreto en vigas de diseño de mezcla de concreto incorporando 3kg de malla de nylon.

Fuente: Geoslide Servicios Generales EIRL, 2023.

ANEXO 07. PANEL FOTOGRÁFICO

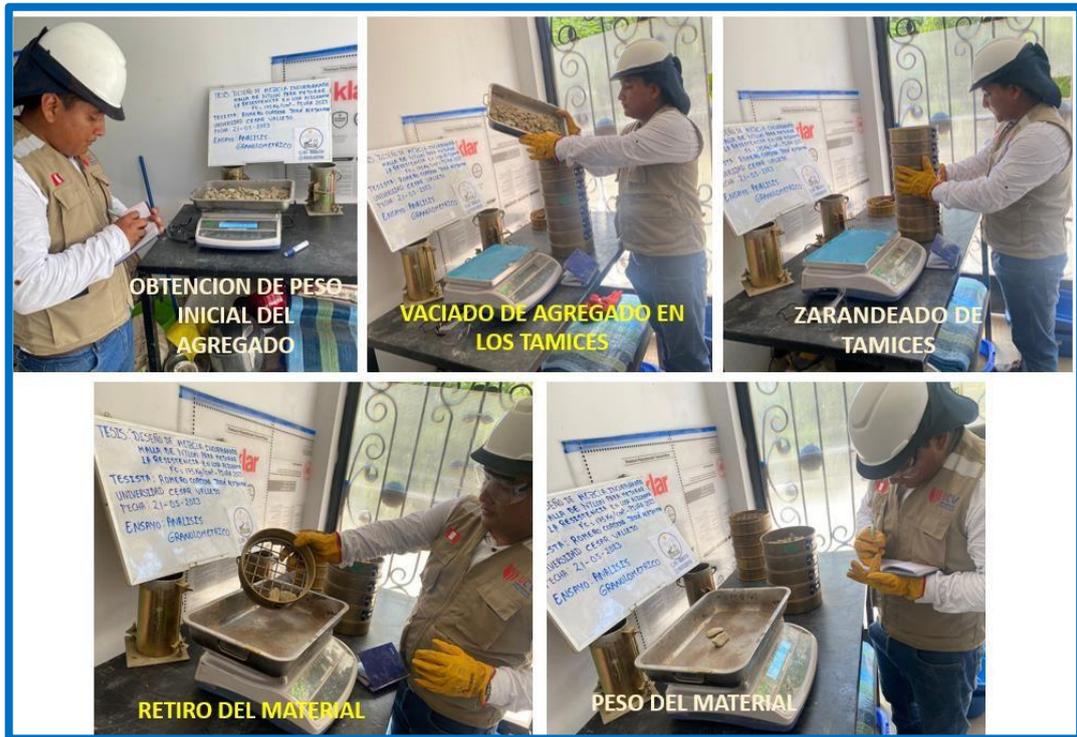


Figura 21: Ensayo de Análisis Granulométrico del agregado grueso
Fuente: Elaboración propia, 2023



Figura 22: Ensayo de Análisis granulométrico de los agregados finos
Fuente: Elaboración propia, 2023



Figura 23: Ensayo de Peso Unitario de agregado grueso
Fuente: Elaboración propia, 2023