

ANEXO A

ANEXO A

CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS

Proceso para el diseño del hormigón

Se realizó la extracción del agregado grueso y el agregado fino (El Temporal – Rio Guadalquivir) como se puede observar en la figura:

Figura N°A-1 Extracción de los agregados



Fuente: Elaboración propia.

Para poder realizar los respectivos ensayos de dosificación se lavó el agregado grueso como así también el agregado fino, como se muestra en las siguientes figuras:

Figura N°A-2 Lavado del agregado grueso



Fuente: Elaboración propia.

Figura N°A-3 Lavado del agregado fino



Fuente: Elaboración propia.

Figura N°A-4 Secado del agregado grueso



Fuente: Elaboración propia.

Figura N°A-5 Secado del agregado fino



Fuente: Elaboración propia.

Para realizar el diseño de la mezcla de hormigón se realizaron los siguientes ensayos:

Granulometría del agregado grueso

Granulometría del agregado grueso (ASTM C-136)

Objetivo

Este método de ensayo abarca el procedimiento para la determinación de los tamaños de las partículas empleando tamices de aberturas cuadradas.

Materiales

- Balanza sensible al 0,1kg
- Juego de tamices
- Horno de temperatura constante (105°C)
- Brocha para limpiar tamices
- Vibrador mecánico para tamices

Preparación de la muestra

- La muestra debe ser representativa, la cual se obtiene por cuarteo.

- El peso de la muestra de agregado grueso necesario para el ensayo deberá estar de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla N°A-1 Peso necesario para el agregado grueso

Tamaño máximo de las partículas en pulgadas	Peso mínimo de la muestra en Kg
3/8"	1
1/2"	2,5
3/4"	5
1"	10
1 1/2"	15
2"	20
2 1/2"	25
3"	30
3 1/2"	35

Fuente: Guía de laboratorio de hormigones (UAJMS)

Procedimiento

- Se secó la muestra durante las 24 horas correspondiente en el Horno de laboratorio de tecnología del hormigón a una temperatura de 105°C. Se dejó enfriar a temperatura ambiente durante 4 horas aproximadamente y se pesó la cantidad requerida para el ensayo.
- Se colocó el juego de tamices desde el tamaño correspondiente al tamaño máximo hasta el tamiz N°200 y al final la base.
- Se agitó las mallas en el agitador mecánico (Rop – Tap) durante al menos 15 minutos, luego se tamizó de manera manual para tener una mayor seguridad de que las partículas pasasen los tamices correspondientes.
- Se pesa cuidadosamente la fracción de la muestra obtenida anteriormente y se guarda cada muestra hasta el final de la prueba para así poder repetir el ensayo en caso de error.
- Se pesan las fracciones retenidas en cada malla y en la base del fondo. Todos los pesos retenidos se anotan en el registro.

Figura N°A-6 Ensayo de la granulometría del agregado grueso



Fuente: Elaboración propia.

Granulometría del agregado fino (ASTM C-136)

Objetivo

Este método de ensayo abarca el procedimiento para la determinación de los tamaños de las partículas empleando tamices de aberturas cuadradas.

Materiales

- Balanza sensible al 0,1kg
- Juego de tamices
- Horno de temperatura constante (105°C)
- Brocha para limpiar tamices
- Vibrador mecánico para tamices

Preparación

- La muestra debe ser representativa, la cual se obtiene por cuarteo.

- El peso de la muestra de agregado fino necesario para el ensayo deberá ser de unos 0,5 kg.

Procedimiento de la muestra sin lavar

- Se secó la muestra durante las 24 horas correspondiente en el Horno de laboratorio de tecnología del hormigón a una temperatura de 105°C. Se dejó enfriar a temperatura ambiente durante 4 horas aproximadamente y se pesó la cantidad requerida para el ensayo.
- Una vez el material enfriado se procede a disgregar el agregado fino ya sea manual o un rodillo.
- Se colocó el juego de tamices desde el tamaño correspondiente al tamaño máximo hasta el tamiz N°200 y al final la base.
- Se agitó las mallas en el agitador mecánico (Rop – Tap) durante al menos 15 minutos, luego se tamizó de manera manual para tener una mayor seguridad de que las partículas pasasen los tamices correspondientes.
- Se pesa cuidadosamente la fracción de la muestra obtenida anteriormente y se guarda cada muestra hasta el final de la prueba para así poder repetir el ensayo en caso de error.
- Se pesan las fracciones retenidas en cada malla y en la base del fondo. Todos los pesos retenidos se anotan en el registro.

Figura N°A-7 Ensayo de la granulometría del agregado fino



Fuente: Elaboración propia.

Peso unitario de agregado grueso y fino (ASTM C 29)

Objetivo

Este ensayo tiene como objeto describir cómo se puede obtener el peso de los agregados y de las mezclas de agregados a temperatura ambiente.

Materiales

- Balanza sensible al 0,5% del peso de la muestra.
- Una varilla de 5/8" de diámetro y unos 60 cm de largo.
- Un juego de recipientes cilíndricos que se debe usar depende del tamaño máximo de las partículas.

Para agregados con partículas de un diámetro $\leq \frac{1}{2}$ " (0,0127 m) se usa un molde de 1/10 de pie cubico.

Para agregados con partículas de un diámetro entre $\frac{1}{2}$ " y $1 \frac{1}{2}$ " se usa en molde de $\frac{1}{2}$ pie cubico.

Para agregados con partícula de un diámetro $\geq 1 \frac{1}{2}$ " (0,0381 m) se usa un molde de 1 pie cubico.

Preparación de la muestra

La muestra se utilizó a humedad ambiente. Por ningún motivo debe secarse dicha muestra en el horno.

Procedimiento

- Se llenó el molde respectivo hasta una tercera parte de su capacidad, nivelándose el agregado con las manos. Luego por medio de la varilla se apisona uniformemente esta capa 25 veces. No se golpea el fondo del molde
- Se repite el procedimiento anterior dos veces hasta llenar el molde. Las partículas de la superficie se deben enrasar con la varilla teniendo como guía el borde del molde.
- Se pesa el molde junto con el agregado.

Cálculo

Para el cálculo se obtiene restando del peso del molde más la muestra compactada el peso del molde. El peso por unidad de volumen de la muestra se obtiene multiplicando su peso neto por el inverso del volumen del molde.

Figura N°A-8 Ensayo del peso unitario



Fuente: Elaboración propia.

Método para determinar la densidad real y la absorción de agua en áridos gruesos (ASTM C 127)

Objetivo

El ensayo tiene por objeto la determinación del peso específico aparente y del peso específico a granel, lo mismo que la cantidad de agua expresada como porcentaje que absorbe el agregado grueso cuando se sumerge en agua por periodo de 24 horas.

Materiales

- Una balanza que tenga 5 kg de capacidad o más y sensibilidad de 0,5 kg.
- Cesto cilíndrico de tela metálica (la cesta deberá ser hecha de malla metálica N°4) de 20 cm de diámetro y de 2 cm de altura.

- Un recipiente en el que se pueda sumergir la cesta de alambre y un aparato para suspender la cesta cuando se sumerge, con el fin de obtener el peso de la muestra sumergida.

Procedimiento

- Se lavó el material con el fin de eliminar cualquier impureza, luego se sumergió durante 24 horas.
- Se sacó el agregado del agua y se procedió a secar con un trapo las partículas hasta que la película de agua haya desaparecido de la superficie. Evitando la evaporación durante esta operación.
- Se obtiene el peso de la muestra con sus partículas saturadas.
- La muestra se vuelve a sumergir en agua después de ser pesada y se determina el peso de la muestra sumergida.
- Se seca la muestra en un horno a temperatura constante (105°C) y luego se deja enfriar y se pesa

Cálculo

Para determinar los resultados de los ensayos se procedió de la siguiente manera:

$$\text{Peso específico a granel} = \frac{A}{B - C}$$

Donde:

A= Peso de la muestra secada en horno, en kg

B= Peso de la muestra saturada, pero con superficie seca, en kg

C= Peso de la muestra saturada dentro del agua, en kg

$$\text{Peso específico en condición saturado y en superficie seca} = \frac{B}{B - C}$$

(-C) = Este término es la pérdida de peso de la muestra sumergida y significa por lo tanto el volumen de agua desplazado es decir el volumen de la muestra.

$$\text{Peso específico Aparente} = \frac{A}{A - C}$$

$$\% \text{ de absorción} = \frac{B - A}{A} * 100$$

Figura N°A-9 Ensayo para determinar la densidad real de los áridos gruesos



Fuente: Elaboración propia.

Método para determinar la densidad real y la absorción de agua en áridos finos (ASTM C 128)

Objetivo

El ensayo tiene por objeto la determinación del peso específico aparente y del peso específico a granel, lo mismo que la cantidad de agua expresada como porcentaje que absorbe el agregado fino cuando se sumerge en agua por periodo de 24 horas, expresada como un porcentaje en peso.

Materiales

- Balanza con capacidad de 1 kg y sensibilidad de 0,01 gr.
- Matraz de 0,5 litros de capacidad.
- Molde cónico y una varilla.

Muestra

Se selecciona una muestra de 1 kg, que puede ser obtenida por cuarteo, luego se coloca la muestra dentro de un recipiente lleno de agua y se deja allí por un periodo de 24 horas.

Procedimiento

- Se sacó la muestra del recipiente y se secó de manera uniforme.
- Con el fin de inspeccionar que tan seca esta la muestra, se colocó primero el molde cónico y luego se retiró este. Si en caso la muestra aun contenía alguna humedad de la superficie fue eliminada, la arena redara libremente cuando se levante el cono.
- Se colocó 500 Gramos de la muestra en el matraz y luego se llenó este con agua hasta el tope. Con el fin de que se eliminen las burbujas de aire presentes en el matraz, se procedió a rotar el matraz sobre sí mismo y luego se colocó en un baño a temperatura constante de 20°C. luego se obtiene el peso del matraz lleno.
- Se vació el contenido del matraz en un recipiente y se pone a secar en el horno de temperatura constante 105°C y se pesó.

Cálculos

$$\text{Peso específico a granel} = \frac{A}{V - W}$$

Donde:

A= Peso en el aire de la muestra secada al horno, en kg.

V= Volumen del frasco, en litros

W= Peso en kg o volumen en litros del agua agregado al frasco.

$$\text{Peso específico en condición saturado y en superficie seca} = \frac{0,5 \text{ kg}}{V - W}$$

$$\text{Peso específico} = \frac{A}{(A - W) - (0,5\text{kg} - A)}$$

$$\% \text{ de absorción} = \frac{0,5 \text{ kg} - A}{A} * 100$$

Figura N°A-10 Ensayo para determinar la densidad real de los áridos finos



Fuente: Elaboración propia.

Figura N°A-11 Peso específico y absorción del agregado fino



Fuente: Elaboración propia.

Método para determinar el desgaste mediante la máquina de los ángeles (ASTMC131)

Material

- Máquina de desgaste de los ángeles que consiste de un cilindro o tambor hueco de acero, cerrado en ambos extremos. Este cilindro tiene las siguientes dimensiones interiores: 70 cm (28") y 50 cm. (20") de largo. El tambor además tiene una puerta lateral pequeña por donde se introduce la muestra. El tambor delie ser montado en forma adecuada y acoplado a un motor de 1 HP de potencia aproximadamente, de forma tal que el número de revoluciones del tambor sea de 30 a 33 por minuto.
- Un juego de tamices de abertura cuadrada de la serie estándar de los siguientes tamaños: 3", 2 ½", 2", 1 ½", ¾", 3/8".
- Horno a temperatura constante de 105°C.
- Balanza de 5 kg de capacidad y sensible a 0,01 gr.

Carga de desgaste

La carga de desgaste que debe llevar la máquina de los ángeles consistirá de bolas o esferas de acero de 1 7/8" de diámetro cuyo peso puede variar entre 390 y 445 gr.

El número de bolas de acero que se usará depende de la gradación de la muestra de ensayo y será como se indica en la tabla:

Tabla N°A-2 Número de esferas

Gradación	N° de esferas	Peso de la carga
A	12	5000+25
B	11	4584+25
C	8	3330+20
D	6	2500+15
E	12	5000+25
F	12	5000+25
G	12	5000+25

Fuente: Guía de laboratorio de hormigones (UAJMS)

Muestra de ensayo

La muestra de ensayo consistirá de agregarlo limpio que ha sido secado en un horno a 105°C hasta peso constante y tendrá una de las gradaciones que indica el cuadro siguiente.

La gradación que se usa será la que más se aproximada a la del agregado bajo ensayo.

Tabla N° A-3 Gradación

Tamaño de tamiz		Gradación y peso de la muestra de ensayo (gr)						
Pasa	Retenido sobre	A	B	C	D	E	F	G
3"	2 1/2"	-	-	-	-	2500	-	-
2 1/2"	2"	-	-	-	-	2500	-	-
2"	1 1/2"	-	-	-	-	5000	5000	-
1 1/2"	1"	1250	-	-	-	-	5000	-
1"	3/4"	1250	-	-	-	-	-	-
3/4"	1/2"	1250	2500	-	-	-	-	5000
1/2"	3/8"	1250	2500	-	-	-	-	5000
3/8"	N°3	-	-	2500	-	-	-	-
N°3	N°4	-	-	2500	-	-	-	-
N°4	N°8	-	-	-	5000	-	-	-

Fuente: Guía de laboratorio de hormigones (UAJMS)

Procedimiento

- La muestra de ensayo y la carga se colocará en la máquina de desgaste de los ángeles y se pondrá en funcionamiento la máquina a una velocidad de 30 a 33 revoluciones por minute, Para las gradaciones A, B, C la máquina se hará girar durante 500 revoluciones para las gradaciones y se hará girar durante 100 revoluciones. Al final del ensayo el material será descargado de la máquina y se hará una separación preliminar en un tamiz N°12.
- El material que queda retenido en el tamiz N°12 deberá lavarse, secarse hasta peso constante un horno de 105°C a 110°C y pesarse con una aproximación al gramo.

Cálculo

La diferencia entre el peso original (P) y el peso (PF) de la muestra de ensayo será expresado como un porcentaje del peso original de la muestra de ensayo. Este valor será Consignado como porcentaje de desgaste.

$$\text{Porcentaje de desgaste} = \frac{P - PF}{P} * 100$$

Figura N°A-12 Ensayo desgaste de los Ángeles



Fuente: Elaboración propia.

Proceso de obtención fibra de coco

De acuerdo con Larrazabal (2019) el proceso de obtención de la fibra natural debe llevarse de forma adecuada y siguiendo los siguientes pasos:

Desfibrado. Las cáscaras del fruto del cocotero son seleccionadas basándose en su estado de maduración. La misma que se la somete al respectivo desfibrado. Dividir las fibras largas y lo demás del producto: fibra media, corta y granos, lo cual forma parte del material con la que se elaborara el producto.

Lavado. Se eliminan las impurezas mediante lavados con agua y cal. Dejando, sumergida la fibra durante un periodo de 48 horas.

Secado. El material se coloca en un lugar donde pueda alcanzar temperaturas superiores a 65 grados centígrados, que permitan el secado y posterior desinfectado del material lavado.

Figura N°A-13 Obtención de fibras de coco



Fuente: Elaboración propia.

Ensayos del hormigón fresco

Método para determinar la docilidad mediante el cono de Abrams (ASTM C 143)

Objetivo

Este ensayo tiene como finalidad la descripción de un método para determinar la consistencia del hormigón de cemento en el laboratorio y en el terreno, basándose en el asentamiento de las mezclas; si el agregado grueso de la mezcla contiene un porcentaje apreciable de partículas cuyo diámetro es mayor de 2" este método de ensayo no es válido.

Material

- Molde en forma de un tronco de cono recto, abierto por ambos extremos.
- Regla graduada para medir el asentamiento de la mezcla.

- Varilla de 5/8" y 60 cm de longitud para apisonar el hormigón.

Preparación de la muestra

Se toma una muestra representativa de la mezcla cuya consistencia se quiere determinar.

Procedimiento

- Se coloca el molde sobre una superficie plana no absorbente.
- Se llena el molde en 3 capas. Cada capa se apisona con 25 golpes de la varilla distribuidos uniformemente. Para la última capa se apisona y luego se empareja.
- Después de llenar el molde con la mezcla, se retira este con un movimiento vertical, inmediatamente después se determina el asentamiento de la muestra con una regla en relación a la altura inicial.

Figura N° A-14 Cono de Abrams



Fuente: Elaboración propia.

Ensayos del hormigón endurecido

El objetivo de los ensayos que se van a describir ahora es obtener la resistencia tanto a compresión como a flexo tracción, mediante la rotura de probetas y vigas.

Número de golpes por capa

Vaciar el hormigón en los moldes cilíndricos y prismáticos y respetar el número de capas y varillado como se indica en la tabla N°A-4

Tabla N°A-4 Número de golpes por capa

Cilindros		
Diámetro del cilindro en mm	Diámetro de varilla en plg	N° de golpes por capa
50 a 150	3/8	25
150	5/8	25
200	5/8	50
250	5/8	75
Vigas y prismas		
Área de la superficie superior cm ²	Diámetro de varilla en plg	N° de golpes por capa
160	3/8	25
165 a 310	3/8	1 por cada 7 cm ²
320	5/8	1 por cada 14 cm ²

Fuente: (Ing. Perez Droguet).

Terminado de probeta

Una vez compactada la última capa de hormigón sobre la probeta cilíndrica debe ser enrazada y que dar de manera uniforme sobre todo que no presente imperfecciones, como se observa en la siguiente gráfica:

Figura N°A-15 Terminado de Probetas



Fuente: Elaboración propia.

Las probetas deben ser manipuladas lo menos posible para que no haya imperfecciones.

Curado del hormigón

Las probetas deben desmoldarse en menos de las 24 horas, deben conservarse a una temperatura que ronda los 16 °C y 27 °C hasta el momento que se transporte a la cámara de curado.

En la cámara donde se colocarán las probetas el PH debe ser igual o mayor a 5, las probetas se mantendrán de esta forma hasta el momento de su ruptura en este caso 7,14 y 28 días.

Figura N°A-16 Curado de probetas



Fuente: Elaboración propia.

Ensayo a compresión

La carga que se aplica debe ser de manera continua, a una velocidad constante, hasta la rotura, registrando la carga máxima soportada por la probeta.

La resistencia a la compresión será:

$$f_c = \frac{P}{A}$$

Donde:

f_c = resistencia a la compresión de la probeta (MPa)

P = Carga de rotura registrada por la prensa (N)

A = Área transversal de la probeta (calculada con el promedio de dos diámetros perpendiculares (mm²)).

Figura N°A-17 Rotura a compresión



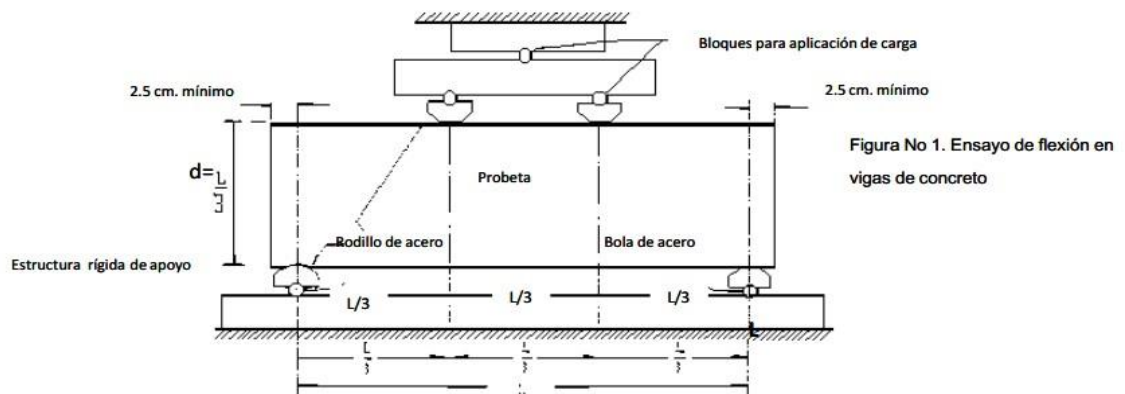
Fuente: Elaboración propia.

Ensayo a flexotracción

Este método se para determinar la resistencia a la flexión mediante ensayos de vigas de concreto, aplicándole cargas en los tercios de su claro apoyo mediante la normativa (ASTM C 78).

El módulo de rotura es cerca del 15% al 20% de la resistencia a la compresión, dependiendo del tipo, dimensiones y volumen del agregado grueso utilizado.

Figura N°A-18 Método ASTM C 78



Fuente: (Mendoza, 2015).

Si la fractura se inicia en la superficie de tensión dentro del tercio medio de la longitud del tramo, calcule el módulo de rotura de la siguiente manera:

$$F_{ct} = \frac{P * L}{b * d^2}$$

Donde:

Fct = Resistencia a flexo tracción

P= Carga de rotura [N]

L = distancia entre apoyos [mm]

b = ancho promedio de la muestra en el lugar de la falla [mm]

d = altura promedio de la muestra en el lugar de la falla [mm]

Figura N°A-19 Rotura a flexión



Fuente: Elaboración propia.

Si la fractura se produce en la superficie de tensión fuera del tercio medio de la longitud del tramo en no más del 5% de la longitud del tramo, calcule el módulo de rotura de la siguiente manera:

$$F_{ct} = \frac{3 * P * a}{b * d^2}$$

a= distancia media entre la línea de fractura y el soporte más cercano medido en la superficie de tensión de la viga, mm.

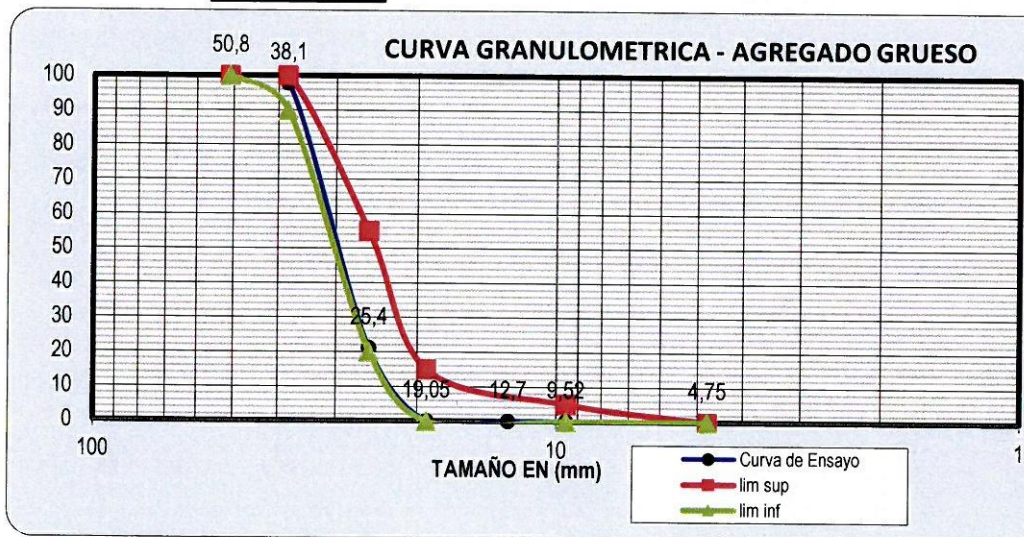
ANEXO B



GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO

Proyecto: Análisis en una losa para pavimento rígido con adición de fibras de coco	Fecha: 24/04/2023
Solicitante: Ing. Moisés Díaz Ayarde	Material: Temporal - Río Guada
Identif. Muestra: Agregado grueso	Laboratorista: Egr. Rocio Guad

Peso Total (gr.) =		7020				
Tamiz	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% q. pasa del total	% C Esper
			(gr)	(%)		
2"	50,8	0	0	0,00	100,0	100
1 1/2 "	38,1	148,5	148,5	2,12	97,9	100
1"	25,4	5385,7	5534,2	78,83	21,2	55
3/4"	19,05	1481	7015,2	99,93	0,1	15
1/2"	12,7	0	7015,2	99,93	0,1	
3/8"	9,52	0	7015,2	99,93	0,1	5
Nº 4	4,75	0	7015,2	99,93	0,1	
BASE		4,45	7019,65	100,00	0,0	
SUMA =		7019,65				
PÉRDIDAS =		0,35				
MF =		8,02	TAMAÑO MAX = 2"			



HUMEDAD	
DATO	gr
Peso Muestra Húmeda	500,00
Peso Muestra seca	497,69
Peso Agua	2,31
% de Humedad	0,46

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA

Rocío G. Quiroga Cayo
 ESTUDIANTE - PROYECTO DE GRADO

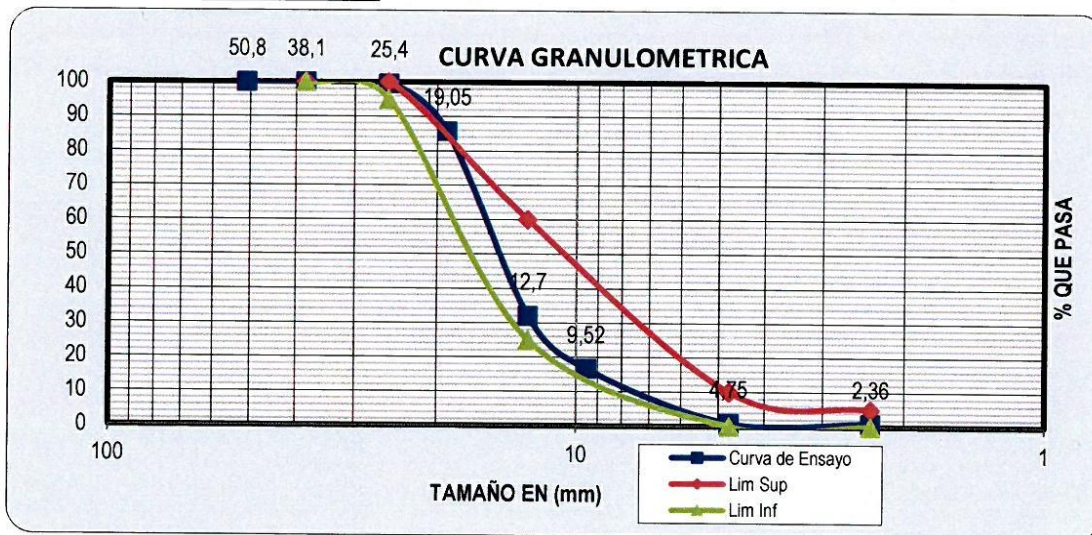


GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO - GRAVILLA

Proyecto: Análisis en una losa para pavimento rígido con adición de fibras de coco Fecha: 24/04/2023
 Solicitante: Ing. Moisés Díaz Ayarde Material: Temporal - Río Guadalquivir
 Identif. Muestra: Agregado grueso Laboratorista: Egr. Rocio Guadalupe Quiroga Cayo

Peso Total (gr.) =		7000					
Tamiz	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% q. pasa del total	% Que pasa s/g Especific. ASTM C-33	
			(gr)	(%)			
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 1/2 "	38,1	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
1"	25,4	29,90	29,90	0,43	99,57	100	95
3/4"	19,05	968,60	998,50	14,26	85,74		
1/2"	12,7	3759,60	4758,10	67,97	32,03	60	25
3/8"	9,52	1076,10	5834,20	83,35	16,65		
Nº 4	4,75	1103,90	6938,10	99,12	0,88	10	0
Nº 8	2,36	0,00	6938,10	99,12	0,88	5	0
SUMA =		6938,10					
PÉRDIDAS =		61,90					
MF =		6,96					

TAMAÑO MAX = 1 1/2 "



HUMEDAD	
DATO	gr
Peso Muestra Húmeda	500,00
Peso Muestra seca	499,42
Peso Agua	2,31
% de Humedad	0,46

Rocio Quiroga Cayo
 Rocio G. Quiroga Cayo
 ESTUDIANTE - PROYECTO DE GRADO

Rocio Quiroga Cayo
 JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA

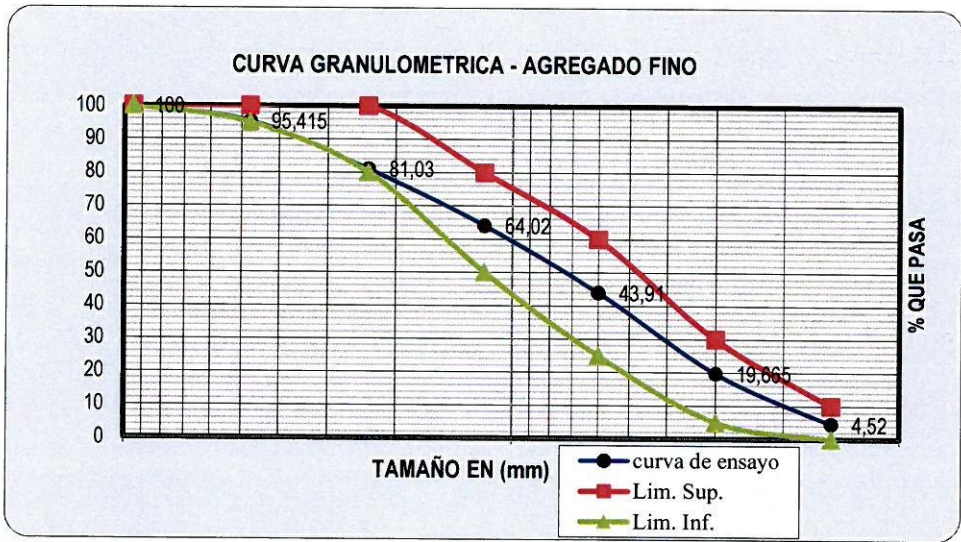




GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis en una losa para pavimento rígido con adición de fibras de coco	Fecha: 24/04/2023
Solicitante: Ing. Moisés Díaz Ayarde	Material: Temporal - Rio Guadalquivir
Identif. Muestra: Agregado Fino	Laborista: Egr. Rocio Guadalupe Quiroga Cayo

Peso Total (g)		2000,00				Especificacion ASTM C-33	
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Ret. Acum (g)	% Ret	% q. pasa del total		
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,0	100	100
Nº4	4,75	91,70	91,70	4,59	95,4	95	100
Nº8	2,36	287,70	379,40	18,97	81,0	80	100
Nº16	1,18	340,20	719,60	35,98	64,0	50	80
Nº30	0,60	402,20	1121,80	56,09	43,9	25	60
Nº50	0,30	484,90	1606,70	80,34	19,7	5	30
Nº100	0,15	302,90	1909,60	95,48	4,5	0	10
BASE		90,35	1999,95	100,00	0,0		
SUMA		2000,0					
PÉRDIDAS		0,1					
MF =		2,91					



HUMEDAD	
DATO	gr
Peso Muestra Húmeda	500,00
Peso Muestra seca	489,62
Peso Agua	10,38
% de Humedad	2,12

Rocio Quiroga Cayo
 Rocio G. Quiroga Cayo
 ESTUDIANTE - PROYECTO DE GRADO

Rocio Quiroga Cayo
 JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO

Proyecto: Análisis en una losa para pavimento rígido con adición de fibras de coco	Fecha: 24/04/2023
Solicitante: Ing. Moisés Díaz Ayarde	Material: Temporal - Río Guadalquivir
Identif. Muestra: Agregado grueso	Laboratorista: Egr. Rocio Guadalupe Quiroga Cayo

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SAT. DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO S.S.S. (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm ³)	% DE ABS.
1	4957,70	5001,40	3097,00	2,60	2,63	2,66	0,88
2	4958,80	5005,70	3094,00	2,59	2,62	2,66	0,95
3	4962,10	5007,60	3094,30	2,59	2,62	2,66	0,92
PROMEDIO				2,60	2,62	2,66	0,91

(B-C) = Este término es la pérdida de peso de la muestra sumergida y significa por lo tanto el volumen de agua desplazado o sea el volumen de la muestra.


Rocio G. Quiroga Cayo
ESTUDIANTE - PROYECTO DE GRADO


JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO - GRAVILLA

Proyecto: Análisis en una losa para pavimento rígido con adición de fibras de coco	Fecha: 24/04/2023
Solicitante: Ing. Moisés Díaz Ayarde	Material: Temporal - Río Guadalquivir
Identif. Muestra: Agregado grueso	Laboratorista: Egr. Rocio Guadalupe Quiroga Cayo

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SAT. DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO S.S.S. (gr/cm ³)	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm ³)	% DE ABS.
1	4927,00	5000,50	3080,00	2,57	2,60	2,67	1,49
2	4925,80	5004,60	3074,50	2,55	2,59	2,66	1,60
3	4941,10	5004,80	3092,00	2,58	2,62	2,67	1,29
PROMEDIO				2,57	2,60	2,67	1,46

(B-C) = Este término es la pérdida de peso de la muestra sumergida y significa por lo tanto el volumen de agua desplazado o sea el volumen de la muestra.


Rocio G. Quiroga Cayo
ESTUDIANTE - PROYECTO DE GRADO


JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis en una losa para pavimento rígido con adición de fibras de coco	Fecha: 24/04/2023
Solicitante: Ing. Moisés Díaz Ayarde	Material: Temporal - Río Guadalquivir
Identif. Muestra: Agregado Fino	Laboratorista: Egr. Rocio Guadalupe Quiroga Cayo

MUESTRA N°	PESO MUESTRA (gr)	PESO MATRÁZ (gr)	MUESTRA + MATRAZ + AGUA (gr)	AGUA AGREG. AL MATRÁZ "W" (ml) ó (gr)	PESO MUESTRA SECA "A" (gr)	VOL. DEL MATRÁZ "V" (ml)	P. E. A GRANEL (gr/cm ³)	P. E. SAT. CON SUP. SECA (gr/cm ³)	P. E. APARENTE (gr/cm ³)	% DE ABSORC.
1	500,4	236,6	1023,1	286,10	493,60	500,00	2,31	2,34	2,38	1,36
2	500,1	237,3	1023,8	286,40	492,60	500,00	2,31	2,34	2,39	1,50
3	500,0	177,7	982,0	304,30	492,60	500,00	2,52	2,55	2,62	1,48
PROMEDIO							2,31	2,34	2,39	1,43


Rocio G. Quiroga Cayo
ESTUDIANTE - PROYECTO DE GRADO


JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO

Proyecto: Análisis en una losa para pavimento rígido con adición de fibras de coco	Fecha: 24/04/2023
Solicitante: Ing. Moisés Díaz Ayarde	Material: Temporal - Rio Guadalquivir
Identif. Muestra: Agregado grueso	Laboratorista: Egr. Rocio Guadalupe Quiroga Cayo

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	5840,00	9700,00	20025,00	14185,00	1,462
2	5840,00	9700,00	19870,00	14030,00	1,446
3	5840,00	9700,00	19775,00	13935,00	1,437
PROMEDIO					1,448

PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADA (gr/cm3)
1	5840,00	9700,00	21005,00	15165,00	1,563
2	5840,00	9700,00	21185,00	15345,00	1,582
3	5840,00	9700,00	20985,00	15145,00	1,561
PROMEDIO					1,569


Rocio G. Quiroga Cayo
ESTUDIANTE - PROYECTO DE GRADO


JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO - GRAVILLA

Proyecto: Análisis en una losa para pavimento rígido con adición de fibras de coco Fecha: 24/04/2023
Solicitante: Ing. Moisés Díaz Ayarde Material: Temporal - Río Guadalquivir
Identif. Muestra: Agregado grueso Laboratorista: Egr. Rocio Guadalupe Quiroga Cayo

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³)
1	5840,00	9700,00	20120,00	14280,00	1,472
2	5840,00	9700,00	19755,00	13915,00	1,435
3	5840,00	9700,00	19990,00	14150,00	1,459
PROMEDIO					1,455

PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADA (gr/cm ³)
1	5840,00	9700,00	21090,00	15250,00	1,572
2	5840,00	9700,00	21220,00	15380,00	1,586
3	5840,00	9700,00	21290,00	15450,00	1,593
PROMEDIO					1,584


Rocio G. Quiroga Cayo
ESTUDIANTE - PROYECTO DE GRADO


JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





PESO UNITARIO - AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis en una losa para pavimento rígido con adición de fibras de coco	Fecha: 24/04/2023
Solicitante: Ing. Moisés Díaz Ayarde	Material: Temporal - Río Guadalquivir
Identif. Muestra: Atragado Fino	Laboratorista: Egr. Rocio Guadalupe Quiroga Cayo

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³)
1	2610,00	3000,00	7365,00	4755,00	1,585
2	2610,00	3000,00	7380,00	4770,00	1,590
3	2610,00	3000,00	7430,00	4820,00	1,607
PROMEDIO					1,594

PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm ³)	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm ³)
1	2610,00	3000,00	7770,00	5160,00	1,720
2	2610,00	3000,00	7840,00	5230,00	1,743
3	2610,00	3000,00	7860,00	5250,00	1,750
PROMEDIO					1,738


Rocio G. Quiroga Cayo
ESTUDIANTE - PROYECTO DE GRADO


JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CS. DE LOS MS.

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE LOS MATERIALES

"Con Ética y Responsabilidad Social"

ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES ASTM C-131

Proyecto: Análisis en una losa para pavimento rígido con adición de fibras de coco	fecha: 20/03/2023
Solicitante: Ing. Moisés Díaz Ayarde	Material: Temporal - Rio Guadalquivir
Identif. Muestra: Agregado Grueso - Grava	Laborista: Egr. Rocio Guadalupe Quiroga Cayo

TABLA ASTM C-131 SEGÚN EL TAMAÑO DE MATERIAL QUE SE TENGA:

METODO		A	B	C	D	E	F	G
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL AEMPLEAR (gr)						
PASA	RETENIDO							
3"	2 1/2"					2500		
2 1/2"	2"					2500		
2"	1 1/2"					5000	5000	
1 1/2"	1"	1250±25					5000	
1"	3/4"	1250±25						
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10					5000
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10					5000
3/8"	1/4"			2500±10				
1/4"	N°4			2500±10				
N°4	N°8				5000±10			
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10	10000±10	10000±10	10000±10
NUMERO DE ESFERAS		12	11	8	6	12	12	12
N° DE REVOLUCIONES		500	500	500	500	1000	1000	1000
TIEMPO DE ROTACION		30	15	15	15	15	15	15

DA TOS DE LABORATORIO:

METODO A		METODO B		METODO C		METODO D		METODO E		METODO F	
TAMIZ	PESO RETENIDO	TAMIZ	PESO RETENIDO	TAMIZ	PESO RETENIDO	TAMIZ	PESO RETENIDO	TAMIZ	PESO RETENIDO	TAMIZ	PESO RETENIDO
1"	1250,0	1/2"	2500,0	1/4"	2500,0	N°8	5000,0	2 1/2"	2500,0	1 1/2"	5000,0
3/4"	1250,0	3/8"	2500,0	N°4	2500,0			2"	2500,0	1"	5000,0
1/2"	1250,0							1 1/2"	5000,0		
3/8"	1250,0										

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{INICIAL} - P_{FINAL}}{P_{INICIAL}} * 100$$

MATERIAL	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE
A	5000,0	5000,0	0,00
B	5000,0	5000,0	0,00
C	5000,0	5000,0	0,00
D	5000,0	5000,0	0,00
E	10000,0	10000,0	0,00
F	10000,0	8350,0	16,50

SEPARACION DE PIEDRA PIZARRA:

PESO DE LA MUESTRA	PESO DE PIEDRA PIZARRA	PESO FINAL
10000,0	1650,0	8350,0

Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. - HORMIGÓN Y RESIST. MAT. UAJMS



Av. Víctor Paz Estensoro # 0149 - Campus UAJMS

Contacto: 72985086

Tarija - Bolivia

Rocio G. Quiroga Cayo
ESTUDIANTE - PROYECTO DE GRADO



ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES ASTM C-131

Proyecto: Análisis en una losa para pavimento rígido con adición de fibras de coco	fecha: 20/03/2023
Solicitante: Ing: Moisés Díaz Ayarde	Material: Temporal - Rio Guadalquivir
Identif. Muestra: Agregado Grueso - Gravilla	Laborista: Egr. Rocio Guadalupe Quiroga Cayo

TABLA ASTM C-131 SEGÚN EL TAMAÑO DE MATERIAL QUE SE TENGA:

METODO		A	B	C	D	E	F	G
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)						
PASA	RETENIDO							
3"	2 1/2"					2500		
2 1/2"	2"					2500		
2"	1 1/2"					5000	5000	
1 1/2"	1"	1250±25					5000	
1"	3/4"	1250±25						
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10					5000
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10					5000
3/8"	1/4"			2500±10				
1/4"	N°4			2500±10				
N°4	N°8				5000±10			
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10	10000±10	10000±10	10000±10
NUMERO DE ESFERAS		12	11	8	6	12	12	12
N° DE REVOLUCIONES		500	500	500	500	1000	1000	1000
TIEMPO DE ROTACION		30	15	15	15	15	15	15

DAIOS DE LABORATORIO:

METODO A		METODO B		METODO C		METODO D		METODO E		METODO F	
TAMIZ	PESO RETENIDO	TAMIZ	PESO RETENIDO	TAMIZ	PESO RETENIDO	TAMIZ	PESO RETENIDO	TAMIZ	PESO RETENIDO	TAMIZ	PESO RETENIDO
1"	1250,0	1/2"	2500,0	1/4"	2500,0	N°8	5000,0	2 1/2"	2500,0	1 1/2"	5000,0
3/4"	1250,0	3/8"	2500,0	N°4	2500,0			2"	2500,0	1"	5000,0
1/2"	1250,0							1 1/2"	5000,0		
3/8"	1250,0										

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{INICIAL} - P_{FINAL}}{P_{INICIAL}} * 100$$

MATERIAL	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE
A	5000,0	5000,0	0,00
B	5000,0	3655,0	26,90
C	5000,0	5000,0	0,00
D	5000,0	5000,0	0,00
E	10000,0	10000,0	0,00
F	10000,0	10000,0	0,00

SEPARACION DE PIEDRA PIZARRA:

PESO DE LA MUESTRA	PESO DE PIEDRA PIZARRA	PESO FINAL
5000,0	1345,0	3655,0

Ing. Moisés Díaz Ayarde
 JEFE LAB. - HORMIGÓN Y RESIST. MAT. UAJMS



Av. Víctor Paz Estensoro # 0149 - Campus UAJMS

Contacto: 72985086

Tarija - Bolivia

Rocio G. Quiroga Cayo
 ESTUDIANTE - PROYECTO DE GRADO



ESFUERZO – DEFORMACIÓN – MODULO DE YOUNG DE FIBRAS DE COCO

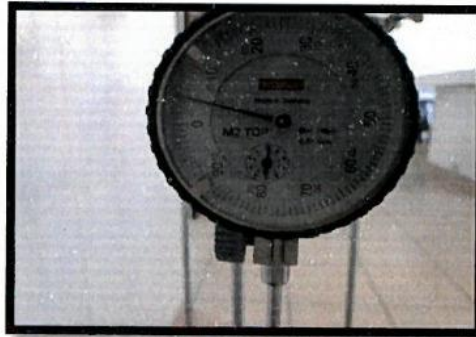
Determinación del esfuerzo – deformación y módulo de Young en el material fibras de estopa de coco por medio del dilatómetro.

Materiales a utilizar

- **Balanza eléctrica**



- **Dilatómetro**

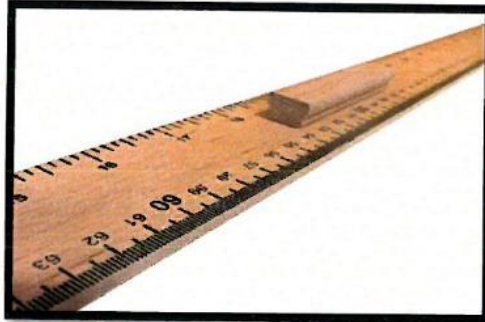


- **Micrómetro**





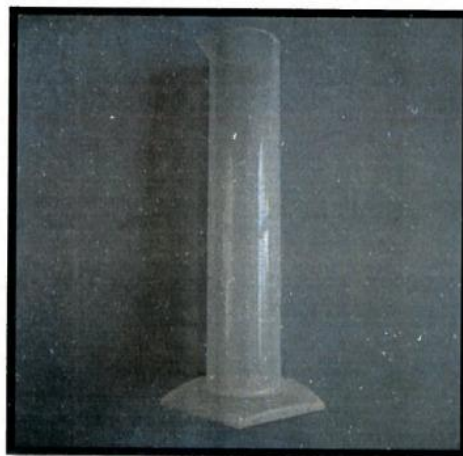
- **Regla**



- **Balde**



- **Probeta graduada**





- **Fibra con los extremos de argollas**



Procedimiento de la práctica

- 1.- Escoger las fibras de coco de diferentes diámetros desde las más finas a más gruesas, de longitudes similares y colocar en cada extremo una argolla aseguradas a una distancia de 5 o 6 cm. Sin influir en la misma.
- 2.- Realizar las mediciones del diámetro y la longitud inicial de cada fibra a ensayar con la ayuda del micrómetro.
- 3.- Instalar el dilatómetro a una altura necesaria y estable.
- 4.- Posicionar una cuerda con un gancho metálico en el extremo y un balde con su propio gancho para que estos sean sujetos a las fibras desde las argollas
- 5.- Estabilizar el dilatómetro con una regla posesionada en el borde del balde que se agregara peso.
- 6.- Una vez teniendo todo el equipo estable se procede a colocar la fibra de un extremo al gancho y el otro extremo del gancho del balde y se comienza a agregar el peso muy sutilmente en medidas iguales de 20 gr. utilizando la probeta graduada, se comienza a lecturar una vez que la aguja del dilatómetro se encuentre estable una vez teniendo la lectura se vuelve a agregar un mismo peso, este paso se repite hasta llegar al punto de colapso de dicha fibra una vez logrado la ruptura se procede a pesar el peso total



soportado restando el peso del recipiente. De esta manera se consigue los datos necesarios para calcular el esfuerzo, deformación y módulo de Young.

Datos y Resultados

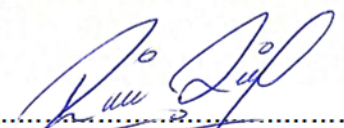
Nº	Peso (gr)	Fuerza (N)	Esfuerzo (N/cm ²)	ΔL (mm)	Deformación unitaria	Módulo de Young (N/cm ²)
1			0,00		0,000	
2	770	7,55	1492,96	0,22	0,004	373239,95
3	790	7,75	1531,74	0,32	0,006	263267,47
4	810	7,95	1570,52	0,38	0,007	227311,55
5	830	8,14	1609,29	0,52	0,009	170213,82
6	850	8,34	1648,07	0,64	0,012	141631,23
7	870	8,53	1686,85	0,74	0,013	125374,04
8	890	8,73	1725,63	0,82	0,015	115743,40
9	910	8,93	1764,41	0,88	0,016	110275,44
10	930	9,12	1803,19	0,99	0,018	100176,96
11	950	9,32	1841,96	1,09	0,020	92943,11
12	970	9,52	1880,74	1,21	0,022	85488,25
13	990	9,71	1919,52	1,32	0,024	79979,99
14	1010	9,91	1958,30	1,38	0,025	78048,11
15	1030	10,10	1997,08	1,44	0,026	76277,21
16	1050	10,30	2035,85	1,5	0,027	74647,99
17	1070	10,50	2074,63	1,55	0,028	73615,99
18	1090	10,69	2113,41	1,62	0,029	71751,60
19	1110	10,89	2152,19	1,69	0,031	70041,65
20	1130	11,09	2190,97	1,76	0,032	68467,72
21	1150	11,28	2229,75	1,82	0,033	67382,41
22	1170	11,48	2268,52	1,87	0,034	66721,27
23	1190	11,67	2307,30	1,97	0,036	64417,05
24	1210	11,87	2346,08	2,03	0,037	63563,74
25	1230	12,07	2384,86	2,1	0,038	62460,56
26	1250	12,26	2423,64	2,14	0,039	62289,71
27	1270	12,46	2462,41	2,22	0,040	61005,76
28	1290	12,65	2501,19	2,31	0,042	59552,20
29	1310	12,85	2539,97	2,39	0,043	58451,21
30	1330	13,05	2578,75	2,45	0,045	57890,28
31	1350	13,24	2617,53	2,53	0,046	56902,76



Nº	Peso (gr)	Fuerza (N)	Esfuerzo (N/cm ²)	ΔL (mm)	Deformación unitaria	Módulo de Young (N/cm ²)
32	1390	13,64	2695,08	2,7	0,049	54899,84
33	1410	13,83	2733,86	2,76	0,050	54479,12
34	1430	14,03	2772,64	2,86	0,052	53319,99
35	1450	14,22	2811,42	2,96	0,054	52239,18
36	1470	14,42	2850,20	3,05	0,055	51396,98
37	1490	14,62	2888,97	3,14	0,057	50603,05
38	1510	14,81	2927,75	3,2	0,058	50320,74
39	1530	15,01	2966,53	3,28	0,060	49743,65
40	1550	15,21	3005,31	3,36	0,061	49194,04
41	1570	15,40	3044,09	3,46	0,063	48388,66
42	1590	15,60	3082,87	3,56	0,065	47628,53
43	1610	15,79	3121,64	3,67	0,067	46782,12
44	1630	15,99	3160,42	3,75	0,068	46352,85
45	1650	16,19	3199,20	3,85	0,070	45702,85
46	1670	16,38	3237,98	3,98	0,072	44745,92
47	1690	16,58	3276,76	4,09	0,074	44063,96
48	1710	16,78	3315,53	4,2	0,076	43417,71
49	1730	16,97	3354,31	4,33	0,079	42606,74
50	1750	17,17	3393,09	4,42	0,080	42221,71
51	1770	17,36	3431,87	4,53	0,082	41667,28
52	1790	17,56	3470,65	4,63	0,084	41227,99
53	1810	17,76	3509,42	4,74	0,086	40721,18
54	1830	17,95	3548,20	4,85	0,088	40237,36
55	1850	18,15	3586,98	4,99	0,091	39535,87
56	1870	18,34	3625,76	5,09	0,093	39178,15
57	1890	18,54	3664,54	5,2	0,095	38759,53
58	1910	18,74	3703,32	5,32	0,097	38286,16
59	1930	18,93	3742,09	5,44	0,099	37833,67
60	1950	19,13	3780,87	5,54	0,101	37535,74
61	1970	19,33	3819,65	5,66	0,103	37116,74
62	1990	19,52	3858,43	5,78	0,105	36715,15
63	2010	19,72	3897,21	5,87	0,107	36515,57
64	2030	19,91	3935,98	5,98	0,109	36200,53
65	2050	20,11	3974,76	6,09	0,111	35896,88
66	2070	20,31	4013,54	6,21	0,113	35546,66
67	2090	20,50	4052,32	6,32	0,115	35265,44



Nº	Peso (gr)	Fuerza (N)	Esfuerzo (N/cm ²)	ΔL (mm)	Deformación unitaria	Módulo de Young (N/cm ²)
68	2130	20,90	4129,88	6,52	0,119	34837,91
69	2150	21,09	4168,65	6,61	0,120	34686,23
70	2170	21,29	4207,43	6,7	0,122	34538,62
71	2190	21,48	4246,21	6,8	0,124	34344,35
72	2210	21,68	4284,99	6,9	0,125	34155,71
73	2230	21,88	4323,77	7,01	0,127	33923,99
74	2250	22,07	4362,54	7,12	0,129	33699,43
75	2270	22,27	4401,32	7,21	0,131	33574,59
76	2290	22,46	4440,10	7,3	0,133	33452,82
77	2310	22,66	4478,88	7,39	0,134	33334,01
78	2330	22,86	4517,66	7,45	0,135	33351,83
79	2350	23,05	4556,44	7,52	0,137	33325,00
80	2370	23,25	4595,21	7,63	0,139	33124,08
81	2390	23,45	4633,99	7,75	0,141	32886,40
82	2410	23,64	4672,77	7,87	0,143	32655,96
83	2430	23,84	4711,55	7,99	0,145	32432,44
84	2450	24,03	4750,33	8,1	0,147	32255,30
85	2470	24,23	4789,10	8,19	0,149	32161,27
86	2490	24,43	4827,88	8,29	0,151	32030,59
87	2510	24,62	4866,66	8,39	0,153	31903,02
88	2530	24,82	4905,44	8,5	0,155	31741,08
89	2550	25,02	4944,22	8,58	0,156	31693,70
90	2570	25,21	4983,00	8,69	0,158	31537,95
PROMEDIO						60754,23
(MPa)E=						303,771
Diámetro 1	0,69	área 1	0,00374			
Diámetro 2	0,41	área2	0,00132			
Lo	5,5 cm	Área total	0,00505			


.....
Rocio Guadalupe Quiroga Cayo

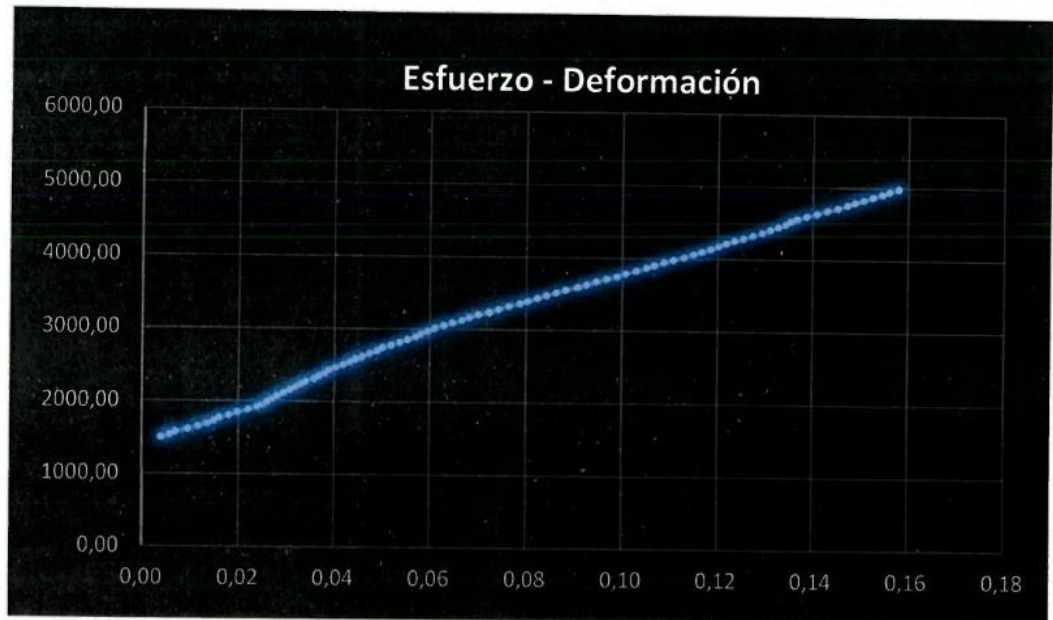
ESTUDIANTE - PROYECTO DE GRADO



.....
Ing. Joel Paco Sarzuri
JEFE LABORATORIO - FÍSICA



Grafica de Esfuerzo – Deformación



Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados

De acuerdo a los resultados del presente ensayo se puede evidenciar el valor de la deformación de la fibra, esta alcanza hasta un valor de 8,69 mm. Así también pudiendo obtener el valor del Módulo de Young o Módulo de elasticidad igual a 302,096 Mpa o 0,3021 GPa.

Se logró obtener el rango de diámetros de dichas fibras, estas oscilan entre los valores de: 0,18 – 0,69 (mm)

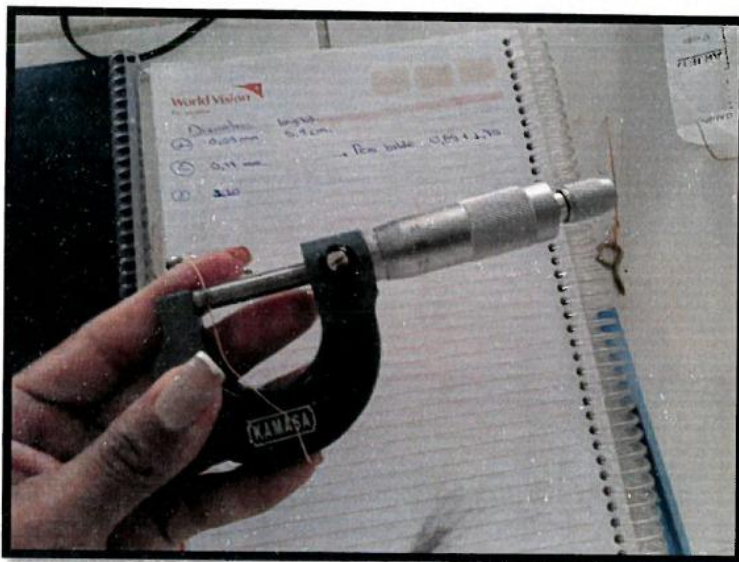
Recomendaciones

- Se recomienda realizar el ensayo en un lugar adecuado cerrado donde no se presenten ni mínimas ráfagas de viento, ya que por la sensibilidad del equipo esto puede variar en las lecturas tomadas
- Al dejar caer el peso se recomienda hacerlo con la mayor sutileza para evitar descontrol de la lectura en el dilatómetro.



ANEXOS

Medición de diámetro de fibras con la ayuda del micrómetro



Muestras de fibras con argollas en los extremos





Estabilización de equipo y fibras a ensayar



Agregado de peso al recipiente





Lectura del dilatómetro



Comportamiento de la fibra a momentos de su ruptura





ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION EN PROBETAS DE HORMIGON **(Normas: ASTM C39 - AASHTO T22)**

Proyecto: Análisis en una losa para pavimento rígido con adición de fibras de cc Fecha: 06/06/2023
Solicitante: Ing. Moisés Díaz Ayarde Identificación: Probetas cilíndricas patrón
Procedencia: El temporal - Rio Guadalquivir Laboratorista: Egr. Quiroga Cayo Rocio Guadaupe

Nº	Identificación	F. de Vaciado	F. de Rotura	Edad (días)	Area (cm ²)	Peso (Kg)	Lectura (KN)	Carga (Kg)	Resist. (Kg/cm ²)	Proyección 28d (Kg/cm ²)
1	Probeta muestra 1	9/5/2023	16/5/2023	7	179,08	13,21	548,40	55936,80	312,36	433,61
2	Probeta muestra 2	23/5/2023	30/5/2023	7	181,46	13,20	539,10	54988,20	303,03	420,66
3	Probeta muestra 3	23/5/2023	30/5/2023	7	179,08	13,18	533,53	54420,06	303,89	421,85
4	Probeta muestra 4	23/5/2023	6/6/2023	14	179,08	13,17	635,40	64810,80	361,91	425,78
5	Probeta muestra 5	23/5/2023	6/6/2023	14	181,46	13,15	628,10	64066,20	353,06	415,37
6	Probeta muestra 6	23/5/2023	6/6/2023	14	179,08	13,18	633,50	64617,00	360,83	424,51
7	Probeta muestra 7	9/5/2023	6/6/2023	28	179,08	13,28	792,90	80875,80	451,62	451,62
8	Probeta muestra 8	9/5/2023	6/6/2023	28	179,08	12,97	705,40	71950,80	401,78	401,78
9	Probeta muestra 9	23/5/2023	20/6/2023	28	179,08	13,00	735,23	74993,46	418,77	418,77
PROMEDIO										423,77

Observaciones:


.....
Rocio C. Quiroga Cayo
ESTUDIANTE - PROYECTO DE GRADO


.....
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA



Entidad: UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO

Ubicación: CIUDAD DE TARIJA

Fecha Cert. : 30 de marzo de 2024

Testigos de: PROBETAS CILÍNDRICAS CON 0.25%

Solicitante: EGR. QUIROGA CAYO ROCIO GUADAUPE

Supervisor: ING. LAURA KARINA SOTO

Lote: =

ANÁLISIS EN UNA LOSA PARA PAVIMENTO RÍGIDO CON ADICIÓN DE FIBRAS DE COCO

Prob. Rot N°	Ho Tipo	Fechas		Edad Días	Carga Kg.	Area cm²	Resist. Kg./cm².	Factor Proy.	Resist. 28 días	Código en obra
		Vaciado	Rotura							
P1	350	12/03/2024	19/03/2024	7	54090,60	179,08	302,05	0,720	419,51	Probeta muestra 1
P2	350	12/03/2024	19/03/2024	7	52145,46	179,08	291,19	0,720	404,43	Probeta muestra 2
P3	350	12/03/2024	19/03/2024	7	56759,94	179,08	316,95	0,720	440,21	Probeta muestra 3
P4	350	12/01/2024	26/01/2024	14	64984,20	179,08	362,88	0,850	426,92	Probeta muestra 4
P5	350	12/01/2024	26/01/2024	14	65566,62	179,08	366,13	0,850	430,74	Probeta muestra 5
P6	350	12/01/2024	26/01/2024	14	66215,34	179,08	369,75	0,850	435,01	Probeta muestra 6
P7	350	08/01/2024	05/02/2024	28	73572,60	179,08	410,84	1,000	410,84	Probeta muestra 7
P8	350	08/01/2024	05/02/2024	28	80469,84	179,08	449,35	1,000	449,35	Probeta muestra 8
P9	350	08/01/2024	05/02/2024	28	70139,28	179,08	391,67	1,000	391,67	Probeta muestra 9

OBSERVACIONES: Resistencia especificada para rotura a los 28 días es de 350 Kg./cm².
 Probetas estandar 15 cm ø x 30 cm. H vaciadas y curadas por el solicitante.
 Cemento EL PUENTE IP-40 Anidos: EL TEMPORAL - RÍO GUADALQUIVIR


 UNIV. REGIO GUADAUPE QUIROGA CAYO
 LABORATORISTA

 APROBADO
 ING. LAURA KARINA SOTO
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE TARIJA