

MEMORIAS SEMANA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

4a Muestra de producciones académicas e investigativas de los programas de Construcciones Civiles, Ingeniería Ambiental, Arquitectura y Tecnología en Delineantes de Arquitectura e Ingeniería
4 al 10 de Noviembre de 2014



CONCRETO CON ADICIONES DE FIBRAS DE LONA

JOHN EDISON VALENCIA ROMERO
MARTIN ERNESTO MESA GAVIRIA

Mediante el aprovechamiento de los recursos reutilizables, y con enfoque a la construcción sostenible, se pretende generar mejoras con relación a las propiedades mecánicas, como la resistencia a la flexión, de elementos de construcción como el concreto, mediante la adición de fibras de elementos reutilizables como la lona. Además de lo anterior se determinara la resistencia a flexión mediante ensayos experimentales bajo parámetros de la norma NTC 2871, y se analizará el comportamiento elástico mediante análisis de carga deformación del elemento en concreto.

IDEA

Como estudiantes de construcción civil y con enfoque en la construcción sostenible, se quiere encontrar una forma de cómo mejorar las propiedades de un material tradicional como es el concreto, utilizando otro material como la lona; y experimentar en la posibilidad de transferir en algún grado las propiedades de la lona (recuperación elástica y resistencia) a una mezcla de concreto tradicional.

TEMA

La lona como agregado en la mezcla de concreto tradicional
y sus propiedades a flexión.

Hoy en día desde la investigación experimental se ha encontrado que al concreto se le pueden adicionar otro tipo de materiales con los cuales este puede mejorar sus características físico-mecánicas con relación al concreto tradicional.

En las investigaciones afines a la construcción (ambientales, mejoras en los materiales, mejoras en procesos constructivos); se ha buscado reciclar materiales no renovables en los procesos constructivos, y en este caso en estructuras en concreto, en las cuales el componente principal es el concreto.

En el universo de los materiales que se pueden reutilizar después de haber terminado su ciclo de vida, encontramos la lona, material el cual por sus características como la resistencia y la recuperación elástica, puede ser un posible candidato a mejorar las características a flexión de una mezcla de concreto tradicional.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

“El impacto ambiental producido por la industria de la Construcción a la luz de la Revolución Industrial constituye la deuda aún pendiente que han de afrontar las sociedades industrializadas con vistas a este nuevo milenio” (Bedoya Montoya, 2011)

Una de las formas de hacerlo, es mediante la construcción sostenible, es decir una construcción más razonable en cuanto a la utilización de los recursos. Y en este caso el recurso a estudiar es la lona y las propiedades que tendría adicionándola al concreto.



Imagen:
<http://http://www.alternativaregional.com/sites/default/files/images/350x235x/escombros.jpg.pagespeed.ic.vB9o92sbiv.jpg>
GC-FR-009
Fecha Publicación: 17 – Septiembre -2013

La disposición final de materiales como la lona en la industria de la construcción y publicidad, siempre ha ido acompañado del interrogante acerca de sus posibles nuevos usos, como material reutilizable debido a sus múltiples funciones y propiedades mecánicas como resistencia a la tracción y capacidad de recuperación elástica.



<http://www.toldosmonita.com/lonas.html>



https://lh6.googleusercontent.com/6H7KGko46MNz_tkhWj3sVaWHP-EMHDxV41D4kkBO4WIXTvJmPVfbcXz724NMaQiGi3BOjnbWUJwZ-PwIQ6FMuAAD2ccPeJlfQZ3C7cOp_j_VvAotrID6k

Debido a los anteriores interrogantes se ha abierto la posibilidad sobre un nuevo posible uso para este material como aditamento en forma de fibras sintéticas para las mezclas de concreto; lo cual podría mejorar las propiedades mecánicas del concreto como la resistencia a flexión, reducir el impacto ambiental que genera la lona como residuo sólido cuando es desechado en las industrias del sector de la publicidad y construcción.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Cuál es el comportamiento a flexión del concreto con adiciones de fibras de lona?
- ¿Tendrá alguna ventaja la fibra de lona como aditamento en la mezcla de concreto?
- ¿Qué dosificación sería la apropiada para mejorar el comportamiento a flexión de la mezcla de concreto con adiciones de fibras de lona?
- ¿Cuál será la diferencia en los resultados a flexión, entre las viguetas de concreto con adiciones de fibras de lona y viguetas de concretos sin adiciones de lona?

OBJETIVO GENERAL

Determinar las propiedades mecánicas mediante ensayos a flexión bajo parámetros de la NTC 2871, de los concretos con adiciones de fibras de lona.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Exponer las propiedades de la lona, sus ventajas y desventajas para ser utilizada como agregado en mezclas de concreto.
- Establecer un diseño de mezclas adecuado en el cual se determine un posible incremento de la resistencia a flexión del concreto con adiciones de lona.
- Comparar los resultados a flexión de las viguetas de concreto con adiciones de fibras de lona y viguetas de concretos sin adiciones de fibras lona.

OBJETIVO ESPECIFICO

PROPIEDADES DE LA LONA, VENTAJAS Y DESVENTAJAS PARA SER UTILIZADA
COMO AGREGADO EN MEZCLAS DE CONCRETO.

La lona es básicamente una malla (de poliéster en el mayor de los casos) recubierta por lo general por resinas de PVC, También se le incluyen otros componentes como estabilizadores, retardantes, recubrimientos especiales dependiendo del uso final, color, entre otros.

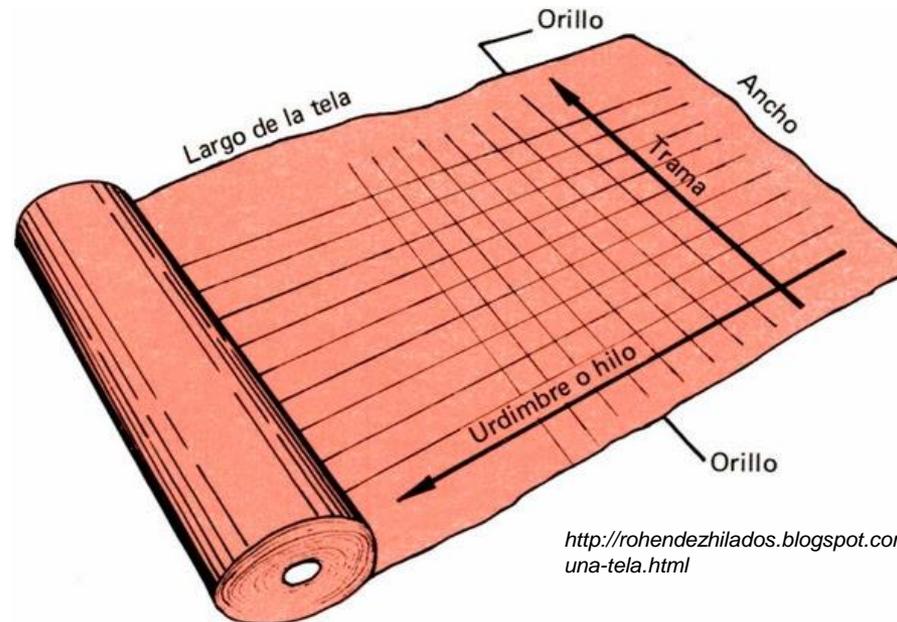


http://www.toldos.info/toldos/repuestos_y_accesorios/lona_pvc_por_metros/index.html

El poliéster: Es una fibra resistente e inarrugable desarrollada en 1941. Es la fibra sintética más utilizada, y muy a menudo se encuentra mezclada con otras fibras para reducir las arrugas, suavizar el tacto y conseguir que el tejido se seque más rápidamente. (MrZoph, 2013).

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> Alta elasticidad para alta estabilidad y forma consistente. 	<ul style="list-style-type: none"> No puede ser teñido con colorantes normales solubles al agua
<ul style="list-style-type: none"> Baja amplificación, la fibra parece lisa y en forma de barra. Usualmente es circular en las zonas transversales. 	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizan colorantes dispersos
<ul style="list-style-type: none"> Son extremadamente fuertes tenacidad= 3.6 a 4.5 g dtex.35 a .45 en tex y resistentes a la abrasión. 	<ul style="list-style-type: none"> Afinidad a la tierra, grasa y aceite
<ul style="list-style-type: none"> Resistente al estiramiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Tiene una fuerte carga electrostática, lo que favorece que se ensucie rápidamente
<ul style="list-style-type: none"> Extensible y no se arruga fácilmente las fibras no son atacadas por bacterias, moho o polillas. 	<ul style="list-style-type: none"> Propiedades bajas de absorción de agua y sudor, afecta su utilización en ropa
<ul style="list-style-type: none"> Es más resistente que cualquier fibra a la luz del sol. 	<ul style="list-style-type: none"> Dificultades en su tintura Tendencia al frisado

La Trama: Consiste en dos tipos de hilos, de alta y baja densidad arreglado de manera que, los hilos de baja densidad se encuentran a lo largo de la malla (hilos al pie) y los de alta densidad cruzan a lo ancho (hilos a la trama). Esta estructura permite que los hilos permanezcan rectos, esto tiene como consecuencia una superficie más lisa de la lona y una mejor transferencia de las propiedades mecánicas de los hilos a la malla. (Ballesteros de la Vara, 2001)



<http://rohendezhilados.blogspot.com/2013/11/calculo-del-peso-de-una-tela.html>

El Recubrimiento: La resina de PVC es el principal elemento en las formulaciones para el recubrimiento de mallas, PVC (Poli cloruro de Vinilo) es un polvo de color blanco constituido por partículas porosas de diferentes tamaños. Es muy inestable térmicamente y por si solo es muy difícil de procesar.

Generalidades de la lona: Existen en el mercado diferentes tipos de lona, con diferentes densidades que pueden variar desde las 7 oz hasta las 13 oz o más dependiendo del uso para la cual hayan sido fabricadas

VENTAJAS DE LA LONA:

Resistencia: En general la característica más importante de la lona es su resistencia, las mallas que conforman la lona ya traen resistencia por su trama, pero al aplicarles el revestimiento tiende a mejorar dicha resistencia. Por ende se caracteriza por tener buenas cualidades con respecto:

- La resistencia a la ruptura
- La resistencia al rasgado
- su resistencia a la tensión

DESVENTAJAS DE LA LONA:

Las desventajas de la lona son en sí las desventajas de las fibras de poliéster como su componente principal, puede ser:

- No es absorbente
- El ángulo de sus moléculas puede variar
- Muy sensibles a procesos termodinámicos
- Es flamable (LOI=20.6)
- Se disuelven por descomposición parcial por el ácido sulfúrico concentrado
- Son altamente sensibles a bases tales como hidróxido de sodio y metilamina. Este causa la degradación de enlaces este (perdida de propiedades físicas)
- Es hidrofóbica, repelencia al agua y secado rápido

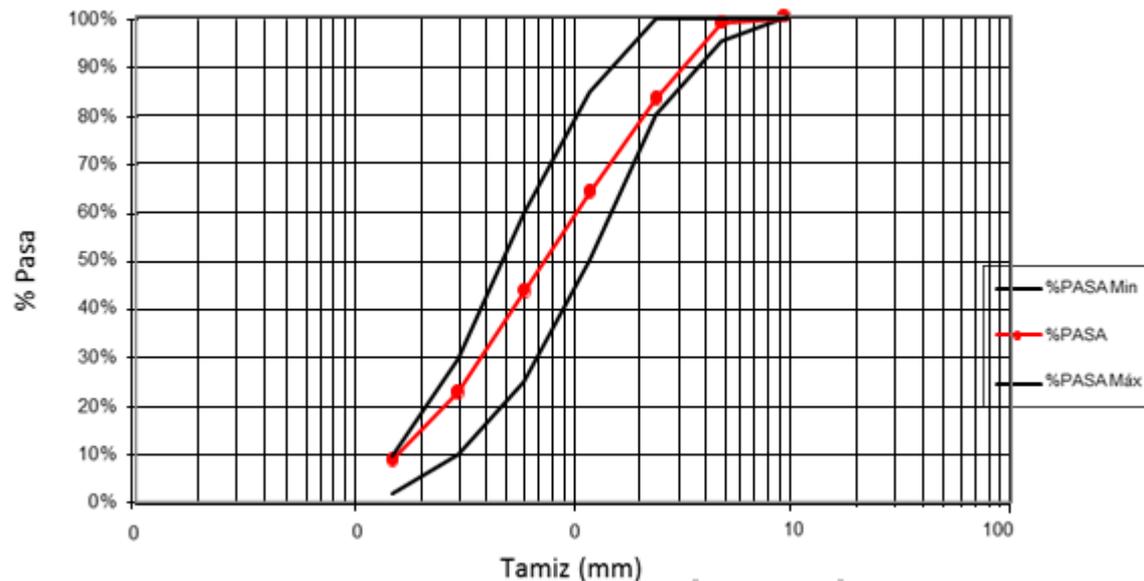
OBJETIVO ESPECIFICO

ESTABLECER UN DISEÑO SE MEZCLAS ADECUADO EN CUAL SE DETERMINE UN POSIBLE INCREMENTO DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN DEL CONCRETO CON ADICIONES DE LONA.

Materiales: Las características de los materiales a utilizar son:

Características de la arena lavada:

CARACTERÍSTICAS	
Humedad %	8,46
Color Orgánico	0
Desgaste en MgSo4	11
Módulo de Finura	2,77
Norma Interna M.F.	3,3-2,6
Pasa 200	3,15%
Pasa 200 Máx	5%
Dens.Seca (kg/m3)	2591
Dens.S.S.S (kg/m3)	2644
M.U.S. Seca (Kg/m3)	1574
M.U.C. Seca (Kg/m3)	1670
Absorción %	2,06
Desgaste %	30,4
Equiv. de arena %	82



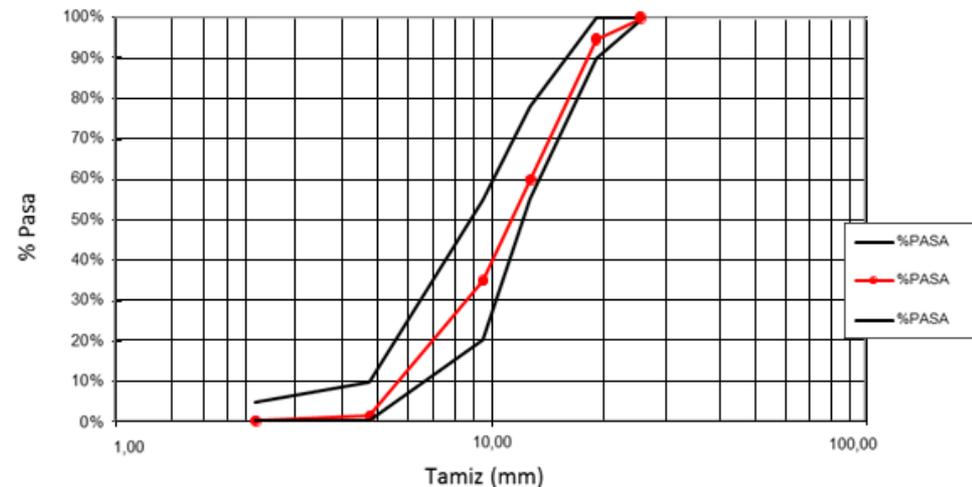
Gráfica granulométrica arena lavada. Fuente: Autores

Tabla características de la arena lavada. Fuente: Agregados del Norte

Materiales: Las características de los materiales a utilizar son:

Características del triturado $\frac{3}{4}$ " :

CARACTERÍSTICAS	
Humedad %	3,35
Caras Fracturadas	73%
Módulo de Finura	6,1
Norma Interna M.F.	05-sep
Pasa 200	0,43%
Pasa 200 Máx	1%
Dens. Seca (kg/m ³)	2696
Dens.s.s.s.(kg/m ³)	2739
M.U.S. Seca (kg/m ³)	1624
M.U.C. Seca (kg/m ³)	1713
Absorción %	1,6
Desgaste %	30
Desgaste MgSo ₄ %	3,7
Tamaño Maximo	1"
Tam. Max. Nominal	3/4"
Indice Aplanamiento	35%
Indice Alargamiento	31%
Part. Deleznables %	0,22
Carbon o lignito	0
React. Con alcalis	N.R.



Gráfica granulométrica triturado $\frac{3}{4}$ ". Fuente: Autores

Tabla características del triturado de $\frac{3}{4}$ ". Fuente: Agregados del Norte

Materiales: Las características de los materiales a utilizar son:

Características Cemento (Estructural) Argos 42.5 kg

PARÁMETROS QUÍMICOS	ESPECIFICACIONES ARGOS	NTC 321 Tipo 1	ASTM C-1157 Tipo GU
Óxido de magnesio, MgO, máximo (%)	6.00	7.00	-
Trióxido de azufre, SO ₃ , máximo (%)	3.50	3.50	-
PARÁMETROS FÍSICOS ESPECIFICACIONES	ESPECIFICACIONES ARGOS	NTC 321 Tipo 1	ASTM C-1157 Tipo GU
Fraguado inicial, mínimo (minutos) (1)	70	45	45
Fraguado final, máximo (minutos) (1)	330	480	420
Expansión autoclave, máximo (%)	0.80	0.80	0.80
Expansión en agua, máximo (%) (2)	0.02		0.02
Resistencia a 3 días, mínimo (Mpa) (3)	21.0	8.0	10.0
Resistencia a 7 días, mínimo (Mpa) (3)	28.0	15.0	17.0
Resistencia a 28 días, mínimo (Mpa) (3)	36.6	24.0	28.0

Tabla características del cemento estructural. Fuente: Argos

Materiales: Las características de los materiales a utilizar son:

Características de la Lona

El material utilizado reciclado, proveniente de desperdicios y sobrantes de litografías, pendones de eventos en la universidad, publicidad.

Las lonas utilizadas tienen diferentes procedencias y especificaciones.

Parámetros	Especificaciones
Peso de material	210 g/m ² - 440 g/m ²
Resistencia a la tensión	721,4N/5cm - 1200, 1300N/5cm
Resistencia al desgarre	133N - 158,24N

Tabla características de la lona. Fuente: Autores

Diseño de mezclas por peso para una resistencia a la compresión de 210kg/cm² . (Arquitectura y Concreto S.A.S., 2013)

Dosificación	Kg/m ³
Agua	192
Cemento estructural	305
Arena lavada	805
Grava de ¾"	1068
Aditivo	2,14

Diseño de mezclas. Fuente: Autores

Diseño de mezclas por peso para una resistencia a la compresión de 210kg/cm² , con un 1.47% de volumen de lona por m³.

Dosificación	Kg/m ³
Agua	192
Cemento estructural	305
Arena lavada	805
Grava de ¾"	1068
Lona	35

Diseño de mezclas. Fuente: Autores

OBJETIVO ESPECIFICO

COMPARAR LOS RESULTADOS A FLEXIÓN DE LAS VIGUETAS DE CONCRETO CON ADICIONES DE FIBRAS DE LONA Y VIGUETAS DE CONCRETOS SIN ADICIONES DE FIBRAS LONA.

VOLUMEN DE LA MUESTRA

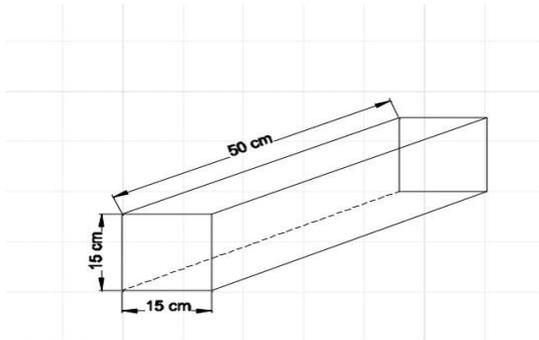


Imagen: Medidas internas formaletas. Fuente: Autores



Imagen: formaletas. Fuente: Autores

la viga para la determinación de la resistencia a la flexión debe tener en general una sección transversal de 150mm x 150mm, y una longitud mínima de 530mm. (ICONTEC).

En total serán 8 viguetas de concreto tradicional, las que individualmente tienen un volumen de 0.01125 m³ y en sumatoria de 0.09m³

MATERIALES PARA ELABORACION DE LA MUESTRA



Imagen: triturado ¾". Fuente: Autores



Imagen: arena lavada. Fuente: Autores



Imagen: Cemento estructural 42.5 kg. Fuente: Autores



Imagen: Tirillas- fibras de lona. Fuente: Autores

DISEÑO DE MEZCLAS

Dosificación de materiales para una resistencia a la compresión de 210kg/cm².

Dosificación	Kg/m ³
Agua	19,2
Cemento estructural	30,5
Arena lavada	80,5
Grava de ¾"	106,8

Tabla dosificación sin lona. Fuente: Autores

Dosificación de materiales para una resistencia a la compresión de 210kg/cm² con lona.

Dosificación	Kg/m ³
Agua	19,2
Cemento estructural	30,5
Arena lavada	80,5
Grava de ¾"	106,8
Lona	3,5

Tabla dosificación con lona Fuente: Autores

ELABORACION DE MUESTRA

La precisión de la dosificación por masa debe estar dentro de +/- 3% del total de la masa requerida. (ICONTEC).

Luego de medidos los materiales se procede a su mezclado, para tal caso se utilizó una concretadora de 1 bulto. Se empieza adicionando el agregado, luego la arena, continua con un 70% del agua requerida para luego adicionarle el cemento, y en el caso del concreto con adiciones de lona se le agrega el respectivo material y luego se termina agregando el agua restante y se deja mezclar por 5 minutos aproximadamente.



Imagen: Concretadora. Fuente: Autores

ELABORACION DE ESPECIMENES (VIGUETAS)

Llenar los moldes simultáneamente en 2 capas. Para compactar cada capa, se determina el número de golpes, uno por cada 14cm² del área de la cara superior de la viga uniformemente repartida. Luego de compactar cada capa se golpea suavemente de 10 a 15 veces los bordes del molde con el martillo de caucho para sacar las burbujas de aire atrapadas. Luego de compactar la última capa se retira el exceso de material, para lo cual se enrasa el molde pasando horizontalmente la varilla compactadora o una llana por el borde superior, dejando la cara totalmente lisa. Las muestras después de elaborarse deben permanecer sin movimiento las primeras 24h +/- 4h para luego desencofrar, marcarse y sumergirse en agua. (ICONTEC)

ELABORACION DE ESPECIMENES (VIGUETAS)

Primera capa
de concreto



Compactación
primera capa



Segunda capa y
compactación



Golpes con martillo
de caucho



Imágenes: elaboración de muestras. Fuente: Autores

ELABORACION DE ESPECIMENES (VIGUETAS)

Enrase



Viguetas en
reposito



Desencofrado



Imágenes: elaboración de muestras. Fuente: Autores

CURADO DE ESPECIMENES (VIGUETAS)

Una vez desmoldadas las viguetas se deben curar a una temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ hasta el día del ensayo. La norma recomienda que 20 horas antes del ensayo que las viguetas se sumerjan en agua con cal a una temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Se debe evitar el secado superficial de las muestras antes de ser ensayadas a flexión. (ICONTEC).



Imagen: curado de muestras. Fuente: Autores

CRONOGRAMA FALLO DE MUESTRAS

Muestra Número	Descripción	Fecha vaciado muestras	FECHAS DE ENSAYOS			
			7 días	14 días	28 días	56 días
1	SIN LONA	18 de septiembre de 2014	25 de septiembre de 2014	-	-	-
1	CON LONA	20 de septiembre de 2014	27 de septiembre de 2014	-	-	-
2	SIN LONA	18 de septiembre de 2014	25 de septiembre de 2014	-	-	-
2	CON LONA	20 de septiembre de 2014	27 de septiembre de 2014	-	-	-
3	SIN LONA	18 de septiembre de 2014	-	2 de octubre de 2014	-	-
3	CON LONA	20 de septiembre de 2014	-	4 de octubre de 2014	-	-
4	SIN LONA	18 de septiembre de 2014	-	2 de octubre de 2014	-	-
4	CON LONA	20 de septiembre de 2014	-	4 de octubre de 2014	-	-
5	SIN LONA	18 de septiembre de 2014	-	-	16 de octubre de 2014	-
5	CON LONA	20 de septiembre de 2014	-	-	18 de octubre de 2014	-
6	SIN LONA	18 de septiembre de 2014	-	-	16 de octubre de 2014	-
6	CON LONA	20 de septiembre de 2014	-	-	18 de octubre de 2014	-
7	SIN LONA	18 de septiembre de 2014	-	-	-	13 de noviembre de 2014
7	CON LONA	20 de septiembre de 2014	-	-	-	15 de noviembre de 2014
8	SIN LONA	18 de septiembre de 2014	-	-	-	13 de noviembre de 2014
8	CON LONA	20 de septiembre de 2014	-	-	-	15 de noviembre de 2014

Tabla, cronograma fallo de muestras. Fuente: Autores

FALLO DE MUESTRAS

- Teniendo las muestras marcadas, y sumergidas en agua, se prepara la maquina para realizar el ensayo.
- A la maquina de compresión se le acopla el dispositivo de carga.
- Según el numeral 6.1 de la NTC 2871, el ensayo a flexión, de especímenes curados en ambiente húmedo se debe efectuar tan pronto como sea posible después de que se retiren los elementos del cuarto de curado. El secado superficial del espécimen produce una reducción de la resistencia a la flexión determinada.
- Cuando se utilicen especímenes fundidos, al momento de la falla, se debe colocar centrados con respecto a los dispositivos de soporte y de manera que la cara superior al fundirlos sea coincidente con un plano vertical. (ICONTEC)
- Se carga el espécimen continuamente y sin impactos. La carga debe ser aplicada a una velocidad constante hasta ocasionar la rotura. (ICONTEC)

RECOPIACION DE FALLO DE MUESTRAS

MUESTRA				DOSIFICACION							RESULTADOS				
Número	Descripción	Fecha vaciado muestra	Fecha de fallo	Cemento estructural (kg)	Arena de concreto (kg)	Triturado 3/4" (kg)	Agua (lt-kg)	Lona (kg)	Relación Agua/Cemento	Asentamiento (cm)	En KN	En N	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura (Psi)	% de la resistencia esperada a compresión
1	Concreto 3000Psi (sin Lona)	18/09/2014	25/09/2014	3,81	10	13,35	2,4	X	0,62992126	14	31	31000	4,13	599	19,97
2	Concreto 3000Psi (sin Lona)	18/09/2014	25/09/2014	3,81	10	13,35	2,4	X	0,62992126	14	28	28000	3,73	540	18,00
3	Concreto 3000Psi (sin Lona)	18/09/2014	02/10/2014	3,81	10	13,35	2,4	X	0,62992126	14	36,6	36600	4,88	707	23,57
4	Concreto 3000Psi (sin Lona)	18/09/2014	02/10/2014	3,81	10	13,35	2,4	X	0,62992126	14	41,9	41900	5,59	809	26,97
5	Concreto 3000Psi (sin Lona)	18/09/2014	16/10/2014	3,81	10	13,35	2,4	X	0,62992126	14	37,4	37400	4,99	722	24,07
6	Concreto 3000Psi (sin Lona)	18/09/2014	16/10/2014	3,81	10	13,35	2,4	X	0,62992126	14	33,5	33500	4,47	642	21,40
7	Concreto 3000Psi (sin Lona)	18/09/2014	13/11/2014	3,81	10	13,35	2,4	X	0,62992126	14		0	0,00		0,00
8	Concreto 3000Psi (sin Lona)	18/09/2014	13/11/2014	3,81	10	13,35	2,4	X	0,62992126	14		0	0,00		0,00
1	Concreto 3000Psi (Con Lona)	20/09/2014	27/09/2014	3,81	10	13,35	2,4	0,43	0,62992126	14,5	33,6	33600	4,48	649	21,63
2	Concreto 3000Psi (Con Lona)	20/09/2014	27/09/2014	3,81	10	13,35	2,4	0,43	0,62992126	14,5	29,1	29100	3,88	562	18,73
3	Concreto 3000Psi (Con Lona)	20/09/2014	04/10/2014	3,81	10	13,35	2,4	0,43	0,62992126	14,5	28,4	28400	3,79	548	18,27
4	Concreto 3000Psi (Con Lona)	20/09/2014	04/10/2014	3,81	10	13,35	2,4	0,43	0,62992126	14,5	25	25000	3,33	482	16,07
5	Concreto 3000Psi (Con Lona)	20/09/2014	18/10/2014	3,81	10	13,35	2,4	0,43	0,62992126	14,5	24,9	24900	3,32	481	16,03
6	Concreto 3000Psi (Con Lona)	20/09/2014	18/10/2014	3,81	10	13,35	2,4	0,43	0,62992126	14,5	21,7	21700	2,89	419	13,97
7	Concreto 3000Psi (Con Lona)	20/09/2014	15/11/2014	3,81	10	13,35	2,4	0,43	0,62992126	14,5					
8	Concreto 3000Psi (Con Lona)	20/09/2014	15/11/2014	3,81	10	13,35	2,4	0,43	0,62992126	14,5					

Tabla, recopilación de datos. Fuente: Autores

RESULTADOS DEPENDIENDO DE LUGAR DONDE SE PRODUCE LA FALLA

Resultados concreto sin lona

Muestra #	Tiempo de falla en días	Imagen #	Ubicación falla		Formula utilizada		Modulo de rotura en Mpa
			Dentro del tercio medio	Fuera del tercio medio	$R: \frac{Pl}{bd^2}$	$R = 3Pa/bd^2$	
1	7		X	-	X	-	4.13
2	7		X	-	X	-	3.73
3	14		X	-	X	-	4.88
4	14		X	-	X	-	5.58
5	28		X	-	X	-	4.98
6	28		X	-	X	-	4.46
7	56						
8	56						

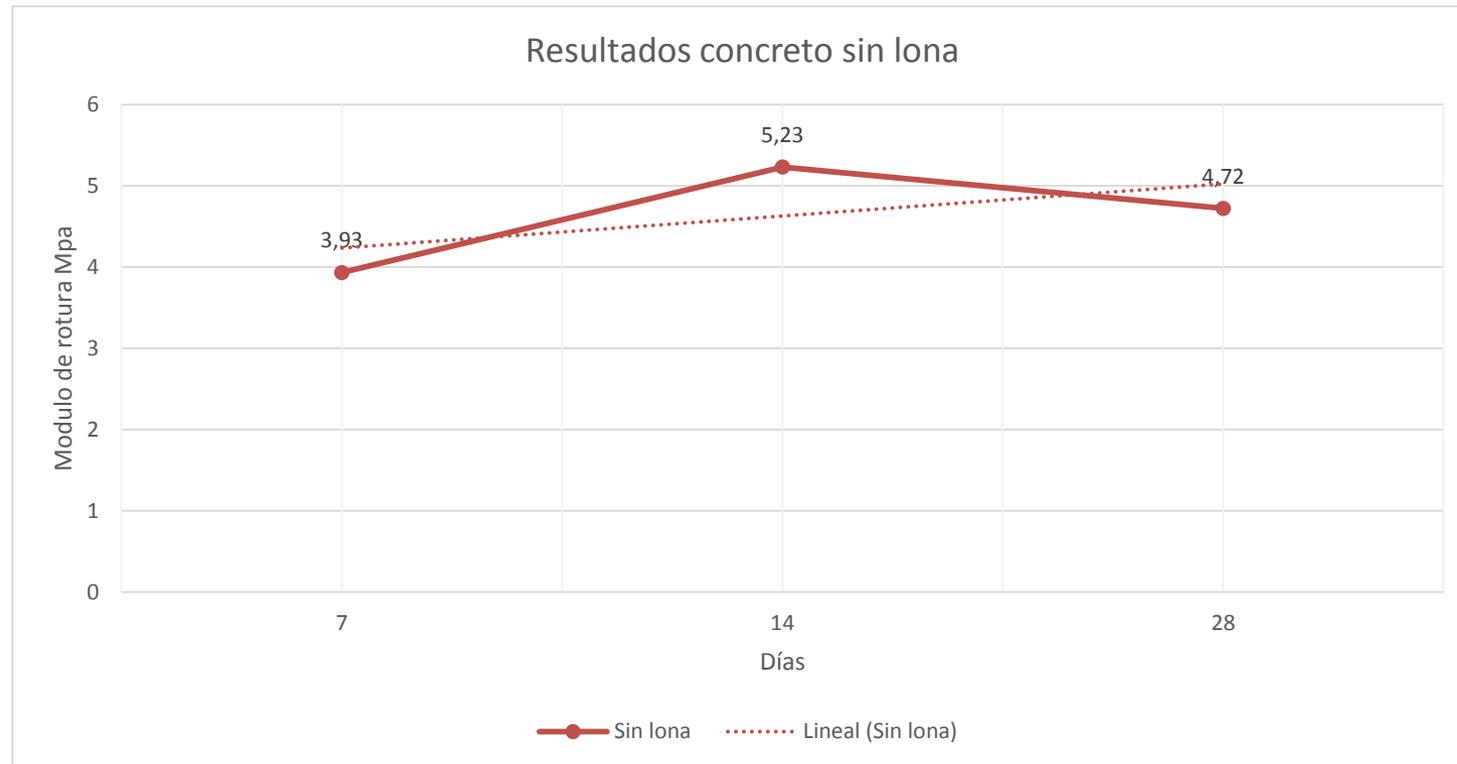


Imágenes: fallo de muestras. Fuente: Autores

Tabla resultados. Fuente: Autores

RESULTADOS DEPENDIENDO DE LUGAR DONDE SE PRODUCE LA FALLA

Comportamiento resultados concreto sin lona



Gráfica resultados concreto sin lona. Fuente: Autores

RESULTADOS DEPENDIENDO DE LUGAR DONDE SE PRODUCE LA FALLA

Resultados concreto con lona

Muestra #	Tiempo de falla en días	Imagen #	Ubicación falla		Formula utilizada		Modulo de rotura en Mpa
			Dentro del tercio medio	Fuera del tercio medio	$R: \frac{Pl}{bd^2}$	$R = 3Pa/bd^2$	
1	7		X	-	X	-	4.48
2	7		X	-	X	-	3.88
3	14		X	-	X	-	3.78
4	14		X	-	X	-	3.33
5	28		X	-	X	-	3.32
6	28		X	-	X	-	2.89
7	56						
8	56						

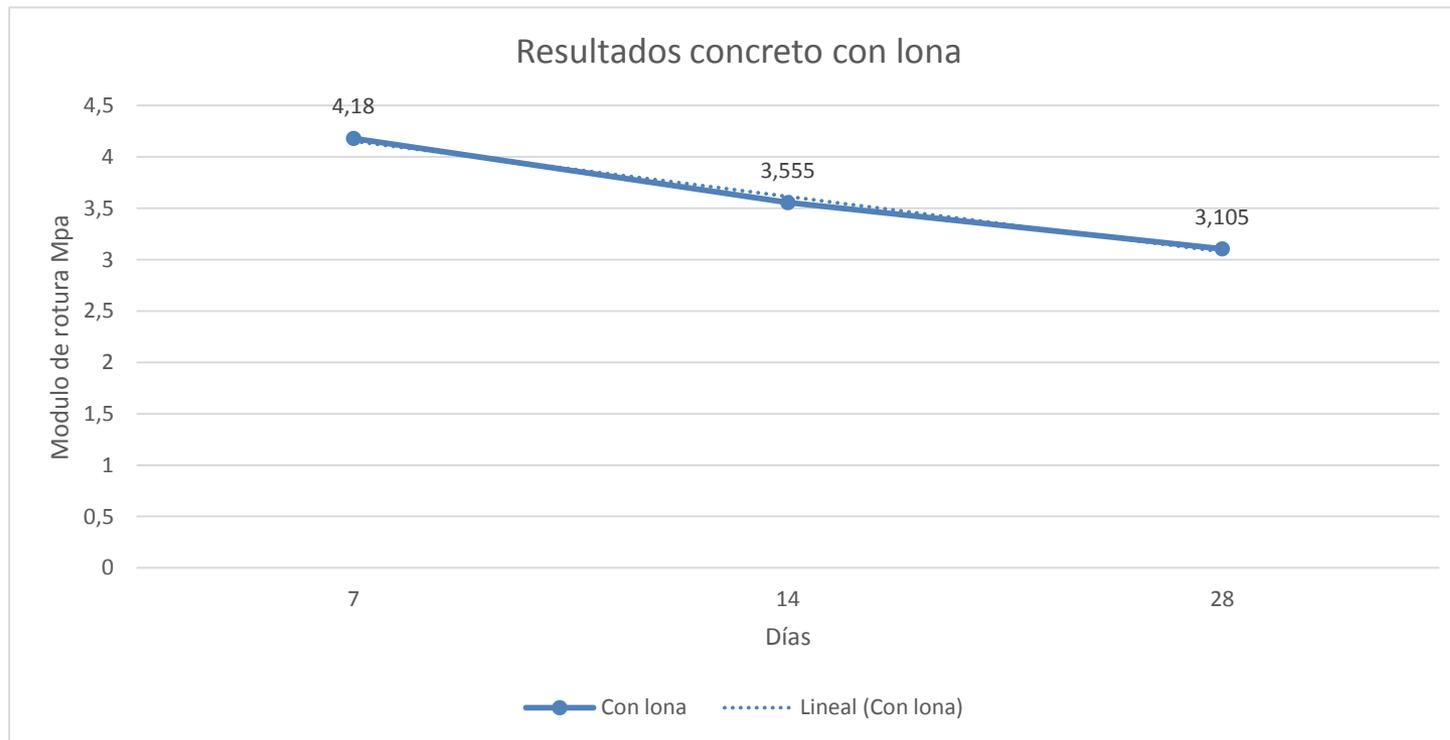


Imágenes: fallo de muestras. Fuente: Autores

Tabla resultados. Fuente: Autores

RESULTADOS DEPENDIENDO DE LUGAR DONDE SE PRODUCE LA FALLA

Comportamiento resultados concreto con lona



Gráfica resultados concreto con lona. Fuente: Autores

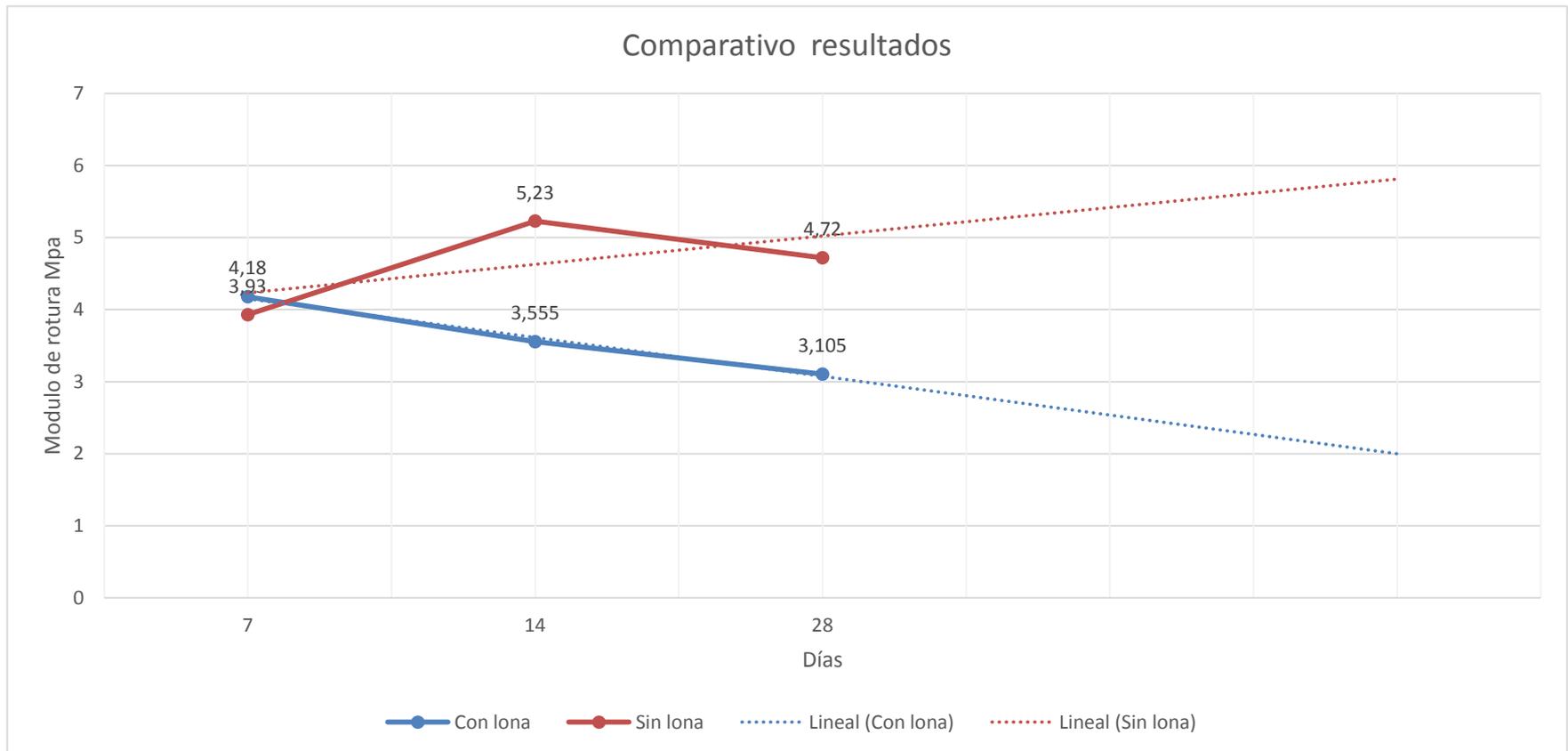
Comparativo módulos de rotura concreto con lona versus concreto sin lona

Resultados modulo de rotura en Mpa					
Resultados modulo de rotura en	Con lona	Sin lona	Días de curado	Promedio M de R	
				Con lona	Sin lona
1	4,48	4,13	7	4,18	3,93
2	3,88	3,73			
3	3,78	4,88	14	3,555	5,23
4	3,33	5,58			
5	3,32	4,98	28	3,105	4,72
6	2,89	4,46			
7			56		
8					

Tabla, resultado generales. Fuente: Autores

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 2 - No 2-2014 Publicación Semestral

Comparativo módulos de rotura concreto con lona versus concreto sin lona



Gráfica comparativos resultados. Fuente: Autores

Resultados generales

MUESTRA				RESULTADOS				
Número	Descripción	Fecha vaciado muestra	Fecha de fallo	En KN	En N	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura (Psi)	% de la resistencia esperada a compresión
1	Concreto 3000Psi (sin Lona)	18/09/2014	25/09/2014	31	31000	4,13	599	19,97
2	Concreto 3000Psi (sin Lona)	18/09/2014	25/09/2014	28	28000	3,73	540	18,00
3	Concreto 3000Psi (sin Lona)	18/09/2014	02/10/2014	36,6	36600	4,88	707	23,57
4	Concreto 3000Psi (sin Lona)	18/09/2014	02/10/2014	41,9	41900	5,59	809	26,97
5	Concreto 3000Psi (sin Lona)	18/09/2014	16/10/2014	37,4	37400	4,99	722	24,07
6	Concreto 3000Psi (sin Lona)	18/09/2014	16/10/2014	33,5	33500	4,47	642	21,40
7	Concreto 3000Psi (sin Lona)	18/09/2014	13/11/2014		0	0,00		0,00
8	Concreto 3000Psi (sin Lona)	18/09/2014	13/11/2014		0	0,00		0,00
1	Concreto 3000Psi (Con Lona)	20/09/2014	27/09/2014	33,6	33600	4,48	649	21,63
2	Concreto 3000Psi (Con Lona)	20/09/2014	27/09/2014	29,1	29100	3,88	562	18,73
3	Concreto 3000Psi (Con Lona)	20/09/2014	04/10/2014	28,4	28400	3,79	548	18,27
4	Concreto 3000Psi (Con Lona)	20/09/2014	04/10/2014	25	25000	3,33	482	16,07
5	Concreto 3000Psi (Con Lona)	20/09/2014	18/10/2014	24,9	24900	3,32	481	16,03
6	Concreto 3000Psi (Con Lona)	20/09/2014	18/10/2014	21,7	21700	2,89	419	13,97
7	Concreto 3000Psi (Con Lona)	20/09/2014	15/11/2014					
8	Concreto 3000Psi (Con Lona)	20/09/2014	15/11/2014					

Tabla, resultados generales. Fuente: Autores

Resultados generales

Recordando que el modulo de rotura es la medida de la resistencia a la tracción del concreto, y que esta resistencia es una propiedad mas variable que la resistencia a la compresión, y es aproximadamente de 10 a 15 por ciento que la resistencia a compresión. (Comité ACI 318) y analizando los datos de la tabla 20. Se observa que todas las muestras tanto de concreto tradicional como el concreto con lona se encuentran dentro o por encima de este rango.

Sin embargo es notable el descenso en las resistencias del concreto con lona, y la diferencia con el ascenso en las resistencias del concreto tradicional sin lona.

CONCLUSIONES

- El concreto con lona presentó un comportamiento desfavorable en sus resistencias comparado con el concreto sin lona. En el fallo a los 7 días el concreto con lona mostró una diferencia de un 5.98% por encima del concreto sin lona, pero el fallo a los 14 y 28 días mostró una diferencia de hasta un 34,32% por debajo del concreto tradicional.
- Se presume que al descomponer la lona en fibras y al tenerla sumergida durante un largo periodo de tiempo (curado) el agua actúa sobre la lona descomponiéndola, y despojándola así de sus propiedades mecánicas.

- Hipotéticamente se puede hablar de una pérdida en las propiedades de la lona, al descomponerla en fibras o tirillas, ya que el principal componente de la lona es su trama o malla el cual le proporciona la mayor cantidad de su resistencia a la tensión; dicha malla esta diseñada para trabajar en grandes secciones o áreas, al cortarla la trama se deshace perdiendo así sus propiedades mecánicas.
- Químicamente la lona y sus principales componentes como el polipropileno y la resina de PVC, no reaccionan de forma negativa con los componentes químicos del cemento, por lo cual se descarta un posible ataque de los componentes químicos del concreto hacia la lona.

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 2 - No 2-2014 Publicación Semestral

GRACIAS

Organizadora y Compiladora del Evento
Olgalicia Palmett Plata
Noviembre de 2014

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 4 al 10 de Noviembre- - Medellín- Antioquia - Colombia