

PUBLICACIÓN SEMESTRAL, AÑO 15/2024
REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DE LA FACULTAD DEL HÁBITAT

H+D

HÁBITAT **MAS** DISEÑO

31-32



ALEJANDRO NAVARRO GONZÁLEZ
LUCERO SARAHÍ VÉLEZ MEDELLÍN
ALMA MARÍA CATAÑO BARRERA
RICARDO CARRILLO MACIEL
FRANCISCO HERNÁNDEZ MORENO
MITZY PAMELA HERNÁNDEZ PACHUCA
MIRIAM NASHIELLY RAMOS CANSECO
ALEJANDRO A. ROA CHÁVEZ
LILIA NARVÁEZ HERNÁNDEZ
JUANA MARÍA MIRANDA VIDALES
ELSA VERÓNICA FLORES ESTRADA
NORMA ALEJANDRA GONZÁLEZ VEGA
VERÓNICA DEL CARMEN SORIA AMARO
MARÍA DEL CARMEN CASAS PÉREZ
DAMARA MGDALÍ HERNÁNDEZ MARTÍNEZ

COMITÉ EDITORIAL Y ARBITRAJE

NOMBRE COMITÉ

DRA. LUZ DEL CARMEN VILCHIS ESQUIVEL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO

DRA. EUGENIA MARÍA AZEVEDO SALOMAO

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

MTRA. GUADALUPE GAYTÁN AGUIRRE

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

DR. LUIS ALBERTO TORRES GARIBAY

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

COLABORADORES EN ESTE NÚMERO

ALEJANDRO NAVARRO GONZÁLEZ

LUCERO SARAHÍ VÉLEZ MEDELLÍN

ALMA MARÍA CATAÑO BARRERA

RICARDO CARRILLO MACIEL

FRANCISCO HERNÁNDEZ MORENO

MITZY PAMELA HERNÁNDEZ PACHUCA

MIRIAM NASHIELLY RAMOS CANSECO

ALEJANDRO A. ROA CHÁVEZ

LILIA NARVÁEZ HERNÁNDEZ

JUANA MARÍA MIRANDA VIDALES

ELSA VERÓNICA FLORES ESTRADA

NORMA ALEJANDRA GONZÁLEZ VEGA

VERÓNICA DEL CARMEN SORIA AMARO

MARÍA DEL CARMEN CASAS PÉREZ

DAMARA MGDALÍ HERNÁNDEZ MARTÍNEZ

DIRECTORIO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS
POTOSÍ

ALEJANDRO JAVIER ZERMEÑO GUERRA
RECTOR

FEDERICO ARTURO GARZA HERRERA
SECRETARIO GENERAL

JORGE ALBERTO PÉREZ GONZÁLEZ
SECRETARIO ACADÉMICO

AMAURY DE JESÚS POZOS GUILLÉN
SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DEL HÁBITAT

ROSA MA. REYES MORENO
DIRECTORA

ANA MARGARITA ÁVILA OCHOA
SECRETARÍA ACADÉMICA

JOSÉ ANTONIO MOTILLA CHÁVEZ
COORDINADORA DEL POSGRADO, F.H

JUAN MANUEL LOZANO DE POO
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN, F.H

RUTH VERÓNICA MARTÍNEZ LOERA
EDITORA

ROSÉ ANTONIO MOTILLA CHÁVEZ
CONSEJO EDITORIAL

ISMAEL POSADAS MIRANDA GARCÍA
DISEÑO EDITORIAL

CEDEM, CENTRO DE DISEÑO EDITORIAL
MULTIMEDIA, FACULTAD DEL HÁBITAT

H+D
HÁBITAT MAS
DISEÑO

H+D HÁBITAT MAS DISEÑO, año 15, número 31-32, enero-diciembre 2024, es una publicación semestral editada por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Álvaro Obregón #64, Centro Histórico, C.P. 78000, San Luis Potosí, S.L.P. A través de la Facultad del Hábitat por medio del Instituto de Investigación y Posgrado del Hábitat. Con dirección en: Niño Artillero # 150, Zona Universitaria C.P. 78290, San Luis Potosí, S.L.P. Tel. 448-262481. <http://habitat.uaslp.mx>.

Editora responsable: Ruth Verónica Martínez Loera. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2010-120716055100-102, ISSN: 2007-2112. Licitud de Título y Licitud de Contenido: 15577. Registrada en el Catálogo y Directorio LATINDEX ISSN-L 2007-2112 e indexada en: EBSCO México, Inc. S.A. de C.V. Impresa en los Talleres Gráficos Universitarios, Av. Topacio esq. Blv. Río Española s/n, Fracc. Valle Dorado, C.P. 78399, San Luis Potosí, S.L.P. Distribuida por la Facultad del Hábitat con dirección en Niño Artillero # 150, Zona Universitaria C.P. 78290, San Luis Potosí, S.L.P.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, a través de la Facultad del Hábitat.

ÍNDICE

04

CARTA

06

PRESENTACIÓN

118

SEMBLANZAS

123

GUÍA PARA LOS AUTORES

EDITORIAL

08

ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS COMPETITIVAS PARA LA INDUSTRIA DE CONSTRUCCIÓN EN SAN LUIS POTOSÍ

ALEJANDRO NAVARRO GONZÁLEZ

27

LA EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE LA ENVOLVENTE EN EL SECTOR DE LA VIVIENDA EN MÉXICO

LUCERO SARAHÍ VÉLEZ MEDELLÍN | ALMA MARÍA CATAÑO BARRERA

40

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE CONCRETO ADICIONADO CON FIBRA NATURAL DE ASERRÍN TRATADA CON HIDRÓXIDO DE CALCIO

RICARDO CARRILLO MACIEL | FRANCISCO HERNÁNDEZ MORENO |

MITZY PAMELA HERNÁNDEZ PACHUCA | MIRIAM NASHIELLY RAMOS CANSECO

48

TRANSFORMACIÓN DEL TERRITORIO POTOSINO Y SU METROPOLIZACIÓN ANTE EL CLUSTER AUTOMOTRIZ

ALEJANDRO A. ROA CHÁVEZ

70

ESTUDIO DE LA GOMA DE MEZQUITE COMO ADITIVO EN SISTEMAS DE TIERRA COMPRIMIDA

LILIA NARVÁEZ HERNÁNDEZ | JUANA MARÍA MIRANDA VIDALEZ | ELSA VERÓNICA FLORES ESTRADA

80

CATEGORÍAS Y NIVELES DE LA MODULARIDAD: UN INSTRUMENTO PARA EVALUAR LAS CAPACIDADES MODULARES

NORMA ALEJANDRA GONZÁLEZ VEGA

99

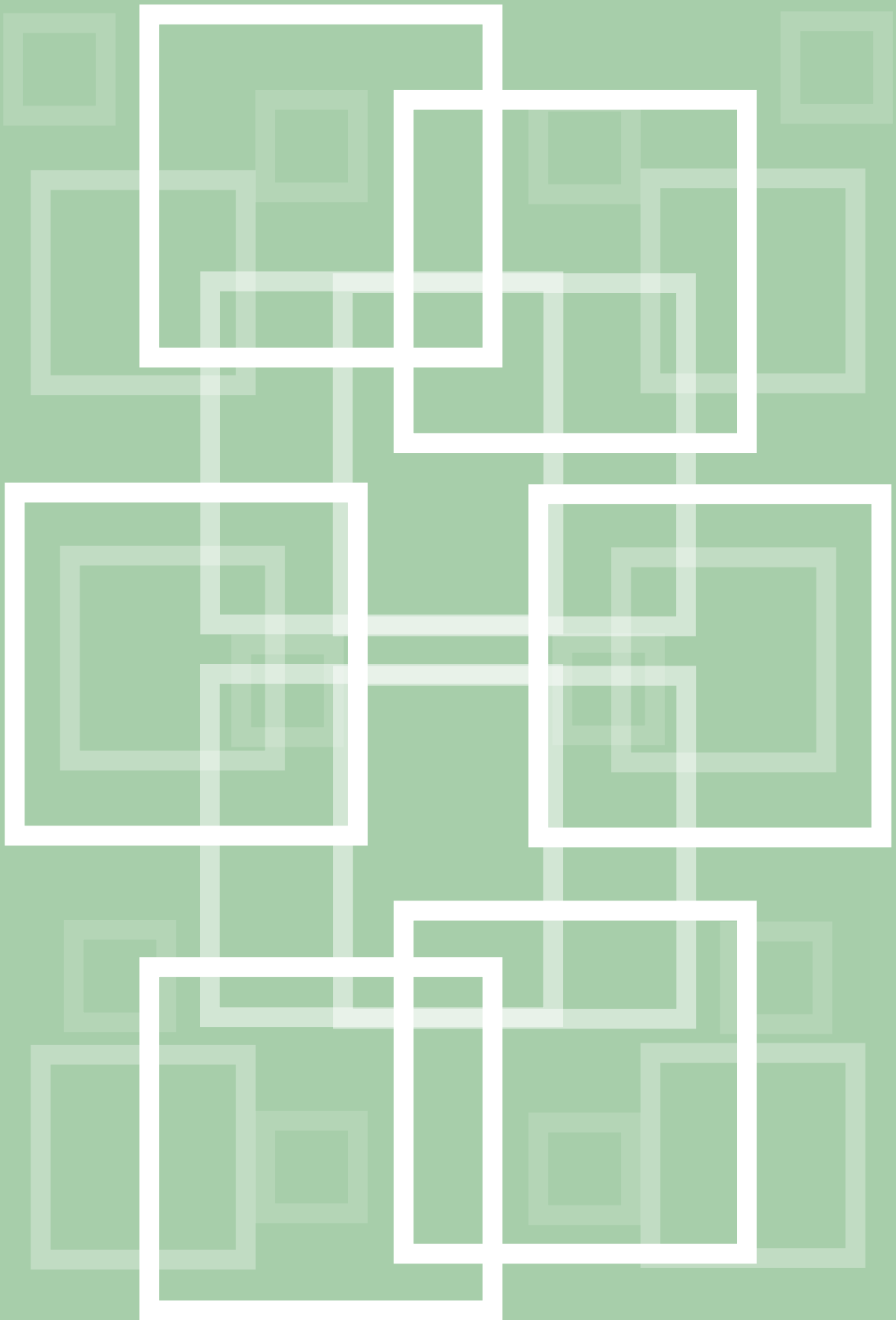
NOMBRE ARTÍCULO

VERÓNICA DEL CARMEN SORIA AMARO

108

APRENDIZAJE, TRANSMISIÓN Y APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LA TÉCNICA “MIST LINNING”

MARÍA DEL CARMEN CASAS PÉREZ | DAMARA MAGDALÍ HERNÁNDEZ MARTÍNEZ



Determinación de la resistencia mecánica a la compresión simple de concreto adicionado con fibra natural de aserrín tratada con hidróxido de calcio

Ricardo Carrillo Maciel
Francisco Hernández Moreno
Mitzy Pamela Hernández Pachuca
Miriam Nashielly Ramos Canseco

Resumen

Este artículo tiene como objetivo de mostrar el proceso de diseño y elaboración de un concreto adicionado con fibra natural, en este caso específico se trata del aserrín como una fibra que se en el ámbito de la construcción existen diversas de carácter sintético, las cuales modifican el comportamiento del concreto, en algunos casos su costo puede ser elevado; es aquí donde entran una gran variedad de investigaciones acorde a las fibras naturales como un material alternativo que además es de origen orgánico y al tratarse de un desperdicio resulta ser económico para la construcción. En este documento se plasma la investigación basada en el concreto adicionado con fibra de aserrín desde el cálculo del porcentaje que se adicionaría al concreto, hasta el comportamiento de carga que tuvo el espécimen curado. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios y superaron las expectativas planteadas en el diseño del experimento.

Palabras Clave: Fibra de aserrín, resistencia mecánica, compresión simple.

Recibido: 15 de noviembre de 2023
Dictaminado: 16 de enero de 2024
Aceptado: 10 de marzo de 2024

Determination of the simple compressive mechanical strength of concrete added with natural sawdust fiber treated with calcium hydroxide

Abstract

This article aims to show the design and production process of a concrete added with natural fiber, in this specific case it is sawdust as a fiber that in the field of construction there are various synthetic ones, which modify the behavior of concrete, in some cases its cost can be high; This is where a wide variety of research comes in according to natural fibers as an alternative material that is also of organic origin and, since it is waste, turns out to be economical for construction. This document reflects the research based on concrete added with sawdust fiber, from the calculation of the percentage that would be added to the concrete, to the load behavior that the cured specimen had. The results obtained were satisfactory and exceeded the expectations raised in the design of the experiment.

Keywords: Sawdust fiber, mechanical resistance, simple compression

Determinação da resistência mecânica à compressão simples do concreto adicionado de fibra de serragem natural tratada com hidróxido de cálcio

Resumo

Este artigo tem como objetivo mostrar o processo de projeto e elaboração de um concreto acrescido de fibra natural, neste caso específico é a serragem como fibra que é utilizada no campo da construção civil existem diversas fibras sintéticas, que modificam o comportamento do concreto, em alguns casos seu custo pode ser alto, é onde existe uma grande variedade de pesquisas de acordo com fibras naturais como Um material alternativo que também é de origem orgânica e por ser um resíduo acaba sendo econômico para a construção civil. Este documento reflete a pesquisa baseada no concreto adicionado de fibra de serragem, desde o cálculo do percentual que seria adicionado ao concreto, até o comportamento de carregamento do corpo de prova curado. Os resultados obtidos foram satisfatórios e superaram as expectativas levantadas no delineamento do experimento.

Palavras chave: Fibra de serragem, resistência mecânica, compressão simples.

Introducción

La investigación, proceso y resultados obtenidos de la elaboración de concreto adicionado con aserrín tratado con hidróxido de calcio; a nivel mundial existe una tendencia a utilizar materiales ecosustentables para disminuir los residuos provenientes de otras industrias. En este caso se tiene como fin el poder diseñar concreto adicionado con dicha fibra para determinar su resistencia a la compresión simple (f'_c), expuesto a pruebas experimentales señaladas por las normas NMX relacionadas con la industria de la construcción, así como la caracterización de los materiales, elaboración de probetas y pruebas a cilindros.

El f'_c seleccionado fue de 250 kg/cm², y se utilizó el método del ACI 311 para el diseño de mezcla; los porcentajes de adición de aserrín en los cilindros de concreto fue del 0.5%, 1.05% y 1.5% saturados en agua con hidróxido de calcio al 10% en condiciones óptimas de laboratorio por un periodo de 7, 14, 28 y 56 días, para ser sometidos posteriormente a la prueba de resistencia a la compresión.

Materiales y métodos

El primer paso fue caracterizar los agregados pétreos conforme a lo establecido en las Normas NMX-C vigentes.

Para obtener que la fibra de aserrín tuviera los requerimientos necesarios para desarrollar la investigación, primero se secó en el horno a una temperatura de 150°C por un tiempo de 24 horas para eliminar cualquier posible presencia de humedad; posteriormente se secó al sol durante una semana para ser mezclado con hidróxido de calcio al 10% para lograr su correcta integración en las pastas cementantes.

El aserrín es producto del aserrado de madera de pino común (pinus pinea).

Para tener un mejor parámetro, se realizaron tres ensayos a cada uno de los materiales empleados.

Resultados y discusión

En lo referente a la granulometría de la grava los resultados se presentan en la siguiente:

TABLA N° 1 GRANULOMETRÍA DE LA GRAVA

Muestra: 25 kg			
Malla N°	Ensayo N°		
	1	2	3
3"	00.00	00.00	00.00
2"	00.00	00.00	00.00
1 1/2"	0.106	0.148	0.200
1"	3.784	2.932	3.264
3/4"	4.882	5.296	4.120
1/2"	9.888	10.018	10.886
3/8"	2.028	2.182	2.806
1/4"	1.978	2.036	1.578
N° 4	0.748	0.848	0.852
Pasa N° 4	1.766	1.520	1.242

Fuente: Elaboración propia con la metodología de la Norma NMX-C-077-1997-ONNCCE

En lo referente a la granulometría de la arena, los resultados se muestran a continuación:

TABLA N° 2 GRANULOMETRÍA DE LA ARENA

Muestra: 25 kg			
Retenido en malla	Ensayo N°		
	1	2	3
10	7.670	8.488	9.956
20	6.276	5.400	6.148
40	6.728	6.014	5.006
60	2.132	2.332	2.164
100	1.568	1.524	1.078
200	0.428	0.550	0.382
Pasa 200	0.156	0.240	0.164

Fuente: Elaboración propia con la metodología de la Norma NMX-C-077-1997-ONNCCE

Peso volumétrico seco suelto y seco compacto de los agregados

Después de la realización de dicha prueba para el agregado fino y grueso, para la cual se considera el 1.5 del peso que puede contener la tara, en este caso se redondeó a un valor de 5.5 la muestra, se dejó dejar el material a $110^{\circ} \pm 5^{\circ}$ hasta que dos secadas sucesivas pesen igual por 20 minuto; al finalizar cada prueba los valores fueron registrados para la obtención de un valor promedio a considerar.

Para conocer el Peso Volumétrico Seco y Suelto (PVSS) de los agregados solo basta llenar el recipiente de manera continua, mientras que para el Peso Volumétrico Seco y Compacto (PVSC), de los agregados se requiere para llenar el recipiente en tres capas ejerciendo 25 golpes entre cada capa con una varilla punta de bala con una fuerza que elimine los espacios entre sí para expulsar la mayor cantidad de aire atrapado; se realizaron tres ensayos para cada uno de los agregados y los resultados se presentan en las siguientes Tablas:

TABLA N° 3 PVSS Y PVSC DE LOS AGREGADOS (KG/M3)		
	Arena	Grava
PVSS	1608.571	1653.33
PVSC	1760.000	1713.651

Fuente: Elaboración propia con la metodología de la Norma NMX-C

Contenido de materia orgánica

Se realiza la prueba según lo indicado en el capítulo dos y se analiza el color en la tabla de materia orgánica (color ámbar) donde valores abajo de lo señalado en la figura por la flecha es que el material no es apto para su uso con concreto, este caso, la prueba se realizó 3 veces obteniendo que el material en cuestión era apropiado para su utilización en combinación con el concreto, pudiendo de esta manera continuar con el proceso.

Densidad relativa, absorción y humedad

En cuanto al porcentaje de absorción los siguientes resultados se obtuvieron de colocar el material 24 horas de saturación, usando una prueba de 5 kg del material, para posteriormente dejarlo superficialmente seco, sacamos el porcentaje de absorción.

En esta prueba se visualizó que el porcentaje de absorción en las tres muestras del agregado grueso han estado por debajo del 2% por lo cual este material pasa la prueba.

TABLA N° 4. DENSIDAD RELATIVA, ABSORCIÓN Y HUMEDAD			
Pesos (kg)	M1	M2	M3
Peso inicial	5.00	5.00	5.00
Peso final	5.062	5.034	5.045
Porcentaje	1.24	0.68	0.90

Fuente: Elaboración propia con la metodología de la Norma NMX-C

Módulo de finura

En cuanto al módulo de finura, esta prueba solo se realiza al agregado fino, con una muestra de 0.5 Kg.

TABLA N° 5 MÓDULO DE FINURA DEL AGREGADO FINO			
Malla	Retenido	Porcentaje	Retenido acumulado
4"	0	0%	0%
8	0.008	2%	2%
16	0.094	19%	20%
30	0.134	27%	47%
50	0.132	26%	74%
100	0.098	20%	93%
200	0.032	6%	100%
Pasa	0.498	100%	
Módulo de finura			2.36

Fuente: Elaboración propia con la metodología de la Norma NMX-C

Fibra de aserrín

En este caso se trató como un agregado más del concreto y se le hicieron las pruebas de PVSS y PVSC, además de porcentaje de absorción para calcular el peso saturado que se agregaría a cada porcentaje de la mezcla final de concreto. Los valores obtenidos para el PVSS fue de 2,567 kg/m³ y después de secado al horno de 2,543 kg/m³, mientras que el PVSC fue de 2,567 kg/m³ y después de secado al horno de 2,537 kg/m³; el porcentaje de absorción después de tres ensayos fue en promedio de 1.1.63%, con los datos obtenidos, se procedió a calcular el peso del aserrín saturado que se añadió a cada cilindro según el porcentaje a emplear (Tabla N° 6).

TABLA N° 6 PESO DE FIBRA POR PORCENTAJE		
Por cilindro	Peso añadido (gr)	
	1 cilindro	2 cilindros
0.00%	0.00	0.00
1.50%	213.60	427.20
1.00%	142.40	284.80
0.50%	71.20	142.40

Fuente: Elaboración propia

Valores de la mezcla aplicada y calculada

Para el diseño de la mezcla de concreto se consideraron varios métodos, en este caso se seleccionó el método ACI, para lo cual, con los datos obtenidos anteriormente se realizó un diseño considerando un $f'_c = 250$ kg/cm², empleando agregado grueso de 1" y agregado fino que pase la malla 10 y se retenga en la número 200. En la Tabla N° 7 se observa un resumen de la cantidad a emplear de los diferentes materiales en la elaboración de cilindros de concreto considerando un desperdicio del 5%.

TABLA N° 7 CANTIDADES NECESARIAS PARA ELABORAR UN CILINDRO DE PRUEBA			
Material	Kg/ cilindro	5% desp.	Total kg
Cemento	2.1	0.11	2.21
Arena	3.5	0.18	3.72
Grava	6.6	0.33	6.93
Agua	1.10	0.055	1.15
Aire	0.1	0.00	0.1
Total	13.4	0.675	14.11

Fuente: Elaboración propia

Resistencia a la compresión

Para conocer la resistencia a la compresión de la mezcla calculada, se realizaron los especímenes con ella, primero considerando unos de prueba que demostraran el diseño fuera apropiado y se pudiera aplicar, una vez conocido esto se procedió a realizar en total para cada uno de los periodos planteados de realizar (7, 14, 28 y 56 días) 2 cilindros de cada tipo, es decir, 2 de control, 2 al 1.5%, 2 al 1.0% y 2 al 0.5%, siendo utilizados 8 cilindros por día en 4 periodos aplicados, dando un total de 36 cilindros, realizando a su vez la prueba de revenimiento para mezcla que se elaboraba.

Estos mimos fueron desmoldados al día siguiente de su elaboración y curados con agua adicionada con hidróxido de calcio a un 10%, en la cual permanecieron hasta el

momento en que se les realizó la prueba de compresión, sometidos cabeceo con azufre para poder realizarla. Los resultados finales se presentan en la siguiente figura:

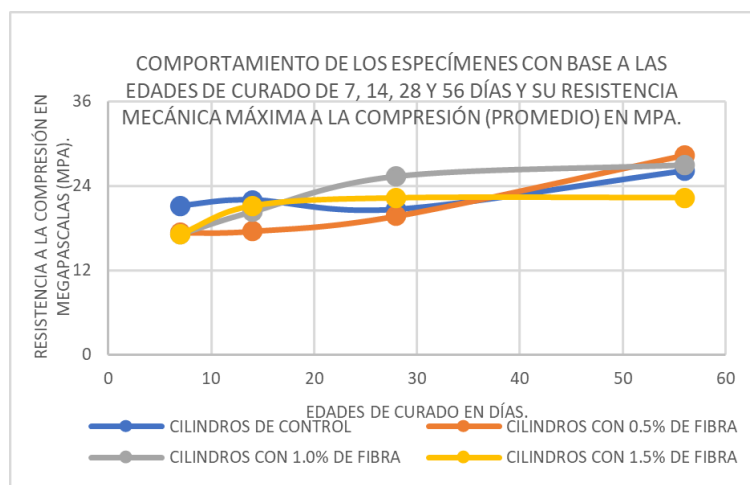


Fig. N° 1. Comportamiento de los especímenes de control y con fibra a las edades de 7,14, 28 y 56 días, después de someterlos a la prueba de la compresión simple. Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Se puede observar en la tabla y el diagrama, la malla que retuvo mayor cantidad de agregado grueso (grava) en los tres ensayos, fue la malla de $\frac{1}{2}$ " con una notable diferencia con respecto a la malla $\frac{3}{4}$ " siendo ésta la segunda con mayor cantidad de retención en los tres ensayos.

Por otro lado, en los ensayos de la granulometría de los agregados finos, se aprecia mayor retención de material en la malla número 40 seguidamente de la malla número 20 con una notable diferencia de éstas dos con respecto a las demás, estas muestras contenían muy poco agregado que se retuvo y pasó la malla número 200 lo cual es favorable para la realización de concreto.

Los porcentajes de fibra fueron desde el 0.5% al 1.5%, dando a entender que lo más óptimo son los cilindros al 1% de adición de fibra, el cual tiene una resistencia que todos los demás, siendo más notorio esto en los que fueron sometidos a la prueba tras 28 días de su realización, con un leve aumento a los 56 días.

NMX-C-077-1997-ONNCCE, Industria de la Construcción - Agregados Para Concreto - Análisis Granulométrico - Método de prueba. (Cancela a la NMX-C-077-1987-ONNCCE). Diario Oficial de la Federación. Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C. (ONNCCE). (1997).

NMX-C-073-2004-ONNCCE, Industria de la Construcción - Agregados - Masa Volumétrica - Método de prueba. (Cancela a la NMX-C-073-1990-ONNCCE). Diario Oficial de la Federación. Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C. (ONNCCE). (2004). Norma Mexicana.

NMX-C-165-ONNCCE-2014, Industria de la Construcción - Agregados - Determinación de la densidad relativa y absorción de agua del agregado fino - Método de ensayo. (Cancela a la NMX-C-165-ONNCCE-2004). Diario Oficial de la Federación. Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C. (ONNCCE). (2014).

NMX-C-164-ONNCCE-2014, Industria de la Construcción - Agregados - Determinación de la densidad relativa y absorción de agua del agregado grueso - Método de ensayo. (Cancela a la NMX-C-165-ONNCCE-2002). Diario Oficial de la Federación. Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C. (ONNCCE). (2014).

NMX-C-088-1997-ONNCCE, Industria de la Construcción - Agregados - Determinación de impurezas orgánicas en el agregado fino - Método de ensayo. (Cancela a la NMX-C-088-1986-ONNCCE). Diario Oficial de la Federación. Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C. (ONNCCE). (1997).

NMX-C-152-ONNCCE-2015, Industria de la Construcción - Cementantes Hidráulicos - Determinación de la densidad. (Cancela a la NMX-C-152-ONNCCE-2010). Diario Oficial de la Federación. Organismo Na-

cional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C. (ONNCCE). (2015).

NMX-C-156-ONNCCE-2020, Industria de la Construcción - Concreto Hidráulico - Determinación del revenimiento en el concreto fresco - Método de ensayo. (Cancela a la NMX-C-156-ONNCCE-2010). Diario Oficial de la Federación. Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C. (ONNCCE). (2020).

NMX-C-159-ONNCCE-2016, Industria de la Construcción - Concreto - Elaboración y curado de especímenes de ensayo - Método de ensayo. (Cancela a la NMX-C-159-ONNCCE-2004). Diario Oficial de la Federación. Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C. (ONNCCE). (2016).

NMX-C-109-ONNCCE-2013, Industria de la Construcción - Concreto Hidráulico - Cabeceo de especímenes - Método de ensayo. (Cancela a la NMX-C-109-ONNCCE-2010). Diario Oficial de la Federación. Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C. (ONNCCE). (2013).

NMX-C-083-ONNCCE-2014, Industria de la Construcción - Concreto Hidráulico - Determinación de la Resistencia a la Compresión de Especímenes - Método de ensayo. (Cancela a la NMX-C-083-ONNCCE-2002). Diario Oficial de la Federación. Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C. (ONNCCE). (2014).

NMX-C-111-ONNCCE-2018, Industria de la Construcción - Agregados de Concreto Hidráulico - Especificaciones y Métodos de ensayo. Diario Oficial de la Federación. Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C. (ONNCCE). (2018).