



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERIA CIVIL**

TÍTULO:

**"ESTUDIO DE DURABILIDAD DE PAREDES DE MAMPOSTERIA
REFORZADAS CON MORTERO Y FIBRAS NATURALES Y
ARTIFICIALES"**

AUTOR:

GONZALO ANIBAL GONZALEZ ABRAMOWICZ

TUTOR:

ING. LUIS OCTAVIO YEPEZ

Guayaquil, Ecuador

2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **Gonzalo Aníbal Gonzalez Abramowicz**, como requerimiento parcial para la obtención del Título de **Ingeniero Civil**.

TUTOR

Ing. Luis Octavio Yépez

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Stefany Alcívar

Guayaquil, a los 23 del mes de Marzo del año 2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Gonzalo Aníbal Gonzalez Abramowicz**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación "**Estudio de durabilidad de paredes de mampostería reforzadas con mortero y fibras naturales y artificiales**" previa a la obtención del Título de **Ingeniero civil**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 23 del mes de Marzo del año 2015

EL AUTOR

Gonzalo Aníbal Gonzalez Abramowicz



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

AUTORIZACIÓN

Yo, **Gonzalo Aníbal Gonzalez Abramowicz**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: "**Estudio de durabilidad de paredes de mampostería reforzadas con mortero y fibras naturales y artificiales**", cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 23 del mes de Marzo del año 2015

EL AUTOR:

Gonzalo Aníbal Gonzalo Abramowicz

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por las bendiciones dadas que permitieron alcanzar uno de mis mayores anhelos,

A mis Padres, Familia y a mi Novia por ser el apoyo que necesité en cada momento en esta nueva etapa de mi vida,

A mi tutor Luis O. Yépez, por su tiempo y dedicación brindada en este trabajo.

Estaré siempre agradecido por todo el apoyo recibido.

GONZALO ANÍBAL GONZALEZ ABRAMOWICZ

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a todas aquellas personas que fueron parte importante en el desarrollo de la misma.

A mi Familia y a mi novia por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida universitaria y a todas aquellas personas que dedicaron su tiempo para la debida elaboración de este proyecto.

GONZALO ANÍBAL GONZALEZ ABRAMOWICZ



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

CALIFICACIÓN

ING. LUIS OCTAVIO YÉPEZ

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES QUE COMPONEN LAS PAREDES DE MAMPOSTERÍA

1.1.	MORTERO	4
1.1.1	Preparación del Mortero.....	6
1.1.1.1	Características del Mortero.....	6
1.2.	BLOQUES DE ARCILLA.....	7
1.2.1.	Etapas del proceso de fabricación	8
1.3.	BLOQUES DE CEMENTO.....	10
1.4.	TIPOS DE FIBRAS USADAS EN LAS PAREDES ENSAYADAS.....	11
1.4.1.	FIBRA ARTIFICIAL (POLIPROPILENO)	11
1.4.2.	FIBRA VEGETAL (ABACÁ)	12
1.4.3.	FIBRA DE ACERO.....	14

CAPÍTULO II

PRUEBAS EXPERIMENTALES (PAREDES DE MAMPOSTERÍA)

2.1.	PREPARACIÓN PARA ENSAYOS (PRUEBA DE CORTE)	18
2.2.	PRUEBAS DE RESISTENCIA AL CORTE	21
2.3.	EJECUCIÓN	21

CAPÍTULO III
PRUEBAS EXPERIMENTALES
(PAREDES DE MAMPOSTERÍA)

3.1.	PREPARACIÓN PARA ENSAYOS (PRUEBA DE COMPRESIÓN)	27
3.2.	MONTAJE	28
3.3.	EJECUCIÓN	29

CAPÍTULO IV
COMPARACIÓN DE RESULTADOS

4.1.	PRUEBA DE CORTE	38
4.2.	ANÁLISIS COMPARATIVO PRUEBA DE CORTE	39
4.3.	PRUEBA DE COMPRESIÓN	41
4.4.	ANÁLISIS COMPARATIVO PRUEBA DE COMPRESIÓN	42

CAPÍTULO V
DURABILIDAD DE LAS FIBRAS NATURALES Y ARTIFICIALES CON EL
PASO DEL TIEMPO

5.1.	TIPOS DE FIBRA EMPLEADAS EN LA PAREDES	45
	CONCLUSIONES	47
	BIBLIOGRAFÍA	48
	ANEXOS	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla comparativa análisis - Prueba de corte años 2012-2013-2014	39
Tabla 2. Tabla comparativa análisis - Prueba de compresión años 2012-2013-2013.....	42

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Grafico comparativo de resultados - Prueba de corte años 2012-2013-2014.....	38
Gráfico 2. Gráfico comparativo de resultados - Prueba de compresión años 2012-2013-2014 .	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mortero.....	4
Figura 2. Bloques de arcilla.....	7
Figura 3. Bloque de cemento.....	10
Figura 4. Fibra artificial (Polipropileno).....	11
Figura 5. Cáñamo de manila - Ábaca.....	13
Figura 6. Fibra vegetal (Ábaca).....	14
Figura 7. Fibra de acero.....	15
Figura 8. Bloque de hormigón y fibra de acero.....	16
Figura 9. Gato hidráulico.....	21
Figura 10. Fibra de polipropileno.....	45
Figura 11. Fibra de acabá.....	46
Figura 12. Fibra de acero.....	46

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Traslado de pared sujeta al teclé	18
Imagen 2. Traslado al pórtico de ensayo	19
Imagen 3. Pared ajustada al pórtico	20
Imagen 4. Resultado de prueba - Pared con Fibra artificial (2012)	22
Imagen 5. Resultado de prueba - Pared con Fibra Vegetal (2012)	23
Imagen 6. Resultado de prueba - Pared con Fibra de Acero (2013)	24
Imagen 7. Resultado de prueba - Pared con Bloques de concreto y fibras de acero (2013)	25
Imagen 8. Ubicación de la Pared en sentido romboidal	27
Imagen 9. Montaje de la Pared	28
Imagen 10. Pared de bloques de arcilla reforzada con fibras artificiales de polipropileno (2012)	29
Imagen 11. Carga ejercida en la prueba	30
Imagen 12. Resultado de Prueba (pequeñas fisuras)	30
Imagen 13. Pared compuesta por bloques de arcilla reforzado con fibras vegetales abacá (2012)	31
Imagen 14. Resultado de prueba (la pared falló)	32
Imagen 15. Resultado de prueba (la pared falló)	32
Imagen 16. Pared compuesta por bloques de arcilla reforzadas con fibras de acero (2013)	33
Imagen 17. Resultado de prueba (pared se parte en dos)	34
Imagen 18. Pared compuesta por bloques de acero reforzada con fibras de acero (2013)	35
Imagen 19. Carga ejercida en prueba	36

RESUMEN

Se elaboraron 4 tipos de paredes reforzadas con distintos bloques y tipos de fibras en los años 2012-2013, los mismos que pertenecen a trabajos de grado realizados por estudiantes de la facultad de ingeniería de esta institución.

El trabajo de grado en mención consistió en el estudio de durabilidad de las fibras de las paredes ya antes mencionadas por medio de dos ensayos denominados Prueba de Corte y Prueba de Compresión.

Se efectuaron las pruebas cuyo resultado al paso del tiempo fue favorable, permitiendo evaluar la composición y estructura de las paredes de mampostería.

Adicionalmente, se realizó un estudio comparativo de los resultados obtenidos en el laboratorio donde se ejecutaron las pruebas y se añadió un estudio de las fibras utilizadas en las paredes de ensayo.

INTRODUCCIÓN

El tema a evaluar en este trabajo de grado: "*Estudio de durabilidad de paredes de mampostería reforzadas en mortero y fibras naturales y artificiales*", consiste en el estudio de durabilidad de las paredes elaboradas en los trabajos de grado por los estudiantes: John Sotomayor (2012), Karen Cansiong (2012), Andrés Solórzano (2013) y Álvaro Bastidas (2013).

Dichas paredes fueron elaboradas en base a distintos materiales detallados a continuación y a quienes se les denominó la siguiente nomenclatura:

- John Sotomayor (Pared 1): compuesto por bloques de arcilla y mortero reforzado con *fibras artificiales* (polipropileno).
- Karen Cansiong (Pared 2): compuesta por bloques de arcilla y mortero reforzado con *fibras vegetales* (Ábaca).
- Andrés Solórzano (Pared 3): compuesto por bloques de arcilla y mortero reforzado con *fibras de acero*.
- Álvaro Bastidas (Pared 4): compuesto por bloques de concreto y mortero reforzado con *fibras de acero*.

En el detalle se puede observar que tres de las cuatro paredes elaboradas estaban compuestas por bloques de arcilla y mortero reforzadas con tres tipos de fibra diferente (artificial, vegetal y acero), la pared 4, elaborada en el año 2013, fue construida de manera distinta con bloques de concreto y mortero reforzadas con fibras de acero.

En el siguiente estudio se determinará la durabilidad de las paredes con el paso del tiempo; mediante los siguientes ensayos: ensayos de resistencia al corte y ensayos de resistencia a la compresión.

Posterior a los ensayos se obtendrán resultados actuales de los cuales se realizará una evaluación de los mismos y se procederá a una comparación de resultados con los obtenidos en los ensayos presentados en años anteriores por los estudiantes antes mencionados; con el fin de determinar la resistencia de los materiales con el paso del tiempo.

CAPÍTULO I

**DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES QUE COMPONEN LAS
PAREDES DE MAMPOSTERÍA**

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES QUE COMPONEN LAS PAREDES DE MAMPOSTERÍA

1.1. MORTERO

Se define mortero a la mezcla de diversos materiales inorgánicos, tales como cal o cemento, agua y agregado fino como arena; que se usan en la construcción para fijar ladrillos, piedras, bloques de hormigón, etc. Generalmente usado en trabajos de albañilería, se usa para rellenar los espacios que quedan entre los bloques para el revestimiento de paredes e incluso como material de agarre.



Figura 1. Mortero

La mezcla obtenida de dichos materiales debe dar como resultado una masa plástica y trabajable, cumpliendo con las siguientes características:

- Adaptabilidad formal: Mezcla adaptable a cualquier superficie.
- Facilidad de aplicación: Facilidad de aplicación vía manual o por proyección facilitando su maniobrabilidad.
- Prestaciones diseñables: Elaboración de un material que cumple con las prestaciones requeridas en dosificación y composición.

El mortero se ha usado desde tiempos antiguos; las primeras mezclas se hacían de barro y arcilla. En 1974 fue inventado el mortero de cemento Portland, formado por una mezcla de cemento Portland, arena y agua se convirtió en el más popular después de la Primera Guerra Mundial.

Particularmente, el mortero de cemento Portland es la base del concreto cuya característica principal es su capacidad de secar fuerte y rápidamente.

1.1.1 Preparación del Mortero

Dependiendo de la resistencia requerida se realiza una mezcla de 3 partes de cemento Portland, 2 partes de arena y 1 parte de agua; creando un amasado cuyo resultado será una pasta homogénea.

1.1.1.1 Características del Mortero

- Retener agua para evitar que sea totalmente absorbida por los materiales en su contacto.
- Resistencia para soportar las cargas que han de actuar sobre el muro o fábrica.
- Adherencia a las piezas o zonas que solidariza.
- Durabilidad en concordancia con las condiciones a las que va a estar expuesto.

1.2. BLOQUES DE ARCILLA

El material básico del ladrillo es la arcilla; al humedecer la arcilla esta se convierte en una masa fácil de manejar y se moldea con facilidad. La fabricación de bloques de arcilla consiste en humedecer bien la arcilla para que sea manejable, una vez moldeada se procede a un método de secado para endurecerla y convertirla en ladrillo. (Ladrillos)



Figura 2. Bloques de arcilla

El método más antiguo y usados de secado es por cocción que resulta más rápido. Debido a que la arcilla pierde agua al pasar por este proceso, esta reduce su tamaño alrededor de un 5%.

1.2.1. Etapas del proceso de fabricación

- Etapa de Maduración: Es el proceso por el cual la arcilla es triturada y homogenizada donde para obtener una consistencia firme y deseada se debe dejar reposar el material, con el fin de que al estar expuesta desprenda terrones, disuelva nódulos, se deshaga de las materias orgánicas que pueda contener y se torne puro para su manipulación en la fabricación.

- Etapa de Tratamiento previo: Una vez concluido el proceso de maduración, la arcilla entra en etapa de pre-elaboración donde se purifica y refina la arcilla eliminando las piedras que le quitan uniformidad dejándola totalmente uniforme para su procesamiento.

- Etapa de Depósito de materia prima procesada: Una vez que se ha uniformado la arcilla se la coloca en un silo techado para convertirla en un material homogéneo que ayudará a la fácil manipulación durante el proceso de fabricación.

- Etapa de Humidificación: Colocando la arcilla en un laminador refinado, esta se irá humidificando para obtener la consistencia de humedad ideal.

- Etapa de Moldeado: A través de una boquilla se lleva la arcilla hacia el objeto que se debe elaborar, este proceso se realiza con vapor caliente saturado a

130°C, haciendo que el material se compacte y la humedad se vuelva más uniforme.

- Etapa de Secado: Previo a cocimiento se debe eliminar el agua que el material absorbió durante el moldeado, este proceso se realiza usando aire en el secadero controlando para que el material no sufra cambios ni se dañe.

- Etapa de cocción: En hornos de forma de túnel con temperaturas extremas de 90° a 1000° C se comprueba la resistencia que se ha logrado del material, donde se transporta el material secado pasando por los hornos sometiéndolos al proceso de cocimiento.

- Etapa de almacenaje: Una vez comprobada la resistencia y calidad del producto, se coloca en formaciones de paquetes denominadas "pallets" y se transportan atadas a cintas metálicas o plástico para facilitar su manipulación a las áreas de almacenamiento.

- Etapa de almacenamiento: Lugar donde se va a proteger el producto de elementos como el agua, sol o humedad.

1.3. BLOQUES DE CEMENTO

Llamado también tabique de concreto o bloque de hormigón; es un mampuesto prefabricado elaborado con hormigones finos o morteros de cemento, el mismo que es utilizado en la construcción para la creación de paredes y muros.

Los bloques son de dimensiones normalizadas y suelen ser esencialmente huecos, tienen forma prismática ordenados en dimensiones correspondientes a las diferentes medidas de ancho y largo del bloque (10x20x40 - 20x20x40 - 22,5x20x50). (Técnicas de la construcción)



Figura 3. Bloque de cemento

La fabricación de bloques de cemento comprende una mezcla de cemento, arena y agregados pétreos (normalmente calizos), dicha mezcla se vierte en moldes metálicos donde se pasa por un proceso de vibrado para compactar el material. Para complementar el proceso de fabricación se añaden aditivos para modificar sus propiedades de resistencia, textura o color.

1.4. TIPOS DE FIBRAS USADAS EN LAS PAREDES ENSAYADAS

1.4.1. FIBRA ARTIFICIAL (POLIPROPILENO)

El polipropileno es un plástico que ha logrado superar las deficiencias de este material en sus inicios, tales como su sensibilidad a la acción de la luz y al frío. Se obtiene a partir del propileno extraído del gas del petróleo; un material incoloro, muy ligero y duro capaz de tener una buena resistencia al choque, la tracción, agentes químicos y disolventes a temperatura ambiente.



Figura 4. Fibra artificial (Polipropileno)

Una de sus cualidades principales es su elevada resistencia a la tensión empleada a la elasticidad ya que es capaz de controlar la fisuración, mejorar la

estabilidad dimensional y aumentar considerablemente la resistencia al impacto; siendo este un material no tóxico ni incómodo para trabajar.

Entre sus ventajas esta controlar tridimensionalmente la contracción plástica, reduce el deterioro de equipos, compatibilidad con todos los aditivos (acelerantes, retardantes, reductores, etc., resistencia a la corrosión y fácil funcionalidad sin afectar la hidratación química del cemento.

Dentro de sus propiedades física está la gran capacidad de recuperación elástica, eso le permite una excelente compatibilidad con el medio, siendo este un material fácil de reciclar y resistente al gran impacto.

1.4.2. FIBRA VEGETAL (ABACÁ)

El abacá o también llamada Cáñamo de Manila, es una planta herbácea que pertenece a la familia Musáceas, similar a una planta de banano; contiene propiedades diferentes de donde se extraen fibras usadas como refuerzo del mortero. El abacá es valorado por sus magníficas propiedades de resistencia, longitud y brillo. (Productor, 2012)



Figura 5. Cáñamo de manila - Ábaca

Las diferentes clases de fibras que se extraen poseen características tales como:

- Color y la forma de las flores
- Tamaño y forma del pseudotallo
- Rendimiento y calidad de la fibra
- Resistencia a las enfermedades
- Adaptación a las condiciones ecológicas

Entre las propiedades principales del abacá esta su gran resistencia mecánica, flotabilidad y resistencia al daño por agua salada; su diferenciación por colores

depende de la zona de la cual ha sido extraída de la planta, se considera la de color blanco como la de de mejor calidad y la de color negro la de menor calidad.



Figura 6. Fibra vegetal (Ábaca)

1.4.3. FIBRA DE ACERO

En el año 1970 surgen las fibras acero para el refuerzo del hormigón, siendo producidas con alambres de acero con bajo contenido de carbono; permiten un anclaje sólido que aumenta la adherencia de la fibra a la matriz del hormigón. Debido a la poca resistencia de tenacidad y a la tracción del hormigón, se adicionan las fibras que optimizan la resistencia de acciones dinámicas y controla en los procesos de fisuración.

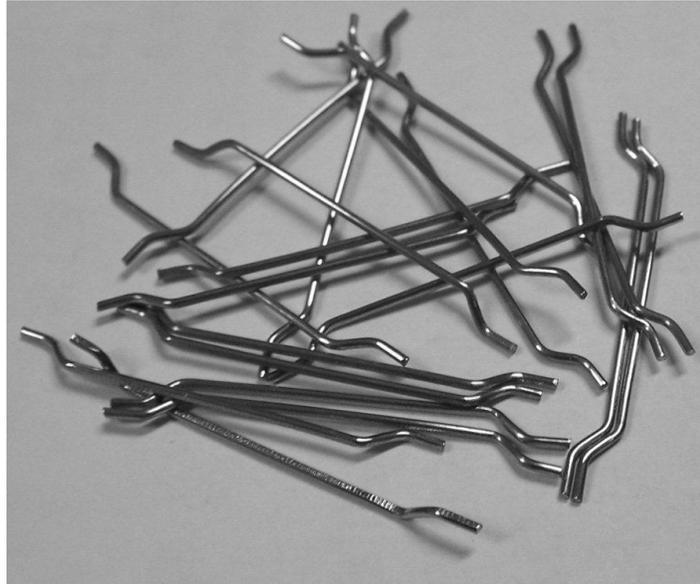


Figura 7. Fibra de acero

La ventajas principales que se pueden encontrar en las fibras de acero son:

- Ahorro en costos de hormigón, mantenimiento (concreto más durable) y construcción de juntas al permitir hacerlas más distanciadas.
- Mayor resistencia a la fatiga, impacto, velocidad en ejecución y durabilidad del concreto para tener mejor control de fisuras.
- Notable reducción de tiempo en construcción (30%), debida a su aplicación fácil y rápida.
- Control eficaz de las fisuras y retracción de secado.



Figura 8. Bloque de hormigón y fibra de acero

Las fibras de acero tienen una funcionalidad múltiple en trabajos de construcción, tales como: pisos industriales, pavimentos, túneles, puentes, entre otras múltiples estructuras de hormigón.

CAPÍTULO II

PRUEBAS EXPERIMENTALES-PRUEBA DE CORTE

(PAREDES DE MAMPOSTERÍA)

CAPÍTULO II
PRUEBAS EXPERIMENTALES
(PAREDES DE MAMPOSTERÍA)

2.1. PREPARACIÓN PARA ENSAYOS (PRUEBA DE CORTE)



Imagen 1. Traslado de pared sujeta al tecele



Imagen 2. Traslado al pórtico de ensayo

Se ensayó una pared de cada trabajo de grado, las mismas que fueron trasladadas al laboratorio donde fueron ingresadas por medio de un Teclé¹ ubicadas posteriormente en el pórtico para el ensayo. (Imagen 1 - Imagen 2)

¹ Teclé: mecanismo de izaje de cadena o cable de acero.



Imagen 3. Pared ajustada al pórtico

Tal como se observa en la Imagen 3; una vez ubicada la pared, esta es asegurada en la parte superior con el fin de evitar el levantamiento de la misma debido a la fuerza del gato, además se asegura en la esquina inferior opuesta a donde se localiza el gato hidráulico donde transmite la fuerza con el fin de evitar el desplazamiento de la pared.

2.2. PRUEBAS DE RESISTENCIA AL CORTE



Figura 9. Gato hidráulico

Usando un gato hidráulico (Figura 9), se aplican cargas en la esquina superior de la pared contrario a los anclajes, llegando a una presión máxima de 8000 PSI.

2.3. EJECUCIÓN

Tomando como muestra la Pared 1 (Sotomayor, 2012), compuesta por bloques de arcilla y mortero reforzados con fibras artificiales de polipropileno. Se realizó la prueba de ensayo llegando a un punto de falla a los 7400 PSI, fisurándose en la esquina donde fue aplicada la fuerza del gato hidráulico. Tal como se muestra en la siguiente imagen (Imagen 4).



Imagen 4. Resultado de prueba - Pared con Fibra artificial (2012)

La pared 2 (Cansiong, 2012), compuesta por bloques de arcilla y mortero reforzado con fibras vegetales (abacá). Se realizó la prueba llegando hasta los 8000 PSI²; donde se encontró ligeras fisuras en la pared. Como se muestra en la imagen siguiente (Imagen 5).



Imagen 5. Resultado de prueba - Pared con Fibra Vegetal (2012)

² PSI: Pounds per Square Inch- Libras por pulgada cuadrada (presión hidráulica)

La pared 3 (Solórzano, 2013), compuesta por bloques de arcilla y mortero reforzadas con fibras de acero; llegó al punto de falla 6900 PSI, donde se observó que la pared se quebró en su totalidad. Tal como lo muestra la imagen siguiente (Imagen 6).



Imagen 6. Resultado de prueba - Pared con Fibra de Acero (2013)

Se finalizaron las pruebas de corte con la pared 4 (Bastidas, 2013), compuesta por bloques de concreto y mortero reforzadas con fibras de acero; obtuvo el mejor resultado ya que en el desarrollo del ensayo se llegó hasta los 8000PSI y no se presentaron fisuras³, la cual obtuvo la mejor resistencia a la prueba de corte. Tal como se observa en la imagen a continuación (Imagen 7).



Imagen 7. Resultado de prueba - Pared con Bloques de concreto y fibras de acero (2013)

³ Fisura: Abertura alargada y con muy poca separación entre sus bordes que se hace en un cuerpo sólido

CAPÍTULO III

PRUEBAS EXPERIMENTALES-PRUEBA DE COMPRESIÓN

(PAREDES DE MAMPOSTERÍA)

CAPÍTULO III

PRUEBAS EXPERIMENTALES

(PAREDES DE MAMPOSTERÍA)

3.1. PREPARACIÓN PARA ENSAYOS (PRUEBA DE COMPRESIÓN)

Otra de las pruebas que se realizó para medir la durabilidad de las paredes, fue la Prueba de Compresión; caracterizada por su ubicación en sentido romboidal de la pared con una base metálica en la esquina inferior y otra en la esquina superior donde es aplicada la fuerza del gato. Véase imagen 8.



Imagen 8. Ubicación de la Pared en sentido romboidal

3.2. MONTAJE

Mediante la ayuda de un tecele y personal, se transportó las paredes dentro del laboratorio hasta ser ubicadas en el pórtico de pruebas a las cuales se le ejercerá una carga mediante un gato hidráulico que irá colocado en la base metálica superior de la pared. Véase imagen 9.



Imagen 9. Montaje de la Pared

3.3. EJECUCIÓN

La muestra Pared 1 (2012, Sotomayor), compuesta por bloques de arcilla y mortero reforzados con fibras artificiales de polipropileno fue ensayada llegando a los 8000 PSI (carga máxima que soporta el pórtico) donde se pudo observar pequeñas fisuras en el enlucido sin haber sido afectada su estructura, tal como se muestra en las siguientes imágenes 10, 11, 12 respectivamente.



Imagen 10. Pared de bloques de arcilla reforzada con fibras artificiales de polipropileno (2012)



Imagen 11. Carga ejercida en la prueba



Imagen 12. Resultado de Prueba (pequeñas fisuras)

La pared 2 (2012, Cansiong), compuesta por bloques de arcilla y mortero reforzado con fibras vegetales (abacá); llegando a los 6500 PSI tuvo que detenerse el ensayo debido a que la base de la pared falló. Véase imágenes 13, 14, 15 respectivamente.



Imagen 13. Pared compuesta por bloques de arcilla reforzado con fibras vegetales abacá (2012)



Imagen 14. Resultado de prueba (la pared falló)



Imagen 15. Resultado de prueba (la pared falló)

La pared 3 (2013, Solórzano), compuesta por bloques de arcilla y mortero reforzadas con fibras de acero; que al llegar a los 6500 PSI partió en dos la pared debido a la carga generada. Observe imágenes 16 - 17.



Imagen 16. Pared compuesta por bloques de arcilla reforzadas con fibras de acero (2013)



Imagen 17. Resultado de prueba (pared se parte en dos)

La pared 4 (2013, Bastidas) compuesta por bloques de concreto y mortero reforzadas con fibras de acero; arrojó los mejores resultados ya que no se observaron fisuras, la pared soportó la carga aplicada de los 8000 PSI. Tal como se muestra en las siguientes imágenes 18-19 respectivamente.



Imagen 18. Pared compuesta por bloques de acero reforzada con fibras de acero (2013)



Imagen 19. Carga ejercida en prueba

CAPÍTULO IV

COMPARACIÓN DE RESULTADOS

CAPÍTULO IV

COMPARACIÓN DE RESULTADOS

4.1. PRUEBA DE CORTE

Se procede a comparar los siguientes resultados obtenidos en las tesis realizadas en los años 2012-2013.

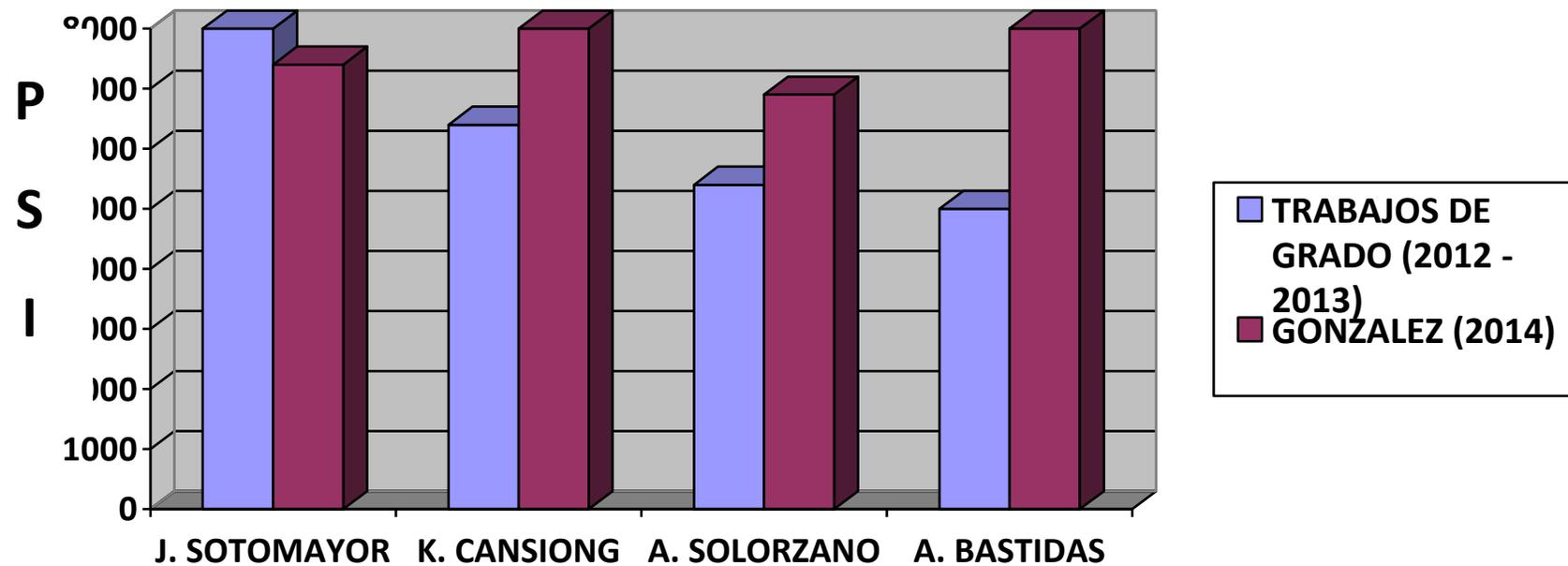


Gráfico 1. Grafico comparativo de resultados - Prueba de corte años 2012-2013-2014

ESTUDIANTES	2012-2013	2014
J. SOTOMAYOR (2012)	8000 PSI	7400 PSI
K. CANSIONG (2012)	6400 PSI	8000 PSI
A. SOLORZANO (2013)	5400 PSI	6900 PSI
A. BASTIDAS (2013)	5000 PSI	8000 PSI

Tabla 1. Tabla comparativa análisis - Prueba de corte años 2012-2013-2014

4.2. ANÁLISIS COMPARATIVO PRUEBA DE CORTE

Tal como muestran los resultados, la prueba de corte demostró que las paredes en la mayoría de los casos han ganado resistencia con el paso del tiempo.

Las pruebas realizadas en el año 2012, en este caso J. Sotomayor reveló que la pared soportó una carga de 8000 PSI (carga máxima que soporta el pórtico de pruebas), observándose pequeñas fisuras en el enlucido sin daño en su estructura; la prueba realizada en el año 2014 llegó a la falla de 7400 PSI fisurándose nuevamente, con lo cual se puede decir que la pared disminuyó en una pequeña cantidad su resistencia con el paso del tiempo.

K. Cansiong ejecutó la prueba en el mismo año, con la particularidad que sus paredes contenían la fibra de abacá; la cual en ese año llegó a los 6400 PSI

fisurándose por completo tanto en el enlucido como en su estructura. Al 2014 la pared soportó una carga de 8000 PSI mostrándose solo pequeñas fisuras en su enlucido.

En el año 2013 se efectuaron dos pruebas más con distintos tipos de bloque y con morteros reforzados con fibra; la pared de A. Solórzano se fisuró completamente al llegar a los 5400 PSI, repitiéndose el mismo resultado en las pruebas desarrolladas en el 2014 cuando llegó a los 6900 PSI.

A. Bastidas realizó las paredes con bloques de cemento y en la prueba ejecutada en el 2013 se llegó a la falla a los 5000 PSI donde se fisuró; al 2014 la pared soportó una carga de 8000 PSI sin fallar; mostrando que en ambas pruebas con el paso del tiempo mejoraron su resistencia.

4.3. PRUEBA DE COMPRESIÓN

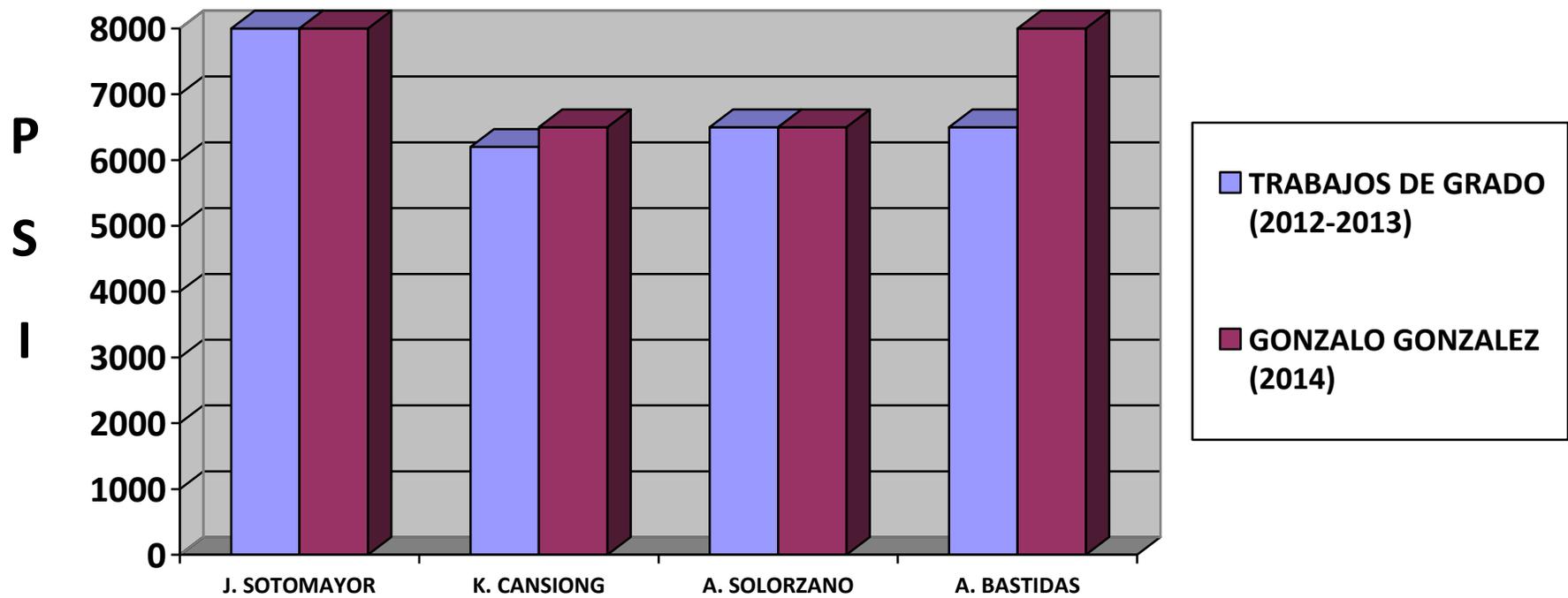


Gráfico 2. Gráfico comparativo de resultados - Prueba de compresión años 2012-2013-2014

ESTUDIANTES	2012-2013	2014
J. SOTOMAYOR (2012)	8000 PSI	8000 PSI
K. CANSIONG (2012)	6200 PSI	6500 PSI
A. SOLORZANO (2013)	6500 PSI	6500 PSI
A. BASTIDAS (2013)	6500 PSI	8000 PSI

Tabla 2. Tabla comparativa análisis - Prueba de compresión años 2012-2013-2014

4.4. ANÁLISIS COMPARATIVO PRUEBA DE COMPRESIÓN

En el trabajo de grado de J. Sotomayor se pudo apreciar que tanto el espécimen analizado en el año 2012 como en la actualidad se ha logrado alcanzar una carga de 8000 PSI sin mostrar daños en su estructura solo pequeñas fisuras en su enlucido.

En la prueba efectuada por K. Cansiong se observó que la carga aplicada en el año 2012 fue con similares resultados a las del 2014; la diferencia fue que en dicha prueba la pared falló en sus apoyos y en la primera ocasión se generó una fisura partiendo la pared prácticamente en dos.

A. Solórzano realizó las pruebas en el año 2013 obteniendo un resultado igual al que se ha obtenido actualmente y en las dos ocasiones la pared falló por completo generándose una fisura en forma diagonal a la pared.

En el año 2013 A. Bastidas efectuó el ensayo obteniendo un resultado de 6500 PSI llegando a la falla, este resultado es muy inferior al actual ya que en la prueba realizada a la pared se le agregó una carga de 8000 PSI donde no se encontró fisura alguna demostrando que la pared con el paso del tiempo ha ganado resistencia a la compresión.

CAPÍTULO V

**DURABILIDAD DE LAS FIBRAS NATURALES Y ARTIFICIALES CON EL PASO
DEL TIEMPO**

CAPÍTULO V

DURABILIDAD DE LAS FIBRAS NATURALES Y ARTIFICIALES CON EL PASO DEL TIEMPO

5.1. TIPOS DE FIBRA EMPLEADAS EN LA PAREDES

- ✚ La *fibra de polipropileno* está compuesta por polipropileno como su nombre lo dice que es un material sintético al cual el paso del tiempo no lo afecta en su estructura y puede durar por un período de tiempo muy alto.



Figura 10. Fibra de polipropileno

- ✚ La *fibra de abacá* se la obtiene de la planta del banano, esta fibra tiene muchos usos en los cuales se pudo encontrar que es usada para la fabricación de redes de pesca por su alta resistencia a la salinidad, en este caso es usada para reforzar morteros; la fibra es curada con un

ácido orgánico para obtener un PH neutro, de esta manera se logra evitar que la fibra sea afectada y se prolongue su duración.



Figura 11. Fibra de acabá

- ✚ En la superficie del enlucido de las paredes ensayadas se pudo observar la *fibra de acero*; la cual mostró haber sufrido corrosión, a diferencia de las fibras que no están en contacto con el ambiente ya que las fibras están protegidas de la corrosión por la alta alcalinidad de la matriz del cemento.



Figura 12. Fibra de acero

CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llegó con este trabajo son las siguientes:

- ✚ En los años 2012-2013 se construyeron paredes de prueba que fueron ensayadas al corte y compresión de las cuales se obtuvieron resultados que se compararon en este proyecto (2014); con la finalidad de estudiar la durabilidad de las paredes.
- ✚ Los morteros de las paredes estaban reforzados con fibras naturales y artificiales; el uso de fibra en morteros no es una práctica muy común en nuestro medio debido a que falta mayor información para los profesionales del área.
- ✚ En las pruebas de cortante se mostró que las paredes del 2012 no tuvieron mucha variación en su resistencia, pero en las paredes elaboradas en el 2013 su resistencia mejoró.
- ✚ En las pruebas de compresión, tres de las cuatro paredes obtuvieron un resultado similar a las pruebas ejecutadas en los años 2012-2013, pero en el último caso hubo un aumento sustancial de su resistencia con el paso del tiempo.
- ✚ Todas las paredes tienen distintas propiedades generadas por las distintas fibras utilizadas, en este proyecto se puede concluir resultados favorables con el uso de la fibra como refuerzo al mortero.
- ✚ Quedó demostrado que las fibras con el paso del tiempo no han sufrido daños ni cambios lo cual no afecta su durabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

Bastidas, Á. (2013). Estudio comparativo del comportamiento estructural de paredes de mampostería con bloques de concreto, reforzadas con fibras de acero. Guayaquil.

Cansiong, K. (2012). Estudio del comportamiento estructural de paredes de mampostería con bloques de arcilla reforzadas con fibras vegetales (abacá) y su durabilidad. Guayaquil.

Ladrillos. (s.f.). *Ladrillos.es*. Obtenido de <http://ladrillos.es/como-se-fabrican-los-ladrillos/>

Productor, P. E. (26 de Octubre de 2012). *El Productor*. Obtenido de <http://elproductor.com/2012/10/26/el-abaca-un-cultivo-de-oportunidades-para-ecuador/>

Solórzano, A. (2013). Estudio comparativo del comportamiento estructural de paredes de mampostería con bloques de arcilla, reforzadas con fibra de acero. Guayaquil.

Sotomayor, J. (2012). Estudio comparativo del comportamiento estructural de paredes de mampostería con bloques de arcilla reforzadas con fibras artificiales (polipropileno) y su durabilidad. Guayaquil.

Técnicas de la construcción. (s.f.). Obtenido de http://tecnicasenlaconstruccion.weebly.com/uploads/1/3/6/6/13669342/muros_isabel..pdf

ANEXOS

Designación ASTM - C 1314 - 01

Prueba estándar para la determinación del esfuerzo a la compresión de prismas de mampostería

Alcance

Esta prueba cubre procedimientos de construcción y ensayos de prismas de mampostería y procedimientos para determinar el esfuerzo de compresión, y determinar relaciones con el esfuerzo de compresión específico. En vista de que este test se usa con propósitos de investigación la construcción y procedimientos de la prueba dentro de los límites sirve como una pauta y proporciona parámetros de control.

construcción de prismas de Albañilería

Estructurar un juego de prismas por cada combinación de materiales y cada edad de la prueba a la que la fuerza de compresión será aplicada, los bloques utilizados en la elaboración de los prismas de mampostería deberán ser representativos de los que se van a usar en edificaciones.

Construya los prismas en una base nivelada. Construya los prismas en un sitio donde quedarán sin ser movidos hasta que sean transportados para su ensayo.

Estructurar los prismas como se muestra en la figura.

Se debe orientar las unidades en el prisma como en la construcción correspondiente. Al tiempo de la elaboración del prisma, las superficies de las unidades deben estar libres de humedad.

La longitud de los prismas de mampostería puede ser reducida a una unidad individual por medio de un corte de las unidades antes de la elaboración del prisma de mampostería. La longitud mínima de prismas será 4 in. o 100 mm.

Se deben elaborar los prismas de mampostería con camas de mortero llenas. Este prisma de mampostería se debe elaborar con un mortero similar al utilizado en construcciones. Usualmente el espesor de la junta del mortero y el método de posicionamiento y alineación de las unidades, deben ser el mismo utilizado en construcciones. Del mismo modo se deben eliminar los excesos en las juntas de mortero así como las de los costados de los prismas puesto que podrían influir en los resultados.

Se deben elaborar los prismas con un mínimo de dos unidades de alto y una relación altura-espesor, h_p / t_p , entre 1,3 y 5.0. Donde h_p representa la altura del prisma y t_p la dimensión lateral del mismo

Inmediatamente luego de la construcción de los prismas de mampostería, cerrar la bolsa para mantener la humedad constante alrededor del prisma.

Prismas llenos de mortero.

Donde la construcción correspondiente a ser llenos de mortero, la lechada de los prismas debe ser realizada no antes de 24 horas ni más de 48 horas precedidas a la elaboración de los prismas de mampostería. Se debe utilizar una lechada representativa de la lechada usada en las construcciones correspondientes. Antes de poner la lechada, se quitará las gotas del mortero de la lechada de espaciamiento. Grouted prismas no contendrán refuerzo.

Transporte de los Prismas mampostería

Antes de transportar los prismas de mampostería, se debe atar cada prisma para prevenir daños durante la manipulación y transporte. Se deben asegurar los prismas de mampostería para prevenir efectos desagradables, daños, o ladeados de la cima durante su transporte.

Curado

Después de las 48 horas iniciales de curado, se debe mantener los prismas de mampostería en una área con una temperatura de 75 +/- 15oF (24 +/- 8oC).

Los prismas de mampostería se deberán probar a una edad de 28 días o a diferentes edades designadas con anticipación a la prueba y se deberá ensayar un juego de prismas de mampostería para cada edad. La edad de los prismas será considerada desde su elaboración en los prismas de mampostería vacíos, y desde el día de la inclusión de la lechada para las unidades de mampostería rellenas de mortero.

Preparación para el Ensayo

Medición de los prismas de mampostería__ Como se muestra en la fig., se mide la longitud, altura y ancho a los bordes de la cima y caras del fondo de los prismas con una exactitud de 0,05 in. o 1.3 mm. Para determinar la longitud y ancho se deberán tomara 4 lecturas de cada dimensión y promediar las cuatro medidas tomadas, el valor a obtener será el considerado para los cálculos a realizar.

Procedimiento de Ensayo

Aparato de Ensayo__ La máquina de ensayos tendrá una exactitud de más o menos 1,0% encima del rango de carga. El plato superior deberá estar sobre un asiento esférico de metal firmemente ligado al centro de la cabeza superior de la máquina. El centro de la esfera quedará al centro de la superficie sostenida en su asiento esférico pero será libre moverse en cualquier dirección, y su perímetro tendrá por lo menos 1/ 4 in. 6.3 mm para poder acomodar los especímenes cuyas superficies no estén en paralelo.

Para instalar el prisma de mampostería en la maquina de prueba hay que limpiar las caras de los platos de presión, y el espécimen de prueba. Luego se debe posicionar el espécimen de la prueba en el plato de presión inferior. Alinear ambos ejes centroidales del espécimen con el eje central de la máquina de compresión. Como el plato superior es regulable se

debe acomodar el plato superior para que asiente gentilmente sobre la parte superior del prisma de mampostería hasta lograr un asiento uniforme de este plato sobre el espécimen.

La aplicación de la carga al prisma debe ser estimada como la mitad de la carga total esperada a una velocidad conveniente. Aplique la carga restante a una frecuencia uniforme en no menos que 1 min ni más de 2 min.

Describe el tipo de falla como tanto como sea posible, ilustrarla, o ambas, determinar los modelos de falla y realizar un boceto u obtener fotografía. Notar el tipo de falla ocurrida en los lados y parte inferior de los prismas de mampostería antes de obtener la falla e identificarlos según la tabla ilustrada en la parte inferior.

Calculo de resultados de las pruebas como sigue:

Tomar el área de la sección neta de los prismas de mampostería sin relleno así como el área neta de las unidades de mampostería (bloques).

Calcular cada fuerza del prisma de mampostería dividiendo la fuerza máxima de compresión de cada prisma para el área neta de la sección de ese prisma, y expresar el resultado lo mas cercano a 10 psi, 69 kPa.

Se deben calcular por separados los dos juegos de prismas de mampostería, los que no están rellenos y los que si tienen relleno.

Fuerza de compresión de Mampostería:

Se debe calcular el radio h_p / t_p proporcionado por cada prisma usando la altura y por lo menos una dimensión lateral de ese prisma. Luego determine el factor de corrección de La tabla 1. Si el radio proporcionado por los prismas se encuentran entre los valores de la tabla 1, determinar el factor de la corrección correspondiente por interpolación lineal entre los valores dados.

Multiplicar la fuerza obtenida en el ensayo del prisma de mampostería por el factor de corrección del prisma respectivo.

Calcular la fuerza de compresión del prisma de mampostería, [fmt] para cada grupo de prismas de mampostería y promediar los valores obtenidos.

Designación ASTM C 72 - 98

Método de la Prueba standard para Test de conducción de esfuerzos para paneles utilizados en la construcción de edificios

Carga terrible __ Evaluación de Materiales del forro exterior en un Marco de Madera Normal

Alcance__ Este método de la prueba mide la resistencia de tableros, teniendo un marco de madera normal, con materiales tales como tabla estructural aislante, contrachapado, yeso, tableros, etc, a una carga terrible tal como se impondría por vientos sobre una pared orientada a 90 del tablero. Se piensa proporcionar un procedimiento fiable, uniforme para determinar la resistencia a carga terrible provista por estos materiales como normalmente son empleado en la construcción de un edificio. Desde que se emplea un marco normal, la ejecución relativa del forro exterior es el objetivo de la prueba.

Se conduce esta prueba con ideas regularizadas, procedimientos de carga, y métodos para medir deflexión, tanto como los detalles para asegurar su reproducción real en el marco. Se le adicionan las recomendaciones de los fabricantes del forro exterior para atar el forro exterior al marco, y para informar el comportamiento del espécimen encima de su rango entero de uso.

En la aplicación de los resultados, se tomara en cuenta cualquier variación en la construcción y concesión debidamente detallada o condiciones de la prueba de esos en servicio real.

Especímenes de Prueba:

Tamaño y Numero__ El espécimen de la prueba será construido como debe 2,4 por 2,4 (8 por 8 [ft]) y se construirá el marco como se muestra en Fig.6 y un mínimo de tres tableros de cada construcción se probará. Es la intención de este procedimiento y de la prueba evaluar el efecto de endurecimiento del material del forro exterior; por consiguiente, se construirá tan cercanamente como sea posible como el marco mostrado en la fig. 6. Se construirán nuevos marcos para cada test. Todos los miembros del marco deberán ser continuos. El volumen de la humedad ideal de los materiales del marco estará entre 12 y 15%, y no variará más del 3% del volumen de la humedad inicial cuando se prueba el tablero.

Aplicación del espécimen de ensayo__ El método de aplicar el forro exterior será precisamente como especificó el fabricante. Se recomendará el espacio de broches. Se manejarán broches para el forro exterior sólo fuera del montante de cada esquina como muestra la fig. 6. La importancia de la atadura de forro exterior al marco no puede ser sobreestimada. Diferencias de los bordes, producen ángulos entre el broche y el forro exterior produciendo efectos apreciables en los resultados de prueba. A menos que por otra parte, se manejen broches perpendiculares a la superficie del forro exterior con el centro de cada broche especificando la distancia del borde del forro exterior.

Aparato__ El aparato deberá ser ensamblado como muestra la fig 7. Se medirá la carga por medio de una máquina de comprobación, o un dinamómetro atado a cables que cargan el espécimen, o en unión con una gata hidráulica usada para aplicar la carga. Las partes esenciales del aparato de comprobación, exclusivo del marco de la carga, se describe como en el siguiente párrafo:

Base y Marco de Carga__ El panel de prueba se atará a una madera o plato del acero que está atado rígidamente a la base del marco de carga en tal manera que cuando se atormenta el tablero, el forro exterior no dará en el marco de carga. Este miembro estaría de cualquier sección conveniente cruzada, pero estará por lo menos tan largo como el tablero y no más gran en anchura que el espesor del marco, 89 mm (3 1/ 2 in). Se proporcionarán medios para atar la parte inferior del tablero firmemente a este miembro. Por propósitos ilustrativos se muestran dos saetas en Higo. 7. se usan más si son requeridas.

Sostenimiento-Abajo__ Un sostenimiento-abajo se proporcionará como se muestra en la fig. 7 para superar la tendencia a levantarse un extremo del tablero cuando se aplica la carga. Se proporcionarán platos y rodillos entre el espécimen de la prueba y el sostenimiento-abajo de manera que la cima del espécimen se puede deslizar horizontalmente con respecto a la base sin interferencia innecesaria del sostenimiento-abajo. Porque la cantidad de tensión en los rodamientos del sostenimiento-abajo tienen un efecto en los resultados de la prueba.

Carga del aparato__ La carga debe ser aplicada al espécimen en un incremento de 89 por 89-mm (3.5 por 3.5-in) firmemente echa a los platos superiores del tablero. La carga será una fuerza de compresión contra el final de la madera atada al plato superior. Cuando se usa una máquina de prueba, poleas pueden ser usados; cables y poleas se usan para transmitir el movimiento vertical de la tensión de la máquina al movimiento horizontal del espécimen.

Las guías laterales se proporcionarán de manera que el espécimen deformarse en un plano. Los rodillos deben servir para reducir la fricción al mínimo. Las guías laterales se atarán firmemente al marco de la carga. Los platos para los rodillos serían de hasta 300 [mm] (12 en) en longitud.

Deformímetros__ Deformímetros, se proporcionarán para medir el desplazamiento de las partes diferentes del tablero durante prueba. Se grabarán las lecturas al menos de 0.25 mm (0.01 in). Se mostrarán las ubicaciones de los deformímetros como en la parte inferior izquierda, inferior derecha, y en las esquinas superiores como en la fig.7. El deformímetro inferior izquierdo, que se ata al montante, medirá cualquier rotación del tablero, el deformímetro inferior derecho cualquier deslizamiento del tablero, y el deformímetro superior derecho superiores el total de los otros dos más la deformación del tablero. Por

consiguiente, la deflexión horizontal del tablero a cualquier carga es la lectura el dial al derecho superior menos la suma de las lecturas del otro dos.

Procedimiento:

Aplicación de la carga__ Aplicar la carga continuamente a lo largo todo la prueba a una uniforme de movimiento del aparato cargante usado. La velocidad recomendada para la realización de la prueba deberá ser de tal manera que la carga de 3,5 kN (790 [lbf]) se completará en no menos de 2 min. . La carga de 7,0 a 10.5 kN (1570 a 2360 [lbf]) carga del total y la falla empleará la misma velocidad que la usada anteriormente. Se debe dar la velocidad utilizada en el reporte de la prueba.

Procedimiento de Carga __ Cargar los especímenes en tres fases a 3.5, 7.0, y 10.5 [kN] (790,1570, y 2360 [lbf]) a una carga uniforme.

Después de la carga de 3,5 [kN] (790 [lbf]) en el espécimen, se debe quitar toda de la carga y cualquier deflexión residual denotada el tablero. Entonces cargar el espécimen a 7,0 [kN] (1570 [lbf]) y de nuevo quitar la carga y notar cualquier cambio adicional; después de esto incrementar la carga a 10.5 kN (2360 lbf), y remover la carga de nuevo notando alguien cambio en el espécimen. Aplicar la carga continuamente por cada uno de los incrementos de carga especificados, para obtener datos de carga-desviación. Obtenga estos datos por lo menos cada 900 N (200 [lbf]) de carga. Se debe obtener las deflexiones durante el ciclo de carga y, si se desea, durante el ciclo de la descarga también.

Después de cargar el espécimen como se especificó a 3.5, 7.0, y 10.5 [kN] (790, 1570, y 2360 [lbf]) cargar de nuevo hasta la falla o hasta que la deflexión total del panel sea 100mm (4 in). Obtenga lecturas de deflexión para los mismos intervalos de carga como se usó por las otras cargas.

Cálculos e Informe:

Deformaciones__ Para cada deformímetro, u otro aparato de medición, calcular el movimiento bajo cada carga terrible como la diferencia entre las lecturas cuando se aplica la carga y las lecturas iniciales al inicio de la prueba. Calcule lecturas fijas como la diferencia entre las lecturas cuando se quita la carga y las lecturas iniciales.

Datos de Presentación__ Informar las deflexiones a 3.5, 7.0, y 10.5 [kN] (790, 1570, y 2360 [lbf]) y después de la carga a estas cantidades. Presentar las curvas Carga-deflexión obtenidas durante carga a la falla y a 3.5, 7.0, y 10.5 kN en forma de una gráfica como se indico anteriormente. Incluyendo la carga máxima y cualquier observación presentada en la conducta del panel durante prueba y falla. Expresar las deflexiones residuales como porcentajes de las deflexiones que producidas en los paneles en milímetros o pulgadas. Si el espécimen falla, describir el plano de falla visible. Describa en el informe el tipo de forro exterior usado, el método de aplicar el forro exterior, el tipo y espacio de broches, y el método velocidad de carga empleado.

ANEXO C

USO DE LA FIBRA DE POLIPROPILENO

TUF STRAND SF

Fibras sintéticas estructurales

TX40T231

DESCRIPCION

TUF - STRAND SF son fibras sintéticas estructurales mezcla de polipropileno / polietileno, monofilamento, las cuales se auto fibrilan cuando se incorporan en la mezcla de concreto, utilizadas exitosamente para reemplazar la malla electrosoldada y las fibras metálicas en una amplia variedad de aplicaciones.

Las fibras TUF - STRAND SF cumplen con la norma ASTM C-1116, para el tipo III (Synthetic Fiber - Reinforced Concrete o Shotcrete). Especificación para concreto y concreto lanzado reforzado con fibra, y están diseñadas específicamente para proveer una resistencia a la tensión equivalente a la de los refuerzos convencionales.

El concreto reforzado con TUF - STRAND SF tiene un reforzamiento tridimensional con incremento de la tenacidad a la flexión, la resistencia a la abrasión y al impacto. También ayuda a reducir la formación de fisuras por retracción plástica en el concreto.

Las macrofibras sintéticas cumplen con las partes aplicables del International Code Council (ICC), criterio de aceptación AC 308 para fibras sintéticas, tienen certificación UL para uso en construcción de sistemas metaldeck y son reconocidas por ACI 308 R-06 y SDI / ANSI.CI.O como alternativas al reforzamiento con malla electrosoldada.

INFORMACION TECNICA

PROPIEDADES FISICAS

Material	: Mezcla de Polipropileno / polietileno
Gravedad Específica	: 0.92
Resistencia a Tensión	: 600 - 650 MPa (87 - 94 Ksi)
Módulo de elasticidad	: 9.5 GPa (1,388 Ksi)
Punto de llama (ASTM D-1929)	: 330°C (625°F)
Longitud de fibra	: 50 mm (2")
Aspect Ratio	: 74
Color	: Blanco
Absorción de agua	: Despreciable
Resistencia a álcalis	: Excelente
Resistencia a ácidos	: Excelente
Resistencia a moho - hongos	: Excelente
Dosis típica	: 1.8 - 12 kg/m ³
Denier	: 3000

USOS

- Elementos prefabricados en concreto.
- Concreto lanzado (recubrimiento de túneles, construcción de piscinas, estabilización de taludes).
- Pavimentos y Whitetopping
- Pisos de concreto en centros de distribución, pisos industriales, pisos de bodegas.

VENTAJAS

- Controla y mitiga la retracción y fisuración por retracción plástica, reduce la segregación y la exudación.
- Da un control tridimensional de la retracción plástica.
- Reduce el contenido de fibra y optimiza el espesor comparado con las fibras metálicas para aplicación de concreto lanzado.
- Excelente dispersión en concreto.
- Reduce el deterioro de equipos.
- Reduce el rebote del concreto lanzado cuando se compara con fibras de acero y otras fibras sintéticas.
- TUF - STRAND SF ha sido probada de acuerdo con ASTM C-1300, C-1550, C-1600 y C-1018 y EFNARC (Experts for Specialized Construction and Concrete Systems).
- Aplican los criterios de diseño considerados en ACI 308 R-06, capítulo 10.
- Certificación de uso UL / ULC para ensambles de metaldeck D900 series, como alternativa al uso de malla electrosoldada.
- Resistente a corrosión, no es magnética, no es un refuerzo estructural conductible.
- Reduce costos de colocación si se compara con la malla electrosoldada.
- Fácil de usar y puede ser adicionada a la mezcla de concreto en cualquier momento antes de la colocación.

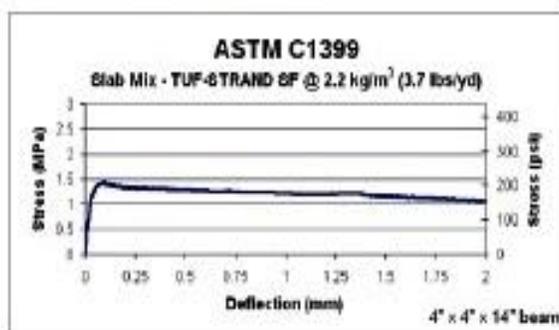
DOSIFICACION

TUF - STRAND SF puede ser adicionado al concreto en un rango de 1.8 - 12 kg/m³ dependiendo de la aplicación y requerimientos del diseño de mezcla.

Para establecer la cantidad de TUF - STRAND SF necesaria para reemplazar la malla electrosoldada en una aplicación específica, consulte al Departamento Técnico de EUCLID - TOXEMENT.

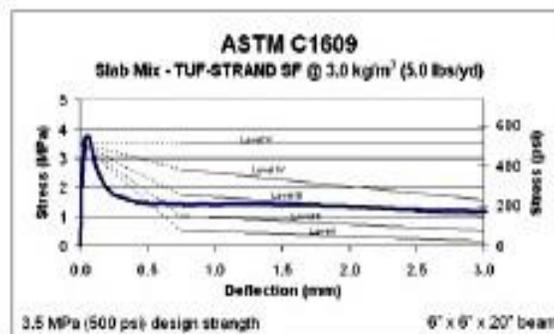
APLICACION

- Las fibras TUF STRAND SF se pueden adicionar a la mezcla de concreto en cualquier momento antes de la colocación del concreto. Generalmente se recomienda adicionar la fibra en la planta de producción del concreto.
- Una vez adicionadas las fibras al concreto, se debe mezclar por un mínimo de 3 a 5 minutos a la máxima velocidad para asegurar la completa dispersión y homogeneización de las fibras en la mezcla.
- Para dosificaciones de 2 – 3 kg/m³ se puede prever un asentamiento de 50 mm (2"). Para dosificaciones de 3 a 7 kg/m³ se puede esperar una pérdida de asentamiento de 75 a 125 mm (3 a 5 in).
- Para mantener la trabajabilidad deseada puede ser necesario usar aditivos reductores y/o plastificantes tales como EUCON 37, EUCON 1037 o aditivos de la serie PLASTOL.
- Adicione los aditivos de manera independiente a las fibras TUF STRAND SF.
- TUF STRAND SF es compatible con todos los aditivos de EUCLID – TOXEMENT.
- El uso apropiado de las fibras TUF STRAND SF no afecta la resistencia a la compresión o a la flexión del concreto o del concreto lanzado.



Average Residual Strength (ARS) at given deflection					
Deflection	0.5 mm	0.75 mm	1 mm	1.25 mm	Average
ARS - MPa	1.29	1.24	1.21	1.19	1.23
ARS - psi	187	180	176	172	179

Single test analysis - individual results may vary



P _{100.0%}	f _{100.0%}	P _{100.0%}	f _{100.0%}	T _{100.0%}	JOCIE	R _{100.0%}
10.5 kN	1.4 MPa	8.0 kN	1.2 MPa	35 J	1.41 MPa	34.8
2380 lbs	200 psi	2020 lbs	175 psi	310 in lb	205 psi	

Single test analysis - individual results may vary

PRECAUCIONES

- Es necesario hacer ensayos preliminares para determinar las dosis óptimas de aditivo y fibra a utilizar, en función de los requerimientos de colocación y uso del concreto.
- El uso de fibras puede causar una pérdida aparente del asentamiento del concreto, la cual se puede compensar con el uso de aditivos plastificantes / reductores de agua.
- Las fibras nunca se deben adicionar a concretos con asentamiento cero. Asegúrese que el concreto tenga un asentamiento mínimo de 80 mm (3") antes de adicionar la fibra.

ALMACENAMIENTO

TUF - STRAND SF debe almacenarse en su empaque original, herméticamente cerrado y en lugares secos.

Vida útil de almacenamiento: 3 años en su empaque original, sin abrir.

PRESENTACION

Bolsa 2,27 kg
Granel

Las Hojas Técnicas de los productos EUCLID - TOXEMENT pueden ser modificadas sin previo aviso. Visite nuestra página Web www.toxement.com.co para consultar la última versión.

Los resultados que se obtengan con nuestros productos pueden variar a causa de las diferencias en la composición de los sustratos sobre los que se aplica o por efectos de la variación de la temperatura y otros factores. Por ello recomendamos hacer pruebas representativas previo a su empleo en gran escala.

EUCLID - TOXEMENT se esfuerza por mantener la alta calidad de sus productos, pero no asume responsabilidad alguna por los resultados que se obtengan como consecuencia de su empleo incorrecto o en condiciones que no estén bajo su control directo.

Noviembre 2 de 2011