



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO: MATERIALES Y ENSAYOS



**EVALUACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BLOQUES
DE CEMENTO UTILIZANDO MORTERO CON POLIPROPILENO.**

AUTORES:

Sequera G. Johangel M.

Seidel M. Luis E.

TUTOR:

Ing. Nelson Hernández Tovar

Naguanagua, Octubre de 2015



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO: MATERIALES Y ENSAYOS



**EVALUACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BLOQUES
DE CEMENTO UTILIZANDO MORTERO CON POLIPROPILENO.**

Trabajo Especial de Grado presentado ante la ilustre Universidad de
Carabobo para optar al título de Ingeniero Civil

AUTORES:

Sequera G. Johangel M.

Seidel M. Luis E.

TUTOR:

Ing. Nelson Hernández Tovar

Naguanagua, Octubre de 2015



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO: MATERIALES Y ENSAYOS



CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Los abajo firmantes, Miembros del Jurado designado para estudiar el Trabajo Especial de Grado titulado: **“Evaluación de la resistencia a compresión de bloques de cemento utilizando mortero con polipropileno”**; realizado por los bachilleres: Luis Seidel C.I. 20.384.418 y Johangel Sequera C.I. 20.981.982 , hacemos constar que hemos revisado y aprobado dicho trabajo.

Ing. Nelson Hernández T.
Presidente del Jurado

Ing. Reny Marín
Miembro del Jurado

Ing. Lainé Barros
Miembro del Jurado

Naguanagua, Octubre de 2015

DEDICATORIA

Este logro quiero dedicárselo especialmente a Dios, por ayudarme en todo momento.

A mi madre Ana María Morales Bedoya por sus consejos positivos siempre, y apoyo prestado durante toda mi carrera y en el presente trabajo.

A mi tía Bertha Noemí Morales Bedoya por ser una excelente amiga, siempre tener tiempo para escucharme y apoyarme.

A mi hermana María Andreina Seidel Morales quien colaboró incondicionalmente cuando la necesite, en especial durante la carrera.

Al resto de la familia, amigos, compañeros, profesores, en fin, a todas aquellas personas que de alguna manera influyeron en la realización de este sueño.

Luis Seidel

DEDICATORIA

A Dios, que me permite estar hoy aquí lleno de vida, dando lo mejor de mí para ser una mejor persona.

Especialmente a mis padres Doris Guillen y Juan Jose Sequera quienes han sabido llevarme por el buen camino dándome siempre buenos consejos.

A mis hermanos Johanna Sequera y Gabriel Sequera, gracias por estar conmigo en todo momento.

Mis sobrinos, Maria Gabriela y Jhoalfred Jose al cual quiero mucho.

A mi novia Anais Aguilar, te quiero mucho y gracias por estar a mi lado.

A todos mis amigos y compañeros que estuvieron presentes a lo largo de la carrera. Pero en especial a Arianna Agüero y Alvaro Goncalves los quiero muchísimo.

Johangel Sequera

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darnos salud y vida para lograr culminar satisfactoriamente la carrera.

Al profesor Nelson Hernández Tovar el cual siempre estuvo dispuesto a ayudarnos dándonos su tiempo y disponibilidad y por mostrar una excelente figura como tutor y a los demás profesores que día a día se esfuerzan para formar profesionales de alto nivel académico.

A Elías técnico del laboratorio de Materiales y Ensayos, de la escuela de Ingeniería Civil, de la universidad de Carabobo, por su gran aporte en la realización de los ensayos ejecutados en el laboratorio.

A nuestros compañeros de estudio y de promoción los cuales fueron de gran inspiración para lograr salir adelante en la carrera.

A la ilustre Universidad de Carabobo por abrirnos sus puertas y permitirnos no solo desenvolvemos académicamente sino además como seres humanos responsables y valientes.

A todas a aquellas personas: amigos, familiares y conocidos que de alguna u otra manera fueron de gran influencia para lograr llegar a la meta.

INDICE GENERAL

INDICE DE FIGURAS	ix
INDICE DE TABLAS	x
Evaluación de la resistencia a la compresión de bloques de cemento utilizando mortero con polipropileno	xi
RESUMEN	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	2
EL PROBLEMA	2
Planteamiento del problema	2
Formulación del problema	3
Objetivos de la investigación	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	4
Justificación	4
Delimitaciones	5
CAPITULO II	6
MARCO TEÓRICO	6
Antecedentes de la investigación	6
Bases teóricas	8
Resistencia a la compresión.....	8
Cemento.....	8
Bloques	9
Morteros	9
Mortero de cemento	10
Trabajabilidad.....	10
Mampostería	11

Mamposeria confinada.....	10
Polipropileno	13
Características del polipropileno	14
Ventajas de polipropileno.....	14
MARCO NORMATIVO LEGAL.....	14
CAPITULO III.....	15
MARCO METODOLÓGICO.....	15
Tipo de investigación	15
Diseño de la investigación	15
Población y Muestra	16
Descripción de la metodología	17
Proceso de fabricación de los bloques	18
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
Análisis de resultados.....	24
CAPITULO IV	25
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	25
Clasificación	28
Apariencia y acabado	28
Pesos y dimensiones.....	31
Resistencia a Compresión.....	34
Absorción de Agua	40
Análisis de precio unitario.....	42
CONCLUSIONES	47
RECOMENDACIONES.....	49
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	50
ANEXOS.....	51

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mamposteria	11
Figura 2. Mamposteria confinada.....	12
Figura 3. Tipos de fibras de polipropileno	13
Figura 4. Fibra de polipropileno	15
Figura 5. Proceso de cernido	19
Figura 6. Traslado al sitio de mezclado.....	20
Figura 7. Sitio de mezclado	20
Figura 8. Incorporación de la fibra de polipropileno	21
Figura 9. Incorporación del cemento	21
Figura 10. Proceso de mezclado uno (1)	22
Figura 11. Uniformidad de los agregados	22
Figura 12. Mezcla colocada en la maquina ponedora.....	23
Figura 13. Reparticion de la mezcla en el molde	24
Figura 14. Bloques terminados	24
Figura 15. Promedio de pesos por mezcla.....	34
Figura 16. Promedio de la resistencia a compresión por mezcla	37
Figura 17. Resistencia a la compresión	38
Figura 18. Porcentaje de absorción	39
Figura 19. Absorcion máxima	40

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cantidad añadida por cada lote	26
Tabla 2. Volumen de la mezcla según el tipo	27
Tabla 3. Diseños de mezcla	27
Tabla 4. Cantidad añadida por bloque.....	28
Tabla 5. Clasificación de los bloques de acuerdo a la norma COVENIN 42-82	29
Tabla 6. Apariencia y acabado de los bloques estándar	29
Tabla 7. Apariencia y acabado de los bloques de la mezcla uno (1)	30
Tabla 8. Apariencia y acabado de los bloques de la mezcla dos (2).....	30
Tabla 9. Apariencia y acabado de los bloques de la mezcla tres (3).....	31
Tabla 10. Pesos y dimensiones de los bloques estándar	32
Tabla 11. Pesos y dimensiones de los bloques de la mezcla uno (1)	32
Tabla 12. Pesos y dimensiones de los bloques de la mezcla dos (2).....	33
Tabla 13. Pesos y dimensiones de los bloques de la mezcla tres (3)	33
Tabla 14. Ensayo de la resistencia a compresión de los bloques estándar..	35
Tabla 15. Ensayo de la resistencia a compresión de los bloques de la mezcla uno (1)	36
Tabla 16 Ensayo de la resistencia a compresión de los bloques de la mezcla dos (2).....	36
Tabla 17. Ensayo de la resistencia a compresión de los bloques de la mezcla tres (3).....	37
Tabla 18. Ensayo de absorción para las diferentes mezclas.	39
Tabla 19. Tbla de parámetros comparativos	40



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO: MATERIALES Y ENSAYOS



EVALUACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BLOQUES DE CEMENTO UTILIZANDO MORTERO CON POLIPROPILENO.

Tutor: Nelson Hernández T.

Elaborado por:
Seidel M. Luis E.
Seque G. Johangel M.

RESUMEN

La finalidad de esta investigación es evaluar la resistencia a compresión de los bloques huecos de concreto con tres diferentes porcentajes de fibra de polipropileno (pp) y compararlos con los bloques tradicionales (estándar), con la finalidad de saber si esta fibra añadida puede mejorar las propiedades físico-mecánicas de los mismos. Los ensayos de la resistencia a compresión y el porcentaje de absorción de los bloques se realizaron en la Universidad de Carabobo, seguido de esto se elaboraron tablas para recolectar y ordenar los datos y sus graficas correspondientes. El tipo de investigación fue descriptivo y el diseño de investigación fue de campo.

Palabras claves: Resistencia a la compresión, fibra de polipropileno, bloques.

INTRODUCCION

Dada a la gran demanda de viviendas, surge la necesidad de investigar sobre nuevos productos y mejorar los que ya existen para el proceso de la construcción.

En este orden de ideas y enmarcado en la línea de investigación sobre el uso de nuevos materiales, surge la fibra de polipropileno como un material, que poco a poco se ha ido incorporando en la construcción de distintas maneras.

Para esta investigación se utilizará la fibra de polipropileno fabricada por LABGLOC-FIBER ESTRUX. Se plantea entonces para la presente investigación evaluar el comportamiento de los bloques en cuanto a la resistencia a compresión. Dichos ensayos se aplicaran a cuatro diferentes tipos de mezclas las cuales son las siguientes: la mezcla estándar, sin fibra, la tipo uno (1), con 375 gr de fibra (0.08%), la tipo dos (2) con 750 gr (0.17%) y la tipo tres (3) con 1.125 gr (0.25%).

El desarrollo de este trabajo se plantea de la siguiente manera, en el CAPITULO I, se ubica el planteamiento del problema, objetivos planteados para el desarrollo de la investigación, tanto general como específicos, justificación y delimitaciones del mismo; en el CAPITULO II se expone el marco teórico, antecedentes de la investigación, las bases teóricas. Así como el marco normativo legal, seguidamente en el CAPITULO III se presenta el tipo de investigación, la descripción de la metodología y técnicas e instrumentos de recolección de datos; mientras que en el CAPITULO IV se visualiza de forma detallada los resultados obtenidos de los ensayos, así como el análisis de los mismos. Para concluir el trabajo se exponen las conclusiones y recomendaciones del análisis de los resultados.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

Los bloques de cemento juegan un papel muy importante a nivel mundial a la hora de construir una vivienda, edificios y todo tipo de estructuras.

De este modo se puede decir que los bloques han venido evolucionando con el pasar del tiempo, generando así una gran demanda, y de esta manera trayendo consigo que en Venezuela existan cada vez más micro empresas que fabriquen bloques de cemento.

Dentro de este orden de ideas surge la necesidad de buscar el mejoramiento de este elemento de mampostería, con la evaluación de nuevos materiales para su elaboración.

Dentro de los nuevos materiales incorporados a la industria de la construcción, se tiene el polipropileno, el cual es el polímero termoplástico, parcialmente cristalino, que se obtiene de la polimerización del propileno (o propeno). El cual se ha utilizado en la elaboración de concreto para pavimento sustituyendo el refuerzo metálico común, proporcionando al concreto unas características que reducen el agrietamiento por retracción plástica aumentando moderadamente la resistencia a la tensión, flexión, compresión y a la abrasión.

Veracruz (2008) afirma

La resistencia a la compresión es el esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento. La resistencia a la compresión de un material que falla debido a la rotura de una fractura se puede definir, en limite bastantes ajustados, como la propiedad independiente. Sin embargo, la resistencia a la compresión de los materiales que no se rompen en la compresión se define como la cantidad de esfuerzo necesario para deformar el material una cantidad arbitraria. La resistencia a compresión se calcula dividiendo la carga máxima por el área transversal original de una probeta en un ensayo de compresión.

Formulación del Problema

De acuerdo a lo expuesto anteriormente se plantean las siguientes interrogantes:

¿Será factible el uso de mortero de cemento con polipropileno para la construcción de bloques?

¿Cómo afecta la resistencia a compresión de bloques de cemento, la inclusión de fibra de polipropileno?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General:

Evaluar la resistencia a compresión de bloques de cemento elaborado con fibras de polipropileno.

Objetivos Específicos:

1. Determinar distintos tipos de mezclas de mortero de cemento con fibra de polipropileno.
2. Evaluar los resultados de compresión, obtenidos de bloques con diferentes porcentajes de fibra polipropileno.
3. Comparar la resistencia de los bloques tradicionales y los bloques con fibra de polipropileno.

Justificación

En esta investigación se pretende aplicar los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la carrera relacionado con la fabricación, dosificación, control de calidad y la metodología utilizada para la elaboración del diseño de mezclas.

A través de la comparación de las resistencias de los bloques estándar y de los bloques con distintos porcentajes de fibra de polipropileno, se pretende realizar un esquema metodológico y práctico para dosificar la mezcla de cemento a utilizarse en los bloques que pueda ser aplicado para la elaboración de los mismos en pro de mejoras en el comportamiento.

Por otra parte se considera importante esta investigación, debido a que este nuevo material pudiera darle nuevas características al bloque de cemento que pudieran motivar su utilización.

Delimitaciones

- El trabajo de investigación abarcara solo los resultados con respecto a la muestra de bloques cemento 15 cm de espesor.
- Los ensayos se ejecutaran únicamente con un tipo de fibra (LABGLOC-FIBER ESTRUX), con los tres porcentajes preestablecidos.
- El trabajo de investigación abarcara la comparación de los resultados de las resistencias a la compresión de los bloques estándar y los bloques con polipropileno, cuyas medidas serán (40x20x15) cm.
- Los ensayos de compresión se ejecutarán a bloques de cemento estándar y a bloques con tres diferentes porcentajes de polipropileno incorporado, a las edades de 28 días.
- Los métodos de ensayo son los especificados por la norma venezolana COVENIN 42-82 para la determinación de la resistencia a compresión y la absorción de agua.
- El estudio se realizará en bloques tipo B1, como lo clasifica la norma COVENIN 42-82 (bloques para paredes que no soportan cargas o para paredes divisorias).

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

Según Hernández, Fernández y Baptista (2007) el marco teórico es “un compendio escrito de artículos, libros y otros documentos que describen el estado pasado y actual del conocimiento sobre el problema de estudio. Ofrece ayuda a documentar como la investigación a realizar agrega valor a la literatura existente.”

En este capítulo se exponen los conceptos y términos relacionados con la investigación, así como investigaciones o trabajos previos elaborados sobre la problemática planteada además del marco legal que sustenta la investigación.

Antecedentes de la Investigación

Los antecedentes de la investigación se refieren a los estudios previos y tesis de grado relacionadas con el problema planteado, formando así la base o referencias de la presente investigación.

Marvez, (2015) “Evaluación del Policloruro de Vinilo como agregado adicional en bloques huecos de concreto”. Evaluar el comportamiento de los bloques huecos de concreto elaborados con Policloruro de Vinilo como agregado adicional (producto del desecho de los paneles elaborados para la petrocasas) y compararlos con los bloques tradicionales existentes en el mercado. Esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo. Los resultados de esta investigación arrojaron que si es un proyecto factible utilizar el material de desechos de PVC proveniente de petrocasas en forma de virutas como agregado adicional en bloques huecos de concreto ya que

los bloques se pudieron fabricar sin ningún inconveniente, en cuanto a la resistencia a compresión los bloques huecos de concreto tradicionales y con agregado adicional de PVC arrojaron como resultado que no cumplen con las resistencias mínimas de la con la norma COVENIN 42-82.

Seco, Muñoz, (2014), "Evaluación de bloques revestidos con mortero reforzado de fibras de acero". En esta investigación se evaluó el comportamiento del bloque de arcilla usado en la construcción de paredes de mampostería revestidos con un mortero reforzado con fibra metálica, dicha investigación fue de tipo descriptiva y explicitaría y tiene como objetivo la descripción y suministro preciso del diagnóstico del evento de estudio, la resistencia a compresión se avaluó con dos diferentes porcentajes de material y solo se realizó en bloques de 10 cm. Lo que nos aporta esta investigación, es que existen diferencias en las resistencias a compresión de los bloque evaluados, y se evidencio que mientras más fibra añadida mejor es la resistencia pero se reduce la trabajabilidad.

Álvarez, (2006), "Evaluación de bloques huecos de mampostería fabricados con cemento mezclado con escoria de hornos". El objetivo principal de esta investigación es producir y evaluar en condiciones similares, bloques huecos de mampostería fabricados con cemento mezclado (cemento portland más escoria) y con materiales tradicionales (mezcla patrón), comparando los resultados obtenidos. El aporte de este estudio refleja que es posible fabricar bloques huecos de mampostería con escoria de hornos y que al utilizar el cemento mezclado (70% cemento portland + 30% escoria) se redujo en un 30% la cantidad de cemento usada al fabricar dichos bloques.

Bases Teóricas

Las bases teóricas son las que van a apoyar técnicamente la investigación. Al respecto Balestrini (2001), sostiene que las bases teóricas “representan referencias conceptuales del problema planteado, las cuales permitirán la fundamentación y la relevancia del estudio” (p.38).

Resistencia a la compresión

Esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento. La resistencia a la compresión de un material que falla debido al fracturamiento se puede definir en límites bastante ajustados, como una propiedad independiente. La resistencia a la compresión se calcula dividiendo la carga máxima por el área transversal del elemento a ensayar.

Cemento

El cemento es un aglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecerse al contacto con el agua. Hasta este punto la molienda entre estas rocas es llamada clinker, esta se convierte en cemento cuando se le agrega yeso, este le da la propiedad a esta mezcla para que pueda fraguar y endurecerse. Mezclado con agregados pétreos (grava y arena) y agua, crea una mezcla uniforme, maleable y plástica que fragua y se endurece, adquiriendo consistencia pétreo, denominada hormigón (en España, parte de Suramérica y el Caribe hispano) o concreto (en México, Centroamérica y parte de Suramérica). Su uso está muy generalizado en construcción e ingeniería civil.

Bloques

La Norma COVENIN 42-82 establece como definición para bloque de concreto a “un elemento simple en forma de paralelepípedo ortogonal con perforaciones paralelas a una de las aristas”, definición que puede aceptarse para describir a los bloques en general, y que pueden ser utilizados para la construcción de paredes o muros no estructurales. Existen muchos tipos de bloques, entre los más reconocidos están los elaborados con concreto y con arcilla, éstos últimos son reconocidos como ladrillos huecos.

Morteros

El mortero es una mezcla de materiales aglomerantes, áridos y agua, y posibles aditivos que sirven para unir elementos de construcción tales como ladrillos, piedras, bloques de cemento, entre otros, utilizado para rellenar los espacios que quedan entre los bloques y para el relleno de paredes. Los más comunes son los conocidos como mortero de cemento y están compuestos por cemento, agregado fino y agua en diferentes proporciones.

Las mezclas de morteros se han empleado tradicionalmente para pegar tabiques y en todo tipo de revestimientos en muros y techos, sin embargo existen muchas otras aplicaciones en la ingeniería civil que tienen que ver con la necesidad de colocar un material de textura lo suficientemente fina para poder penetrar en pequeños espacios ya sea para sellar, resanar o nivelar con mucha mayor facilidad de lo que es posible de hacer con concreto.

Mortero de Cemento

Es el que se obtiene al mezclar arena y agua con cemento, el cual actúa como aglomerante. Este tipo de morteros se han empleado tradicionalmente para pegar tabiques y en todo tipo de aplanados en muros y techos, sin embargo existen muchas otras aplicaciones en la ingeniería civil que tienen que ver con la necesidad con colocar un material de textura lo suficientemente fina para poder penetrar en aquellos resquicios ya sea para sellar, resanar o nivelar con mucha mayor facilidad de lo que es posible hacer con los concretos.

Los ingredientes de este mortero se manejan en proporciones adecuadas según las necesidades de fluidez y resistencia. Los parámetros anteriores pueden ser evaluados en pruebas, de manera que sea relativamente sencillo controlar la calidad del mortero.

“Para morteros de revestimiento en paredes es recomendable la utilización de la proporción 1:3. Es decir para una parte de cemento debe utilizarse tres partes de arena”. (López Luis, Manual del Constructor Popular).

Trabajabilidad

Es la mayor o menor facilidad que presenta un concreto o mortero para mezclarse, transportarse y colocarse

Mampostería

Se define mampostería al sistema tradicional de construcción que consiste en levantar paredes mediante la colocación manual de los

elementos o los materiales que los componen (denominados mampuestos) que pueden ser, por ejemplo:

- Ladrillos.
- Bloques de cemento prefabricados.
- Piedras, talladas en formas regulares o no.

la actualidad, para unir las piezas se utiliza generalmente mortero de cal o mortero de cemento con la adición de una cantidad conveniente de arena y agua.



Figura 1. Mampostería
Fuente. www.estructuras.eia.edu.co

Mampostería Confinada

Este tipo de técnica es ampliamente utilizado por la población venezolana, particularmente en zonas rurales y clases populares. Según San Bartolomé (2010): ‘La albañilería confinada por elementos de concreto armado fue creada por ingenieros italianos, después que el sismo ocurrido en 1908 en Messina, Sicilia, arrasara con las edificaciones de albañilería no reforzada’.

Segun la norma COVENIN 42-82:

CLASIFICACION

los bloques se clasifican:

Según los agregados:

Pesados. Bloques fabricados con agregados normales. El peso unitario del concreto seco es mayor a 2000 kg/m³.

Semipesados. Bloques fabricados con una mezcla de agregados normales y livianos. El peso unitario del concreto seco es entre 1400 kg/m³ y 2000 kg/m³.

Livianos. Bloques fabricados con agregados livianos. El peso unitario del concreto seco es menor a 1400 kg/m³.

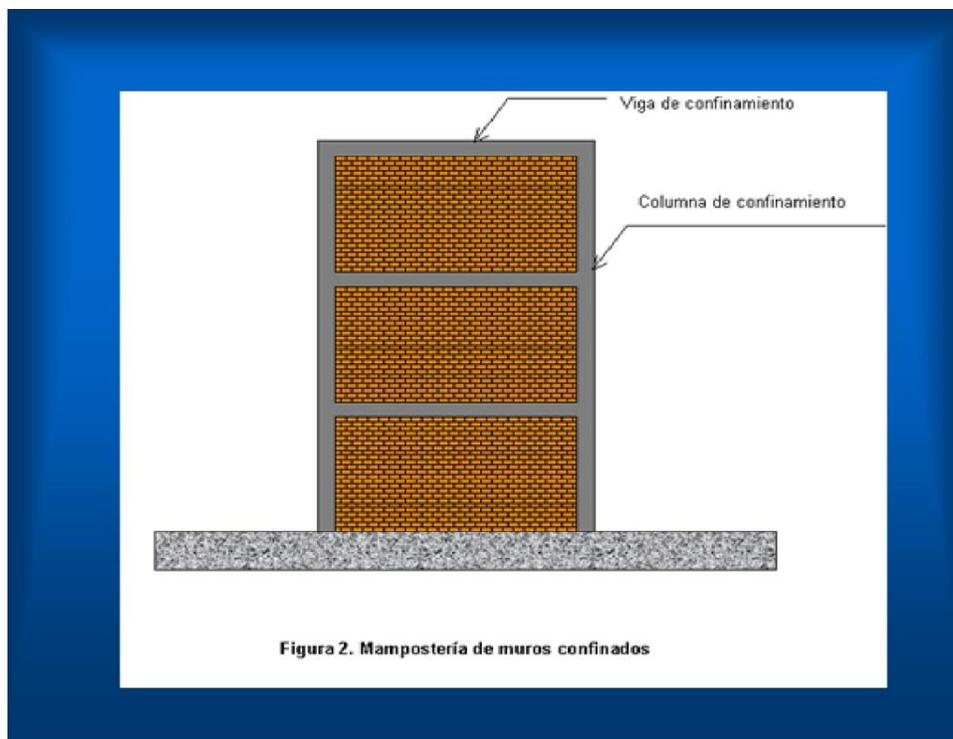


Figura 2. Mampostería confinada
Fuente. www.cmapspublic.ihmc.us

Polipropileno

El **polipropileno** es un tipo de plástico que puede ser moldeado con la calefacción solamente, es decir, es un termoplástico. Tiene propiedades similares al polietileno (PE), pero con un punto de ablandamiento más alto. El Polipropileno, es utilizado en una amplia variedad de aplicaciones industria textil (por ejemplo, cuerdas, ropa interior térmica y alfombras), artículos de papelería, partes de plástico y envases reutilizables de varios tipos, equipos de laboratorio, los altavoces, la más recientemente en la industria de la construcción. Además es extraordinariamente resistente a muchos solventes químicos, bases y ácidos.



Figura 3. Diferentes fibras de polipropileno
Fuente: www.spanish.alibaba.com

Características del polipropileno

- Alta resistencia química a los disolventes.
- Fácil de moldear.
- Alta resistencia a la fractura por flexión o fatiga.
- Buena resistencia al impacto superior a temperaturas superiores a los 15 ° C.
- Buena estabilidad térmica.

Ventajas del polipropileno

- Ligero.
- Alta resistencia a la tensión y a la compresión.
- Excelentes propiedades dieléctricas.
- Resistencia a la mayoría de los ácidos y álcalis.
- Bajo coeficiente de absorción de humedad.



Figura 4. Fibra de polipropileno.

Fuente. www.buenos-aires.all.biz

Marco normativo legal

A continuación se presenta la norma referencial usada:

- Norma venezolana COVENIN 42-82, bloques huecos de concreto.

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO

Tipo de Investigación

Este estudio se clasifica como una investigación de tipo descriptiva. Arias (1999) afirmó que: “la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento” (p.46)

La presente investigación es de tipo descriptivo ya que se realiza sobre un tema innovador, que busca dar a conocer el efecto que puede ocasionar la incorporación de un nuevo material en la resistencia (absorción, factibilidad, peso unitario) a compresión de los bloques de morteros de cemento estándar. Además tiene como objetivo la descripción y suministro preciso del diagnóstico del evento de estudio. Dichos métodos se basan en la indagación, observación, registro y definición.

Diseño de Investigación

Arias, 1999, en sus estudios afirmó: “que el diseño de la investigación es la estrategia que adopta el investigador para responder a problemas planteados”

El diseño de esta investigación de campo, según los objetivos propuestos, se considera de carácter evaluativo, pudiéndose clasificar además como del tipo experimental ya que a partir de la ejecución de una serie de ensayos de resistencia a la compresión de bloques con diversas mezclas de morteros de

cemento, la estándar y con dos diferentes porcentajes de polipropileno, se intentan evaluar sus propiedades, estudiando los resultados obtenidos a partir de dichos ensayos y haciendo las respectivas comparaciones entre ellas.

Población y Muestra

De la Norma COVENIN 42-82 se tiene los siguientes términos:

- Lote: es la cantidad total de bloques fabricados, bajo las mismas características, materia prima y maquinaria en un mismo día, de un mismo tiempo.
- Muestra: es un grupo de unidades extraídas de un lote, que sirve para obtener la información necesaria, que permite apreciar las características de ese lote y así poder tomar una decisión sobre el mismo.

Cada lote a fabricar para esta investigación por cada diseño de mezcla será aproximadamente de 50 bloques, de esta manera se tomara esa cantidad como población.

Por otra parte se seleccionó el número de muestras intencional no probabilística para los ensayo por criterio y experiencia del tutor guía, con una cantidad de doce (12) bloques para la resistencia a compresión de un (1) bloque para el ensayo de absorción, obteniéndose así una cantidad de trece(13) bloques para los cuatros (4) diferentes tipo de mezcla.

Para la verificación de dimensiones, apariencia y acabado, se estudiarán previamente los bloques antes de ser sometidos a los ensayos de compresión y absorción

Descripción de la Metodología

Para responder al problema, la estrategia a tomar se muestra a continuación, donde se presentan las distintas etapas y actividades que se van a realizar para cumplir con los objetivos planteados.

Etapa I: Constituye la etapa introductoria, en la cual se establecen las distintas mezclas a elaborar y las proporciones de sus componentes, en este sentido es importante aclarar que para el mortero tradicional se usarán las proporciones de materiales establecidas en la Norma COVENIN 42-82 "Cemento Portland, Determinación de la resistencia a compresión de bloques de morteros de dimensiones 15x20x40". Una vez establecidas las cantidades para el mortero patrón, se calcularán las proporciones de fibra para las mezclas establecidas.

Etapa II: Comparación de la mezcla que aporte mayor resistencia al mortero con fibra de polipropileno: Corresponde a la etapa en la que se elaboran las mezclas de mortero con y sin fibra añadida, establecidas en la etapa anterior. Se procederá a la elaboración de los bloques a los cuales serán ensayados al cumplir los 28 días de edad para determinar su resistencia a la compresión.

Etapa III: Se evaluarán los resultados obtenidos de las resistencias de los bloques de mortero de cemento estándar y de los bloques con los diferentes porcentajes de fibra añadida: Con las mismas mezclas elaboradas en la etapa precedente, los bloques serán identificados previamente durante un procedimiento de caracterización en el cual se les tomará el peso y las dimensiones a cada uno de ellos. Luego al cumplir los bloques la edad de 28 días de realizado, se ensayará a compresión cada uno de los bloques, para obtener su resistencia.

Etapa IV: Comparación de los resultados obtenidos de los bloques con las diferentes mezclas de mortero: En esta etapa se compararán los resultados obtenidos anteriormente, relacionando a través de gráficas y tablas la influencia en la resistencia a la compresión de la presencia de fibras en bloques para poder concluir y dar recomendaciones propias de la investigación planteada.

Proceso de fabricación de los bloques

1. **Cernir la Arena:** en este primer paso se produjo a cernir la arena para tener una sola granulometría y eliminar los agregados gruesos que podrían dañar el proceso de fabricación del bloque.



Figura 5. Proceso de cernido.
Fuente: Seidel, Sequera. 2015

- 2. Traslado e Incorporación de los Componentes:** se lleva la arena al sitio donde se hará el mezclado, donde se le incorporara el cemento, y la fibra de polipropileno.



Figura 6. Traslado al sitio de mezclado.
Fuente: Seidel, Sequera. 2015



Figura 7. Sitio de mezclado.
Fuente: Seidel, Sequera. 2015



Figura 8. Incorporación de la fibra de polipropileno.
Fuente: Seidel, Sequera. 2015



Figura 9. Incorporación del cemento
Fuente: Seidel, Sequera. 2015

3. **Mezclado:** se lleva a cabo el mezclado de los materiales que fueron incorporado a la arena, para de este modo obtener una uniformidad de todos los agregados. Luego de este proceso se añade el agua y se procede a mezclar nuevamente



Figura 10. Proceso de mezclado 1.
Fuente: Seidel, Sequera. 2015



Figura 11. Uniformidad de los agregados.
Fuente: Seidel, Sequera. 2015

4. **Colocación, Traslado, Repartición y Vibro-Compactación de la mezcla:** se coloca la mezcla en el carretón y se lleva a la maquina ponedora de bloques, seguidamente se realiza la repartición de mezcla en el molde y finalmente el proceso de vibro-compactación.



Figura 12. Mezcla colocada en la maquina ponedora.
Fuente: Seidel, Sequera. 2015



Figura 13. Repartición de la mezcla en el molde.
Fuente: Seidel, Sequera. 2015



Figura 14. Bloques listo para el curado.
Fuente: Seidel, Sequera. 2015

Técnicas e instrumento de recolección de datos

Según Arias (1999): “las técnicas de recolección de datos se definen como las distintas formas o maneras de obtener la información” (p. 53)

Arias (1999) afirmó que: “los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información” (p.53)

Las técnicas de recolección de datos de la investigación planteada son la de observación e indagación de muestras obtenidas experimentalmente en el laboratorio de materiales y ensayos de la facultad de ingeniería civil de la universidad de Carabobo.

Análisis de resultados

Para analizar los datos obtenidos en los ensayos se crearán tablas comparativas en las que se plasmarán los resultados, así como también se elaborarán gráficos para poder establecer las tendencias de las variables estudiadas. Por consiguiente se definirán las técnicas lógicas (inducción, deducción, análisis, síntesis) o estadísticas (descriptivas o inferenciales).

CAPITULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados que se obtuvieron en cuanto a las cantidades de arena, cemento y agua de cada lote y de cada bloque. También se presentan los resultados de la resistencia a compresión y el porcentaje de adsorción para la mezcla estándar y los tres tipos de mezcla con diferentes porcentajes de fibra de polipropileno. Por otra parte se hace un cuadro de acabado y apariencia de cada bloque.

Tabla 1. Cantidad añadida por cada lote.

TIPO DE MEZCLA	CANTIDAD DE BLOQUES EN EL LOTE	AGUA (KG)	CEMENTO (KG)	ARENA (KG)	CANTIDAD DE PP (KG)	PORCENTAJE DE PP (%)
ESTANDAR	48	20	42.5	384	0.000	0.00
MEZCLA 1	50	20	42.5	384	0.38	0.08
MEZCLA 2	51	20	42.5	384	0.75	0.17
MEZCLA 3	53	20	42.5	384	1.13	0.25

Fuente: Seidel, Sequera. 2015

Tabla 2. Volumen de la mezcla según el tipo.

VOLUMEN DE UN BLOQUE (M ³)	TIPO DE MEZCLA	CANTIDAD DE BLOQUES	VOLUMEN DE LA MEZCLA (M ³)
0.0035	ESTANDAR	48	0.17
	MEZCLA 1	50	0.18
	MEZCLA 2	51	0.18
	MEZCLA 3	53	0.19

Fuente: Seidel, Sequera. 2015

Tabla 3. Diseños de mezclas.

TIPO DE MEZCLA	CANTIDAD DE BLOQUES EN EL LOTE	AGUA (KG/M ³)	CEMENTO (KG/M ³)	ARENA (KG/M ³)	CANTIDAD DE PP (KG/M ³)
ESTANDAR	48	119.05	252.98	2285.71	0.00
MEZCLA 1	50	114.29	242.86	2194.29	2.14
MEZCLA 2	51	112.04	238.10	2151.26	4.20
MEZCLA 3	53	107.82	229.11	2070.08	6.06

Fuente: Seidel, Sequera. 2015

Tabla 4. Cantidad por bloque.

TIPO DE MEZCLA	AGUA (KG)	CEMENTO (KG)	ARENA (KG)	CANTIDAD DE PP (KG)	RELACION AGUA CEMENTO
ESTANDAR	0.42	0.89	8.00	0.00	0.47
MEZCLA 1	0.40	0.85	7.68	0.01	0.47
MEZCLA 2	0.39	0.83	7.53	0.01	0.47
MEZCLA 3	0.38	0.80	7.25	0.02	0.47

Fuente: Seidel, Sequera. 2015

Tabla 5. Clasificación de los bloques de acuerdo a la norma COVENIN 42-82

TIPO DE MEZCLA	PROMEDIO PESO DE BLOQUES (KG)	VOLUMEN DE UN BLOQUE (M ³)	PESO UNITARIO DEL CONCRETO SECO (KG/M ³)	CASIFICACION
ESTANDAR	8.94	0.0035	2554.29	BLOQUES PESADOS
MEZCLA 1	8.88	0.0035	2536.19	
MEZCLA 2	8.65	0.0035	2470.12	
MEZCLA 3	8.46	0.0035	2415.95	

Fuente: Seidel, Sequera. 2015

Apariencia y acabado

Tabla 6. Apariencia y acabado de los bloques estándar.

BUENO: Bloque con una superficie regular q no presenta imperfecciones

BLOQUES ESTANDAR	
NRO BLOQUE	OBSERVACION GENERAL
1	BUENO
2	BUENO
3	BUENO
4	BUENO
5	LAS PAREDES PRESENTARON DEFECTOS AL SER DE DIMENSIONES MENORES A LAS DE LA NORMA (1 CM)
6	LOS NERVIOS PRESENTARON DEFECTOS AL SER DE DIMENSIONES MENORES A LAS DE LA NORMA (1.2 CM)
7	BUENO
8	BUENO
9	BUENO
10	BUENO
11	BUENO
12	BUENO

Fuente: Seidel, Sequera. 2015

Tabla 7. Apariencia y acabado de los bloques de la mezcla 1.

BLOQUES MEZCLA 1	
NRO BLOQUE	OBSERVACION GENERAL
1	BUENO
2	BUENO
3	BUENO
4	BUENO
5	BUENO
6	ACUMULACION DE FIBRA PP EN LA ESQUINA SUPERIOR DERECHA
7	BUENO
8	BUENO
9	BUENO
10	BUENO
11	BUENO
12	BUENO

Fuente: Seidel, Sequera. 2015

Tabla 8. Apariencia y acabado de los bloques de la mezcla 2.

BLOQUES MEZCLA 2	
NRO BLOQUE	OBSERVACION GENERAL
1	BUENO
2	ACUMULACION DE FIBRA PP EN LA ESQUINA INFERIOR IZQUIERDA
3	BUENO
4	BUENO
5	BUENO
6	BUENO
7	LA FIBRA SOBRESALE DEL BLOQUE
8	BUENO
9	LA CARA SUPERIOR ES IRREGULAR CON FRACTURA EN LOS BORDES
10	BUENO
11	BUENO
12	BUENO

Fuente: Seidel, Sequera. 2015

Tabla 9. Apariencia y acabado de los bloques de la mezcla 3.

BLOQUES MEZCLA 3	
NRO BLOQUE	OBSERVACION GENERAL
1	BUENO
2	LA FIBRA SOBRESALE DEL BLOQUE
3	BUENO
4	BUENO
5	BUENO
6	BUENO
7	BUENO
8	BUENO
9	LA FIBRA SOBRESALE DEL BLOQUE
10	LA FIBRA SOBRESALE DEL BLOQUE
11	ACUMULACION DE FIBRA EN LA CARA SUPERIOR
12	BUENO

Fuente: Seidel, Sequera. 2015

Los resultados muestran que a medida que se le agrega un porcentaje mayor de fibra al bloque este presenta un aspecto irregular, esto quiere decir que las fibras sobresalen del bloque, lo que visualmente produce imperfecciones en el acabado.

Pesos y dimensiones

Tabla 10. Pesos y dimensiones de los bloques estándar.

Nº BLOQUE	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	PESO (KG)
1	39	19	14	8,70
2	39	19	14	8,28
3	39	19	14	9,16
4	39	19	14	9,55
5	39	19	14	9,24
6	39	19	14	9,11
7	39	19	14	8,89
8	39	19	14	8,68
9	39	19	14	8,28
10	39	19	14	8,97
11	39	19	14	8,98
12	39	19	14	9,47
PROM =				8,94
DES ESTANDAR=				0,41

Fuente: Seidel, Sequera. 2015

Tabla 11. Pesos y dimensiones de los bloques de la mezcla 1.

Nº BLOQUE	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	PESO (KG)
1	39	19	14	8,68
2	39	19	14	8,72
3	39	19	14	8,71
4	39	19	14	8,69
5	39	19	14	8,83
6	39	19	14	9,00
7	39	19	14	8,98
8	39	19	14	8,73
9	39	19	14	9,15
10	39	19	14	9,05
11	39	19	14	9,12
12	39	19	14	8,90
PROM =				8,88
DES ESTANDAR=				0,18

Tabla 12. Pesos y dimensiones de los bloques de la mezcla 2.

Nº BLOQUE	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	PESO (KG)
1	39	19	14	8,26
2	39	19	14	8,69
3	39	19	14	8,68
4	39	19	14	8,90
5	39	19	14	8,41
6	39	19	14	8,54
7	39	19	14	8,65
8	39	19	14	8,97
9	39	19	14	8,54
10	39	19	14	8,52
11	39	19	14	8,61
12	39	19	14	9,00
PROM =				8,65
DES ESTANDAR=				0,22

Fuente: Seidel, Sequera. 2015

Tabla 13. Pesos y dimensiones de los bloques de la mezcla 3.

Nº BLOQUE	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	PESO (KG)
1	39	19	14	8,28
2	39	19	14	8,33
3	39	19	14	8,72
4	39	19	14	8,33
5	39	19	14	8,35
6	39	19	14	8,31
7	39	19	14	8,73
8	39	19	14	8,35
9	39	19	14	8,30
10	39	19	14	8,41
11	39	19	14	8,56
12	39	19	14	8,83
PROM =				8,46
DES ESTANDAR=				0,20

Fuente: Seidel, Sequera. 2015

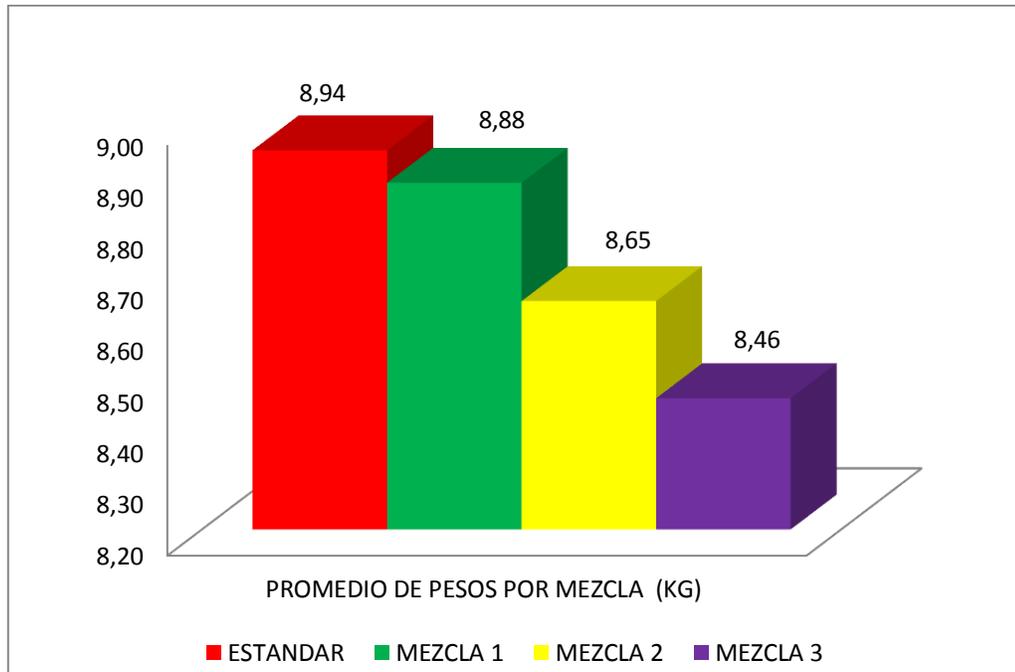


Figura 15. Promedio pesos por mezcla.
Fuente. Seidel. Sequera. 2015

De acuerdo a la grafica antes mostrada podemos observar una disminucion del peso en las diferentes tipos de mezclas, esto se debe que a medida que se le va incorporando la fibra de polipropileno (pp) a la mezcla patron (estandar) provoca una disminucion del peso.

Resistencia a la compresión

Tabla 14. Ensayo de resistencia a compresión de los bloques estándar.

Nº BLOQUE	AREA (CM2)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA A COMPRESION (KG/CM2)
1	546	7224	13,23
2	546	7624	13,96
3	546	7424	13,60
4	546	9024	16,53
5	546	6624	12,13
6	546	6824	12,50
7	546	8124	14,88
8	546	7424	13,60
9	546	7224	13,23
10	546	7824	14,33
11	546	7424	13,60
12	546	7824	14,33
		PROM =	13,83
		DES ESTANDAR=	1,15

Fuente: Seidel, Sequera. 2015

Tabla 15. Ensayo de resistencia a compresión de los bloques de la mezcla 1 con (0.08%) de fibra de polipropileno

Nº BLOQUE	AREA (CM2)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA A COMPRESION (KG/CM2)
1	546	6624	12,13
2	546	7024	12,86
3	546	7224	13,23
4	546	6824	12,50
5	546	6624	12,13
6	546	6424	11,77
7	546	7174	13,14
8	546	7024	12,86
9	546	7424	13,60
10	546	6824	12,50
11	546	7224	13,23
12	546	6724	12,31
		PROM =	12,69
		DES ESTANDAR=	0,55

Fuente: Seidel, Sequera. 2015

Tabla 16. Ensayo de resistencia a compresión de los bloques de la mezcla 2 con (0.17%) de fibra de polipropileno

Nº BLOQUE	AREA (CM2)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA A COMPRESION (KG/CM2)
1	546	5224	9,57
2	546	4824	8,83
3	546	6524	11,95
4	546	5524	10,12
5	546	5124	9,38
6	546	5124	9,38
7	546	5124	9,38
8	546	5524	10,12
9	546	4674	8,56
10	546	6024	11,03
11	546	6224	11,40
12	546	5424	9,93
		PROM =	9,98
		DES ESTANDAR=	1,03

Fuente: Seidel, Sequera. 2015

Tabla 17. Ensayo de resistencia a compresión de los bloques de la mezcla la mezcla 3 con (0.25%) de fibra de polipropileno

Nº BLOQUE	AREA (CM2)	CARGA MAXIMA (KG)	RESISTENCIA A COMPRESION (KG/CM2)
1	546	3174	5,81
2	546	2824	5,17
3	546	3024	5,54
4	546	3124	5,72
5	546	3124	5,72
6	546	3424	6,27
7	546	3351	6,14
8	546	2996	5,49
9	546	2924	5,36
10	546	2724	4,99
11	546	2124	3,89
12	546	3206	5,87
PROM =			5,50
DES ESTANDAR=			0,63

Fuente: Seidel, Sequera. 2015

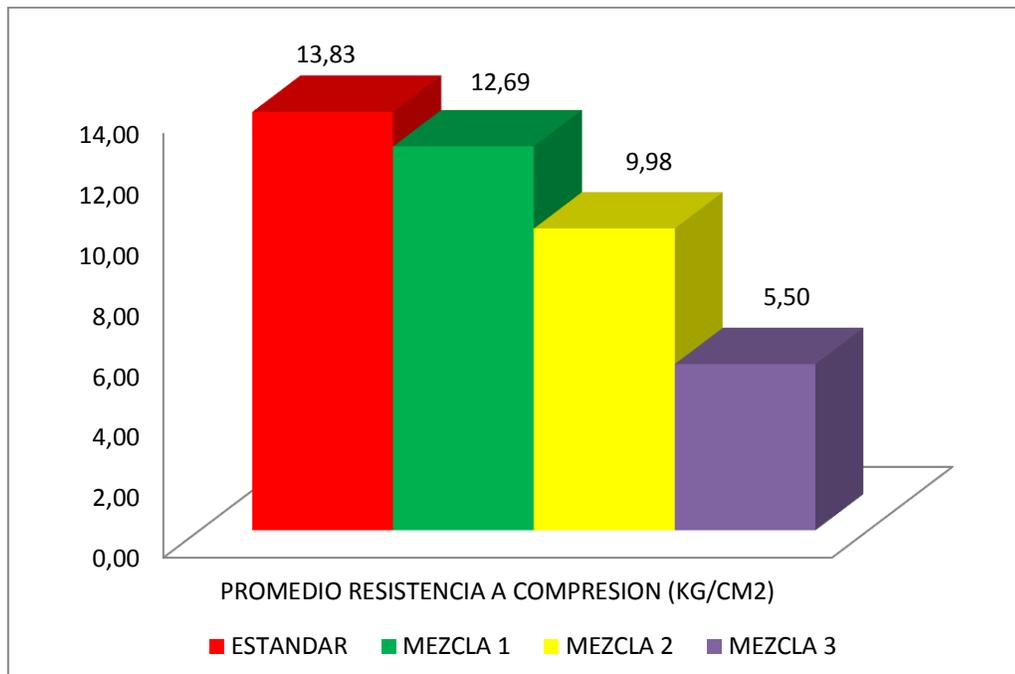


Figura 16. Promedio de la resistencia a compresión por mezcla.
Fuente. Seidel. Sequera. 2015

De acuerdo a la gráfica antes mostrada se puede apreciar que la resistencia promedio de cada tipo de mezcla es menor que lo establecido en la norma COVENIN 42-82, dicha norma establece lo siguiente:

TABLA 5. Resistencia a la Compresión

Tipo de Bloque	Promedio 3 Bloques (Kg/cm ²)	Mínimo 1 Bloque (Kg/cm ²)
A1	70	55
A2	50	40
B1 - B2	30	25

Figura 17. Resistencia a la compresión.

Fuente. Norma COVENIN 42-82.

Según la tabla 5 de la norma COVENIN 42-82, de esta manera se puede concluir que ninguno de los bloques de las diferentes mezclas cumple con resistencia a compresión mínima establecida.

Por otra parte observamos que la resistencia a compresión disminuye a medida de que se le va incorporando la fibra de polipropileno, es decir, que mientras más fibra se le agregue a la mezcla menos resistente será el bloque.

Absorción de agua

Tabla 18. Ensayo de absorción para las diferentes mezclas.

TIPO DE MEZCLA	PESO LUEGO DE SUMERGIDO (KG)	PESO SECO (KG)	ABSORCION (%)
ESTANDAR	9.20	8.11	13.38
MEZCLA 1	9.17	8.20	11.83
MEZCLA 2	9.14	8.29	10.26
MEZCLA 3	9.05	8.33	8.64

Fuente: Seidel, Sequera. 2015

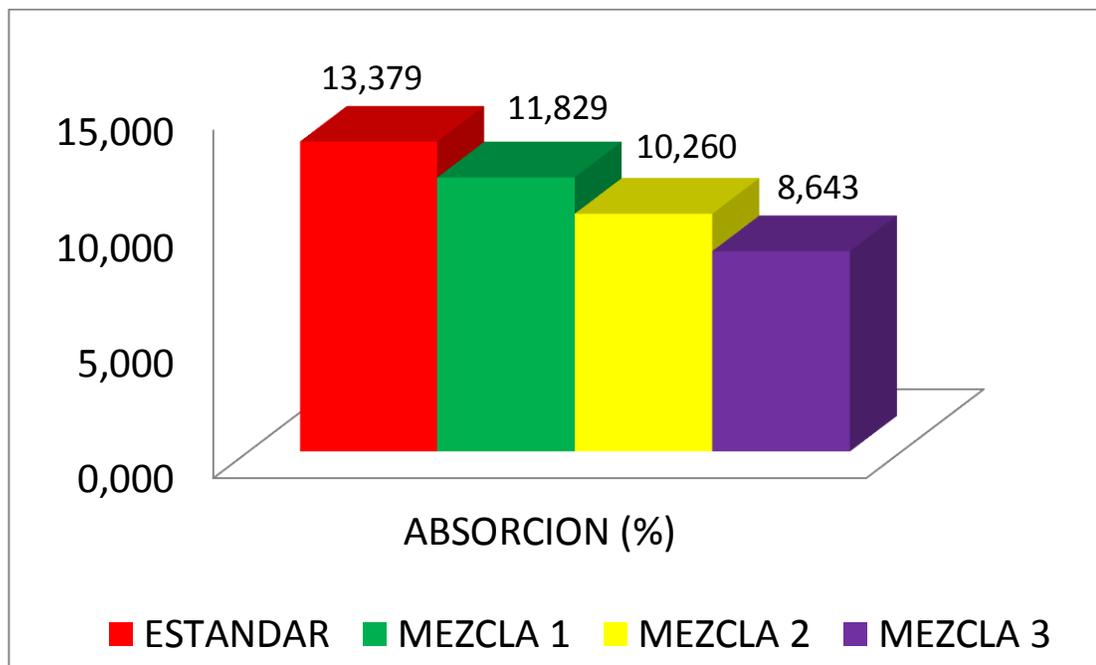


Figura 18. Porcentaje de absorción (%).

Fuente. Seidel. Sequera. 2015

De acuerdo a la gráfica antes mostrada se puede observar que a medida que se le agrega la fibra de polipropileno el porcentaje de absorción disminuye, esto se debe a que una de las propiedades de la fibra LABGLOC-FIBER ESTRUX es que la absorción de la misma es cero.

También se pudo apreciar que los porcentajes de absorción arrojados en los ensayos realizados cumplieron con lo establecido en la norma COVENIN 42-82.

/5

TABLA 4. Absorción Máxima

Tipo de Bloque	Pesado %	Semipesado %	Liviano %
A1 - A2 y B1	14	16	12
B2	No tiene ensayo de absorción		20

Figura 19. Absorción máxima.
Fuente. Norma COVENIN 42-82.

Análisis de precio unitario

DESCRIPCION: FABRICACION DE BLOQUES HUECOS DE CONCRETO MEZCLA ESTANDAR.					
UNIDAD	BLOQUE	CANTIDAD	1	RENDIMIENTO	720

1. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
AGUA	M3	0.00042	6.175	0.0026
CEMENTO	SACO	0.02094	28.6	0.5989
ARENA	M3	0.0035	2800	9.8
		TOTAL MATERIALES		10.40
		COSTO UNITARIO DE MATERIALES		10.40

2. EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO	DEP. O ALQUI.	TOTAL
MAQUINA VIBRO-COMPACTADORA	3	120000	0.0025	900
PALA RECTANGULAR	5	980	0.01	49
CARRETON	2	10000	0.01	200
CARRETILLA RUEDA DE GOMA	3	8700	0.0035	91.35
		TOTAL EQUIPOS		1240.35
		COSTO UNITARIO DE EQUIPOS		1.72

3. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	SALARIO	TOTAL
MAESTRO DE OBRA DE 1ERA.	1	569.2	569.2
CAPORAL	1	398.9	398.9
OBRERO DE 1RA	2	332.3	664.6
AYUDANTE	3	355.78	1067.34
	TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA		2700.04
	420	% FCAS	11340.168
	TOTAL MANO DE OBRA		14040.208
	COSTO UNITARIO DE MANO DE OBRA		19.50
COSTO DIRECTO POR UNIDAD			31.62
	15	% ADMINISTRACION	4.74
	SUB-TOTAL A		36.37
	10	% UTILIDAD	3.64
PRECIO UNITARIO (P.U)			40.00

DESCRIPCION: FABRICACION DE BLOQUES HUECOS DE CONCRETO CON 750 GRAMOS DE FIBRA.

UNIDAD	BLOQUE	CANTIDAD	1	RENDIMIENTO	720
---------------	---------------	-----------------	----------	--------------------	------------

1. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
AGUA	M3	0.00042	6.175	0.0026
CEMENTO	SACO	0.02094	28.6	0.5989
ARENA	M3	0.0035	2800	9.8
FIBRA DE POLIPROPILENO	KG	0.015	1500	22.5
		TOTAL MATERIALES		32.90
		COSTO UNITARIO DE MATERIALES		32.90

2.EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO	DEP. O ALQUI.	TOTAL
MAQUINA VIBRO-COMPACTADORA DE BLOQUES	3	120000	0.0025	900
PALA RECTANGULAR	5	980	0.01	49
CARRETON	2	10000	0.01	200
CARRETILLA RUEDA DE GOMA	3	8700	0.0035	91.35
		TOTAL EQUIPOS		1240.35
		COSTO UNITARIO DE EQUIPOS		1.72

3.MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	SALARIO	TOTAL
MAESTRO DE OBRA DE 1ERA.	1	569.2	569.2
CAPORAL	1	398.9	398.9
OBRERO DE 1RA	2	332.3	664.6
AYUDANTE	3	355.78	1067.34
	TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA		2700.04
	420	% FCAS	11340.168
	TOTAL MANO DE OBRA		14040.208
	COSTO UNITARIO DE MANO DE OBRA		19.5
	COSTO DIRECTO POR UNIDAD		52.40
	15	% ADMINISTRACION	7.86
		SUB-TOTAL A	60.26
	10	% UTILIDAD	6.03
	PRECIO UNITARIO (P.U)		66.29

Tabla 19. Tabla de parámetros comparativos.

PARAMETROS COMPARATIVOS	MAYOR RESISTENCIA	MENOR PESO	MENOR PORCENTAJE DE ABSORCION	MENOR CANTIDAD DE DETALLES EN APARIENCIA Y ACABADO	MENOR COSTO	NUMERO DE PARAMETROS CUMPLIDOS
ESTANDAR	•			•	•	3
MEZCLA 1						0
MEZCLA 2						0
MEZCLA 3		•	•			2

Fuente: Seidel, Sequera. 2015

El diseño de la mezcla óptimo es el que cumple con el mayor número de parámetros establecidos en la tabla antes mostrada Para poder decir esto tenemos que sacar el costo unitario de cada bloque. Recuerden que con la mezcla 3 se obtuvieron más bloques.

CONCLUSIONES

Si es factible la fabricación de los bloques huecos de concreto con la fibra de polipropileno ya que no se presentó ningún inconveniente con respecto a la trabajabilidad de las mezclas.

Por otra parte se evidenció que las resistencias a compresión de las cuatro tipos de mezclas ninguna de ellas cumplió con lo resistencia a compresión mínima establecida en la norma COVENIN 42-82.

Comparando los diferentes tipos de mezclas se apreció que el lote de los bloques estándar tuvo una mayor resistencia a la compresión, demostrando de esta manera que al incorporar más fibra de polipropileno (pp) la resistencia a compresión disminuirá su resistencia, arrojando los siguientes valores mezcla estándar (13.83KG/CM²), la tipo (1) (12.69KG/CM²), la tipo (2) (9.97KG/CM²) y la tipo(3) (5.50KG/CM²). Expresando dichos valores en porcentajes se tiene lo siguiente, mezcla estándar (32.93%), la tipo (1) (30.22), la tipo (2) (23.77) y la tipo (3) (13.09).

En cuanto al porcentaje de absorción se puede concluir de acuerdo a los ensayos realizados que todas las mezclas cumplen con lo establecido en la norma COVENIN 42-82, también se pudo observó que la mezcla que tuvo menor porcentaje fue la tipo tres (3) (9.96%) ,mientras que el valor mayor lo tuvo la mezcla estándar (13.78) , de esta manera pudimos concluir que mientras se le añade mayor fibra de polipropileno menor será la absorción del bloque debido a la propiedad que tiene la fibra de tener absorción igual a cero.

Por otro lado, en cuanto a la apariencia y acabado de los bloques se evidenció que los que arrojaron más imperfecciones fueron los que

contenían mayor porcentaje de fibra de polipropileno, concluyendo así que los bloques estándar tuvieron un mejor acabado y apariencia.

Con respecto al peso, según la norma COVENIN 42-82 se pudo observó que los bloques que fueron estudiados se clasifican como pesados, ya que el peso unitario del concreto seco fue mayor a 2000 kg/m³. Además de esto se compraron los cuatro tipos de mezclas arrojando los siguientes valores. Mescla estándar (8.94kg) la tipo (1) (8.88kg) la tipo(2) (8.65kg) y finalmente la tipo (3) (8.46kg) se llegó a la conclusión que a medida que se incorpora más fibra de polipropileno los bloques se hacían más livianos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que todos los bloques fabricados sigan los parámetros exigidos en la norma de bloques huecos de concreto COVENIN 42-82.

Además de esto también se propone que el traslado al sitio de curado sea con mucha precaución para evitar posibles golpes que puedan fracturar cualquier parte del bloque y así modificar su apariencia y acabado.

Por otra se recomienda que exista un control de calidad en cuanto a los materiales debido a que para una buena calidad del bloque estos son de mucha importancia.

También se puede sugerir que al momento de almacenar los bloques, este almacén sea techado o cerrado para que al momento de que llueva los bloques no se mojen y así cambiar su peso.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Hernández, R, Fernández, C. y Baptista P. (2010), “Metodología de la investigación”, Quinta edición, Editorial Mc Graw Hill.

Aular M. (2010), “Instructivo para la transcripción de los proyectos de investigación”. Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

Lugo S. (2013), “Manual para la realización de prácticas de laboratorio en la asignatura materiales y ensayos de la carrera de ingeniería civil en la Universidad de Carabobo”. Naguanagua, Venezuela.

Norma Venezolana COVENIN 42-82, “Bloques huecos de concreto”.

Marvez, (2015) “Evaluación del Policloruro de Vinilo como agregado adicional en bloques huecos de concreto”. Evaluar el comportamiento de los bloques huecos de concreto elaborados con Policloruro de Vinilo como agregado adicional.

Seco, Muñoz, (2014), “Evaluación de bloques revestidos con mortero reforzado de fibras de acero”. En esta investigación se evaluó el comportamiento del bloque de arcilla usado en la construcción de paredes de mampostería revestidos con un mortero reforzado con fibra metálica.

Álvarez, (2006), “Evaluación de bloques huecos de mampostería fabricados con cemento mezclado con escoria de hornos”. El objetivo principal de esta investigación es producir y evaluar en condiciones similares.

ANEXOS



Bloque con fibra de polipropileno.



Ensayo de la resistencia a compresión.



Bloques después de haber sido ensayados.