



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo
**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**TEMA: ANÁLISIS Y APLICACIÓN DE LA MEZCLA DE
HORMIGÓN CON POLIESTIRENO EXPANDIDO EN DETALLES
CONSTRUCTIVOS (MESONES DE COCINA)**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR: ALEX JAVIER MACANCELA CORREA

DIRECTOR: ING. PAÚL ESTEBAN ILLESCAS CÁRDENAS

AZOGUES - ECUADOR

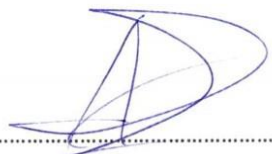
2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Alex Javier Macancela Correa portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302702956**. Declaro ser el autor de la obra: “Análisis y aplicación de la mezcla de hormigón con poliestireno expandido en detalles constructivos (mesones de cocina)”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, 17 de noviembre de 2023

F: 

Alex Javier Macancela Correa

C.I. 0302702956

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. Paúl Esteban Illescas Cárdenas

DOCENTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

De mi consideración:

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: "**Análisis y aplicación de la mezcla de hormigón con poliestireno expandido en detalles constructivos (mesones de cocina)**", realizado por: **Alex Javier Macancela Correa**, con documento de identidad: **0302702956**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Civil** ha sido asesorado, orientado, revisado y supervisado durante su ejecución, bajo mi tutoría en todo el proceso, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación que exige la Universidad Católica de Cuenca, por lo que está expedito para su presentación y sustentación ante el respectivo tribunal.

Azogues, 10 de noviembre de 2023



Firmado electrónicamente por:
**PAUL ESTEBAN
ILLESCAS CARDENAS**

FIRMA - SELLO

Ing. Paúl Esteban Illescas Cárdenas

DIRECTOR DEL TRABAJO

Análisis y aplicación de la mezcla de hormigón con poliestireno expandido en detalles constructivos (mesones de cocina). Alex Javier Macancela Correa – Ing. Paúl Esteban Illescas Cárdenas. Universidad Católica de Cuenca ajmacancelac56@est.ucacue.edu.ec

RESUMEN

Esta investigación se centra en examinar la combinación de concreto y poliestireno expandido. Esta mezcla específica contribuye a lograr una estructura considerablemente más ligera. Además, se resaltan sus características físico-mecánicas, las cuales proporcionan una resistencia adecuada a la compresión, corte, tracción y flexión, junto con una buena elasticidad. Para el proyecto se fabricaron cilindros de hormigón, mezclando distintos porcentajes de poliestireno (5%, 10%, 20%, 25% y 50 %) en reemplazo del agregado fino, comprobando los rangos de resistencia que este tipo de hormigón debe cumplir según la norma ASTM C-330. Según el resultado de los ensayos tabulados, siguiendo los procedimientos establecidos por las normas ASTM C78 y ASTM C39, se tomó la mezcla que cumpla con los rangos de resistencia a flexión entre 5.94 Mpa y 15.37 Mpa; y que tenga un peso menor a la dosificación del hormigón normal. En este caso, la que se encuentra dentro del rango emitido por la norma UNE-EN 12372 con los datos mencionados, y tiene un peso más ligero que las demás mezclas, es el hormigón con el 50% de poliestireno, con el cual se trabajará para la elaboración de las planchas pre fabricadas, usadas como mesones de cocina, la cual forma parte de un detalle constructivo de cualquier tipo de vivienda social, con el fin de reemplazarlas por el granito.

Palabras claves: Dosificación, compresión, flexión, hormigón alivianado.

Analysis and Application of the Concrete Mix with Expanded Polystyrene in Construction Details (Kitchen Countertops). Alex Javier Macancela Correa - Paúl Esteban Illescas Cárdenas, Eng. Catholic University of Cuenca ajmacancelac56@est.ucacue.edu.ec

ABSTRACT

This research focuses on examining the combination of concrete and expanded polystyrene. This specific mixture contributes to achieving a considerably lighter structure. In addition, its physical-mechanical characteristics are highlighted, providing adequate compressive, shear, tensile, and flexural strength and good elasticity. For the project, concrete cylinders were manufactured, mixing different percentages of polystyrene (5%, 10%, 20%, 25%, and 50%) to replace the fine aggregate, testing the strength ranges that this type of concrete must meet according to ASTM C-330. According to the results of the tabulated tests, following the procedures established by the ASTM C78 and ASTM C39 standards, the mix that was taken complies with the flexural strength ranges between 5.94 Mpa, and 15.37 Mpa, and has a lower weight than the usual concrete dosage. In this case, the mix within the range issued by the UNE-EN 12372 standard, meeting the mentioned criteria and having a lighter weight than other mixes, is concrete with 50% polystyrene. This mix will produce prefabricated slabs employed as kitchen countertops, forming part of a construction detail for any social housing, and could be used instead of granite.

Keywords: Dosage, compression, bending, lightened concrete

1. Introducción

Según el Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización [1]. Para la elaboración de las mezclas de hormigón generalmente se utilizan tres componentes principales, como: cemento, agua y áridos. Sin embargo existen algunos tipos de agregados que benefician a la composición del hormigón, ya sea para hacerlo más resistente o más liviano.

Un hormigón ligero es aquel que posee una densidad considerablemente menor que la del hormigón normal, con el fin de reducir las cargas estáticas de una estructura, o el peso de un elemento constructivo [2]. En nuestro entorno, existe un gran número de construcciones elaboradas con hormigones de alta densidad, mismas que poseen un aumento en el peso con relación al volumen; esto provoca que la estructura sea más pesada y se tenga que aplicar dimensiones de materiales mucho más grandes para su elaboración, lo cual ocasiona un elevado costo económico. [2]

El poliestireno expandido es un material ampliamente producido a nivel global y ha sido empleado en diversas industrias, incluyendo la construcción, debido a sus características destacadas, por ejemplo: aislante térmico, su habilidad para absorber impactos, ligereza y resistencia mecánica. Además es un material que se adhiere de manera efectiva al cemento sin reaccionar con este último. [3]

En términos económicos, el uso de hormigón aligerado con resistencias óptimas conlleva varios beneficios significativos. En primer lugar, se reduce de manera considerable el costo asociado al transporte de los materiales, dado que este tipo de hormigón es más liviano, lo que disminuye los gastos logísticos. Además, al ser más manejable y eficiente en términos de colocación, se acorta el tiempo requerido por parte de los operarios durante la construcción. Así mismo, la utilización de este hormigón aligerado con resistencias adecuadas reduce los requisitos estructurales que deben aplicarse en la edificación o en otras obras civiles, lo que implica un ahorro adicional en términos de costos y recursos. [2]

En la actualidad hay una gran variedad de obras civiles, que sufren problemas estructurales como: fallas por deformación permanente, por separación parcial y total, fallas por flexión, compresión y torsión; este tipo de fallas se presentan sobre todo cuando hay algún evento sísmico, cuando existe falencias en el diseño estructural o por consecuencia de cargas superiores a las máximas previstas en el diseño. [1]

Es por esta razón que este trabajo se centra en la indagación de nuevos métodos para reducir las cargas estáticas de una estructura; la cual se enfoca principalmente en examinar el empleo del poliestireno expandido, como un componente ligero en la mezcla del hormigón y determinar su influencia a una edad de curado de 7, 14 y 28 días. El objetivo es lograr reducir el peso en detalles constructivos, en este caso aplicado en los mesones de cocina, y así, de manera general, reducir favorablemente las cargas que se atribuyen a una estructura.

En la investigación se fabricarán cilindros de hormigón los cuales poseerán distintos porcentajes de poliestireno expandido. Para cada dosificación se fabricaran 9 cilindros y 2 vigas para ensayos a compresión y flexión respectivamente, posterior a ello, se elaboró 2 planchas de hormigón con la dosificación más rentable. Es necesario realizar comparaciones de resistencia a flexión, entre el granito y el hormigón aligerado. La norma técnica a la que se rige el granito es la [4], "esta da a conocer el rango de resistencia a flexión de dicho material, el cual oscila entre 5.94 MPa y 15,37 MPa", siendo el dato comparativo al cual se pretende llegar con el hormigón aligerado para su aplicabilidad.

2. Materiales y métodos

Las metodologías que se emplearán en el proyecto son mayoritariamente experimentales, ya que se basa en la elaboración de mezclas de hormigón con distintos porcentajes de poliestireno (5%, 10%, 20%, 25% y 50%),

mismos que servirán para realizar muestras cilíndricas y vigas, tomando en cuenta la granulometría de los áridos finos y gruesos según los ensayos correspondientes de acuerdo a la [5].

Los materiales fundamentales que se usaron para la elaboración de la investigación son los siguientes

- Cemento tipo GU
- Agregado fino
- Agregado grueso 3/8"
- Poliestireno Expandido (Perlas con un diámetro no mayor a 3 mm según [14]).

A través de los ensayos llevados a cabo en el laboratorio, se recopilan datos que permiten identificar el comportamiento físico y mecánico de los agregados utilizados, certificando que cumplan con las especificaciones establecidas por la norma INEN 872 [6]. Con la ayuda de una hoja de cálculo, se realizaron tabulaciones y gráficas, para el diseño del hormigón, con las distintas dosificaciones según los porcentajes de poliestireno, esto para obtener y detallar las cargas y resistencias que emite cada muestra con la finalidad de obtener datos precisos, mismos que ayudarán a realizar las comparaciones correspondientes de acuerdo a los datos que plantea la norma [4].

2.1 Diseño para la dosificación del hormigón con el poliestireno expandido

Después de obtener la caracterización de los materiales, se llevó a cabo la preparación de mezclas utilizando una proporción específica de agua-cemento de 0,46; utilizando como base el valor de resistencia $f'c=210$ kg/cm².

Para reemplazar el agregado fino con los diferentes porcentajes de poliestireno mencionados anteriormente, seguimos el siguiente procedimiento:

- a. Se convierte el peso del agregado fino a volumen.

$$Vf = \frac{Pf}{Gf * 1000}$$

(1)

Donde:

Vf= Volumen del agregado fino (m³)

Pf =Peso del agregado fino para 1m³de hormigón (kg)

Gf= Gravedad específica del agregado fino.

- b. Se aplica la ecuación (2) para determinar el volumen de poliestireno expandido que se reemplazará al agregado fino, utilizando el porcentaje correspondiente.

$$Vp = Pp * (Vf) \quad (2)$$

Donde:

Vp= Volumen de poliestireno expandido (m³)

Pp= Porcentaje de poliestireno expandido (%)

Vf= Volumen del agregado fino (m³)

- a. El volumen obtenido del poliestireno se multiplicará por la gravedad específica del mismo y se encontrará el peso requerido del poliestireno para la mezcla.

$$Ppe = Vp * Dp \quad (3)$$

Donde:

Ppe= Peso del poliestireno expandido para 1 m³ de hormigón (kg)

Vp= Volumen del poliestireno expandido (m³)

Dp= Densidad del poliestireno expandido (kg/m³)

- b. Para el cálculo del nuevo peso del agregado fino se aplicará la ecuación (4):

$$Npf = (Vf - Vp) * Gf * 1000 \quad (4)$$

Donde:

Npf= Nuevo peso del agregado fino para 1 m³ medido en (kg)

Vf= Volumen del agregado fino m³

Vp= Volumen del poliestireno Expandido 1 m³

Gf= Gravedad específica del agregado fino

2.2 Ensayos de laboratorio

En el laboratorio se realizaron ensayos de caracterización de los agregados de acuerdo a las normas INEN 696 y la INEN 858, cumpliendo con los requisitos establecidos por las mismas. Estos ensayos incluyeron la determinación del porcentaje de absorción, peso volumétrico, análisis granulométrico, etc. [7]

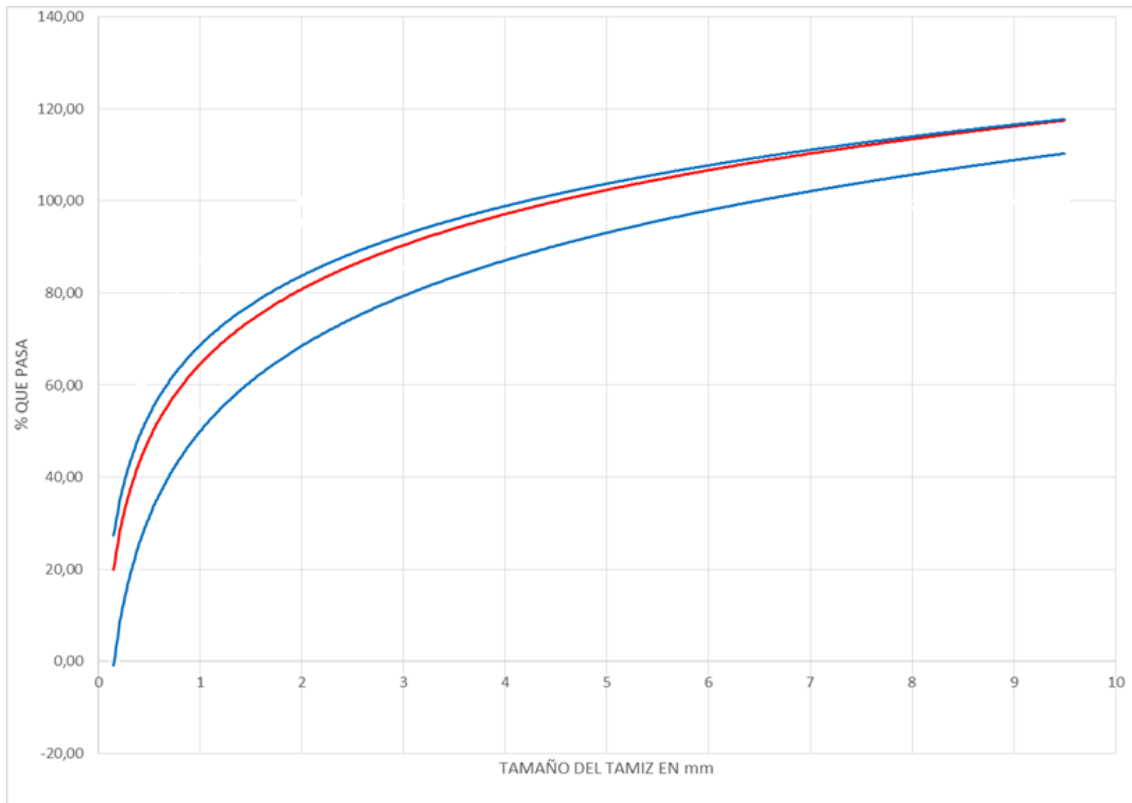


Figura 1. Curva granulométrica del árido fino.

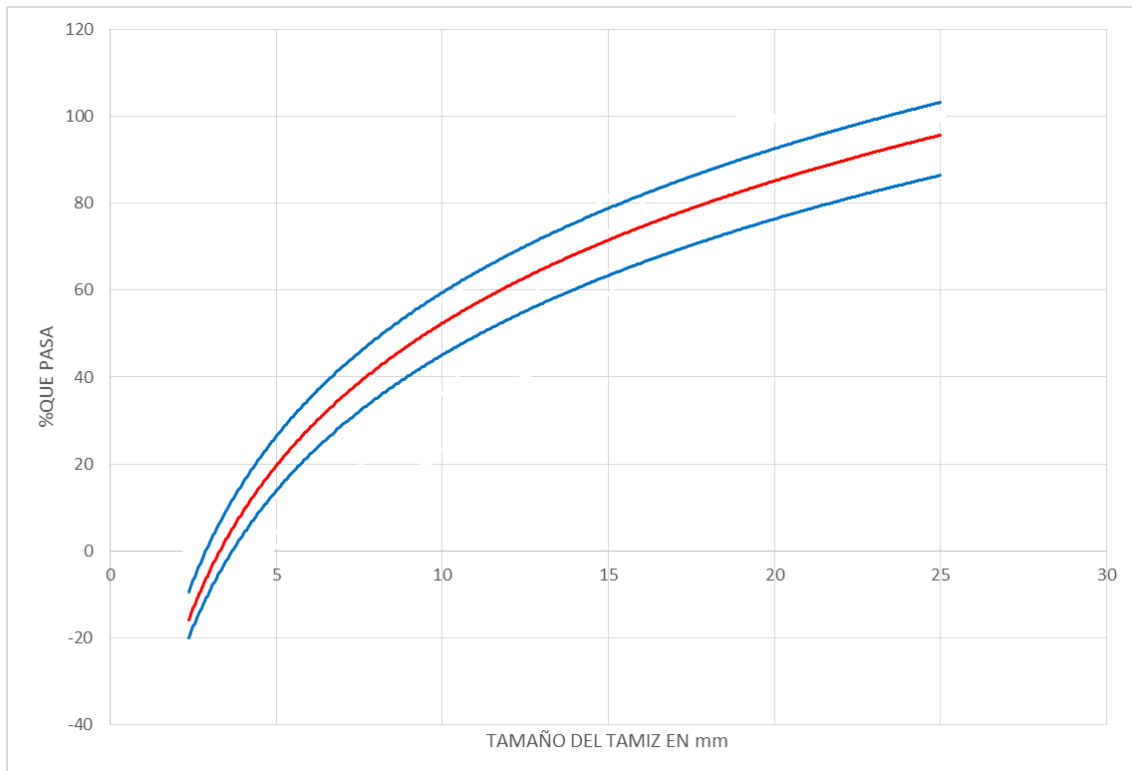


Figura 2: Curva granulométrica del árido grueso

Diseño de hormigón: Se llevaron a cabo múltiples diseños de concreto con el objetivo de determinar las proporciones óptimas, para lograr un rendimiento superior del material, usando el cemento tipo GU [8], y realizando reemplazos parciales de poliestireno.

Elaboración de probetas de hormigón: Se emplearon probetas cilíndricas con dimensiones de 10 centímetros de diámetro por 20 centímetros de altura, según la [9]. Luego de 24 horas de su elaboración, las probetas son desmoldadas para iniciar el curado.

Resistencia a compresión

Este ensayo implica someter una muestra cilíndrica a una carga axial aplicada con una velocidad entre 0.34 y 0.14 MPa/seg.

La Prensa utilizada en estos ensayos cuenta con un sistema hidráulico controlado por un mecanismo electrónico programado específicamente para cada tipo de prueba. Esto asegura que la velocidad de aplicación de la carga se ajuste según lo establecido en las normativas aplicables. [13]

El objetivo es determinar la carga máxima, que la muestra puede soportar antes de sufrir falla o rotura, y con esta información, hallar la resistencia a compresión. [10]



Figura 3: Ensayo a compresión de muestras cilíndricas

Resistencia a flexión

Según la norma [11], la resistencia a flexión en el hormigón indica su capacidad para resistir la tracción y prevenir la falla por momento en vigas no reforzadas. Esta resistencia se cuantifica mediante el módulo de rotura, expresado en MPa, y se determina mediante el método de carga al centro de luz.

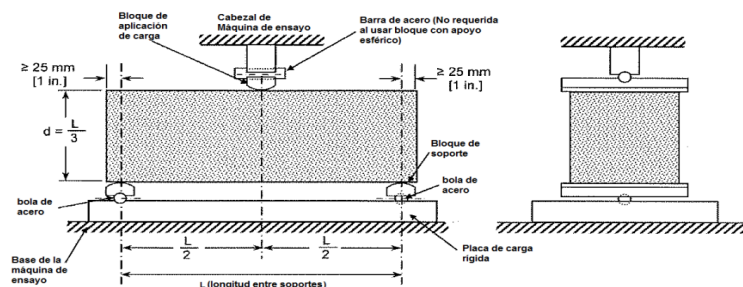


Figura 4: Diagrama para el ensayo de flexión del hormigón. [11]

Para calcular el módulo de rotura, misma que se usó para la comparación de las resistencias entre el granito y el hormigón con el 50% de poliestireno.

$$MR = \frac{3PL}{2bd^2} \quad (5)$$

Donde:

MR= Módulo de rotura, MPa.

P= Carga máxima aplicada indicada por la máquina de ensayo, N.

L= Luz libre en mm.

b= Promedio del ancho en mm.

d= Espesor promedio del espécimen mm.

En el caso del ensayo a flexión, se ha considerado la recomendación de tener cuidado con las muestras en cuanto a la pérdida de humedad, ya que podría provocar micro agrietamiento en las mismas, volviéndose muy susceptibles al ensayo y alterar los resultados.



Figura 5: Rotura de vigas



Figura 6: Muestras de granito y hormigón



Figura 7: Rotura del material comparativo (granito)



Figura 8: Rotura del material ensayado (hormigón con 50% de poliestireno)

3. Resultados

Después de analizar los resultados obtenidos según los ensayos de rotura a compresión, se creó una gráfica comparativa que muestra la variación de resistencias en relación con los diferentes porcentajes de poliestireno utilizados.

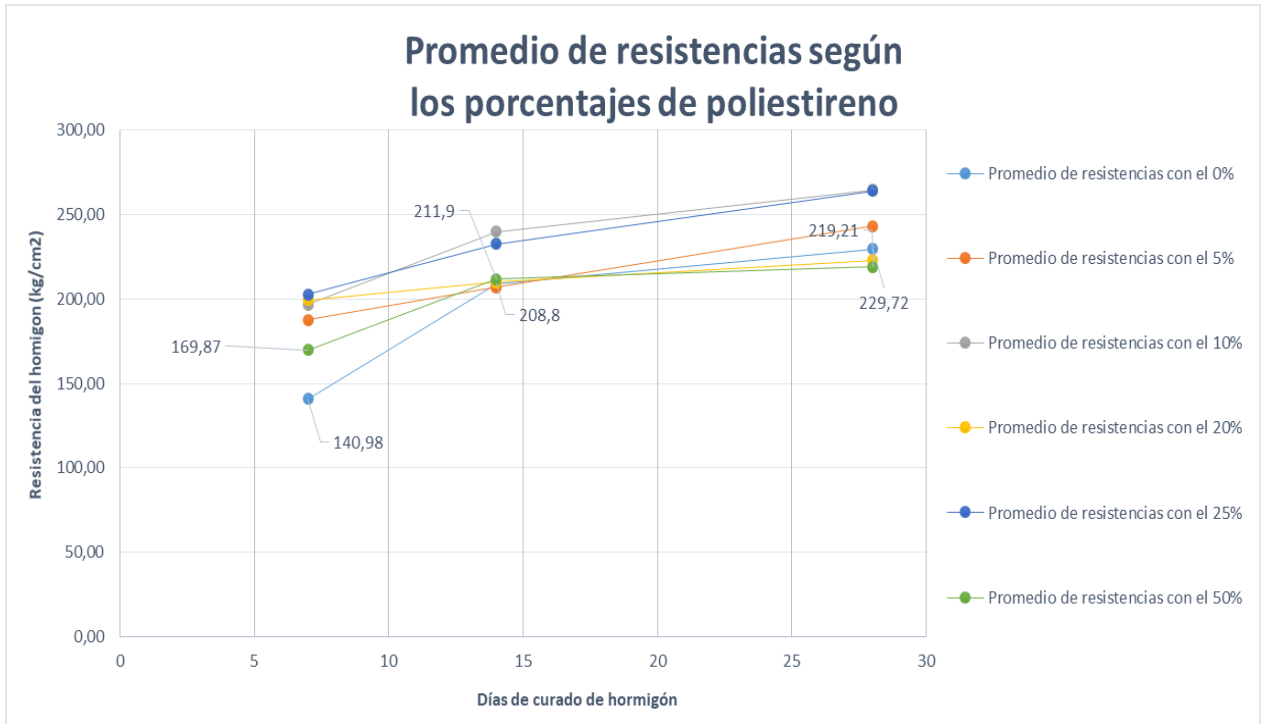


Figura 9: Curvas de resistencia a compresión según porcentajes de poliestireno.

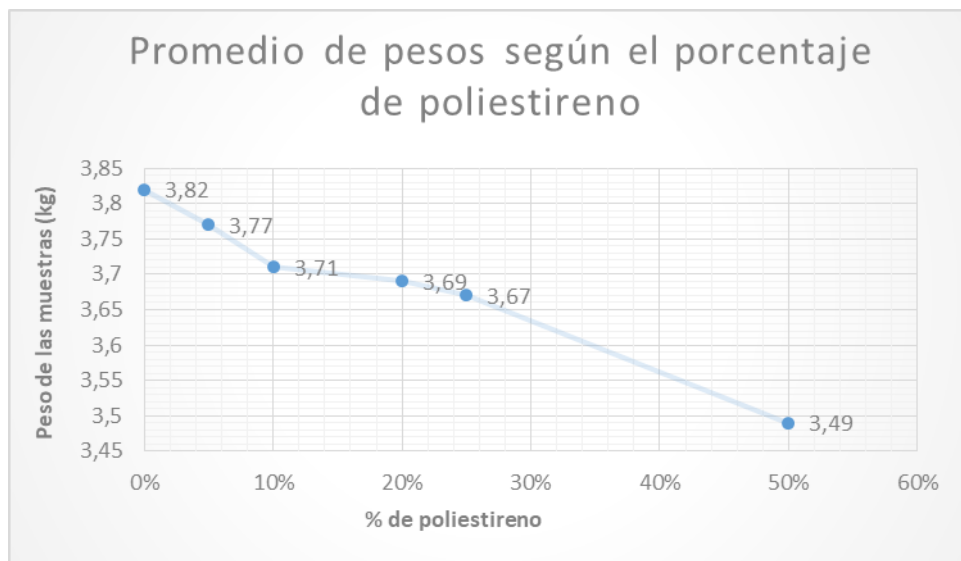


Figura 10: Pesos de muestras según porcentajes de poliestireno.

En las figuras 9 y 10, se pueden observar las resistencias y el promedio de pesos que cada muestra ensayada ha adquirido, en función de la cantidad de poliestireno agregada a la mezcla del hormigón. Esto se realiza con el propósito de realizar una interpretación fundamentada de las propiedades físicas de cada mezcla. Se ha identificado que la dosificación del 50% resulta ser la opción más adecuada para la fabricación de mesones de cocina. Esto se debe a su menor peso en comparación con las demás mezclas y al hecho de que se encuentra dentro del rango normativo según la norma [4]. La resistencia a la compresión con un 50% de poliestireno alcanza un valor de 21. Mpa, mientras que la resistencia a la flexión es de 5,84 Mpa, y la pancha de hormigón comparada con la del granito, nos da un valor de 18.97 MPa.

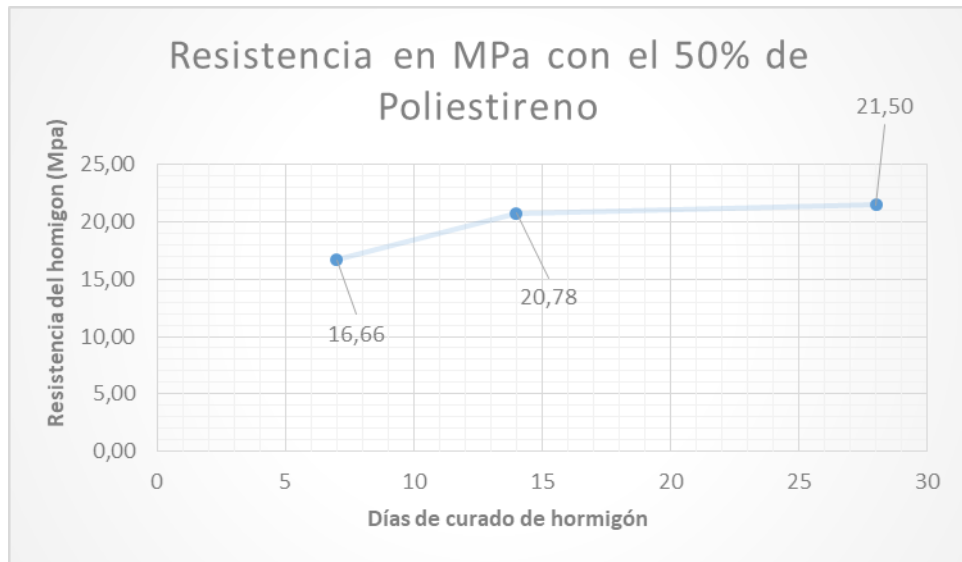


Figura 11: curva de resistencia a compresión

Según los ensayos comparativos entre el granito y el hormigón nos dio los siguientes valores.

Tabla 1: Datos comparativos a flexión

TABLA COMPARATIVA						
MATERIAL	Peso kg	Luz(mm)	Ancho Promedio (mm)	Espesor (mm)	Carga (N)	Resistencia (MPa)
PLANCHA GRANITO	2,88	450	151	21	2844,9	28,84
PLANCHA CON 50% DE POLIESTIRENO	2,62	450	155	23	2305,35	18,98

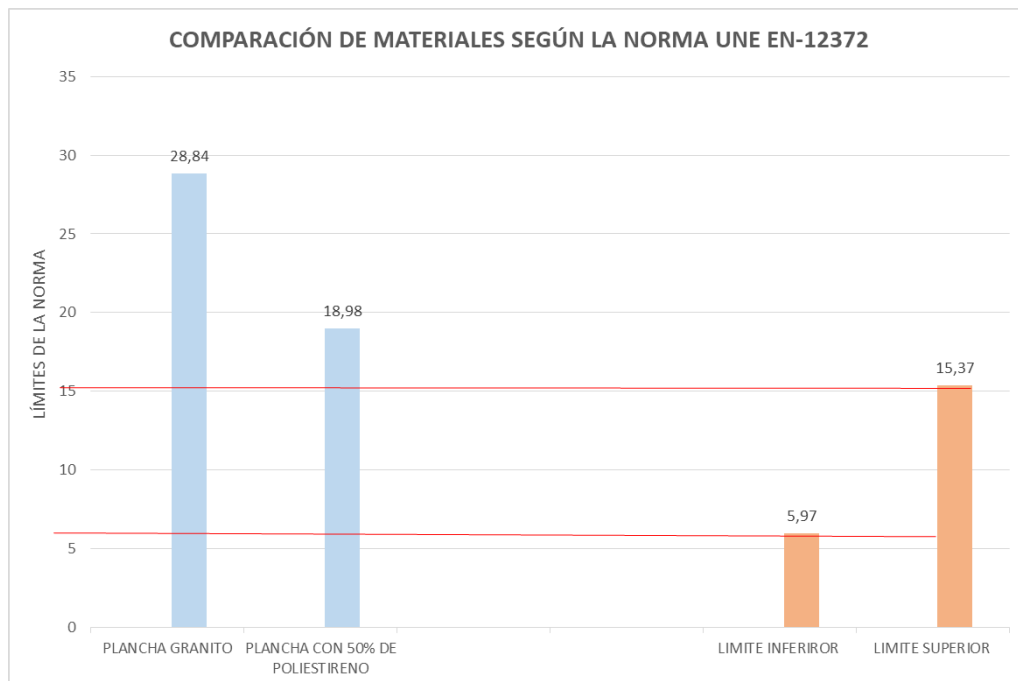


Figura 12: Rangos comparativos según la norma UNE EN 12372.

Como se puede apreciar en la figura 12, de acuerdo a los datos obtenidos en base al módulo de rotura la cual hace alusión a la resistencia a flexión, se obtuvieron los datos mencionados anteriormente, evidenciando que la

mezcla que se tomó como modelo para la fabricación de placas de hormigón está sobre los límites emitidos por la norma [4]. Lo que hace alusión a una mezcla mayoritariamente resistente.

A continuación se presenta una estimación comparativa de los costos de producción de planchas de hormigón y granito, utilizadas como mesones de cocina. El objetivo es analizar las diferencias en los costos entre estos dos materiales.

Dimensiones comerciales de las planchas de granito:

Largo: 2.40 m

Ancho: 70 cm

Espesor: 2 cm

Costo del granito: 65 a 77 dólares.

La siguiente tabla hace referencia a los costos de los materiales que fueron adquiridos en ferreterías y depósitos de materiales para la construcción.

Tabla 2: Precios de materiales por bulto

Materiales	Peso		Costos por unidad (\$)
Cemento	50	kg	\$ 7,90
Saco de agregado fino	40	kg	\$ 2,50
Saco de agregado grueso	40	kg	\$ 2,50
Poliestireno	3,5	kg	\$ 3,75

Posteriormente de acuerdo a la dosificación que se utilizó para el diseño del hormigón, se plantea el valor que llegaría a tener la elaboración de 12 planchas de hormigón con el 50% de poliestireno, según las dimensiones mencionadas anteriormente. Tomando en cuenta que la mano de obra sería para fundir las planchas y posteriormente realizar el pulido y acabado. El costo de los equipos hace referencia al alquiler de los mismos, como: concretera, lijadora y pulidoras, y finalmente se deja un costo adicional para complementar algún gasto secundario.

Tabla 3: Costos por plancha producida de hormigón.

Materiales	Peso		Costos por producción (\$)
Cemento	210,37	kg	\$ 33,2
Agregado fino	163,01	kg	\$ 10,19
Agregado grueso	451,53	kg	\$ 28,22
Poliestireno	3,32	kg	\$ 3,56
Mano de obra			\$ 100
Equipos			\$ 80
Varios			\$ 50
		TOTAL	\$ 305,17

En base a los valores planteados se podría decir que por la fabricación de 12 planchas que serán usadas como mesones y reemplazadas por el granito tendrían un costo aproximado de 305 dólares, por lo tanto una sola plancha llegaría a costar \$25,43 siendo este valor, menor al costo del granito.

4. Conclusión

En conclusión, este estudio de investigación ha demostrado que, la mezcla de concreto con poliestireno expandido es una alternativa eficiente para la construcción de elementos no estructurales ligeros y con propiedades físico-mecánicas adecuadas. A través de la fabricación de cilindros de hormigón con diferentes porcentajes de poliestireno (5%, 10%, 20%, 25% y 50 %) y la evaluación de su resistencia según las normas ASTM C-330.

En base a los resultados adquiridos, se puede determinar que la densidad disminuye a medida que se aumenta la proporción del poliestireno expandido en la mezcla de hormigón, lo cual concuerda con lo pronosticado. Esto se explica por el hecho de que la densidad del poliestireno es menor que la de la arena, sobretodo porque este agregado representa alrededor del 25% de la densidad total del hormigón.

De acuerdo a los valores de compresión de resistencia de cada muestra ensayada según la figura 9, podemos observar que, todos o la mayoría de mezclas con los diferentes porcentajes de poliestireno están por encima de la dosificación modelo, la cual hace referencia a la mezcla con el 0%, considerando que la resistencia de diseño fue de 210 kg/m². En cuanto a la capacidad para resistir la fuerza de tracción, se puede decir que al incrementar la cantidad de perlas de poliestireno, se produce una disminución en la fuerza de unión o adherencia entre las partículas del hormigón, al mismo tiempo que se reduce el área sometida a esfuerzo de tracción.

En base a todo el análisis, se llegó a concluir que la mezcla que se caracteriza como un hormigón ligero y adecuado en comparación con las demás, es la mezcla del 50 %, la cual cumple también con los estándares de resistencia a la flexión planteados por la norma UNE-EN 12372. Es por esta razón que se ha considerado adecuada para la elaboración de planchas pre fabricadas de hormigón. Estas planchas se utilizarán como mesones de cocina en viviendas sociales, reemplazando el granito.

Además, al analizar los costos asociados con la fabricación de las planchas para mesones de cocina utilizando hormigón y poliestireno en lugar de granito, se evidencia un ahorro significativo. Con un costo aproximado de 305 dólares para las 12 planchas, el precio individual se reduce a \$25.43, en comparación con la opción de granito que generalmente supera los \$65 por plancha. Aunque el granito puede tener un costo inicial más elevado debido a su naturaleza y proceso de extracción, es importante considerar el potencial ahorro económico a largo plazo. A pesar de las diferencias en el mantenimiento requerido, la alternativa de hormigón y poliestireno emerge como una opción más rentable desde una perspectiva económica.

En conclusión, este progreso tiene el potencial de optimizar la construcción de viviendas de manera más eficiente y sostenible al disminuir la carga de los elementos estructurales y fomentar la utilización de materiales reciclados, como el poliestireno expandido.

Referencias

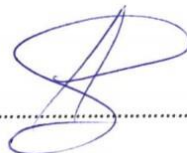
- 1 INEN. 1855, «HORMIGONES PREPARADOS EN OBRA-REQUISITOS,» *Norma Técnica Ecuatoriana* , 2015.
- 2 R. Vera, «Estudio de dosificación de hormigones livianos,» 2013.
- 3 P. Azqueta, Manual Práctico de Aislamiento Térmico en la Construcción, Buenos Aries , 2014.
- 4 UNE-EN, «Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la flexión bajo carga concentrada,» *Asociación Española de Normalización* , 2007.
- 5 INEN. 696, «Análisis granulométrico en los aridos finos y gruesos,» *Instituto Ecuatoriano de Normalización* , 2011.

- 6 INEN. 872, «Áridos para hormigón-Requisitos,» *Instituto Ecuatoriano de Normalización* , 2011.
- 7 ASTM. C33, «Standard Specification for CONCRETE AGGREGATE,» 2010.
- 8 INEN. 2380, «Requisitos de desempeño para cementos hidráulicos,» *Instituto Ecuatoriano de Normalización* , 2011.
- 9 ASTM. C470, «Standard Specification for Vertical Formwork of Concrete Cylinders,» 2009 .
- 10 INEN. 1573, «DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN,» *Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana*, 2010.
- 11 INEN. 2554, «HORMIGÓN DE CEMENTO HIDRÁULICO. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL HORMIGÓN,» *Instituto Ecuatoriano de Normalización* , 2011.
- 12 ASTM. C78, «Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete,» 2010.
- 13 ASTM. C78, «Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete,» 2010.
- 14 A. Española, «Proceso de Fabricación del Poliestireno Expandido,» Asociación Nacional de Poliestireno Expandido , 2019.

Alex Javier Macancela Correa portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302702956**. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Análisis y aplicación de la mezcla de hormigón con poliestireno expandido en detalles constructivos (mesones de cocina)”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 17 de noviembre de 2023

F:



Alex Javier Macancela Correa

C.I. 0302702956