



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v9i3.3516>

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

Estudio comparativo del comportamiento de morteros de albañilería elaborados con varios tipos de agregados finos

Comparative study of the behavior of masonry mortars made with various types of fine aggregates

Estudo comparativo do comportamento de argamassas de alvenaria feitas com vários tipos de agregados miúdos

Daniela Stefanya Cañarte Pico ^I
dcanarte5178@utm.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0001-9954-5531>

Yoelly Rafaela Bravo Cedeño ^{II}
ybravo8546@utm.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0002-4200-8425>

Juan Carlos Guerra Mera ^{III}
juan.guerra@utm.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-6597-0022>

Correspondencia: dcanarte5178@utm.edu.ec

***Recibido:** 04 de junio de 2023 ***Aceptado:** 12 de julio de 2023 ***Publicado:** 18 de agosto de 2023

- I. Estudiante de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.
- II. Estudiante de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.
- III. Docente del Departamento de Construcciones Civiles, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Manabí, Ecuador.

Estudio comparativo del comportamiento de morteros de albañilería elaborados con varios tipos de agregados finos

Resumen

El mortero de albañilería juega un papel fundamental en la unión de elementos estructurales, proporcionando estabilidad y resistencia, por lo cual es de suma importancia analizar el comportamiento de la mezcla de mortero de albañilería, realizando una comparación con varios tipos de agregados finos, extraídos de cuatro canteras de dos provincias del Ecuador.

La investigación se basa en la evaluación del comportamiento del mortero, así como también la caracterización mediante los respectivos ensayos de densidad, porcentaje de absorción, determinación del peso suelto y compactado, granulometría, tamiz No. 200, y resistencia a la compresión de acuerdo con lo que establece las normativas ecuatorianas vigente.

De los estudios realizados dentro de la caracterización, los ensayos de densidad, porcentaje de absorción, determinación del peso suelto y compactado, tamiz No. 200, cumplieron con la norma; mientras que en la granulometría no se obtuvieron resultados favorables con respecto a los límites granulométricos en dos de las cuatro canteras.

Sin embargo, las diferentes mezclas de mortero alcanzaron la resistencia mínima de un mortero tipo N según la NTE INEN 2518, se llegó a la conclusión que los agregados finos provenientes de la cantera del cantón Santo Domingo obtuvo mayor resistencia, y menor resistencia las del cantón Portoviejo. A pesar de que la primera no cumplió con el módulo de finura con respecto a la segunda, por cuanto para conseguir una mezcla con mejor trabajabilidad se varió la relación agua cemento.

Palabras Claves: Mortero de albañilería; agregados finos; resistencia a compresión.

Abstract

The masonry mortar plays a fundamental role in the union of structural elements, providing stability and resistance, for which it is of the utmost importance to analyze the behavior of the masonry mortar mixture, making a comparison with various types of fine aggregates, extracted from four quarries from two provinces of Ecuador.

The investigation is based on the evaluation of the behavior of the mortar, as well as the characterization through the respective tests of density, percentage of absorption, determination of the loose and compacted weight, granulometry, sieve No. 200, and resistance to compression in accordance with which establishes the current Ecuadorian regulations.

Of the studies carried out within the characterization, the density tests, absorption percentage, determination of the loose and compacted weight, sieve No. 200, complied with the standard; while

Estudio comparativo del comportamiento de morteros de albañilería elaborados con varios tipos de agregados finos

in the granulometry favorable results were not obtained with respect to the granulometric limits in two of the four quarries.

However, the different mixtures of mortar reached the minimum resistance of a type N mortar according to NTE INEN 2518, it was concluded that the fine aggregates from the quarry of the Santo Domingo canton obtained greater resistance, and those of the canton lower resistance. Portoviejo. Despite the fact that the first one did not comply with the fineness modulus with respect to the second one, since in order to obtain a mixture with better workability the water-cement ratio was varied.

Keywords: masonry mortar; fine aggregates; compressive strength.

Resumo

A argamassa de alvenaria desempenha um papel fundamental na união dos elementos estruturais, conferindo estabilidade e resistência, pelo que é da maior importância analisar o comportamento da mistura da argamassa de alvenaria, fazendo uma comparação com diversos tipos de agregados miúdos, extraídos de quatro pedreiras de duas províncias do Equador.

A investigação baseia-se na avaliação do comportamento da argamassa, bem como na caracterização através dos respectivos ensaios de densidade, percentagem de absorção, determinação da massa solta e compactada, granulometria, peneira nº 200, e resistência à compressão em acordo com o qual estabelece a normativa equatoriana vigente.

Dos estudos realizados dentro da caracterização, os ensaios de densidade, percentual de absorção, determinação do peso solto e compactado, peneira nº 200, atendeu a norma; enquanto na granulometria não foram obtidos resultados favoráveis em relação aos limites granulométricos em duas das quatro pedreiras.

No entanto, as diferentes misturas de argamassa atingiram a resistência mínima de uma argamassa tipo N de acordo com NTE INEN 2518, concluiu-se que os agregados miúdos da pedreira do cantão de Santo Domingo obtiveram maior resistência e os do cantão menor resistência. . Apesar do primeiro não cumprir o módulo de finura em relação ao segundo, pois para obter uma mistura com melhor trabalhabilidade variou-se a relação água-cimento.

Palavras-chave: argamassa de alvenaria; agregados finos; força compressiva.

Estudio comparativo del comportamiento de morteros de albañilería elaborados con varios tipos de agregados finos

Introducción

La albañilería, es parte fundamental en la construcción de una obra civil, son los encargados de trabajar con diferentes materiales como ladrillo, agregados finos y gruesos, yeso, cal, cemento, entre otros. Estos, dentro del área civil de la construcción, son quienes se encargan de realizar trabajos de morteros de diferentes tipos y usos.

“Los morteros de albañilería son casi tan antiguos como las primeras civilizaciones. Constituyeron un material esencial para garantizar una unión más íntima entre las piedras y los mampuestos naturales o pre - elaborados” (Peña, 2017, p.1). El mortero es un material de construcción constituido básicamente por una mezcla de cemento, árido fino y eventualmente otro material conglomerante que, con adición de agua, reacciona y adquiere resistencia. “La mezcla de estos materiales genera un producto que fragua y endurece por procesos físico - químicos adquiriendo una consistencia pétreo” (Peña, 2017, p.14).

Uno de los principales componentes de la albañilería confinada, pero que a veces no se le toma mucha importancia es el mortero de albañilería, que sirve para la unión de ladrillos en el levantamiento de muros de carga y muros no portantes. (La Barrera y Mesías, 2018, p. 20).

El árido según lo indica la NTE INEN 0694 (2010) es un “material granular como arena, grava, piedra triturada o escoria de alto horno de hierro, que se usa como un cementante para elaborar hormigón o mortero de cemento hidráulico” (p. 2).

Los agregados finos representan uno de los componentes más significativos en la composición de una mezcla. En consecuencia, la elección de uno dentro de los distintos tipos de agregados finos, con geometrías irregulares y granulometría inadecuada, puede tener un efecto perjudicial en las propiedades físicas del mortero. El agregado fino según Orbegoso y Quezada (2021) “es la mayor proporción en la mezcla, donde sus rangos son un 40% hasta un 80%, la arena controla la retracción y ayuda a mejorar la resistencia mecánica” (p. 24).

En la actualidad, es muy común encontrar trabajos de mampostería con materiales no adecuados, o preparación de mezcla de morteros sin tener en cuenta lo que establece la normativa, lo que dan como resultado desperdicio de materiales, afectaciones en la resistencia de los morteros, indisciplinas tecnológicas, que conllevan a poner en peligro la calidad de la obra; por esta razón es necesario “con el fin de mantener en el tiempo las condiciones iniciales de vida útil de las estructuras, como son, estética, funcionalidad y seguridad sin costos inesperados en los trabajos costosos de mantenimiento y reparación” (Guerra et al., 2023, p. 9).

Estudio comparativo del comportamiento de morteros de albañilería elaborados con varios tipos de agregados finos

La elaboración de los especímenes de mortero, se la realizó con agregados finos extraídos de cuatro canteras diferentes, tres de ellas ubicadas en la provincia de Manabí en los cantones de Pedernales (agregado fino), Manta (agregado fino homogenizado), Portoviejo (agregado fino homogenizado); y una de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, del cantón Santo Domingo (agregado fino), para posteriormente realizar el respectivo estudio comparativo, ensayos que se realizaron en base a la normativa ecuatoriana vigente, en el laboratorio Megarok S.A.

Metodología y materiales

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo, descriptivo y bibliográfico que nos permitió contar con la suficiente información para la elaboración de los diferentes morteros. El estudio comparativo se lo realizó en base de los agregados finos provenientes de las canteras de, Pedernales (agregado fino), Manta (agregado fino homogenizado), Portoviejo (agregado fino homogenizado), Santo Domingo (agregado fino), con lo que se pudo determinar el comportamiento.

El esquema de esta investigación comprendió distintas fases que incluyeron: el análisis de algunas propiedades de los agregados finos, la preparación de las muestras y la evaluación de los morteros en estado endurecido.

La elaboración de las mezclas a evaluar, se la realizó de acuerdo con la norma NTE INEN con el fin de obtener un mortero tipo N (53 kg/cm^2) cumpliendo los requisitos por propiedades (NTE INEN 2518, 2010, p. 5), compuestas de una parte de cemento por tres partes de arena según la especificación por dosificación (NTE INEN 2518, 2010, p. 4). El mortero tipo N es “considerado como multipropósito, de uso en las estructuras de mampostería. Este mortero tiene una resistencia media y es el que mejor combina las propiedades de trabajabilidad, resistencia y economía. Es apropiado para pañete y paredes interiores de partición” (Morillo y Parión, 2022, p. 16).

La relación agua/cemento debe ser la necesaria para que obtenga una buena trabajabilidad, que dicho por Palomino (2019) “es una propiedad mediante la cual el mortero adquiere cierto grado de plasticidad, entendiéndose como una medida de la facilidad de colocación de la mezcla y está relacionada con la consistencia o fluidez de la mezcla” (p. 18). Es importante tener en cuenta, que, “además de incrementar la durabilidad y vida útil, se garantizará alargar el tiempo de los costosos trabajos de mantenimiento y sobre todo, los de reparación de las estructuras” (Guerra et al., 2017, p. 29).

Estudio comparativo del comportamiento de morteros de albañilería elaborados con varios tipos de agregados finos

Los primeros ensayos realizados fueron los de densidad y porcentaje de absorción, en base a la determinación de la densidad relativa (gravedad específica) y absorción del árido fino (NTE INEN 0856:2010).

Para obtener los pesos sueltos y compactados de los agregados finos se realizó el ensayo de masa unitaria (peso volumétrico) y el porcentaje de vacíos (NTE INEN 0858:2010). En cuanto a la granulometría se realizó acorde a la norma (NTE INEN 0696:2011), se procedió a ejecutar el tamiz No. 200 (NTE INEN 0697:2010), este ensayo consiste en el lavado de la muestra, que permite separar las partículas de arcillas y otras del árido. Se llevaron a cabo los procedimientos necesarios para preparar las muestras correspondientes, con el fin de someterlas a la prueba de resistencia a la compresión, siguiendo los lineamientos establecidos en la norma (NTE INEN 0488:2009)

Para cada tipo de agregado fino, se realizaron ocho cubos de ensayo, dando un total de 32 cubos (Figura 1). A la edad de 24 horas, fueron sumergidos en agua previo a la realización de los ensayos a 7, 14, 21 y 28 días.



Figura 1. Cubos de mortero.

Se procedió a realizar las cuatro mezclas, correspondientes a cada uno de los agregados finos, de donde se obtuvieron los ocho cubos, los mismos que se compactaron mediante una técnica de apisonado en dos capas. Posteriormente, se sometieron a un proceso de curado en sus moldes durante un día. Luego, se retiraron de los moldes para ser sumergidos en agua durante 28 días. Finalmente, se aplicó una carga de compresión progresiva, logrando así determinar la máxima resistencia admisible, utilizando una prensa de hormigón con una capacidad máxima de 100 ton (Figura 2). Utilizamos la fórmula (ecuación 1) de la resistencia a la compresión f'_c : Carga máxima de falla de la muestra sobre el área del espécimen.

Estudio comparativo del comportamiento de morteros de albañilería elaborados con varios tipos de agregados
finos

$$f'c = \frac{P (kg)}{A (cm^2)} \text{ (ecuación 1)}$$



Figura 2. Prensa de hormigón.

Agua y cemento

Para la elaboración de la mezcla, el agua utilizada cumplió lo que indica la norma (NTE INEN:2010, p.3). Respecto al cemento, se utilizó la marca campeón de Selvalegre, que es un cemento hidráulico, tipo HS, el cual cumple con los requisitos de la norma NTE INEN 2380:2011 y ASTM C1157, de un cemento de alta resistencia a los sulfatos.

Agregados finos

La norma NTE INEN 694 (2010), indica que un árido fino es aquel “que pasa por el tamiz de 9,5 mm (3/8”), que la mayor parte de sus partículas pasa por el tamiz de 4,75 mm (No. 4), y son retenidas en su mayoría en el tamiz 75 μm (No. 200)” (p. 2).

Según la norma NTE INEN 0694 (2010), “la arena fabricada es un árido fino producido por la trituración de: roca, grava, escoria de altos hornos de hierro u hormigón de cemento hidráulico” (p. 3).

Estudio comparativo del comportamiento de morteros de albañilería elaborados con varios tipos de agregados finos

Resultados y discusión

Ensayo de absorción y densidad.

Una vez realizado el ensayo de absorción y densidad, se obtuvieron los siguientes valores presentados en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados del ensayo de la densidad y porcentaje de absorción de los agregados finos.

Muestra	Origen	Ds (seco) kg/m ³	Dsss superficialmente seco) kg/m ³	(saturado seco) D (densidad aparente) kg/m ³	Po (% de absorción) kg/m ³
Agregado fino	Pedernales	2455	2497	2564	1,7
Agregado fino homogenizado	Manta	2288	2463	2774	7,6
Agregado fino	Santo Domingo	2731	2769	2840	1,4
Agregado fino homogenizado	Portoviejo	2333	2451	2646	5,1

El peso específico del agregado, “nos indica el peso de las partículas del mismo en correlación del volumen del agua expresada como densidad en kg/m³” (Matta, 2018, p. 37). El proceso llevado a cabo se ajustó a las indicaciones proporcionadas en la NTE INEN 0856:2010 y sus resultados se ajustaron al rango establecido de 2,4 a 3,0 gr/cm³ que indica la NTE INEN 0694:2010.

Como se puede apreciar en la tabla 1, los agregados finos a comparación de los agregados homogenizados, fueron los que menor absorción obtuvieron con, 1,4% y 1,7%, eso se debe a su composición granulométrica; mientras que, con respecto a la densidad, el agregado fino procedente de Santo Domingo fue el más denso con un valor de 2840 kg/m³ (2,84 gr/cm³).

Ensayo de peso suelto y peso compactado.

Los resultados derivados del ensayo de peso unitario de los agregados finos, tanto suelto como compactado, se obtuvieron de acuerdo con las directrices establecidas en la norma NTE INEN

Estudio comparativo del comportamiento de morteros de albañilería elaborados con varios tipos de agregados finos

0858:2010, se los pueden observar en la tabla 2, los mismos que cumplen con los rangos definidos en la norma (NTE INEN 0694, 2010, p. 2), que van desde 1120 a 1920 kg/m³.

Tabla 2. Resultados del ensayo de peso suelto y compactado

Muestra	Origen	Recipiente + muestra suel.		PUS kg/m ³	Recipiente + muestra comp.		PUC kg/m ³
		Medida	Medida		Medida	Medida	
		1 g	2 g	1 g	2 g		
Agregado fino	Pedernales	2231,4	2230,7	1252,28	2449,3	2470,1	1394,17
Agregado fino homogenizado	Manta	2263,7	2239,1	1264,91	2455,0	2515,6	1410,05
Agregado fino	Santo Domingo	2641,7	2703,5	1526,28	2851,5	2876,3	1644,99
Agregado fino homogenizado	Portoviejo	2332,5	2287,7	1301,33	2513,1	2514,0	1427,58

Los cálculos de los agregados finos homogenizados descritos en la tabla 2, nos muestran que tuvieron mayor aumento en su peso a diferencias de los agregados finos, por lo que se puede determinar que tiene mayor cantidad de vacíos, lo cual influye en su resistencia a compresión.

Ensayo de granulometría.

Con el objetivo de determinar el contenido granulométrico de los agregados finos, se obtuvieron registros de los pesos retenidos en cada tamiz, para obtener datos como el porcentaje acumulado retenido en cada uno de ellos, con relación al peso total de la muestra, y así proceder a calcular tanto el porcentaje que pasa por cada uno de los tamices utilizados, como el módulo de finura.

Tabla 3. Granulometría de agregado fino.

Tamiz		Pedernales	Manta	Sto. Domingo	Portoviejo	Límites granulométricos
INEN	ASTM	Pasante	Pasante	Pasante	o Pasante	

Estudio comparativo del comportamiento de morteros de albañilería elaborados con varios tipos de agregados finos

		acumulad o (%)	acumulad o (%)	acumulad o (%)	acumulad o (%)	NTE 0872:2011	INEN
9,50m	3/8 in.	100	100	100	100	100	
m							
4,75m	No. 4	100	98,32	99	99,81	95 a 100	
m							
2,36m	No. 8	97	82	94	85	80 a 100	
m							
1,18m	No. 16	94	53	85	60	50 a 85	
m							
600µm	No. 30	78	33	68	43	25 a 60	
300µm	No. 50	51	18	38	25	5 a 30	
150µm	No. 100	17	8	13	12	0 a 10	
Bandeja		0	0	0	0	0	
MF:		1,61	3,07	2,02	2,75		

De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla 3, los agregados finos que no cumplieron con todos los límites granulométricos indicados en la norma (NTE INEN 0872, 2011, p. 2), fueron en su mayoría los agregados finos, es decir, que tienen un mayor pasante a comparación de los agregados homogenizados.

Es importante mencionar que, todos los agregados finos que fueron parte de la presente investigación, cumplieron con lo establecido en la norma donde indica que “el árido fino no debe tener más de 45% pasante en cualquier tamiz” (NTE INEN 0872, 2011, p. 2), ya que el agregado fino proveniente de la cantera de Pedernales retiene mayor cantidad de agregado en el tamiz No. 100 con un 34%; mientras que Manta y Portoviejo, en el tamiz No. 16, retuvieron un 30% y 25%, respectivamente; Santo Domingo en el tamiz No. 50 con un 30%. Cabe recalcar que, los agregados finos de Pedernales y

Estudio comparativo del comportamiento de morteros de albañilería elaborados con varios tipos de agregados finos

Santo Domingo, tienen un alto contenido de fino y bajo contenido de grueso, mientras que los agregados finos de Manta y Portoviejo, medio contenido de grueso y bajo contenido de fino.

Con respecto al módulo de finura de los agregados finos de Manta y Portoviejo, cumplen con los valores establecidos en la norma (NTE INEN 0872, 2011, p.3), dentro de un rango de 2,3 a 3,1, mientras que los agregados finos de Pedernales y Santo Domingo, tienen un módulo de finura por debajo del rango; sin embargo, según la clasificación de los agregados finos “un valor menor a 1,5, indicaría que se trataría de una arena fina y un valor de 1,5 a 2,3 una arena media” (Aguinaga y Narro, 2017, p. 59).

Como se presentan en la figura 3, las curvas granulométricas de los agregados finos de las cuatro canteras, el de Pedernales, el porcentaje del pasante está por encima de los límites desde el tamiz No. 100 hasta el No. 16; la de Santo Domingo desde el No. 100 al No. 50; mientras que la de Portoviejo solo sobrepasa por poco el límite establecido en el tamiz No. 100; por otra parte, el único agregado fino que está dentro de todos los límites es el de Manta.

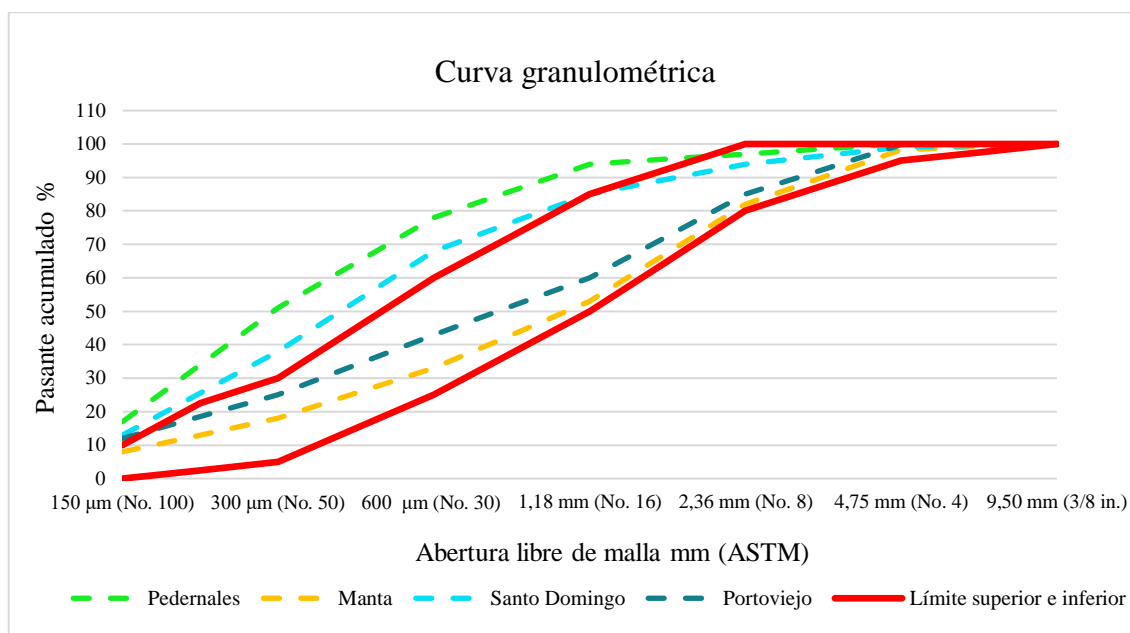


Figura 3. Curva granulométrica.

Tamiz No. 200

Para realizar este procedimiento y determinar la cantidad del agregado fino que pasa por el tamiz No. 200, el cual tiene abertura de 75 µm, fue necesario lavar la muestra con agua potable, según lo indica la norma NTE INEN 0697:2010, así mismo este proceso permitió quitar partículas de arcilla. La tabla

Estudio comparativo del comportamiento de morteros de albañilería elaborados con varios tipos de agregados finos

4, nos muestra los niveles de contenido de arcilla presente en los áridos, donde se puede observar que todos están dentro del porcentaje adecuado según la NTE INEN 2536:2010, en el cual establece que el porcentaje pasante debe estar entre 0 a 5%.

Tabla 4. Material más fino que 75µm.

Muestra	Origen	Masa seca g Después del lavado	Masa seca g Después del lavado	Pasante 75µm (%)
Arena fina	Pedernales	1290,3	1240,5	3,86
Arena homogenizada	Manta	1120,9	1080,4	3,61
Arena fina	Sto. Domingo	1190,7	1140,2	4,24
Arena homogenizada	Portoviejo	1300,0	1276,0	1,85

Preparación de la mezcla de morteros.

Las mezclas fueron realizadas con el propósito de obtener un mortero tipo “N”, compuestas por tres partes de arena y una parte de cemento, con esto se obtuvieron los resultados presentados en la tabla 5.

Para lograr la homogeneidad en las mezclas, se utilizó una mezcladora para alimentos de uso industrial, la batidora eléctrica Kitchen Aid Professional 600.

Tabla 5. Dosificación para ocho cubos de mezcla.

Materiales	Pedernales	Manta	Sto. Domingo	Portoviejo
Cemento, g	480,8	526,1	700	583,8
Arena, g	1442,4	1578,3	2100	1751,4
Agua, ml	240,4	263,05	350	291,9
Relación a/c	0,50	0,50	0,50	0,50
Agua extra añadida, ml	108,08	144,51	121,65	0

Estudio comparativo del comportamiento de morteros de albañilería elaborados con varios tipos de agregados finos

a/c- real 0,71 0,77 0,66 0,74

Determinación del contenido total de humedad

Este método establece que, “determinar el porcentaje de humedad evaporable por secado en una muestra de áridos, tanto el correspondiente a la húmeda superficial, como la humedad contenida en los poros del árido” (NTE INEN 862, 2011, p. 1).

Tabla 6. Porcentaje de humedad total de los agregados.

Muestra	Peso húmedo (g)	Peso seco (g)	H (%)
Pedernales	300	296,3	1,2%
Manta	300	279,0	7,5%
Santo Domingo	300	297,05	1,0%
Portoviejo	300	262,4	14,3%

Determinadas algunas de las características de los agregados finos, como el porcentaje de humedad (tabla 6), se definieron las relaciones de agua/cemento idóneas para cada diseño de mortero y así lograr una mezcla adecuada.

Ensayo de la resistencia a la compresión de morteros

De acuerdo con los resultados obtenidos, mediante el ensayo de la resistencia a la compresión presentados en la tabla 7 y figura 4, se puede observar que cada diseño de mortero, cumplió con la resistencia mínima a compresión de un mortero tipo N de 53 Kg/cm² (5,2 MPa), pero también sobrepasó esa resistencia hasta llegar a un mortero tipo S 127 Kg/cm² (12,4 MPa), como el agregado fino de Pedernales y Manta, mientras que el agregado fino de Santo Domingo, cumple con la resistencia a compresión de un mortero tipo M 176 Kg/cm² (17,2 MPa).

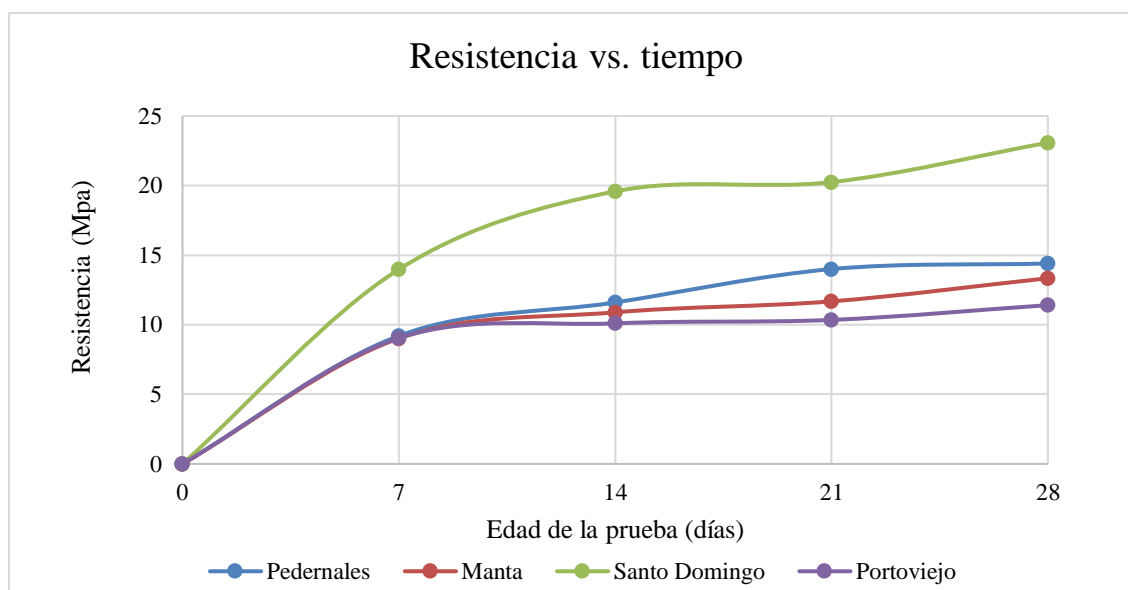
Tabla 7. Resistencia a compresión máxima admisible.

Edad (Días)	Pedernales (MPa)	Manta (MPa)	Santo Domingo (MPa)	Portoviejo (MPa)
-------------	------------------	-------------	---------------------	------------------

Estudio comparativo del comportamiento de morteros de albañilería elaborados con varios tipos de agregados finos

7	9,2	9	14	9
14	11,6	10,9	19,6	10,1
21	14,0	11,7	20,2	10,3
28	14,4	13,3	23,1	11,4

Figura 4. Curva Resistencia vs Tiempo.



Conclusiones

Basándonos en el estudio realizado para este artículo, se han obtenido las siguientes conclusiones:

- En cada diseño de mortero se inició con una relación a/c de 0,50, sin embargo, la cantidad de agua aplicada fue aumentando para lograr una mezcla con la fluidez necesaria, debido a las diferentes características propias de cada agregado fino, por lo que cada una presentó distintas humedades naturales, como también diferente porcentaje de absorción. Por lo tanto, es necesario en futuras investigaciones considerar la humedad total y no la superficial.
- Se pudo notar que las mezclas de mortero que tuvieron una mayor relación de a/c, es decir, Manta y Portoviejo fueron las que presentaron una menor resistencia a la compresión en comparación a los morteros realizados con los agregados finos de Santo Domingo y Pedernales los cuales requirieron menor cantidad de agua dando como resultado una mayor resistencia.

Estudio comparativo del comportamiento de morteros de albañilería elaborados con varios tipos de agregados finos

- El diseño de mortero se lo realizó con la finalidad de alcanzar un mortero tipo N (53 kg/cm^2), sin embargo y según los resultados obtenidos, con el ensayo de la resistencia a la compresión se lograron alcanzar morteros tipo S (127 kg/cm^2) y M (176 kg/cm^2), es decir, superaron la resistencia mínima a compresión a 28 días de un mortero tipo N.

Mediante el análisis comparativo de los resultados, se pudo llegar a la conclusión de que cada uno de los agregados finos utilizados, alcanzaron la resistencia esperada, no obstante, el agregado fino de Santo Domingo fue el que obtuvo la mayor resistencia de 235 kg/cm^2 , luego Pedernales con un valor de 147 kg/cm^2 , siguiendo Manta alcanzando una resistencia de 136 kg/cm^2 y finalmente el agregado fino de Portoviejo el cual a pesar de su favorable resultado fue la que menor resistencia presentó con un valor de 116 kg/cm^2 ; las diferencias se debieron a que los agregados finos homogeneizados de Manta y Portoviejo, presentaron un mayor porcentaje de absorción a comparación de los agregados finos de Pedernales y Santo Domingo; lo que influyó disminuyendo su resistencia a compresión, esto debido a que su porcentaje de absorción es muy alto.

Referencias

- Aguinaga, M. A., & Narro, M. A. (2017). Evaluación de las canteras en la provincia de Trujillo y la proporción de arena fina, para morteros de enlucido, sobre sus propiedades físicas, químicas y mecánicas, en el año 2017. [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/12857>
- ASTM C1157 / C1157M. (2011). American Society for Testing and Materials. (2011). Standard Performance Specification for Hydraulic Cement. Estados Unidos: ASTM.
- Chacón, V. & Guevara, J. (2021). Análisis teórico-experimental de la resistencia a la compresión del hormigón y su influencia en el módulo de elasticidad estático en el cantón Santo Domingo de los Colorados, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. [Tesis, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/33537>
- Guerra Mera, J. C., Howland Albear, J. J., & Castañeda Valdés, A. (2017). Primeras experiencias en el desempeño por durabilidad de un hormigón antes de usarlo en el perfil costero de Manabí, Ecuador. Revista CENIC. Ciencias Químicas, 48(1), 27-40. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181654080001>
- Guerra-Mera, J. C., Puig-Martínez, R., Castañeda-Valdés, A., & Baque-Campozano, B. P. (2023). Estado del arte sobre durabilidad de estructuras de hormigón armado en perfiles costeros. Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología E Investigación. ISSN: 2737-6249., 6(11), 2-20. <https://doi.org/10.46296/ig.v6i11.0080>
- La Barrera Grados, L. A., & Mesías Champi, P. G. (2018). Comportamiento mecánico del mortero con adición de caucho para muros de albañilería confinada en San Juan de Lurigancho. Lima. [Tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35167>
- Matta Quezada, E. Z. (2018). Estudio comparativo del mortero convencional y el mortero polimérico en el comportamiento mecánico de muros de albañilería. Lima. [Tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25205>
- Morillo, D., & Parion, J. (2022). Influencia de fibras naturales y sintéticas en la permeabilidad de morteros de cemento - arena, y cemento, cal y arena. [Tesis de titulación, Universidad Central

Estudio comparativo del comportamiento de morteros de albañilería elaborados con varios tipos de agregados finos

del Ecuador]. Repositorio Institucional de la Universidad Central del Ecuador.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/26835>

- NTE INE 0862. (2011). Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana. Áridos para hormigón. Determinación de contenido total de humedad. Quito
- NTE INEN 0488. (2009). Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana. Cemento hidráulico. determinación de la resistencia a la compresión de morteros en cubos de 50 mm de arista. Quito.
- NTE INEN 0694. (2010). Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana. Hormigón y áridos para elaborar hormigón. Terminología. Quito.
- NTE INEN 0696. (2011). Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana. Áridos. Análisis granulométrico en los áridos, fino y grueso. Quito.
- NTE INEN 0697. (2010). Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana. Áridos. Determinación del material más fino que pasa el tamiz con aberturas de 75 μm (No. 200), mediante lavado. Quito.
- NTE INEN 0856. (2010). Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana. Áridos. determinación de la densidad, densidad relativa (gravedad específica) y absorción del árido fino. Quito.
- NTE INEN 0858. (2010). Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana. Áridos. Determinación de la masa unitaria (peso volumétrico) y el porcentaje de vacíos. Quito.
- NTE INEN 2380. (2011). Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana. Cemento hidráulico. Requisitos de desempeño de cemento hidráulico. Quito.
- NTE INEN 2518. (2010). Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana. Morteros para unidades de mampostería. Requisitos. Quito.
- NTE INEN 2536. (2010). Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana. Áridos para uso en morteros para mampostería. Requisitos. Quito.
- NTE INEN 872. (2011). Instituto Ecuatoriano de Normalización. Áridos para hormigones. Requisitos. Quito.
- Orbegoso, L. S., & Quezada, Y. S. (2021). Análisis comparativo del uso de mortero tradicional y mortero predosificado para la reparación de patologías estructurales en la ciudad de Trujillo 2020 [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/28882>

Estudio comparativo del comportamiento de morteros de albañilería elaborados con varios tipos de agregados finos

- Palomino, A. (2019). Influencia del módulo de finura del agregado en las propiedades del mortero de cemento [Tesis, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ingeniería. <http://hdl.handle.net/20.500.14076/18237>
- Peña Acosta, L. (2017). Análisis comparativo del comportamiento de morteros de albañilería elaborados con diferentes tipos de arenas. [Tesis de titulación, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas]. <https://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/8996>

©2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).