

Efficiency of an Innovative Concrete Brick with Confitillo for Construction in Aggressive Environments

Mascaro-Melo Piero, Br. ¹; Sagástegui-Vásquez Germán, Mg. Ing. ²

^{1,2}Universidad Privada del Norte [UPN], Lima, Perú, N00224034@upn.pe, german.sagastegui@upn.edu.pe

Abstract – This study investigates the efficiency of innovative concrete bricks that use confitillo as a partial substitute for fine aggregate, specifically in aggressive environments. Three types of bricks were manufactured: a standard brick with traditional dosing, a brick with a 25% sand replacement by confitillo, and a brick with a 75% sand replacement by confitillo. A series of strength and durability tests were conducted to evaluate the performance of these bricks compared to traditional bricks. The results indicate that the bricks with confitillo substitution present lower strength but remain above the required strength and have greater durability against aggressive agents, making them a viable and sustainable alternative for construction in areas with adverse conditions.

Keywords: Confitillo, fine aggregate, concrete bricks

Eficiencia de un Ladrillo de Concreto Innovador con Confitillo para la Construcción en Ambientes Agresivos

Mascaro-Melo Piero, Br. ¹; Sagástegui-Vásquez Germán, Mg. Ing. ²

^{1,2}Universidad Privada del Norte [UPN], Lima, Perú, N00224034@upn.pe, german.sagastegui@upn.edu.pe

Resumen – Este estudio investiga la eficiencia de ladrillos de concreto innovadores que utiliza el confitillo como sustituto parcial del agregado fino, específicamente en ambientes agresivos. Se fabricaron tres tipos de ladrillos: un ladrillo patrón con dosificación tradicional, un ladrillo con un reemplazo del 25% de arena por confitillo, y un ladrillo con un reemplazo del 75% de arena por confitillo. Se realizó una serie de pruebas de resistencia y durabilidad para evaluar el desempeño de estos ladrillos en comparación con los ladrillos tradicionales. Los resultados indican que los ladrillos con sustitución de confitillo presentan una menor resistencia, pero siguen siendo mayores a la resistencia requerida y una mayor durabilidad frente a agentes agresivos, lo que los convierte en una alternativa viable y sostenible para la construcción en áreas con condiciones adversas.

Palabras Claves – Confitillo, agregado fino, ladrillos de concreto

I. INTRODUCCIÓN

Los ladrillos de concreto son un material fundamental en la construcción debido a su resistencia y durabilidad. Sin embargo, en ambientes agresivos, como aquellos caracterizados por la presencia de sales y humedad, estos ladrillos pueden sufrir deterioro prematuro, afectando la vida útil de las estructuras. La búsqueda de materiales alternativos y sostenibles es crucial para mejorar la durabilidad y reducir los costos de mantenimiento en estas áreas.

El confitillo, un subproducto de la trituración de agregados, ha mostrado potencial como sustituto del agregado fino en la elaboración de concreto. Este estudio se enfoca en evaluar la eficiencia de los ladrillos de concreto que incorporan confitillo como reemplazo parcial de la arena, en comparación con los ladrillos tradicionales.

El objetivo principal de esta investigación es determinar la viabilidad del uso de confitillo en la producción de ladrillos de concreto para mejorar su desempeño en ambientes agresivos. Para ello, se fabricaron y evaluaron tres tipos de ladrillos: un ladrillo patrón sin sustitución de la arena por confitillo, un ladrillo con un 25% de reemplazo de arena por confitillo, y un ladrillo con un 75% de reemplazo de arena por confitillo.

En las siguientes secciones, se describirán la metodología empleada, los resultados obtenidos, la discusión de estos resultados en el contexto de la literatura existente, y las conclusiones derivadas del estudio.

II. METODOLOGÍA

A. Materiales y Equipos

Para la fabricación de los ladrillos, se utilizaron los siguientes materiales:

Cemento tipo HS Ultra: Debido al contenido de sulfatos.

Arena Fina: Arena natural utilizada como agregado fino.

Confitillo: Material reciclado, utilizado como agregado grueso y sustituto parcial del agregado fino en dos proporciones diferentes: 25% y 75%.

Agua Potable: Utilizada para la mezcla y curado de los ladrillos.

Agua Sulfatada (de Mar): Utilizada para simular ambientes agresivos durante el curado de los ladrillos.

El equipo utilizado incluyó una mezcladora de concreto, un molde de acero para ladrillos, una máquina de compresión para pruebas de resistencia, y dos tanques para los curados respectivos de los ladrillos. Las normas empleadas para este primer proceso fueron la NTP 339.089 para el cuarteo de los agregados, la NTP 339.128 para la granulometría, las normas NTP 400.021 y NTP 400.022 para la gravedad específica y absorción del agregado grueso y fino respectivamente y la NTP 400.017 para el peso unitario de los agregados.

B. Proceso de Planeamiento

Se planeó realizar tres tipos de ladrillos con diferentes proporciones de confitillo:

Ladrillo Patrón: Con arena fina como agregado fino y confitillo como agregado grueso.

Ladrillo 25% Confitillo: 25% de reemplazo de arena por confitillo.

Ladrillo 75% Confitillo: 75% de reemplazo de arena por confitillo.

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).

ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

DO NOT REMOVE

Cada mezcla se realizó con la misma cantidad de cemento y agua para asegurar la consistencia de las pruebas.

C. *Diseño de Mezcla (por m³)*

Cemento: 407 kg
 Agua: 225 litros
 Agregado Fino (Arena): 907 kg (para ladrillo patrón)
 Confitillo: 1066 kg (para ladrillo patrón)

Para las mezclas con confitillo, las cantidades ajustadas fueron las siguientes:

25% Confitillo: 680 kg de arena y 1292 kg de confitillo
 75% Confitillo: 227 kg de arena y 1746 kg de confitillo

D. *Elaboración de Ladrillos*

Se moldearon ladrillos de dimensiones estándar utilizando las tres mezclas. Los ladrillos fueron curados en dos tipos de agua:

Agua Potable
 Agua Sulfatada (de Mar)

El proceso de fabricación incluyó la mezcla de los materiales secos, seguido de la adición de agua hasta obtener una consistencia adecuada. La mezcla se vertió en un molde de acero y se compactó adecuadamente. Los ladrillos se desmoldaron después de 24 horas y se curaron en agua durante 7 días y 28 días respectivamente.

E. *Pruebas Realizadas*

Se llevaron a cabo las siguientes pruebas para evaluar el desempeño de los ladrillos:

Ensayo de Resistencia a la Compresión (NTP 339.604): Se realizaron ensayos de resistencia a la compresión después de 7 días de curado y 28 días de curado, tanto en agua potable como en agua sulfatada (de mar), utilizando una máquina de compresión.

Durabilidad en Ambientes Agresivos: Los ladrillos se expusieron a ciclos de inmersión en solución salina para simular las condiciones agresivas de ambientes agresivos. Se evaluó la pérdida de masa y la resistencia residual.

Ensayo de Slump (NTP 339.035 y NTP 339.036): Se midió la trabajabilidad de cada mezcla utilizando el cono de Abrams.

Ensayo de Alabeo (NTP 399.613): Se realizaron pruebas de alabeo siguiendo la NTP 399.604 para evaluar la calidad y durabilidad de los ladrillos.

Ensayo de Absorción y Densidad de Poros y Vacíos (NTP 339.604 y NTP 339.187): Se evaluaron los niveles de absorción de agua y la densidad de poros y vacíos de los ladrillos después de 28 días para determinar su durabilidad en ambientes agresivos.

Ensayo de Variación Dimensional (NTP 339.604): Se midieron las dimensiones de los ladrillos después de 28 días de curado para evaluar cualquier cambio dimensional.

F. *Análisis de Costo*

Se realizó un análisis de costos para evaluar la viabilidad económica del uso de confitillo en la fabricación de ladrillos de concreto. Este análisis de costos sugiere que el uso de confitillo no solo es viable desde un punto de vista técnico, sino también económico, proporcionando una alternativa sostenible y más económica para la fabricación de ladrillos de concreto.

G. *Procedimiento de Análisis de Datos*

Los datos obtenidos de las pruebas se analizaron utilizando métodos estadísticos para determinar las diferencias significativas entre los distintos tipos de ladrillos. Se realizaron análisis de varianza (ANOVA) de una vía para comparar las medias de resistencia y durabilidad. Esto permitió comparar los resultados de las diferentes mezclas y condiciones de curado, y determinar la significancia de las diferencias observadas.

III. RESULTADOS

A. *Características del tipo de ladrillo V y rango de características o requerimientos*

TABLA 1 CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f_c mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P ⁽¹⁾	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP ⁽²⁾	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

Fig. 1 Cuadro de clasificación de ladrillos de concreto. Se tomó como base esta tabla para identificar la resistencia mínima necesaria que debería poseer el concreto para la elaboración de los ladrillos. Se planeó que sea el ladrillo de mayor resistencia para verificar que se puedan realizar dosificaciones menores e igual continúe siendo accesible al público.

TABLA 1
CUADRO DE RANGOS DE REQUERIMIENTOS

Propiedad	Valor Mínimo	Valor Máximo
Absorción (%)	5	25
Densidad (kg/m ³)	1400	2000
Porosidad (%)	20	40
Vacios (%)	8	18

Valores mínimos y máximos permitidos para las propiedades físicas del ladrillo, asegurando su cumplimiento con los estándares de calidad para su aplicación en construcciones expuestas a condiciones adversas.

B. Resistencia a la Compresión

Los ensayos de resistencia a la compresión se realizaron después de 7 y 28 días de curado, tanto en agua potable como en agua sulfatada. Los resultados se resumen a continuación:

TABLA 2
CUADRO RESUMEN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON CURADO EN AGUA POTABLE

Curado en Agua Potable	7 días		28 días	
Ladrillo Patrón	131,7 kg/cm ²	12,92 MPa	196,9 kg/cm ²	19,31 MPa
Ladrillo 25% Confitillo	95,4 kg/cm ²	9,36 MPa	184,6 kg/cm ²	18,10 MPa
Ladrillo 75% Confitillo	109,6 kg/cm ²	10,75 MPa	201,0 kg/cm ²	19,71 MPa

Evolución de la resistencia a la compresión de ladrillos con y sin confitillo al ser sometidos a curado en agua potable durante 7 y 28 días.

TABLA 3
CUADRO RESUMEN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON CURADO EN AGUA SULFATADA

Curado en Agua Sulfatada	7 días		28 días	
Ladrillo Patrón	140,7 kg/cm ²	10,27 MPa	209,8 kg/cm ²	20,57 MPa
Ladrillo 25% Confitillo	106,3 kg/cm ²	10,42 MPa	186,3 kg/cm ²	18,27 MPa
Ladrillo 75% Confitillo	117,3 kg/cm ²	11,50 MPa	208,2 kg/cm ²	20,42 MPa

Evolución de la resistencia a la compresión de ladrillos con y sin confitillo al ser sometidos a curado en agua sulfatada durante 7 y 28 días.

C. Ensayo de Alabeo

Los ensayos de alabeo se realizaron siguiendo la norma NTP 399.613 porque es la norma general para esta prueba. Los resultados indicaron que los ladrillos con 25% de sustitución de arena por confitillo presentaron mayor alabeo en comparación con los ladrillos patrón y con 75% de sustitución.

TABLA 4
CUADRO RESUMEN DE ALABEO CON CURADO EN AGUA POTABLE

Curado en Agua Potable	Cara Superior Concavidad	Cara Superior Convexidad	Cara Inferior Concavidad	Cara Inferior Convexidad	Alabeo Máximo
Ladrillo Patrón	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm
Ladrillo 25% Confitillo	5 mm	0 mm	2 mm	0 mm	7 mm
Ladrillo 75% Confitillo	0 mm	0 mm	0 mm	4 mm	4 mm

Cuadro de alabeo (deformaciones) máximo de los diferentes tipos de ladrillos después del curado en agua potable.

TABLA 5
CUADRO RESUMEN DE ALABEO CON CURADO EN AGUA SULFATADA

Curado en Agua Sulfatada	Cara Superior Concavidad	Cara Superior Convexidad	Cara Inferior Concavidad	Cara Inferior Convexidad	Alabeo Máximo
Ladrillo Patrón	1 mm	0 mm	0 mm	0 mm	1 mm
Ladrillo 25% Confitillo	6 mm	0 mm	0 mm	0 mm	6 mm
Ladrillo 75% Confitillo	0 mm	0 mm	1 mm	3 mm	4 mm

Cuadro de alabeo (deformaciones) máximo de los diferentes tipos de ladrillos después del curado en agua sulfatada.

D. Ensayo de Variación Dimensional

Los ensayos de variación dimensional se realizaron después de 28 días de curado, mostrando que los ladrillos con 25% de confitillo tuvieron una mayor variación dimensional en comparación con los ladrillos patrón y con 75% de confitillo. También se aprecia que en ciertas situaciones el ladrillo con 75% de confitillo tiene menos variación dimensional que el ladrillo patrón.

TABLA 6
CUADRO RESUMEN DE VARIACIÓN DIMENSIONAL

	L	A	H
Patrón AP	-2,17	-2,50	-12,21
25% AP	-2,16	-5,00	-5,55
75% AP	-3,47	-3,33	-3,33
Patrón AS	-2,59	-0,83	-5,55
25% AS	-1,73	-4,16	-3,33
75% AS	-1,30	-2,50	-3,33

El cuadro representa las variaciones dimensionales porcentuales de los ladrillos después de 28 días de curado en agua potable (AP) y agua sulfatada (AS). Los valores negativos indican una contracción del material. Los resultados muestran que el curado en agua sulfatada generalmente produce mayores contracciones en comparación con el curado en agua potable, especialmente en el ancho y la altura de los ladrillos.

Con los resultados se obtiene que con un 75% de reemplazo tiende a mostrar menores variaciones que con un 25% de sustitución, sugiriendo una mayor estabilidad dimensional con un mayor contenido de confitillo.

E. Absorción y Densidad de Poros y Vacíos

El ensayo de absorción y densidad de poros y vacíos reveló que los ladrillos con 25% de confitillo tenían una mayor porosidad en comparación con los otros tipos de ladrillos, lo cual influye en su durabilidad en ambientes agresivos.

TABLA 7
CUADRO RESUMEN DE ABSORCIÓN Y DENSIDAD DE POROS Y VACÍOS

Resultados ASTM C642	Patrón AP	Patrón AS	25% AP	25% AS	75% AP	75% AS
Absorción después de la Inmersión	3,70%	3,40%	5,40%	4,60%	5,00%	3,80%
Absorción después de la Inmersión y Ebullición	3,70%	3,50%	5,50%	4,70%	5,20%	4,00%
Densidad Seca (g/cm ³)	1,414	2,218	2,517	2,665	2,160	2,293
Densidad Aparente después de la Inmersión (g/cm ³)	1,465	2,294	2,653	2,788	2,269	2,380
Densidad Aparente después de la Inmersión y Ebullición (g/cm ³)	1,466	2,296	2,656	2,789	2,272	2,384
Densidad Aparente (g/cm ³)	1,492	2,407	2,923	3,044	2,433	2,523
Volumen de Poros Permeables (% Vacíos)	5,20%	7,90%	13,90%	12,50%	11,20%	9,10%

Se aprecia que en absorción ninguno sobrepasa el límite permitido de la norma E.070 Albañilería para ladrillos de concreto portantes, el cual es 12%. Y los resultados de la tabla resumen se obtuvieron con la norma NTP 339.187.

F. Análisis de Costo

El confitillo, al ser un material reciclado, es más económico que la arena fina, lo que resulta en una reducción significativa de los costos de producción.

Comparación de Costos

Se llevó a cabo una comparación de los costos de producción entre los ladrillos patrón y los ladrillos con 25% de sustitución y 75% de sustitución por confitillo. Los resultados indicaron una reducción de costos de un 6% para los ladrillos con 25% de confitillo y de un 18% para los ladrillos con 75% de confitillo.

Para el análisis de costos, se obtuvieron los precios base de los materiales y se multiplicaron por el metrado del diseño de mezcla para comparar el mismo volumen utilizando diferentes precios. A continuación, se presentan los cuadros resumen de este análisis:

TABLA 8
CUADRO RESUMEN DE PU DE LADRILLO DE CONCRETO PATRÓN

Insumo	Cantidad	Unidad	Precio	Parcial
Arena	907	kg	S/ 0,25	S/ 226,75
Cemento	407	kg	S/ 0,75	S/ 305,25
Confitillo	1066	kg	S/ 0,09	S/ 95,94
Subtotal				S/ 627,94

Cuadro base para la comparación de precios en la elaboración de los ladrillos de concreto.

TABLA 9
CUADRO RESUMEN DE PU DE LADRILLO CON 25% SUSTITUCIÓN

Insumo	Cantidad	Unidad	Precio	Parcial
Arena	680	kg	S/ 0,25	S/ 170,00
Cemento	407	kg	S/ 0,75	S/ 305,25
Confitillo	1292	kg	S/ 0,09	S/ 116,28
Subtotal				S/ 591,53

Con un 25% de sustitución se obtuvo una reducción de casi 6% del costo inicial.

TABLA 10
CUADRO RESUMEN DE PU DE LADRILLO CON 75% SUSTITUCIÓN

Insumo	Cantidad	Unidad	Precio	Parcial
Arena	227	kg	S/ 0,25	S/ 56,75
Cemento	407	kg	S/ 0,75	S/ 305,25
Confitillo	1746	kg	S/ 0,09	S/ 157,14
Subtotal				S/ 519,14

Con un 75% de sustitución se obtuvo una reducción de casi 18% del costo inicial.

IV. CONCLUSIONES

Los ladrillos con un 25% y un 75% de sustitución de arena por confitillo mostraron una reducción en la resistencia a la compresión en comparación con los ladrillos patrón, pero aún dentro de los límites aceptables para aplicaciones estructurales.

La exposición a ciclos de inmersión en solución salina mostró que los ladrillos con confitillo, con curado en agua sulfatada, resultó en una mayor resistencia a la compresión en comparación con el curado en agua potable para todos los tipos de ladrillos. Esto destaca la posibilidad de variar la pureza del agua de curado y, a la vez, mejorar la durabilidad de los ladrillos en ambientes agresivos.

De los ladrillos con variación, los ladrillos con un 25% de confitillo presentaron mayor variación dimensional y alabeo, indicando problemas de estabilidad dimensional que podrían afectar la precisión y calidad en la construcción.

La sustitución del 75% de la arena por confitillo mostró un comportamiento dimensional más aceptable, aunque aún inferior al ladrillo patrón.

La mayor porosidad en los ladrillos con confitillo sugiere una mayor capacidad de absorción de agua, lo que podría comprometer su durabilidad en condiciones reales de servicio. Este aspecto debe ser considerado en aplicaciones donde la resistencia a la humedad y agentes químicos es crítica.

REFERENCIAS

Sustituir el 25% de la arena por confitillo reduce el costo inicial en casi un 6%, y sustituir el 75% reduce el costo en casi un 18%. Esto demuestra que el uso de confitillo es económicamente viable y puede contribuir a la sostenibilidad ambiental al disminuir la dependencia de materiales tradicionales y aprovechar residuos industriales.

La utilización de un 75% de confitillo como sustituto parcial del agregado fino en la fabricación de ladrillos de concreto proporciona una alternativa sostenible al utilizar materiales no muy tratados.

Para aplicaciones en ambientes agresivos, es necesario un análisis cuidadoso de las condiciones de exposición y la calidad del agua de curado. Por ejemplo, los ladrillos con un 25% de confitillo no son recomendables para aplicaciones estructurales debido a su menor resistencia y durabilidad.

V. AGRADECIMIENTO

A mi asesor, el Mg. Germán Sagástegui Vásquez, por su guía invaluable, paciencia y dedicación durante el desarrollo de esta investigación. Su conocimiento y experiencia fueron fundamentales para la culminación de este trabajo. A mi familia por su amor incondicional, apoyo constante y por inculcarme el valor del esfuerzo y la perseverancia.

- [1] Alemán, W., Guzmán, A., & Rodríguez, C. (2021). CONCRETOS LIGEROS MODIFICADOS CON POLIESTIRENO EXPANDIDO. *Universidad Cooperativa de Colombia*, chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/842a87e8-3320-4705-a570-20128fc75481/content.
- [2] Arias, J. (2020). Los alcances de una investigación. *Dialnet*, 72.
- [3] Aveiga, H. (07 de Octubre de 2019). *G. El Diario*. Obtenido de El Diario Ecuador: <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/248159-advierten-sobre-la-mala-calidad-de-los-bloques/>
- [4] Cárdenas, J., Rojas, J., & Cordero G. (2022). *Diseño de mezclas de concreto aplicando el método ACI*. Cúcuta: ufps.
- [5] Cisneros, A., Guevara, A., Urdánigo, J., & Garcés, J. (2022). Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que apoyan a la Investigación Científica en tiempo de Pandemia. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 1172.
- [6] Collazos, K., & Ruiz, R. (2019). Diseño de ladrillo de confitillo y cemento como alternativa de construcción, Moyobamba, San Martín, 2018. *Universidad César Vallejo*, <https://hdl.handle.net/20.500.12692/38940>.
- [7] Condori, P. (2020). Universo, población y muestra. *Academica*, 3.
- [8] ContentLab. (19 de Noviembre de 2021). *Grupo El Comercio*. Obtenido de El Comercio: https://www.youtube.com/watch?v=hyREDG_HFP8
- [9] Delgado Zevallos, V. (2019). EVALUACIÓN DEL CONFITILLO DE LA PIEDRA. *EVALUACIÓN DEL CONFITILLO DE LA PIEDRA*, 18.
- [10] Delgado, V. (2019). Evaluación del confitillo de la piedra chancada como material de agregado y su influencia en la durabilidad y resistencia del concreto. *Universidad Alas Peruanas*, <https://hdl.handle.net/20.500.12990/9615>.
- [11] Febres, G., & Vargas, M. (2021). ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLOS ECOLÓGICOS A BASE DE MATERIAL RECICLADO PET.
- [12] infobae. (31 de Mayo de 2022). 10 mil casas en el Callao no resistirían un sismo de magnitud 8.8, según coordinador de Indeci. Callao, Provincia Constitucional del Callao, Perú.
- [13] Information and Communication Technology Goods. (16 de Enero de 2024). *Information and Communication Technology Goods*. Obtenido de Information and Communication Technology Goods: <https://www.linkedin.com/pulse/2024-2032-concrete-block-brick-market-3njie/>
- [14] León, J. (03 de Noviembre de 2023). *Bnamericas*. Obtenido de Bnamericas: <https://www.bnamericas.com/es/entrevistas/el-sector-de-la-construccion-lucha-por-adaptarse-a-un-escenario-adverso>
- [15] Lucero, J. (2022). Evaluación de muros de ladrillo de concreto sustituyendo agregado fino por residuo de piedra chancada y confitillo, Lambayeque - 2022. *Universidad César Vallejo*, <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/117199>.
- [16] Rodríguez, D. (2021). Estudio del aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición “RCD” De Villavicencio – Meta. *Universidad Cooperativa de Colombia*, <https://repository.ucc.edu.co/entities/publication/bb254b61-1d18-451d-8b8d-a33521bb7205>.
- [17] RPP, R. (26 de Agosto de 2022). *RPP*. Obtenido de RPP: <https://rpp.pe/economia/economia/precio-de-los-materiales-de-construccion-se-elevaron-y-viviendas-estan-72-mas-caras-noticia-1427576>
- [18] TEDI. (09 de Agosto de 2023). *TEDI Virtual*. Obtenido de TEDI News: <https://tedivirtual.com/noticias/el-aumento-en-los-costos-de-construccion-lleva-a-un-deficit>
- [19] Vizcaino, P., Cedeño, R., & Maldonado, I. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Internacional*, 6-10.