

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

“Reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles en la zona urbana del distrito de Rupa – Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Villalobos Piñas, Jesús Anthony

ASESOR: Lira Camargo, Luis Gerónimo

HUÁNUCO – PERÚ

2023

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Gestión en la construcción

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería de la construcción

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

D

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 76338675

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 41198244

Grado/Título: Maestro en educación con mención en investigación y docencia superior

Código ORCID: 0000-0003-2344-6956

DATOS DE LOS JURADOS:

H

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Valdivieso Echevarría, Martin César	Maestro en gestión pública	22416570	0000-0002-0579-5135
2	Gómez Valles, Jhon Elio	Maestro en diseño y construcción de obras viales	45623860	0000-0001-6424-6032
3	Cárdenas Vega, José Antonio	Maestro en ciencias económicas, mención: gestión pública	42878755	0000-0003-2365-566X



UNIVERSIDAD DE HUANUCO
Facultad de Ingeniería
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL
FILIAL LEONCIO PRADO

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO(A) CIVIL**

En la ciudad de Tingo María, siendo las 15:00 horas del día **sábado 15 de julio de 2023**, en el Aula 301-EDIF2 de la Filial Leoncio Prado, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

- | | |
|---|-------------------|
| • MG. MARTÍN CÉSAR VALDIVIESO ECHEVARRÍA | PRESIDENTE |
| • MG. JHON ELIO GÓMEZ VALLES | SECRETARIO |
| • MG. JOSÉ ANTONIO CARDENAS VEGA | VOCAL |

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 1429-2023-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "REUTILIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIONES DE LOS PROYECTOS CIVILES EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE RUPA - RUPA, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO". presentado por el (la) Bachiller. **Jesús Anthony VILLALOBOS PIÑAS** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) Aprobado..... por Unanimes... con el calificativo cuantitativo de 15..... y cualitativo de Buena..... (Art. 47).

Siendo las 16:00 horas del día sábado 15 de julio de 2023, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

Presidente

Secretario

Vocal



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
<http://www.udh.edu.pe>

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, Mg. Ing. Luis Gerónimo Lira Camargo, docente asesor de Tesis del Programa Académico de Ingeniería Civil y designado mediante RESOLUCIÓN N.º 1041-2022-D-FI-UDH de fecha 22 de mayo de 2022 del Bachiller **VILLALOBOS PIÑAS, Jesús Anthony** del Trabajo de Investigación TESIS titulada "REUTILIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIONES DE LOS PROYECTOS CIVILES EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE RUPA - RUPA, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO".

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del 23% verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Antiplagio Turnitin. Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 18 de Julio del 2023.

Atentamente,



Mg. Lira Camargo Luis
CIP, 108546

Mg. Ing. Luis Gerónimo Lira Camargo

Asesor

COD. ORCID: 0000-0003-2344-6956

CIP: 108546

DNI: 41198244

tercer envío

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%	23%	8%	%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	www.minem.gob.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	vsip.info Fuente de Internet	1%
9	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	1%


Mg. Lira Camargo Luis
CIP. 108546
Mg. Ing. Luis Gerónimo Lira Camargo
Asesor
COD. ORCID: 0000-0003-2344-6956
CIP: 108546
DNI: 41198244

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicado a nuestro único PADRE CELESTIAL, por guíanos por el buen camino en día a día, darnos la bendición y la sabiduría para lograr nuestro objetivo.

A mis amados padres, Juan Aníbal, Villalobos Vega Y Marisol Sofia, Piñas Mejía quienes siempre están pendiente de mí todos los días y cuidarme, con su amor, cariño, paciencia, esfuerzo y sacrificio, que me permitieron a cumplir hoy uno de mis grandes sueños de mi vida.

La enseñanza más importarte que me enseñaron es a vencer cada obstáculo que te pone la vida y nunca rendirte hasta lograr a cumplir todos tus sueños. Ya que los sueños se hacen realidad si tú te lo propones como una meta a cumplir.

AGRADECIMIENTO

A Dios y a nuestra madre la Virgen Maria por el Don de la vida por haberme acompañado en todo momento en el proceso de mis estudios universitarios por la salud y protección en cada momento de mi vida que nos brinda la vida, el pan y la sabiduría cada día de nuestra vida.

A la Universidad de Huanuco, alma mater donde desarrolle mis conocimientos para ser aplicado en beneficio de la sociedad.

A mis padres amados Marisol Sofía Piñas Mejía y Juan Anibal Villalobos Vega a ellos por enseñarme que con “humildad y perseverancia es el camino al éxito”. Que fueron siempre mi fuente de inspiración para logra cumplir este deseo tan anhelados en mi vida personal.

A mi asesor Mg. Luis Geronimo Lira Camargo por su asesoría, consejos y acompañamiento constante durante el proceso de elaboración de esta investigación.

A los docentes de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil – Sede Leoncio Prado, a los docentes académicos por compartir sus mejores conocimientos y así poder proyectar grandes profesionales al servicio de nuestra sociedad. Mi más sincero agradecimiento a cada uno de ustedes brindarme su paciencia y confianza en mi persona.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
RESUMEN	IX
ABSTRACT	X
INTRODUCCIÓN	XI
CAPÍTULO I	12
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	12
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	14
1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO	14
1.3. OBJETIVOS	14
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	14
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.4. JUSTIFICACIÓN	15
1.4.1. JUSTIFICACIÓN PERSONAL	15
1.4.2. JUSTIFICACIÓN SOCIAL	15
1.4.3. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	16
1.4.4. JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA	16
1.5. LIMITACIONES	17
CAPÍTULO II	18
MARCO TEÓRICO	18
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	18
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	18
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	20
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	22
2.2. BASES TEÓRICAS O MARCO CONCEPTUAL	24
2.2.1. BASES TEÓRICAS	24
2.2.2. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	48

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	60
2.3.1. RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	60
2.3.2. MATERIALES DE GRAN VOLUMEN	60
2.3.3. CONCRETO RECICLADO.....	60
2.3.4. MEDIO AMBIENTE	61
2.3.5. DEMOLICIÓN.....	61
2.3.6. EDIFICACIÓN	61
2.3.7. MATERIAL DE DEMOLICIÓN GRANULADO NO CLASIFICADO	61
2.3.8. OBRA MENOR.....	61
2.3.9. REUTILIZACIÓN	61
2.3.10. REAPROVECHAMIENTO.....	62
2.3.11. REMODELACIÓN	62
2.3.12. DISPOSICIÓN FINAL.....	62
2.3.13. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	62
2.3.14. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA HUECA.....	62
2.3.15. LADRILLO DE CONCRETO VIBRADO	62
2.3.16. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.....	62
2.4. HIPÓTESIS	63
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	63
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECIFICAS	63
2.5. VARIABLES	63
2.5.1. VARIABLE 1	63
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	64
CAPÍTULO III	65
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	65
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	65
3.1.1. MÉTODO.....	65
3.1.2. ENFOQUE.....	65
3.1.3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	65
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	66

3.2.1. POBLACIÓN	66
3.2.2. MUESTRA.....	66
3.3. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	66
3.4. ASPECTOS ÉTICOS	68
CAPÍTULO IV.....	69
RESULTADOS	69
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS (CUADROS ESTADÍSTICOS CON SU RESPECTIVO ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN)	69
4.1.1. REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	75
CAPÍTULO V.....	89
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	89
5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	89
CONCLUSIONES	94
RECOMENDACIONES.....	95
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
ANEXOS	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variable (Dimensiones e Indicadores)	64
Tabla 2 Datos de agregado grueso proveniente de los residuos de construcción y demolición de los proyectos civiles	75
Tabla 3 Agregado del agua potable elaboración del mezclado con el agregado grueso proveniente de los residuos de construcción y el cemento.....	75
Tabla 4 Ensayo de compresión simple de concreto Norma ASTM C-39de compresión simple de concreto Norma ASTM C-39.	76
Tabla 5 Ensayo de compresión simple de concreto Norma ASTM C-39.....	79
Tabla 6 Ensayo de compresión simple de concreto Norma ASTM C-39.....	82
Tabla 7 Ensayo de compresión simple de concreto Norma ASTM C-39– Ensayo de compresión simple de concreto Norma ASTM C-39.....	85
Tabla 8 Ensayo a compresión simple de concreto ASTM C-39 NTP339-034	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Resistencia características de la albañilería Mpa (kg/cm ²).....	50
Figura 2 Clase de unidad de albañilería para fines estructurales– Clase de unidad de albañilería para fine	52
Figura 3 Granulometría de la arena gruesa	52
Figura 4 Residuos provenientes de la construcción y demolición de las obras civiles	69
Figura 5 Residuos de la construcción y demolición de las obras civiles presentes en las principales avenidas y jirones de la zona urbana	70
Figura 6 Vehículos de cargar realizan la eliminación final de estos residuos sólidos en las riberas del rio Huallaga– Vehículos de cargar realizan la eliminación final de estos residuos sólidos en las riberas del rio Huallaga	71
Figura 7 Montículos formados por los residuos provenientes de la construcción y demolición de las obras civilest	72
Figura 8 Se puede apreciar la presencia de residuos provenientes de la construcción y demolición de las obras civiles	73
Figura 9 Presencia de residuos sólidos provenientes de la demolición en la vereda obstaculizando el libre tránsito peatonal– Presencia de residuos sólidos provenientes de la demolición en la vereda obstaculizando el libre tránsito peatonal.	74
Figura 10 Comportamiento de la resistencia de testigos de concreto en díasComportamiento de la resistencia de testigos de concreto en días.	88

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar el aprovechamiento de los escombros de demolición y construcción provenientes de proyectos civiles en el área urbana del distrito de Rupa - Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco. La presente investigación contiene los elementos antes mencionados:

Problema de investigación, que incluye la descripción de la realidad problemática, la formulación del problema, el objetivo general y específico, la justificación del estudio, las limitaciones y la factibilidad. El Marco Teórico, que describe los antecedentes más pertinentes del estudio, los fundamentos teóricos y definiciones conceptuales, las hipótesis generales y específicas, la variable y la operacionalización de las variables consideradas en el estudio. Marco Metodológico en el que se especifica el tipo de investigación y su enfoque, alcance y diseño del estudio, población y muestra compuesta por 80 unidades de mampostería (ladrillos) y la muestra fue la misma cantidad, es decir 80 unidades de mampostería (ladrillos), técnicas e instrumentos para la recolección de datos y técnicas para el procesamiento y análisis de la información. Los resultados caracterizan el conjunto organizado de argumentos (datos) generados por el tratamiento de la información. En la discusión se elabora el procedimiento y la distinción entre las hipótesis general y específica. Por último, se exponen las conclusiones y recomendaciones de la investigación, junto con la bibliografía y los apéndices.

Los hallazgos encontrados demuestran que es factible la reutilización de los residuos de materiales de construcción.

Palabras clave: Reutilización, residuos, demolición, construcciones, proyectos.

ABSTRACT

The purpose of the present research was to determine the utilization of demolition and construction debris from civil projects in the urban area of the district of Rupa – Rupa, province of Leoncio Prado, region of Huánuco. The present research contains the aforementioned elements:

Research problem, including a description of the problematic reality, formulation of the problem, the general and specific objective, justification of the study, limitations and feasibility. The Theoretical Framework, which describes the most pertinent background of the study, the theoretical foundations and conceptual definitions, the general and specific hypotheses, the variable and the operationalization of variables considered in the study. Methodological Framework in which the type of research and its approach, scope and study design, population and sample composed of 80 units of masonry (bricks) and the sample was the same amount, i.e. 80 units of masonry (bricks), techniques and instruments for data collection, and techniques for information processing and analysis are specified. The results characterize the organized set of arguments (data) generated by data processing. In the discussion, the procedure and distinction between the general and specific hypotheses are elaborated. Finally, the research's conclusions and recommendations are discussed, along with the bibliography and appendices.

The findings demonstrate that the reuse of waste building materials is feasible.

Keywords: Reuse, waste, demolition, construction, projects.

INTRODUCCIÓN

La falta de buenos valores y educación en el campo medioambiental es muy evidente en nuestra sociedad, y esto es especialmente cierto en la zona urbana de nuestro distrito de Rupa – Rupa, donde la contaminación generada por los residuos de demolición y construcción de obras civiles está causando un daño muy importante en los únicos recursos hídricos que tenemos en la ciudad.

Este estudio, titulado "Reutilización de residuos de demolición y construcción de obras civiles en el área urbana del distrito de Rupa - Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco", propone una solución a través de la reutilización de residuos de demolición y construcción en obras civiles, mediante la trituración de estos materiales sólidos en trozos muy pequeños, donde se crea una materia favorable. Todo este esfuerzo e investigación necesita del apoyo de las autoridades de la ciudad y de la población que la habita, para lograr un cambio en la vida de las personas y elevar el nivel de vida en la ciudad, adquiriendo tecnología de vanguardia adecuada, para disminuir el costo de adquisición de estos materiales de construcción.

El tema de la investigación, su formulación, los objetivos generales y particulares, el motivo de la investigación, las restricciones del estudio, las viabilidades de la investigación, la hipótesis y los objetivos del estudio constituyen el Capítulo I. El Capítulo II detalla la metodología del estudio, su alcance y diseño, las 80 unidades de albañilería que constituyeron la población del estudio y las 80 unidades de albañilería que constituyeron la muestra, así como las herramientas y métodos utilizados para recoger y procesar los datos. En el capítulo III se exponen la justificación del estudio, las teorías subyacentes, los conceptos clave, las hipótesis, las variables y los métodos utilizados para operacionalizar las variables. El conjunto (de datos) procesado y argumentado se describe en el Capítulo IV de conclusiones. El procedimiento y la comparación de las hipótesis amplia y restringida se exponen en su totalidad en la Discusión del Capítulo V. Por último, se exponen las conclusiones y recomendaciones del estudio antes de enumerar sus citas y apéndices.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Desde la revolución industrial de finales del siglo XVIII y, sobre todo, a medida que aumenta el nivel de desarrollo social, económico y tecnológico, la producción y el tratamiento de los residuos generados se ha convertido en uno de los problemas más acuciantes a los que debe hacer frente la sociedad actual.

En comparación con otras categorías de residuos, los escombros de construcción y demolición representan alrededor del 35% de la cantidad total generada en todo el mundo y, sin embargo, son los menos regulados desde el punto de vista ecológico. La mayor parte procede de la destrucción de estructuras construidas por el hombre; en consecuencia, corren peligro las personas y los recursos naturales, como la vegetación, los animales, el suelo, el paisaje y los sistemas de transporte.

La industria de la construcción se ha expandido rápidamente como consecuencia del aumento de la clase media, lo que ha provocado un incremento exponencial de la cantidad de basura producida durante la demolición de edificios antiguos y la construcción de otros nuevos. (Cuenca et al., 2013)

A escala nacional, los residuos de demolición y construcción son un problema para la sociedad por el daño que causan al medio ambiente cuando los materiales utilizados en uno u otro proceso se vierten en vertederos no regulados e insalubres. Sin embargo, si quiere reducir la cantidad de basura producida por estos procesos, puede diseñar un sistema para controlar y reducir la producción de basura. (Conde Solis, 2018)

La basura de la construcción en la zona de Huánuco asciende a 159324 kg cada día, y la mayor parte acaba en vertederos informales ya que los funcionarios locales no tienen otras opciones para tratarla. Como resultado,

ha habido un aumento dramático en el número de vertederos informales en la región de Pilco Marca, que ahora se colocan a lo largo de las orillas del río Huancachupa, afectando gravemente a la calidad del suministro de agua del río. (Abal Garcia, 2019)

Tingo María, ciudad de la Región Huánuco de la provincia de Leoncio Prado, genera y deposita 1.000 kg diarios de basura de demolición y construcción de obras civiles en las riberas del río Huallaga. Debido al incremento poblacional anual del 20%, este problema ambiental persiste desde hace 15 años. Los grandes proyectos anuales de construcción civil en las áreas metropolitanas también contribuyen a este aumento. En la región urbana del Distrito de Rupa - Rupa, Provincia de Leoncio Prado, la contaminación y el daño al medio ambiente son una gran preocupación causada por la demolición y la basura de construcción de proyectos de obras civiles.

Los residuos sólidos de las construcciones son arrojados a las riberas del río Huallaga, lo cual es un problema principalmente porque no existe un plan de tratamiento de residuos sólidos de demolición y construcción donde se pueda encontrar una solución a este problema por parte de nuestras autoridades locales. También contribuye al problema la falta de conciencia de la población en general sobre la protección del medio ambiente.

Desde hace años, el desarrollo poblacional y la proliferación descontrolada de botaderos informales por parte de los pobladores de la zona urbana del distrito de Rupa - Rupa, provincia de Leoncio Prado, han contribuido a la crisis ambiental provocada por la demolición y construcción de obras civiles. El crecimiento de los botaderos informales en las riberas del río Huallaga está dañando seriamente los recursos hídricos de la región, y la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado aún no cuenta con un plan de reutilización de la basura proveniente de la demolición y construcción de obras civiles.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Como es la reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles en la zona urbana del distrito de Rupa – Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco?

1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO

- a. ¿Cómo se puede asegurar los estándares de calidad de acuerdo con la norma técnica nacional de albañilería mediante la reutilización de los residuos sólidos proveniente de la demolición y construcción de los proyectos civiles?
- b. ¿Cuáles son los aspectos positivos de un buen diseño de mezcla proveniente de la reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles, para la elaboración de bloques de ladrillos?
- c. ¿Qué efectos tendrá los ladrillos elaborados a través de la reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles con su propiedad físicas sometidos a la prueba de resistencia a la comprensión?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar cómo es la reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles en la zona urbana del distrito de Rupa – Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Describir cómo se puede asegurar los estándares de calidad de acuerdo a la norma técnica nacional de albañilería mediante la reutilización de los residuos sólidos proveniente de la demolición y construcción de los proyectos civiles.

- b. Describir cuáles son los aspectos positivos de un buen diseño de mezcla proveniente de la reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles, para la elaboración de bloques de ladrillos.
- c. Determinar qué efectos tendrá los ladrillos elaborados a través de la reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles con su propiedad físicas sometidos a la prueba de resistencia a la comprensión.

1.4. JUSTIFICACIÓN

1.4.1. JUSTIFICACIÓN PERSONAL

Es fácil observar la falta de conocimiento de las preocupaciones ambientales entre la población urbana debido a los daños ambientales creados por la eliminación de la basura de demolición y construcción de proyectos civiles.

Construcciones, alteraciones y remodelaciones de interiores y exteriores son llevadas a cabo por esta razón, ya que la población urbana carece de valores para la protección del medio ambiente y simplemente trata de satisfacer sus propias necesidades y comodidad para el

bienestar de la familia. Sin dudar sobre dónde deshacerse de los escombros de demolición y construcción de proyectos civiles.

La difusión de este estudio pretende abordar esta cuestión fomentando la reutilización de los escombros de demolición y construcción procedentes de proyectos civiles mediante el avance del bloque de ladrillos, y espera aumentar la conciencia medioambiental entre los habitantes de la ciudad del distrito de Rupa – Rupa, Huánuco.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Debido al gran número de proyectos de construcción, renovación y demolición que se llevan a cabo en el área urbana del Distrito de Rupa -

Rupa, grandes cantidades de residuos de demolición y construcción de proyectos civiles están siendo vertidos directamente al río Huallaga y en vertederos informales en todo el Distrito de Rupa – Rupa, Huánuco, causando un daño ambiental significativo.

El problema actual es el crecimiento significativo de vertederos no oficiales de escombros de demolición y construcción de proyectos civiles. Donde los problemas ambientales surgen de la nada e infligen el mayor daño a las personas que viven a lo largo de las riberas del río Huallaga.

Para solucionar este problema, se ha invertido en la refinación de bloques de ladrillos fabricados a partir de residuos de demolición y construcción. De este modo, podemos proteger la salud de las personas que viven en el núcleo urbano del distrito de Rupa-Rupa contra los peligros medioambientales.

1.4.3. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Los resultados de este estudio se aplicaron a los conocimientos existentes sobre albañilería y a la norma técnica peruana para optimizar la dosificación, dando lugar a bloques de ladrillo de alta resistencia física y mecánica. Estos ladrillos se fabricaron a partir de escombros urbanos de demolición y construcción.

1.4.4. JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA

Es factible desarrollar una solución eficaz para eliminar los vertederos informales que contaminan el medio ambiente mediante la creación de bloques de ladrillos con la reutilización de escombros de demolición y construcción procedentes de proyectos civiles. Tingo María, situada en Rupa Rupa, se está convirtiendo rápidamente en una de las ciudades más importantes del distrito gracias a su rápido desarrollo económico y social, que se refleja en una serie de nuevos proyectos de infraestructura, entre ellos el Hospital de Tingo María, el Mercado de Abastos de Tingo María y un puente que conecta Tingo María con Castillo Grande.

Estos últimos son el resultado de estructuras ilegales que se construyeron sin los permisos o autorizaciones pertinentes. La emisión de residuos sólidos creados por las demoliciones y los proyectos civiles en la región urbana de nuestra ciudad ha provocado un crecimiento significativo de los vertederos informales en las afueras del distrito de Rupa-Rupa. Nuestro estudio actual pretende aportar un nuevo enfoque mediante la reutilización de materiales procedentes de proyectos de demolición y construcción civil en el núcleo y la periferia de nuestra ciudad para producir ladrillos.

1.5. LIMITACIONES

El presente esfuerzo fue de carácter financiero, ya que el investigador absorbió los gastos personalmente, pero ello no restringió en modo alguno la investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

(Nick Brian, 2020), realizó la tesis titulada: “Reutilización de residuos de construcción y demolición (RCD) en la industria de la construcción”; por este motivo, se propone identificar el método más eficaz de logística inversa, que permita la reutilización óptima de los residuos generados en los procesos constructivos de las obras civiles, para su uso en la producción de nuevos materiales aplicables a la construcción, con el objetivo último de contribuir a la mitigación del problema y de algunos problemas que pueden estar incrustados en él.

En resumen, se determinó que el mejor enfoque de logística inversa para el reciclaje de RCD implica comenzar en la obra, seguido de demolición selectiva, separación en origen, clasificación manual y mecánica, eliminación in situ separada por tipo de material, transporte selectivo, procesos de reclasificación en planta mediante cribado y tamizado, separación magnética y métodos hidráulicos, procesos de trituración en diferentes tamaños y lavado.

La promoción de hábitos de reciclaje responsables requiere el desarrollo de métodos de apoyo financiero a los programas comprometidos con el uso de los RCD, así como incentivos fiscales para las personas que se dediquen a estas actividades. Existe una correlación negativa entre la extracción intensiva de recursos naturales y el reciclaje generalizado de RCD. Los participantes de la industria de la construcción pueden beneficiarse enormemente de la educación sobre las ventajas de utilizar materiales fabricados a partir de la reutilización de RCD y la importancia de la responsabilidad medioambiental que esto conlleva mediante la formación sobre el uso de dichos materiales.

(Rocío, 2018), realizó la tesis titulada: “Reciclaje de residuos de construcción y demolición (RCD) de tipo cerámico para nuevos materiales de construcción sostenibles”; el objetivo es reducir a cero ciertas alteraciones, como la reutilización y el reciclado de materiales de desecho procedentes de "residuos de construcción y demolición", que son un subproducto de la cerámica rota.

El objetivo principal es examinar el potencial de utilización de residuos cerámicos industriales, así como de escombros de construcción y demolición de estructuras. Se diseña una estrategia experimental para probar la viabilidad de utilizar residuos cerámicos procedentes de la fabricación, la nueva construcción y la restauración de infraestructuras. El objetivo de los experimentos es determinar si la adición de diversos residuos de granulometría mejora o no el resultado.

El uso continuado de materiales convencionales en esta industria es el principal culpable de los efectos negativos sobre el medio ambiente, mientras que en su lugar deberían desarrollarse alternativas ecológicas que hagan un menor uso de los recursos naturales. En cuanto a la dureza de la superficie, la absorción de agua y la adherencia, los compuestos que incorporan escombros de construcción procedentes de una obra reciente son los que mejores resultados ofrecen.

(Guadalupe Francisca, 2017), realizó la tesis titulada: “Evaluación y análisis de sus propiedades de su durabilidad y de la aplicación de los morteros reciclados que utilizan materiales secundarios”; el objetivo de esta investigación es comparar el producto de material reciclado utilizando vidrio y material cerámico para sustituir al árido (hormigón) y su comportamiento con el de los materiales convencionales en un esfuerzo por disminuir la necesidad de extracciones de material. También se pretende investigar la viabilidad de utilizar árido reciclado (hormigón) en lugar de material extraído convencionalmente. Desarrollar una fórmula de mezcla factible y eficaz.

Cuando se utiliza un máximo del 20% de sustitución, las características determinadas por las curvas tensión-deformación mejoran en comparación con el mortero natural de control, cuando se utiliza un porcentaje mayor de sustitución, los valores determinados son peores que los del control. Los datos recogidos permitieron desarrollar ecuaciones de predicción que proporcionan, de forma rápida y sencilla, valores próximos de los distintos morteros.

Sin embargo, se descubrió que existe un punto de inflexión entre el 7 y el 9% de aditivo utilizado, donde su comportamiento positivo comienza a cambiar, ya que una sobredosificación provoca que las mejoras detectadas en los hormigones con bajas dosificaciones vuelvan a reducirse al contener más del 7% del aditivo, mientras que el uso del 9% del mismo provoca mejoras en los hormigones, al compararlos con el hormigón control.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

(Conde Solis, 2018), en su tesis titulada “Los residuos de construcción y/o demolición y su reutilización para la reducción de impactos ambientales negativos de una obra de edificación en Lima, 2018”, el plan consiste en realizar un estudio técnico y experimental, analizando los datos recogidos en una obra de construcción que proporcionará todos los datos necesarios. También, obtener lo necesario de los escombros que quedan tras un proyecto de construcción o demolición. Reconocer las posibles ventajas medioambientales de analizar y evaluar el producto final de la transformación de los residuos de construcción y demolición, lo que podría suponer una disminución del impacto medioambiental.

Se ha demostrado mediante análisis y experimentos que la basura de construcción y demolición puede soportar resistencias a la compresión superiores a 210 kg/cm², lo que lleva a la conclusión de que esta basura puede utilizarse para disminuir sus implicaciones medioambientales.

(Gianmarco, 2018), en la tesis titulada “Resistencia a la compresión del concreto $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ con tres porcentajes de reemplazo de agregados con concreto reciclado”, el objetivo es comparar los parámetros físicos del árido procedente de una cantera con el hormigón reciclado para calcular la resistencia a compresión del hormigón a $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ utilizando tres porcentajes diferentes de sustitución del árido. La granulometría, el peso unitario, el peso específico y el contenido de humedad de los áridos utilizados pueden determinarse estudiando tanto el árido procedente de la cantera Roca Fuerte como el hormigón reciclado.

Tras 28 días de curado, se obtuvo un valor de $252,60 \text{ kg/cm}^2$ en la prueba de resistencia a la compresión, cumpliendo la resistencia necesaria de 245 kg/cm^2 . Los porcentajes recomendados para la sustitución son 50%, 75% y 100% en la prueba de resistencia a la compresión, cumpliendo la resistencia necesaria de 245 kg/cm^2 . Los porcentajes recomendados para la sustitución son 50%, 75% y 100%. Como puede observarse, las resistencias adquiridas de $205,88 \text{ kg/cm}^2$ con una sustitución del 50%, $191,24 \text{ kg/cm}^2$ con una sustitución del 75% y $186,35 \text{ kg/cm}^2$ con una sustitución del 100% no alcanzan el umbral necesario de 245 kg/cm^2 .

(Jordan Saldaña & Viera Caballero, 2014), en su tesis titulada “Estudio de la resistencia del concreto, utilizando como agregado el concreto reciclado de obra”, El objetivo principal es obtener el resultado de la variación en el comportamiento estructural del hormigón compuesto por los diferentes porcentajes que se obtendrán mediante el reciclado de árido de obra, determinar el porcentaje a utilizar de árido grueso obtenido mediante reciclado, y someter el diseño de la mezcla a un análisis de resistencia a compresión. Según los resultados, la resistencia a compresión del 25% de árido de hormigón reciclado aumenta de forma ascendente y uniforme. Sin embargo, las propiedades físicas del hormigón reciclado, como el peso específico, la absorción y los pesos unitarios, variarán en función de su lugar de origen.

Se constata que la resistencia a la compresión aumenta de forma constante y uniforme cuando el árido de hormigón reciclado (RCA) representa el 25% del total, y se demuestra que aumenta de forma constante y uniforme cuando el RCA representa el 50% del total y el árido natural (NA) el 50% restante.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

(Trujillo Ariza, 2019), en su tesis titulada “Reutilización de los residuos generados en demolición de construcciones para reducir los impactos ambientales en la gestión de obras civiles en la ciudad de Huánuco”, los objetivos del estudio son (1) determinar la naturaleza del impacto ambiental causado por la demolición de edificios en obras civiles; (2) evaluar si la reutilización de los residuos de tales demoliciones mejora o no la gestión de las obras civiles; y (3) desarrollar opciones para la reutilización de los residuos de tales demoliciones en Huánuco.

Para contribuir con un porcentaje a la mitigación de la contaminación ambiental causada por escombros, desmantelamientos y otros, proponemos reutilizar los residuos generados en su demolición en las instituciones sujetas, donde la obra civil se verá beneficiada porque la inversión para tal proyecto será menor al reutilizarse parte de los RCD. La reducción del efecto ambiental de los RCD y el ahorro de dinero para los gobiernos en todos los niveles puede lograrse con el apoyo de los sectores público y comercial en su gestión, con un enfoque en el reciclaje y otras estrategias de reutilización.

(Tarazona Beraún, 2018), en su tesis titulada “Aprovechamiento del concreto reciclado proveniente de los residuos de demolición de pavimento rígido en la producción de concreto nuevo en la ciudad de Huánuco – 2018”, el objetivo principal es evaluar la idoneidad de los áridos gruesos derivados de la basura de demolición de pavimentos rígidos para su uso como árido grueso en la fabricación de hormigón fresco. El objetivo es aprender más sobre cómo utilizar el hormigón reciclado procedente de la basura de demolición de pavimentos rígidos

como árido grueso en la construcción de hormigón fresco. También comparar los áridos gruesos reciclados con los áridos tradicionales o naturales en cuanto a sus cualidades físicas y mecánicas.

Un estudio de la granulometría de los áridos, en el que predomina el contenido de grava para los áridos naturales, ha demostrado que estos áridos presentan cualidades físicas y mecánicas comparables a las de los áridos naturales. La durabilidad del hormigón fabricado con escombros de demolición de pavimentos rígidos es comparable a la del hormigón fabricado con áridos frescos. La cantidad de basura desviada de los vertederos mediante la producción de hormigón fresco depende del porcentaje de áridos reciclados que decidamos añadir a nuestras mezclas.

(Abal Garcia, 2019), en su tesis titulada “mitigación de los impactos ambientales por la reutilización de residuos de construcción y demolición en obras civiles en el distrito de Pillco Marca, Provincia y Región Huánuco”, indica que el averiguar si la reutilización de los residuos de C&D en el distrito de Pillco Marca es una opción para reducir los impactos medioambientales negativos, y analizar la conexión entre estas medidas y la aprobación de un diseño de mezcla que incorpore materiales reciclados manteniendo una resistencia a la compresión suficiente. Se determinó que los escombros de C&D pueden utilizarse para proporcionar la resistencia a la compresión requerida en el diseño de la mezcla de hormigón, reduciendo así las consecuencias medioambientales. Y haciendo todo lo posible para disminuir nuestra huella en el planeta y mejorar las condiciones medioambientales en él. La resistencia a la compresión es aceptable para la reutilización de diseños de mezcla de escombros de construcción y demolición.

2.2. BASES TEÓRICAS O MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. BASES TEÓRICAS

Las bases teóricas para encontrar una respuesta al reto de investigación deben formar parte integrante de todo proyecto de investigación.

2.2.1.1. RECICLADO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

Al desviar materiales de los vertederos y disminuir la contaminación, el reciclado de escombros de construcción y demolición ayuda a preservar los recursos naturales.

(Ramírez Tobón, 2014), define: “Valorización del potencial de los residuos de construcción y demolición para su reutilización como materias primas o insumos en la fabricación de productos.”

Por otra parte, (Ramírez Tobón, 2014) sostiene:

Los cuatro principios fundamentales de la ecología industrial en los que se basa la gestión de los RCD son la prevención, la reutilización, el reciclado y la eliminación de los residuos. Dependiendo del enfoque utilizado, la gestión de los RCD puede tener un efecto escaso o significativo en el mundo natural. Las cuatro técnicas se enumeran por orden de menor a mayor efecto negativo sobre el medio ambiente y el consumo de energía cuando se aplican. En el campo de la investigación y la gestión de los RCD, las tres primeras técnicas (reducción, reutilización y reciclado) se conocen como el "principio de las 3R".

2.2.1.2. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

De acuerdo con el Reglamento vigente de la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición, PPP, los escombros de construcción y demolición se definen como

los residuos generados durante la construcción, renovación, derribo o demolición de cualquier estructura o pieza de infraestructura que cumpla los criterios de residuo sólido establecidos en la Ley General de Residuos Sólidos.

Según la guía para la gestión integral de residuos sólidos urbanos implementada en 2007 por la dirección provincial de servicios comunales de la ciudad de La Habana, Cuba, los "escombros" se definen como la recogida de fragmentos, retales y otros restos de ladrillos, hormigón, mortero, acero, madera, etc., procedentes de la demolición, renovación y/o rehabilitación de edificios, viviendas, puentes y otras estructuras construidas por el hombre. También distingue entre dos clases de basura:

- Escombros procedentes de la demolición regional y el desmantelamiento de elementos prefabricados como cerámica y bloques de cemento.
- Residuos del proceso de construcción, como cemento, cal, arena, piedra, hormigón y mortero no utilizados.

2.2.1.3. DECRETO SUPREMO Nº 003 – 2013 – VIVIENDA – REGLAMENTO PARA LA GESTIÓN Y MANEJO DE LOS RESIDUOS DE LAS ACTIVIDADES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

La finalidad de esta norma se establece en el artículo 1: limitar los efectos medioambientales, reducir los peligros para el medio ambiente y salvaguardar la salud y el bienestar de las personas mediante la gestión y el tratamiento de los residuos sólidos generados por las actividades y procesos de construcción y demolición.

Cualquier persona u organización que opere en cualquier lugar del país debe cumplir esta ley si su trabajo implica la gestión o el tratamiento de escombros de construcción o demolición.

➤ **RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Los escombros de construcción y demolición se definen como los residuos generados durante la construcción, renovación, restauración, remodelación o arrasamiento de estructuras o infraestructuras que cumplen los criterios de los residuos sólidos establecidos en la Ley General de Residuos Sólidos.

➤ **CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Los siguientes tipos de residuos sólidos de construcción y demolición se tienen en cuenta a efectos de esta normativa:

- Residuos sólidos de la construcción y demolición peligrosos.
- Residuos no peligrosos (reutilizables, reciclables).

➤ **MANEJO DE RESIDUOS GENERADOS EN SITUACIÓN DE DESASTRE NATURAL, ANTRÓPICO Y EMERGENCIA AMBIENTAL**

La identificación de lugares de emergencia para la ocupación de escombros debe hacerse en conjunto con la administración municipal, provincial y/o distrital y de acuerdo con las normas de seguridad especificadas por el Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci).

➤ **INSTALACIONES PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

A continuación, se indican las instalaciones disponibles para la gestión de residuos sólidos procedentes de la construcción y la demolición:

- Centros de acopio para residuos sólidos provenientes de obras menores.

- Plantas de tratamiento.
 - Escombreras para disposición final.
 - Rellenos de seguridad para residuos sólidos peligrosos.
 - Celdas en rellenos sanitarios.
- **ALMACENAMIENTO Y PROHIBICIÓN DE ABANDONO DE RESIDUOS DE LAS ACTIVIDADES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Los residuos podrán ser almacenados temporalmente en la misma obra, para lo cual se determinará un área, considerando su accesibilidad para el traslado y criterios de seguridad, salud, higiene y ambientales.

➤ **PLAZO DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE OBRAS**

Podrá considerarse el almacenamiento temporal en el lugar de producción de los residuos por períodos de hasta treinta (30) días naturales en caso de obras relativas a proyectos de inversión no incluidos en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.

➤ **PROHIBICIÓN DE ABANDONO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN ESPACIOS PÚBLICOS**

Se prohíbe el abandono de residuos sólidos de construcción y demolición en todas las zonas terrestres y acuáticas de titularidad pública, incluyendo, entre otras: playas, plazas, parques, carreteras, caminos, zonas reservadas, propiedades reservadas, propiedades reservadas para uso de defensa nacional; zonas arqueológicas; áreas naturales protegidas y sus zonas de amortiguación; masas de agua, marinas y continentales; acantilados; y cauces, lechos, orillas de masas de agua, playas, bajíos y franjas marginales.

➤ **ALMACENAMIENTO Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE OBRAS MENORES**

Se utilizan contenedores y bolsas de material resistente para almacenar las cantidades de residuos sólidos no peligrosos que se generan en las obras más pequeñas. Para las obras que generan pocos escombros, la administración puede instalar contenedores de almacenamiento temporal o estaciones de recogida.

➤ **SERVICIO DE RECOJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Los escombros de construcción y demolición deben cumplir los siguientes criterios durante todo el proceso de recogida:

- Los vehículos utilizados para la recogida de basura sólida deben tener una tolva metálica sellada al aire exterior para garantizar la seguridad de todos los que se encuentren en su interior.
- El generador contratado debe estar debidamente registrado en Dirección General de Sanidad Ambiental (Digesa), y contar con todos los permisos, licencias y certificados necesarios para operar legalmente.
- Reaprovechamiento y comercialización de residuos sólidos de la construcción y demolición.

El objetivo de encontrar nuevos usos para los escombros de construcción y demolición es, en última instancia, reducir la cantidad de basura que hay que tirar.

➤ **SEGREGACIÓN Y REAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Los residuos procedentes de proyectos de construcción pueden reciclarse más fácilmente si los materiales se separan antes de su eliminación. Cuando se prevé la operación fundamental de acondicionamiento de los residuos sólidos antes de su comercialización, ésta puede ser realizada por el generador, la EPS – RS o la EC – RS.

Cuando su utilización no compromete la calidad ambiental, los residuos sólidos reciclables se incluyen en el proceso de construcción. Cuando el proyecto proporcione estabilidad, calidad ambiental y los usos previstos y cuente con licencia de construcción o permiso municipal y certificación ambiental, la basura limpia podrá utilizarse para rellenar y nivelar terrenos, hacer terraplenes o taludes, reforzar franjas marginales y realizar otras tareas similares. Eliminación de escombros generados durante la construcción y destrucción.

➤ **INFRAESTRUCTURA PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS**

Los vertederos, ya sean públicos o privados, son la última línea de infraestructuras de eliminación y deben cumplir las normas establecidas en la normativa.

➤ **ZONIFICACIÓN PARA LA DISPOSICIÓN FINAL Y UBICACIÓN DE ÁREAS PARA ESCOMBRERAS**

La zonificación donde se puede construir dicha infraestructura es desarrollada, publicada y actualizada por la municipalidad provincial en conjunto con las municipalidades distritales de acuerdo con los criterios y/o parámetros especificados para el emplazamiento de los rellenos sanitarios mencionados en este Reglamento.

➤ **REQUISITOS Y RESTRICCIONES PARA UBICAR UNA ESCOMBRERA**

- Estar ubicado a una distancia mínima de 1 km respecto a una zona poblada.
- La pendiente del terreno no podrá exceder de una inclinación de 25 a 30 grados u otra debidamente justificada.
- La dirección de los vientos debe ser contraria a la zona poblada.

- No estará ubicado en zonas que interfiera con el tránsito vehicular.
- Debe estar ubicado fuera de las áreas arqueológicas y zonas reservadas o áreas naturales protegidas y sus zonas de amortiguamiento.
- Debe contar con vías de acceso para vehículos de gran tamaño, como camiones, volquetes o similares.
- Excepcionalmente, en caso de desastres, las escombreras podrán estar ubicadas en zonas urbanas para su posterior uso exclusivo como áreas verdes urbanas, no pudiendo ser utilizadas para la disposición final de ningún tipo de residuo peligroso.
- No podrá ubicarse a menos de 500 metros de distancia de una zona residencial o de establecimientos como hospitales, centros educativos, centros penitenciarios, estadios u otros establecidos por disposición municipal.

2.2.1.4. OBRA DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Toda obra de edificación ya sea de nueva construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición, así como toda obra de ingeniería civil de carreteras, puertos, aeropuertos, ferrocarriles, canales, presas, instalaciones deportivas y similares, necesita un proyecto técnico firmado por un técnico cualificado. La basura industrial, a veces conocida como "residuos no municipales", es la que se produce durante estas tareas.

2.2.1.5. OBRA MENOR DE CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN DOMICILIARIA

Obras en residencias privadas, establecimientos comerciales y estructuras del sector de oficinas o servicios que no se consideran "técnicas" por su escasa importancia constructiva y económica. Tanto la legislación sobre residuos domésticos como la municipal

se aplican a la basura y los escombros que dejan estos proyectos. Los gobiernos locales son responsables de hacer cumplir los términos de las ordenanzas municipales, incluido el control de los regímenes de producción y gestión, la supervisión, la inspección y las sanciones. (Ayuso Muñoz et al., 2015)

2.2.1.6. DEFINICIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

La basura procedente de la creación, reparación o derribo de infraestructuras, incluidas carreteras, puentes y viviendas, se denomina "residuos de construcción y demolición". Cualquier sustancia líquida, sólida o gaseosa sobrante tras la extracción de materias primas y la fabricación de bienes y/o servicios utilizados en el entorno construido y su eventual destrucción también se considera residuo de construcción y demolición.

En consecuencia, todo lo que se retira de una obra, ya sea por demolición, renovación o retirada de una estructura existente, puede considerarse basura de construcción y demolición.

2.2.1.7. RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRAS MENORES

Estos materiales son el subproducto de la construcción de algo nuevo o del mantenimiento de un edificio o infraestructura existente que no afecta fundamentalmente al diseño o finalidad de la instalación. Estas son algunas de sus características:

- Cumple con los parámetros urbanísticos y edificatorios.
- Tiene un área inferior a 30 m² de área techada de intervenciones en caso de las no mensurables; a su vez, tiene un valor de obra no mayor de seis (6) UIT.
- Las obras menores no se pueden ejecutar en inmuebles ubicados en zonas monumentales y/o bienes culturales

inmuebles (Norma G.040 Reglamento Nacional de Edificaciones).

- Se ejecuta bajo responsabilidad del propietario.

- **Obra de ampliación:**

Es el proceso de añadir más metros cuadrados cubiertos a una estructura ya existente. Las modificaciones de la estructura de cubierta actual son opcionales. PPP(Diario el Peruano, 2016)

- **Obra de remodelación:**

En una estructura existente, es el proceso de reordenar las habitaciones para dar cabida a nuevos usos sin alterar la cubierta del edificio. (Diario el Peruano, 2016)

- **Obra de refacción:**

Es el proceso de mejorar las comodidades, el equipamiento y/o los aspectos constructivos de un edificio sin cambiar su función principal, su tejado o sus componentes estructurales. Esta basura pueden ser los restos de materiales de construcción como piedras, ladrillos y arena. (Ministerio del Ambiente. et al., 2016)

2.2.1.8. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

A continuación, se indican las tres categorías distintas de basura de C&D según su composición:

- **Residuos inertes:** Residuos que no suponen una amenaza para la salud humana o el medio ambiente porque no sufren transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas; no son solubles en agua ni inflamables; no reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra forma; no son biodegradables; y no tienen ningún efecto sobre otros materiales con los que entran en contacto.

- **Residuo peligroso (o especial):** Residuos que suponen una amenaza para la salud humana o el medio ambiente debido a factores como la corrosión, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o patogenicidad.
- **Residuo no peligroso (o no especial):** No cumplen los criterios de los residuos peligrosos, ya que no son venenosos por sí mismos, pero pueden ser fuente de nuevas formas de contaminación a través de cambios físicos, químicos o biológicos.
- **Residuos mixtos:** Es una combinación de materiales de construcción que no plantean riesgos para la salud y son inertes.

2.2.1.9. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Por "escombros" se entienden los restos dejados tras reformas mayores o menores en residencias privadas y complejos de viviendas públicas, así como tras la destrucción de estructuras. El 75% de los RCD se compone de cerámica, hormigón, piedra, arena, grava y áridos; el otro 25% se compone de otros materiales; y la gran mayoría de los RCD son el resultado de trabajos de demolición, según el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. (Flores Condori, 2020)

2.2.1.10. PRINCIPALES MATERIALES QUE COMPONEN LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

A partir de las características porcentuales sugeridas y de los valores comunicados en anteriores caracterizaciones de residuos de construcción y demolición, se propone una amplia clasificación.

Desde las reformas caseras hasta las demoliciones de edificios comerciales, todas estas actividades, así como su respectiva generación y eliminación de basura, entran dentro del

ámbito de la gestión moderna de residuos de construcción y demolición.

Debido a los efectos del cambio climático, las catástrofes naturales se están convirtiendo en una causa cada vez más frecuente de escombros de construcción y demolición.

En la actualidad, sólo se recicla o reutiliza alrededor del 3% de los escombros de construcción y demolición. (Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, 2011)

2.2.1.11. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL ASOCIADA AL MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El material excavado, los restos de ladrillos, tejas, mortero, hormigón, yeso, madera, plásticos, disolventes y restos de pintura, metales y otros materiales utilizados en el proceso de construcción, cuando se eliminan sin clasificar ni tratar, a menudo en lugares secretos, tienen un efecto significativo en el medio ambiente circundante.

Se han descubierto varios problemas medioambientales, de imagen urbana y de salud como consecuencia de la gestión insuficiente de los escombros de construcción y demolición, sobre todo en la fase de eliminación final:

- Obstrucción de arroyos, cañadas y barrancas.
- Afectación al drenaje natural.
- Azolve de las partes bajas e inundación de zonas aledañas en temporada de lluvias.
- Afectación al medio físico y medio biótico (flora y fauna).
- Focos de contaminación por mezcla de residuos, incluso peligrosos.

- Contaminación del suelo y subsuelo e incluso de acuíferos.
- Afectación de zonas de recarga de agua subterránea.
- Impacto visual del entorno.
- Proliferación de polvo (contaminación del aire) provoca enfermedades respiratorias. (Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, 2011)

2.2.1.12. IMPORTANCIA DE LA SELECCIÓN DE LOS MATERIALES

- Los cementos Portland normales deben seleccionarse teniendo en cuenta la composición química y el tipo de cemento utilizado, así como el impacto que estas características pueden tener en las cualidades del hormigón. Deben tenerse en cuenta las propiedades de la puzolana, cenizas o escorias utilizadas en los cementos mixtos. También hay que tener en cuenta cómo afectan la finura del cemento y el tiempo de curado a las características finales del material.
- El perfil, la textura superficial, la granulometría, el tamaño máximo, el módulo de finura, la superficie específica, la dureza, la resistencia, la composición mineralógica, la limpieza y la presencia de materia orgánica o materias extrañas son factores a tener en cuenta a la hora de seleccionar los áridos.
- Si el agua no es potable, hay que tener en cuenta el efecto de las sales en las características del hormigón. La adición de aditivos al hormigón altera drásticamente sus características. Para conseguir las características necesarias sin alterar otras propiedades, su uso requiere un estudio cuidadoso.

2.2.1.13. IMPORTANCIA DE LA DOSIFICACIÓN DE LAS MEZCLAS

Se requiere una cuidadosa atención a la dosificación para proporcionar la trabajabilidad y consistencia deseadas en las mezclas de hormigón, así como para garantizar que la pasta sea suficiente para cubrir el árido y ayudar a su movimiento y para rellenar los espacios entre partículas.

El agua de consistencia normal se refiere a la cantidad de agua añadida a las mezclas más allá de la cantidad necesaria para la hidratación del cemento en aras de la trabajabilidad. Por ello, las pastas con una alta relación agua-cemento tienen una mayor concentración de agua libre -agua que no contribuye al proceso de hidratación- que las pastas con una baja relación agua-cemento.

2.2.1.14. IMPORTANCIA DE LA PREPARACIÓN

Fabricar hormigón desde cero es una técnica industrial. En consecuencia, los procedimientos para obtener los ingredientes adecuados, determinar las proporciones apropiadas, producir y colocar la mezcla, supervisar y regular su calidad, y considerar la economía de la producción son en cierto modo similares a los encontrados en cualquier otro reto de fabricación.

También es importante recordar que la fabricación y la consecución de un determinado concepto de calidad no terminan hasta que la estructura se pone en servicio; cada trabajo tiene sus propios retos, sobre todo a la hora de elegir la mezcla adecuada, colocarla y dejarla curar.

Es importante tener en cuenta que las calidades supuestas para la estructura no se obtendrán a menos que se alcancen en cada unidad cúbica de hormigón en la obra, independientemente de la calidad de la mezcla a nivel de los cálculos de oficina e incluso de las mezclas de prueba en el laboratorio.

2.2.1.15. IMPORTANCIA DEL CONTROL

- Una gestión precisa es esencial para producir hormigón de alta calidad.
- Evaluación meticulosa de cada ingrediente y cada fracción de la unidad cúbica de hormigón.
- Comprobación minuciosa de los procedimientos de vertido y acabado del hormigón.
- La calidad de los materiales y del producto acabado debe comprobarse en todas las fases del proceso, incluidas la selección de materiales, la dosificación de la mezcla y la colocación del hormigón.

2.2.1.16. IMPORTANCIA DE LA PREPARACIÓN TÉCNICA

El principal reto en la producción de hormigón es cumplir las expectativas de calidad y, al mismo tiempo, mantener bajos los costes. Para cumplir estos dos criterios, es esencial que la parte técnica del proceso de producción de hormigón sea gestionada por un experto que conozca bien todas las facetas del hormigón y su tecnología.

- Para lograr el equilibrio adecuado entre todos los elementos que intervienen en la preparación del hormigón, hay que tener suficientes conocimientos en el ámbito de la tecnología del hormigón, un juicio excelente, una buena preparación del hormigón y una inspección de calidad. Si se quiere que el resultado final cumpla las especificaciones, es esencial contar con personal cualificado y un trabajo hábil.
- Sin una formación adecuada en tecnología del hormigón, no es factible fabricar un hormigón de calidad suficiente para satisfacer las especificaciones del proyectista. Una mezcla de baja calidad de cemento, agua y áridos se denomina hormigón "malo". Estos

mismos elementos son los que componen el hormigón de alta calidad.

2.2.1.17. CEMENTO

Los cementos son materiales que, mezclados con agua en las proporciones adecuadas, se endurecen y crean compuestos estables sin dejar de ser porosos al agua y al aire.

2.2.1.18. CEMENTO PORTLAND

El cemento utilizado en proyectos de ingeniería civil, fabricado moliendo clinker Portland y mezclándolo con sulfato cálcico, se conoce como cemento Portland. Se pueden mezclar otros productos, pero sólo hasta un 1% en peso y sólo si la norma aplicable lo autoriza y las cualidades del cemento no se ven afectadas negativamente. Los materiales suplementarios deben molerse con el clinker.

2.2.1.19. TIPOS DE CEMENTOS PORTLAND

Las siguientes seis variedades de cemento Portland deben ajustarse a las normas establecidas en la presente Norma Técnica Peruana:

- Tipo I: Para cualquier propósito que no requiera las características únicas de una categoría más estrecha.
- Tipo II: Útil en muchas situaciones por su modesta resistencia al sulfato.
- Tipo III: Para emplear en situaciones que requieran resistencias de arranque muy elevadas.
- Tipo IV: En los casos en que se prefiera un aumento relativamente mínimo de la temperatura debido a la evaporación.
- Tipo V: Útil cuando se requiere una alta tolerancia al sulfato. (Jordan Saldaña & Viera Caballero, 2014)

2.2.1.20. AGREGADOS

Antiguamente se pensaba que los áridos eran componentes pasivos del hormigón debido a su falta de implicación en los procesos químicos que tienen lugar en el interior del material. Según pruebas científicas, las cualidades y variadas características de este material afectan a todas las propiedades del hormigón, ya que constituye la mayor proporción de la unidad cúbica de hormigón.

La durabilidad, resistencia, elasticidad, propiedades térmicas, cambios volumétricos y peso unitario del hormigón endurecido se ven afectados significativamente por la presencia de este material en la mezcla, además del acabado y la calidad final del hormigón.

La norma del hormigón E-060 aconseja que, si es posible, se utilicen áridos que cumplan los requisitos del proyecto, aunque los que no los cumplan hayan mostrado un buen rendimiento en el pasado. Esto se debe a que un rendimiento satisfactorio en el pasado no garantiza buenos resultados en condiciones y lugares diferentes.

Unos áridos débiles pueden restringir la resistencia del hormigón y, dado que constituyen alrededor de tres cuartas partes del volumen, es importante acertar al fabricar el hormigón. Por otra parte, son estos componentes los que confieren al hormigón su estabilidad volumétrica y su larga vida útil.

- **Definición**

Un árido es cualquier material cuya distribución granulométrica se encuentre dentro de los parámetros establecidos por la NTP 400.011. Aproximadamente el 75% del volumen de una unidad cúbica de hormigón lo ocupan los áridos, la fase discontinua del hormigón.

- **Tamaño máximo**

Significa que la muestra agregada cabe en un filtro de ese tamaño.

- **Tamaño nominal máximo**

Idéntico al tamaño de abertura al que se genera la primera partícula retenida en un tamiz.

- **Módulo de fineza**

Duff Abrams ideó la siguiente ecuación en 1925 para predecir la finura media de un material basándose en sus propiedades granulométricas.

$$MF = \frac{\sum \% \text{Acumulados retenidos (1/2", 3/4", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50 y N°100)}}{100}$$

Nota: Granulometría con igual módulo de fineza producen mezclas similares tanto en resistencia, trabajabilidad y sollicitaciones de agua.

2.2.1.21. CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS

- **Por su naturaleza**

Los agregados pueden ser naturales o artificiales, siendo los naturales de de mayor uso, además los agregados utilizados en el concreto se pueden clasificar en:

- El agregado fino: La arena, a menudo consecuencia de la descomposición de las rocas, se define como el material que pasa el tamiz de 3/8" y se mantiene en la malla de 200.
- El agregado grueso: La piedra triturada y la grava son dos tipos de áridos que proceden ambos de la disolución de rocas y se sujetan mediante una criba N°4.

- El hormigón: Es una combinación de arena y grava que se produce de forma natural en la corteza terrestre y se pone en uso justo después de extraerla de una cantera.

- **Por su densidad:**

Los áridos pueden dividirse en tres tipos distintos en función de su peso único: normales, que tienen un peso entre 2,50 y 2,75; ligeros, que pesan menos de 2,5; y pesados, que pesan más de 2,75.

2.2.1.22. FUNCIONES DEL AGREGADO

Los principales usos de los áridos en el hormigón son:

- Diluir la pasta (cemento y agua) por metro cúbico actuando como relleno adecuado.
- Ofrece una mezcla densa de partículas que puede resistir cualquier daño mecánico que pudiera infligirse al hormigón.

Los áridos del hormigón sirven de armazón al material, por lo que se unen mediante cemento y agua. Cuando el hormigón es relativamente nuevo, también lubrica las partículas de los áridos, aumentando la cohesión de la mezcla y facilitando el trabajo.

2.2.1.23. GRANULOMETRÍA

Haciendo pasar una muestra de áridos por una serie de tamices estándar y trazando los resultados, se puede determinar la granulometría, que es la distribución de los tamaños de las partículas que componen los áridos y a partir de la cual se puede establecer una clasificación básica:

- Agregado grueso (gravilla): Material petreo que queda retenido en el Tamiz ICONTEC 4,75 mm.
- Agregado, fino (arena): Material petreo que pasa por el Tamiz ICONTEC 4,75.

Una mayor densidad en la mezcla y la producción de piezas con superficies cerradas y una textura fina requieren el uso de áridos con granulometrías continuas en la fabricación de bloques de hormigón. Para conseguir un acabado más cerrado, deben utilizarse áridos con una mayor proporción de finos. Se puede conseguir una superficie más rugosa y con mayor resistencia aumentando la proporción de partículas gruesas o incrementando el tamaño máximo del árido. Los bloques estándar tienen paredes y/o tabiques de aproximadamente 25,4 mm (1 pulgada) de espesor.

Como resultado, 12,7 mm (1/2") es aproximadamente el mayor tamaño de árido que puede utilizarse con este espesor. Se puede reducir el uso de cemento y agua para una resistencia dada utilizando áridos con las granulometrías más grandes adecuadas. (Instituto Colombiano de Productores de Cemento, 1999; Masías-Mogollón, 2018)

2.2.1.24. CONTENIDO DE HUMEDAD

Los áridos absorben líquido porque sus superficies porosas permiten que se filtre. También puede quedar retenido en la superficie de las partículas. La relación w/c, o la cantidad de agua necesaria para que el cemento se hidrate, puede verse afectada por la cantidad de agua presente en los áridos.

La capacidad del árido para absorber agua hará que disminuya la relación agua-cemento efectiva, mientras que la presencia de agua en la superficie del árido hará que aumente. Ambas situaciones provocan una pérdida de trabajabilidad y resistencia del hormigón. Por ello, es crucial saber cómo de húmedos estaban los áridos cuando se emplearon en el hormigón.

2.2.1.25. ESTADOS DE HUMEDAD

- **Seco al horno:** Esta condición se alcanza secando el agregado en un horno a 105°C hasta alcanzar un peso consistente. En esta fase, suponemos que los agujeros conectados a la superficie están completamente vacíos de contenido.

- Seco al aire: En este estado, la superficie está completamente seca, pero los poros pueden estar todavía parcialmente llenos de agua.
- Saturada superficie seca: En estas condiciones, el agua llena los poros del árido, pero no se acumula en su superficie.
- Mojado: El agua ha llenado los poros y también está presente en la superficie del agregado. (Masías-Mogollón, 2018)

2.2.1.26. PROPIEDADES RESISTENTES

- Resistencia: La resistencia final de una mezcla de hormigón está limitada por las propias propiedades inherentes de los áridos; si los granos de árido no están bien unidos entre sí, la mezcla será débil. La resistencia a la compresión o al aplastamiento de los áridos debe ser lo suficientemente alta como para no debilitar la estructura.
- Tenacidad: Esta cualidad está vinculada a la capacidad del material para resistir impactos, y está relacionada con la maleabilidad, la angulosidad y la rugosidad del material.
- Dureza: En este contexto, la "dureza" se refiere a la resistencia de un agregado a la erosión, la abrasión y el desgaste. La dureza de las partículas viene determinada por la naturaleza de sus componentes. El cuarzo, la cuarcita, las rocas gruesas de origen volcánico y las rocas silíceas son opciones adecuadas para su uso en el hormigón por su resistencia a la abrasión y la erosión.
- Módulo de elasticidad: Es la velocidad de cambio de la tensión debida a la deformación elástica y se utiliza como indicador de la rigidez de un material. Los áridos son los que definen el módulo elástico, pero como el hormigón puede cambiar de forma, y de hecho lo hace, es lógico que distintos áridos tengan distintas elasticidades. (Jordan Saldaña & Viera Caballero, 2014)

2.2.1.27. SISTEMAS CON BLOQUES DE CONCRETO

Son prefabricados y modulares, similares a los bloques de mampostería que se desplazan a mano en las obras, y se fabrican pensando en la mampostería constreñida y reforzada. Tanto los exteriores como los interiores de las viviendas suelen construirse con bloques de hormigón. La mampostería reforzada, en la que se utilizan bloques de hormigón, exige que el acero de refuerzo vertical esté espaciado de forma constante a lo largo de la pared. Debido a su tamaño, esta forma de unidad de albañilería permite ahorrar tiempo de ejecución, mano de obra y cantidad de mortero, lo que reduce los costes de producción y el número de juntas.

Las cámaras de aire en las paredes son una solución práctica al problema de la transmisión de calor a través de las paredes, que se produce tanto en climas cálidos como fríos.

2.2.1.28. POSIBILIDADES DE UTILIZACIÓN

Con bloques de hormigón pueden construirse estructuras muy diversas, desde complejos de apartamentos hasta torres de oficinas. A la luz de las siguientes consideraciones:

- **Materiales:** Para la confección del bloque sólo se requiere materiales usuales, como son:
 - Piedra partida.
 - Arena.
 - Cemento.
 - Agua.
 - Un equipo de vibrado.
 - Molde metálico.
- **Economías:** Dado que sólo es necesario colocar 12 bloques de hormigón para producir 1 m², el uso de bloques de hormigón en

la construcción tiene ventajas económicas derivadas de la rapidez con que pueden ejecutarse. Del mismo modo, se puede conseguir un acabado de alta calidad con poco trabajo adicional de marcado y pintura gracias a la meticulosa producción de los ladrillos.

- Resistencias: Las paredes principales de una casa hecha con ladrillos de arcilla suelen tener 25 cm de ancho, mientras que las paredes principales de una casa hecha con bloques suelen ser más finas, pero tienen la misma resistencia gracias al uso de varillas de hierro en su construcción.
- Mano de obra: Se requieren cualificaciones de nivel de operario para los trabajadores de la construcción, junto con asistencia técnica y supervisión.

2.2.1.29. VENTAJAS

El uso de ladrillos de hormigón en la construcción ofrece varias ventajas económicas con respecto a los métodos más convencionales. Estas ventajas se derivan de la naturaleza modular de la tecnología, la facilidad de producción, la precisión y consistencia de los tamaños de los ladrillos, su resistencia y longevidad, y el hecho de que se producen casi pocos residuos. Las siguientes conclusiones se desprenden de la comparación de un muro de ladrillos de hormigón con otro de mampostería de ladrillo convencional del mismo grosor:

- Se utilizan menos ladrillos, por lo que la construcción es más barata por unidad de superficie de muro.
- Reducción de la necesidad de mortero.
- Los trabajadores emplean menos tiempo y esfuerzo en levantar cada metro cuadrado de material.
- El albañil es el único trabajador necesario para la mampostería

de hormigón armado, ya que las tareas de refuerzo, colocación de bloques y acabado pueden ser realizadas por él solo.

- Del mismo modo, el uso del bloque con fines estructurales reduce el tiempo dedicado a encofrar y esperar para desencofrar pilares, vigas, etc., prácticas habituales en la construcción de edificios tradicionales de hormigón armado.
- La mampostería reforzada es fácil de construir, ya que sólo requiere barras rectas, que pueden unirse sin esfuerzo simplemente solapándolas. (Arrieta Freyre & Peñaherrera Deza, 1999)

2.2.1.30. CONCRETO VIBRADO

- Teoría de la vibración: El hormigón con cualidades bien definidas, como resistencia mecánica, compacidad y un buen acabado, puede conseguirse mediante vibración, la forma práctica más exitosa de fraguado. Para vibrar el hormigón, hay que golpearlo repetidamente a una frecuencia muy alta.
- Principios fundamentales de la vibración: Existen vibraciones de alta y baja frecuencia. Los valores inferiores a 3.000 vibraciones por minuto se consideran bajos, mientras que los iguales o superiores a 6.000 vibraciones por minuto se clasifican como altos.

Dado que se requiere un período de vibración más largo para la vibración de baja frecuencia, deben utilizarse mezclas con una relación w/c mayor. La calidad del árido, la formulación del cemento y la frecuencia de vibración afectan al período de curado. Cuando la lechada de cemento empieza a subir a la superficie durante la vibración, el proceso se ha completado.

2.2.1.31. PROPIEDADES DEL CONCRETO VIBRADO

- **Compacidad:** La cantidad de agua utilizada en la mezcla del hormigón es muy inferior a la que se suele emplear en el amasado, pero sigue siendo superior a la necesaria para la hidratación óptima del cemento. Después de que el cemento haya absorbido el agua de la combinación, el exceso de agua, que se añade únicamente para que el hormigón sea trabajable, tiene tendencia a evaporarse, dejando tras de sí una cantidad considerable de poros y un grado de compacidad que varía con la cantidad de agua perdida. Para obtener un hormigón muy compacto, es necesario utilizar la menor cantidad posible de agua de amasado.
- **Impermeabilidad:** La estanqueidad de las mezclas de hormigón influye en lo bien que sellan los poros. Cuando se trata de impermeabilizar, el tamaño de las partículas marca la diferencia. Un hormigón muy impermeable se consigue con un tamaño de partícula constante, una dosis alta de cemento y una vibración enérgica. El hormigón vibrado absorbe aproximadamente la mitad de humedad que el hormigón normal.
- **Resistencia mecánica:** Quizá el aspecto más crucial de las cualidades del hormigón sea su resistencia mecánica. Se ha demostrado que la vibración extrema aumenta significativamente la resistencia del hormigón.
- **Resistencia a la abrasión y congelamiento:** La compacidad del hormigón vibrado lo hace resistente a los movimientos intensos, y también tiene mayor resistencia al desgaste. Al ser más denso y requerir menos agua de amasado, también es resistente a las heladas.
- **Desmolde rápido:** Si el hormigón tiene una granulometría suficiente y se ha mezclado con un mínimo de agua, se puede obtener un desmoldeo rápido en la producción de piezas prefabricadas de hormigón vibrado. Si la pieza se fractura

durante este proceso, puede deberse a un exceso de agua o de material fino. Cuando la vibración no ha persistido lo suficiente para consolidar adecuadamente el hormigón, pueden aparecer grietas. (Arrieta Freyre & Peñaherrera Deza, 1999)

2.2.1.32. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES – NORMA E.070 ALBAÑILERÍA

Una nueva estructura de mampostería restringida y reforzada debe cumplir estas normas, que establecen lo mínimo en términos de análisis, diseño, materiales, construcción, control de calidad e inspección. El objetivo de la seguridad estructural en los edificios de mampostería es maximizar su resistencia, rigidez y estabilidad mediante un diseño que se adhiera a los principios establecidos por la mecánica y la resistencia de los materiales.

2.2.2. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

Un ladrillo es un objeto indivisible lo suficientemente pequeño y ligero como para transportarlo con una mano.

1. Los ladrillos y bloques de arcilla, sílice-cal u hormigón constituyen los componentes de albañilería.
2. Estos componentes pueden crearse a mano o en una fábrica; pueden tener forma maciza, hueca o tubular.
3. El uso de unidades de mampostería de hormigón es necesario después de que hayan alcanzado la resistencia y estabilidad volumétrica requeridas. Deben transcurrir al menos 28 días entre la instalación y el uso de los equipos curados con agua.
4. La absorción de las unidades de arcilla y sílice calcárea no debe superar el 22%. Los bloques de hormigón no pueden absorber más del 12% de su peso.
5. No debe haber roturas, fracturas, hendiduras, fisuras, fallas u otros defectos en la unidad de mampostería que puedan comprometer su resistencia o durabilidad.

2.2.2.1. MORTERO

Para crear una mezcla trabajable y adherente sin que se segregue el árido, el mortero estará formado por una combinación de ligantes y árido fino a la que se añadirá la mayor cantidad de agua.

2.2.2.2. CONCRETO

Se requiere que el hormigón utilizado en los componentes de confinamiento tenga una resistencia a la compresión de al menos 17,15 MPa (175 kg/cm²), tal y como especifica la Norma Técnica de la Edificación E.060 Hormigón armado.

2.2.2.3. TRATAMIENTO DE LA UNIDAD

Para la preparación previa al fraguado de las unidades de mampostería se requiere lo siguiente:

- Las caras de asentamiento de las unidades de hormigón deben cepillarse o rociarse con un cepillo húmedo.
- En el momento del asentamiento, se aconseja una succión de 10-20 gr/200 cm² -min para las unidades arcillosas.

2.2.2.4. CONSTRUCCIÓN DEL MURO

1. En la construcción de mampostería, los trabajadores debentener las credenciales adecuadas.
2. Para facilitar el asentamiento de la primera capa, la superficie del asiento de hormigón debe estar rugosa como preparación.
3. La colocación de piezas de mampostería requiere superficies libres de polvo y humedad.
4. Debe haber un solapamiento en los tipos de aparejo entre hiladas. Debe mantenerse el solapamiento en las intersecciones de los muros.

5. Cuando se trabaje con unidades con lecho de mortero, es imprescindible rellenar completamente todas las juntas horizontales y verticales.
6. Para evitar que el mortero se seque, hay que reponer la humedad perdida.
7. La altura máxima de muro que puede construirse en un solo día es de 1,30 metros.

2.2.2.5. ESPECIFICACIONES GENERALES

La resistencia de la mampostería en términos de compresión axial (f'_m) y cortante (v'_m) debe evaluarse experimentalmente (mediante el uso de tablas) o mediante pruebas prismáticas, dependiendo la elección de la importancia del edificio. Antes de la construcción y a lo largo de la misma, deberá probarse en un laboratorio para garantizar su exactitud.

Si no desea realizar pruebas de prisma, puede utilizar en su lugar los números de la figura 1, que son para pilotes y muros a base de mortero. No obstante, si desea utilizar otro tipo de unidad o mortero, deberá realizar las pruebas correspondientes.

Figura 1

Resistencia características de la albañilería Mpa (kg/cm²)

Materia Prima	Clase	UNIDAD f'_b	PILAS f'_m	MURETES v'_m
Arcilla	Clase I - Artesanal	4,9 (50)	3,4 (35)	0,50 (5,1)
	Clase II - Artesanal	6,9 (70)	3,9 (40)	0,55 (5,6)
	Clase III - Artesanal	9,3 (95)	4,6 (47)	0,64 (6,5)
	Clase IV - Industrial	12,7 (130)	6,4 (65)	0,79 (8,1)
	Clase V - Industrial	17,6 (180)	8,3 (85)	0,90 (9,2)
Concreto	Industrial portante	17,5 (178)	7,0 (71)	0,44 (4,5)
Sílice-cal	Industrial portante	12,6 (129)	10,1 (103)	0,93 (9,5)

Fuente: (Torre Carrillo, 2019)

2.2.2.6. MUROS PORTANTES

Los muros portantes deberán tener

- Una sección transversal preferentemente simétrica.
- Continuidad vertical hasta la cimentación.
- Una longitud mayor ó igual a 1,20 m para ser considerados como contribuyentes en la resistencia a las fuerzas horizontales.
- Restrinja el movimiento en las juntas para evitar el desplazamiento causado por la expansión, contracción y nivelación.
- Los muros construidos con bloques de hormigón no pueden tener más de 8 metros de separación entre las juntas de control, pero los construidos con bloques de arcilla pueden tener una separación de 25 metros.

2.2.2.7. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

- La unidad alveolar conocida como bloque es tan grande y pesada que exige el uso de ambas manos.
- Los bloques a los que se refiere esta Norma pueden estar hechos de distintos materiales, como arcilla, sílice-cal u hormigón.
- Una vez alcanzada la resistencia y estabilidad volumétrica requeridas, deben emplearse unidades de mampostería de hormigón. El tiempo mínimo necesario para utilizar unidades curadas al agua es de 28 días.

2.2.2.8. CLASIFICACIÓN PARA FINES ESTRUCTURALES

Para efectos del diseño estructural, las unidades de albañilería tendrán las características indicadas en la Figura 2.

Figura 2*Clase de unidad de albañilería para fines estructurales*

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f'_b mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Bloque P ⁽¹⁾	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP ⁽²⁾	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes

(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

Fuente: PPP

2.2.2.9. MORTERO

Los aglutinantes y los áridos finos se combinarán con la mayor cantidad de agua posible para crear una mezcla trabajable y pegajosa libre de segregación de áridos para el mortero.

- Componentes de los aglutinantes de mortero:
 - Cemento Portland tipo I y II.
 - Cemento Adicionado IP.
 - Una mezcla de cemento Portland o cemento adicionado y cal hidratada.
- El árido fino debe ser arena limpia y natural que haya sido lavada para eliminar cualquier rastro de materia orgánica o sales.

Figura 3*Granulometría de la arena gruesa*

MALLA ASTM	% QUE PASA
N° 4 (4,75 mm)	100
N° 8 (2,36 mm)	95 a 100
N° 16 (1,18 mm)	70 a 100
N° 30 (0,60 mm)	40 a 75
N° 50 (0,30 mm)	10 a 35
N° 100 (0,15 mm)	2 a 15
N° 200 (0,075 mm)	Menos de 2

Fuente: (Torre Carrillo, 2019)

- Entre cada par de mallas no debe quedar atrapada más de la mitad de la arena.
- El módulo de finura se estima entre 1,6 y 2,5.
- El porcentaje de partículas friables no puede superar el 1% en peso.
- No se recomienda el uso de arena de playa.
- El agua debe ser potable, es decir, no debe contener sustancias químicas, sales, ácidos, álcalis ni materia orgánica nocivos.

2.2.2.10. TRATAMIENTO DE LA UNIDAD

Las unidades de mampostería deben prepararse de las siguientes maneras antes de ser colocadas:

- Las caras de asentamiento de las unidades de hormigón y cal-sílice pueden cepillarse en húmedo o pulverizarse.
- Se recomienda regar las unidades de arcilla durante media hora, entre 10 y 15 horas antes del asentamiento, en función de las condiciones meteorológicas de la obra. (Torre Carrillo, 2019)

2.2.2.11. TIPOS DE LADRILLO SEGÚN LA NORMA E. 070 DEL RNE

➤ TIPOS DE LADRILLO SEGÚN LA NORMA E. 070 DEL RNE

La norma clasifica los ladrillos para aplicaciones estructurales en función de su resistencia a la compresión $f'b$, así como de su variabilidad y alabeo:

- Tipo I: Estos ladrillos tienen una resistencia y durabilidad limitadas y sólo deben utilizarse en aplicaciones mínimas (estructuras de 1 ó 2 pisos) donde no estarán expuestos a la intemperie (lluvia o tierra).

- Tipo II: Los ladrillos de esta categoría son débiles y frágiles, y no deben exponerse directamente a elementos agresivos como el agua o la suciedad.
- Tipo III: Estos ladrillos tienen una relación aceptable entre resistencia y durabilidad, lo que los hace útiles en entornos poco climáticos.
- Tipo IV: Estos ladrillos son resistentes y duraderos, por lo que resultan ideales para aplicaciones de construcción estándar. Son adecuados para condiciones de servicio suaves, incluida la inmersión ocasional en agua, suciedad y lluvia.
- Tipo V: Estos ladrillos son muy resistentes y duraderos, lo que los hace ideales para aplicaciones de servicio exigentes. Es posible que tengan que funcionar en entornos húmedos, embarrados y otros entornos difíciles.

➤ **MATERIALES PARA FABRICACIÓN DE BLOQUES (LADRILLOS)**

En los sistemas de construcción basados en mampostería o albañilería, los bloques (ladrillos) son componentes formados por una combinación de cemento, áridos y agua que se utilizan para construir muros.

- Cemento: El cemento portland de tipo 1 debe cumplir los requisitos de las Normas "Especificaciones físicas y mecánicas para el cemento portland". Las cualidades únicas de los bloques, así como consideraciones de coste y disponibilidad, pueden hacer necesario el uso de otro tipo de cemento.
- Agregados: Los áridos normales para el hormigón pueden encontrarse en gravas y arenas fluviales, arenas y guijarros de canteras de roca triturada, y el hormigón y el asfalto reciclados pueden utilizarse para fabricar ladrillos. Los ladrillos, que

constituyen entre el 85% y el 90% de una unidad, necesitan el uso de áridos como componente clave en su fabricación.

- Agua: El agua debe ser potable, es decir, no debe contener organismos nocivos, aceites, azúcares ni otras sustancias químicas que puedan comprometer la durabilidad de los ladrillos.
- Colorantes y aditivos: Los bloques pueden colorearse con pigmentos minerales en polvo. El color final de un bloque viene determinado por la combinación de cemento y áridos, por lo que es preferible utilizar áridos de color claro. Las mezclas secas también pueden beneficiarse de la adición de aditivos de fraguado rápido, potenciadores de la resistencia inicial y reductores de agua. (Gamboa de León Régil, 2005)

➤ **SECUENCIA DE FABRICACIÓN**

- Dosificación: La dosis se utiliza para especificar qué cantidad de cada ingrediente -agregados, agua y cemento- irá al producto final. Para la dosificación o proporción de los componentes se utilizarán latas, palés o cajas de madera, carretillas o luces, evitando en la medida de lo posible este último método.
- Mezclado: Los componentes se llevan a la zona de mezclado, donde la arena se superpone al árido grueso, seguido del cemento y una agitación en seco con una paleta. Debe haber al menos dos pasadas por la mezcladora. Los componentes húmedos van en el centro del recipiente, y los secos en los bordes, donde se combinan bien. Los componentes húmedos deben mezclarse un mínimo de tres veces.
- El cemento y los áridos deben mezclarse en seco en el tambor de una hormigonera (de tambor o de tolva) hasta conseguir una mezcla de color uniforme y, a continuación, añadir el agua y mezclar la mezcla en húmedo de 3 a 6 minutos. Si los áridos son muy porosos, es mejor empezar mezclando la mitad o dos

tercios del agua que se necesitará para la mezcla, seguida del cemento y el resto del agua.

- **Moldeado:** Una vez preparada la mezcla, se vierte en un molde metálico colocado sobre una mesa vibradora, donde se organizará utilizando una varilla y una técnica de estratificación. Se sigue vibrando hasta que emerja una fina película de agua en la superficie, luego se traslada el molde a la zona de fraguado y, por último, se desmolda el bloque verticalmente.
- **Fraguado:** Los ladrillos deben almacenarse en un lugar fresco y seco, protegidos de la luz solar directa y de vientos fuertes, hasta el momento de su utilización. El tiempo de fraguado ideal oscila entre 4 y 8 horas, aunque también es aceptable dejar los bloques toda la noche. La resistencia final de los ladrillos y del hormigón se reducirá si se dejan expuestos al sol y a vientos fuertes, que también pueden provocar un secado prematuro.
- **Curado:** Los ladrillos deben mantenerse húmedos durante todo el proceso de curado para que el cemento pueda sufrir una reacción química y endurecerse hasta alcanzar la calidad y resistencia deseadas. Por ello, el curado de los ladrillos es similar al de cualquier otro producto de hormigón. Los ladrillos deben apilarse en filas de no más de cuatro piezas, con al menos dos centímetros de espacio horizontal entre ellas para permitir una humectación y ventilación uniformes. Los bloques se curan dejándolos en remojo a intervalos regulares durante siete días. Los bloques se remojan al menos tres veces al día para evitar que se sequen los bordes. Para evitar que el agua se evapore demasiado rápido, se pueden cubrir con plástico, papel o bolsas húmedas.
- **Secado y Almacenamiento:** Los ladrillos no deben estar expuestos a la lluvia durante al menos 28 días, el tiempo que tardan en endurecerse, por lo que el espacio designado para su

almacenamiento debe ser lo suficientemente grande como para acomodar tanto la producción continua como el secado gradual necesario después del curado. Si no se dispone de cubierta o techo, debe utilizarse una lámina de plástico. Los bloques se fabrican conforme a las especificaciones y tienen una gran resistencia a la tracción, pero son frágiles y deben manipularse con cuidado.

➤ **CONTROL DE CALIDAD**

- **Dimensionamiento:** Cada espécimen completo se mide a lo largo, ancho y alto con una precisión de 1 mm, con una media de tres mediciones tomadas de los márgenes y el centro de cada cara. Las dimensiones máximas de los bloques de hormigón son 20 cm de altura, 20 cm de anchura y 40 cm de longitud.
- **Alabeo:** Es un defecto que hace que las caras de los ladrillos estén visiblemente deformadas, ya sea de forma cóncava o convexa. La convexidad se mide insertando una cuña en el lugar donde el borde recto de una regla se desvía más del eje longitudinal. La convexidad se determina colocando el ladrillo sobre una superficie nivelada, insertándolo en cada vértice diagonalmente opuesto de dos bordes y localizando el punto en el que se toma la misma medida en ambas cuñas.
- **Resistencia a la compresión:** Lo más importante es que los bloques tengan una resistencia media a la compresión de 70 kg/cm² a los 28 días, ya que esto es lo que determina el grado de calidad estructural de los ladrillos.
- **Absorción de agua:** La capacidad del material para absorber agua se mide primero en seco (tras hornearlo a 110 grados Celsius) y después introduciéndolo en agua durante 24 horas, momento en el que se adquiere el peso saturado. Si no hay forma de secar o pesar la muestra completa, los especímenes pueden dividirse en porciones más pequeñas que pesen no menos del 10% de la unidad completa y tengan un porcentaje de

absorción no superior al 12%. (Arrieta Freyre & Peñaherrera Deza, 1999)

➤ **LUGAR DE FABRICACIÓN**

Las circunstancias ideales para la fabricación de bloques de ladrillo pueden venir dadas por la zona destinada a tal fin. Los espacios de producción, curado y almacenamiento de bloques de ladrillo deben estar en un entorno protegido y libre de la intemperie.

Tanto el espacio de trabajo como el de almacenamiento se benefician de tener un suelo nivelado de hormigón, que actúa como aislante de la humedad del suelo. La huella de la instalación de fabricación viene determinada únicamente por la producción, el método de mecanizado y los requisitos de espacio de curado. Los avances en la fabricación de bloques de ladrillo pueden estimularse identificando factores relacionados con la producción como:

- Área de materiales: Aquí es donde se reciben y almacenan materiales como cemento, áridos, agua y aditivos.
- Área de recepción de los materiales: La zona de recepción debe ser lo suficientemente espaciosa como para dar cabida a los vehículos de reparto. Los materiales adquiridos pueden controlarse y gestionarse en esta zona.
- Área de almacenamiento del cemento: Proteger el cemento de la humedad es esencial para el almacenamiento a largo plazo. Los sacos de cemento deben colocarse en palés de madera para mantenerlos secos; apílelos a no más de 15 alturas y utilice láminas de plástico para mantener seca la parte superior. Si piensa guardar el cemento durante más de tres meses, probablemente no deba utilizarlo.
- Área de almacenamiento de los agregados: Es importante mantener los distintos tamaños de áridos en sus propias zonas

de almacenamiento para evitar que se mezclen y se contaminen con basura, aceite, gasolina, etc. Si quiere que sus áridos tengan un nivel de humedad constante, es buena idea almacenarlos durante al menos dos días. Se aconseja cubrir los áridos en regiones muy húmedas para evitar que se empapen. Para garantizar que los áridos mantienen su calidad durante el almacenamiento, deben tamizarse.

- Área de producción: Los principales focos de atención son la dosificación, el procesamiento y el curado de los ladrillos. Es importante pensar en las rutas que seguirán los trabajadores y las máquinas al entregar mercancías y suministros. (Instituto Colombiano de Productores de Cemento, 1999)

➤ **PROCESO DE FABRICACIÓN MANUAL DE LOS LADRILLOS**

- Equipo: Cualquier escala de fabricación requiere maquinaria tanto móvil como fija. Para la fabricación manual (artesanal) se utilizan moldes y equipos portátiles; de este modo, cada bloque de ladrillo se fabrica individualmente. En este método, cada ladrillo se fabrica individualmente a mano, comenzando por una compactación manual del material, seguida de un desmoldeo manual mediante la inversión del molde y, por último, se coloca en un horno. Al final de cada jornada de trabajo, estos moldes deben limpiarse eliminando los restos de mezcla adheridos a las paredes exteriores e interiores del molde, lavándolos con un cepillo especial y agua limpia, y secándolos a continuación para evitar la corrosión.
- Selección y almacenamiento de los materiales: Para garantizar que los ladrillos sean de alta calidad, se realizará una observación de los materiales utilizados. Estos componentes cuidadosamente seleccionados son importantes para el desarrollo de los ladrillos y deben poseer cualidades como la pureza y la granulación. Para lograr una producción de alta calidad, es esencial contar con un suministro fiable de áridos.

- Dosificación: La proporción es de 1 de cemento por cada 5 de arena y 5 de piedras, con un 9% de agua. Teniendo en cuenta que cada saco de cemento pesa 42,55 kilogramos, podemos calcular cuánto cemento se necesita para hacer una unidad de bloques dividiendo el peso total del cemento por el número de bloques que se van a hacer: 42,5 kilogramos divididos por 27 son 1,5 kilogramos. Los ladrillos habrán alcanzado su resistencia total al cabo de 28 días; por tanto, éste es el porcentaje exacto.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

2.3.1. RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los escombros de la construcción incluyen la basura que queda después de derribar o construir una estructura nueva, así como la basura de modificar o restaurar una existente. (Ministerio del Ambiente. et al., 2016)

2.3.2. MATERIALES DE GRAN VOLUMEN

El hormigón, los ladrillos, el terrazo, la loza higiénica, el mármol, la cerámica, el yeso, etc., que componen este voluminoso surtido son elementos importantes de la construcción. Siempre que no haya contaminantes, esta basura puede triturarse y utilizarse como tierra de relleno para obras o terraplenes de carreteras. (Arce Jáuregui & Tapia Gonzalez, 2014)

Los escombros de hormigón se componen de trozos de hormigón recuperados de la destrucción de edificios civiles y de pavimentos de hormigón, ya sea liso o armado. (Arce Jáuregui & Tapia Gonzalez, 2014)

2.3.3. CONCRETO RECICLADO

Los áridos procedentes total o parcialmente de hormigón utilizado anteriormente se denominan hormigón reciclado. (Arce Jáuregui & Tapia Gonzalez, 2014)

2.3.4. MEDIO AMBIENTE

Todo lo que en el entorno físico de un sistema biológico forma parte de su ecosistema, su hábitat, sus recursos naturales o su ecología se considera parte de su biosfera. (Arce Jáuregui & Tapia Gonzalez, 2014)

2.3.5. DEMOLICIÓN

Demolición total o parcial de una estructura antigua para dar paso a una nueva, por exigencia del órgano de gobierno de una obra civil. (Ministerio del Ambiente. et al., 2016)

2.3.6. EDIFICACIÓN

El resultado final de la construcción de una estructura para albergar a las personas mientras desarrolla su actividad, incluidos los servicios permanentes necesarios y complementarios. (Ministerio del Ambiente. et al., 2016)

2.3.7. MATERIAL DE DEMOLICIÓN GRANULADO NO CLASIFICADO

Se trata de un tipo de combinación de residuos de la construcción que no puede considerarse hormigón de demolición, ya que no incluye ningún componente mineral metálico. (Ministerio del Ambiente. et al., 2016)

2.3.8. OBRA MENOR

Las modificaciones extraordinarias son las que se hacen en una estructura sin afectar a su composición o finalidad fundamentales. Las renovaciones, reformas y ampliaciones son admisibles. (Ministerio del Ambiente. et al., 2016)

2.3.9. REUTILIZACIÓN

Cualquier actividad que permita la reprocesamiento directo del producto, artículo o elemento que constituye el residuo sólido para el mismo fin o uno relacionado, sin necesidad de transformación posterior. (Arce Jáuregui & Tapia Gonzalez, 2014)

2.3.10. REAPROVECHAMIENTO

Saque provecho de los escombros de construcción y demolición. Las técnicas de reutilización incluyen el reciclaje, la recuperación o la reutilización. (Ministerio del Ambiente. et al., 2016)

2.3.11. REMODELACIÓN

Modificar la distribución de las estancias de un edificio para dar cabida a nuevos usos o incluir mejoras importantes sin alterar el espacio cubierto. (Ministerio del Ambiente. et al., 2016)

2.3.12. DISPOSICIÓN FINAL

Es el método de transportar la basura a su lugar de descanso definitivo de una manera organizada que no ponga en peligro a la fauna local ni a las personas. (Arce Jáuregui & Tapia Gonzalez, 2014)

2.3.13. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

Pueden ser macizos, huecos, alveolares o tubulares, y todos son tipos de ladrillos de hormigón. (Torre Carrillo, 2019)

2.3.14. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA HUECA

Ladrillo o bloque cuya sección transversal en un plano perpendicular a la superficie de apoyo es inferior al 70% de la superficie total en dicho plano. (Arrieta Freyre & Peñaherrera Deza, 1999)

2.3.15. LADRILLO DE CONCRETO VIBRADO

Piezas moldeadas en forma de paralelepípedos, son ideales para acabados de taracea o caravista en albañilería constreñida y armada. (Arrieta Freyre & Peñaherrera Deza, 1999)

2.3.16. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Los bloques de hormigón vibrado tienen una característica mecánica conocida como resistencia a la compresión. La mayoría de los

métodos para estimar la durabilidad de los componentes de mampostería se basan en este índice de calidad, por lo que resulta esencial. (Arrieta Freyre & Peñaherrera Deza, 1999)

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

Sera posible la reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles en la zona urbana del distrito de Rupa - Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECIFICAS

- Es posible asegurar los estándares de calidad de acuerdo a la norma técnica nacional de albañilería mediante la reutilización de los residuos sólidos proveniente de la demolición y construcción de los proyectos civiles.
- Es probable obtener aspectos positivos de un buen diseño de mezcla proveniente de la reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles, para la elaboración de bloques de ladrillos.
- De las evidencias anteriores qué efectos tendrá los ladrillos elaborados a través de la reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles con su propiedad físicas sometidos a la prueba de resistencia a la compresión.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE 1

Reutilización de los residuos de demolición de construcciones de proyectos civiles en la zona urbana.

INDICADORES

- Resistencia a la compresión.

- Aceptación del diseño de mezcla.
- Aceptación económica del diseño de mezcla.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1

Operacionalización de variable (Dimensiones e Indicadores)

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p>Variable: Reutilización de los residuos de demolición de construcciones de los proyectos civiles en la zona urbana</p>	<p>Residuos de construcciones y demoliciones</p>	<p>Resistencia a la compresión</p> <p>Diseño de mezcla</p> <p>Aceptación económica del diseño de mezcla</p>	<p>Formatos de resistencia de mezcla</p> <p>Probetas</p> <p>Moldes para ladrillos</p>

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El método científico se inició con la observación a priori para la reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles en la zona urbana del distrito de Rupa - Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco.

3.1.1. MÉTODO

Para poder completar con precisión los cálculos estadísticos, el presente trabajo es de naturaleza descriptiva, ya que me permite describir la población objeto de estudio.

El objetivo de la investigación descriptiva es determinar la naturaleza y las características de un hecho, suceso, persona o grupo determinado. (Fidias G., 2006)

3.1.2. ENFOQUE

Esta estrategia polifacética incluía elementos de enfoques concurrentes, secuenciales e integradores para resolver un reto de investigación.

El investigador utilizó una combinación de métodos cualitativos y cuantitativos para obtener la información que necesitaba para su investigación.

El uso de una combinación de estrategias muestra una mayor conciencia de la forma en que funcionan nuestras mentes y de las rutinas que seguimos. Destacan la importancia de la inducción y la deducción en los estudios con métodos mixtos. (Otero-Ortega, 2018)

3.1.3. DISEÑO METODOLÓGICO

El estudio se estructura de forma similar a un estudio descriptivo. Consiste en examinar y averiguar qué hace que funcionen cosas como

las personas, los edificios, el hormigón armado, las muestras o lo que sea que se esté examinando. (Borja Suárez, 2016)

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

Según (Borja Suárez, 2016), la población o el Universo es el conjunto de elementos o individuos que se van a estudiar desde una perspectiva estadística.

La población estuvo representada por 80 Unidad de Albañilería "ladrillos", elaborada con la reutilización de los residuos de demolición y construcción de los proyectos civiles.

3.2.2. MUESTRA

(Borja Suárez, 2016), define la muestra como una selección aleatoria de la población más amplia de la que se recogerán los datos.

Reutilizando escombros de demolición y construcción procedentes de proyectos de obras públicas, se fabricaron ochenta "ladrillos" unitarios de mampostería que sirvieron de muestra representativa de la variable cuantitativa.

3.3. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Según (Fidias G., 2006), el término "técnica de investigación" significa "el método o medio específico de recogida de datos o información".

Para evaluar las cualidades físicas y mecánicas de los ladrillos fabricados con materiales reciclados procedentes de la construcción civil y la demolición, los investigadores emplearon fichas de recogida de datos en un laboratorio de hormigón para realizar los experimentos necesarios. Aunque el método cualitativo y la recogida de datos son incuestionablemente esenciales, no están concebidos para ser utilizados con fines cuantitativos, como sacar conclusiones y realizar pruebas estadísticas. Más bien, el objetivo de la investigación cualitativa es recopilar datos informativos. Para responder a las

preguntas de la investigación y crear nuevos conocimientos, es necesario reunir estos materiales para su análisis y comprensión. (Fernández Collado & Baptista Lucio, 2014)

A la hora de diseñar un estudio de investigación, es importante seleccionar los instrumentos de recogida de datos que mejor se adapten al objetivo del estudio, teniendo en cuenta las ventajas e inconvenientes de cada herramienta de investigación y, en particular, variando en función del enfoque del estudio, sus objetivos específicos, el nivel de intervención del investigador y los recursos de que disponga. (Fernández Collado & Baptista Lucio, 2014)

- Mesa vibradora.
- Molde metálico para el ladrillo.
- Interpretación del Reglamento Nacional de Edificaciones en la norma E.070 Albañilería y las normas técnicas peruanas.
- Fichas de evaluación del diseño de la unidad de albañilería (Ensayos en laboratorio).
- Realizar las pruebas físicas y mecánicas de los ladrillos (Ensayos en laboratorio).

Los objetivos de la investigación van más allá de la simple recogida de datos, ya que también incluyen la comprobación de hipótesis y la extrapolación de conclusiones. La media y la desviación típica de una distribución muestral son ejemplos de estadísticas que se calculan a partir de los datos obtenidos de una muestra. En este sentido, una hipótesis es una proposición con respecto a uno o más parámetros, y el propósito de la comprobación de hipótesis es averiguar si esta afirmación es coherente o no con los datos recogidos en la muestra. (Fernández Collado & Baptista Lucio, 2014)

3.4. ASPECTOS ÉTICOS

En toda investigación es importante considerar los aspectos éticos porque son parte de la valoración del estudio desarrollado, como menciona el Código de Ética de la Universidad de Huánuco.

Por ello, la fundamentación teórica se encuentra sustentada, cada una con los autores referenciados como está señalado en la norma APA. Así mismo, se contó con el consentimiento correspondiente de las personas involucradas; guardando discreción de los datos recopilados ya que solo tienen valor para el contexto de estudio. Por otro lado, como parte sustentadora de la originalidad del autor del presente trabajo, se utilizó el software anti-plagio conocido como "TURNITIN".

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS (CUADROS ESTADÍSTICOS CON SU RESPECTIVO ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN)

Actualmente, pueden encontrarse en el centro metropolitano de la región de Rupa – Rupa, en la provincia de Leoncio Prado. En nuestra zona urbana se amontonan a diario grandes cantidades de residuos sólidos, compuestos principalmente por materiales utilizados habitualmente en la construcción y demolición de obras civiles. Estos residuos incluyen cosas como madera vieja, pintura, hormigón armado y mampostería.

Figura 4

Residuos provenientes de la construcción y demolición de las obras civiles



El lugar de la investigación se encuentra en la ciudad de Rupa – Rupa, en la provincia de Leoncio Prado. Los escombros de construcción y demolición se dejan desatendidos durante días en la zona de obras, donde

los lugareños los arrojan sin darse cuenta. Estos materiales se dejan en la zona de construcción durante muchos días antes de ser recogidos por unidades de carga y llevados a vertederos no oficiales.

Figura 5

Residuos de la construcción y demolición de las obras civiles presentes en las principales avenidas y jirones de la zona urbana



Los maestros de obras que se encargan de la construcción o demolición de una vivienda suelen dejar montones de escombros en las zonas donde se realizan los trabajos, bloqueando los pasos de peatones y los carriles de circulación en las principales vías públicas hasta que finaliza el proyecto, lo que puede llevar varias semanas o meses.

Camiones volquetes y motocicletas los llevan a los vertederos. Los conductores de estos vehículos prestan servicios de eliminación de residuos sólidos, como la disposición final de residuos procedentes de la construcción y demolición de obras civiles, en lugares repartidos por toda la ciudad, incluidas las riberas del río Huallaga y diversos vertederos informales.

Esta entidad no desarrolla ningún tipo de control o sanción donde nuestras autoridades en nuestra Municipalidad Provincial de Leoncio Prado se encargan de la fiscalización de estas inquietudes.

Figura 6

Vehículos de carga realizan la eliminación final de estos residuos sólidos en las riberas del río Huallaga



Los vehículos que prestan estos servicios se encargan de transportar y eliminar los residuos generados durante la construcción y demolición de obras civiles; con el tiempo, estos residuos se han ido acumulando hasta formar montículos considerables en vertederos informales, donde se han abandonado a la intemperie, lo que supone un peligro para la salud de los residentes cercanos. Este problema ha surgido debido a la falta de regulación por parte de las autoridades medioambientales, que no atienden las preocupaciones de los habitantes de la zona urbana de Rupa-Rupa.

Figura 7

Montículos formados por los residuos provenientes de la construcción y demolición de las obras civiles



La zona sucia o ilegal se ha convertido en un vertedero informal debido al daño causado a las riberas del Huallaga, el principal suministro de agua de nuestra ciudad. La creciente dificultad para deshacerse de los escombros procedentes de la construcción y derribo de estructuras es la causa fundamental de este problema. Los responsables de diseñar el proceso de retirada de estos restos de los camiones de carga no parecen darse cuenta de lo crucial que es reciclar estos materiales.

Figura 8

Se puede apreciar la presencia de residuos provenientes de la construcción y demolición de las obras civiles



Cada día es mayor la necesidad de eliminar los residuos sólidos generados por la construcción y demolición de obras civiles, y las principales vías y calles de nuestra zona urbana se han convertido en un vertedero improvisado para la creciente montaña de basura resultante de estas actividades.

Las autoridades competentes hacen caso omiso de un grave problema causado por el bloqueo de las vías de circulación de peatones y vehículos, que también tiene efectos negativos en el medio ambiente. El problema, causado por la acumulación de escombros de construcción y demolición, no se aborda adecuadamente.

Figura 9

Presencia de residuos sólidos provenientes de la demolición en la vereda obstaculizando el libre tránsito peatonal



Es de esperar que este estudio sobre la reutilización de la basura de construcción y demolición procedente de proyectos civiles se considere parte de la respuesta a este tipo de problemas, que empeoran cada día debido a la eliminación de residuos sólidos procedentes de la demolición y la construcción. Para impedir que los vertidos informales sigan contaminando nuestras aguas y tierras, lo que afecta sobre todo a la población local que vive en los alrededores de los vertederos.

4.1.1. REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los escombros de construcción y demolición procedentes de proyectos de ingeniería civil pueden utilizarse para fabricar bloques de hormigón (ladrillos) con una resistencia a la compresión (f'c) dentro de la función de los datos.

Tabla 2

Datos de agregado grueso proveniente de los residuos de construcción y demolición de los proyectos civiles

MATERIALES	PIES CUBICOS DE AGREGADO	NUMERO DE LAMPAS	TOTAL DE BUGUIS (AGREGADO)	TOTAL DE METRO CUBICO DE MATERIAL (m3)
AGREGADO GRUESO PROVENIENTE DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICIÓN DE LOS PROYECTOS CIVILES. (MALLA # 04).	09	60	03	0.324

Nota: La tabla presenta los datos de la cantidad de agregado grueso a usarse para la elaboración de 80 bloques de ladrillos.

Tabla 3

Agregado del agua potable elaboración del mezclado con el agregado grueso proveniente de los residuos de construcción y el cemento

MATERIALES	VOLUMEN DEL CEMENTO (m3)	PESO ABSOLUTO (Kg/m3)	DENSIDAD DEL CEMENTO (g/m3)	TOTAL DE BOLSAS DE 42.5 kg
CEMENTO TIPO I DE 42.5 Kg.	0.026	1400	3.2	1.5

Nota: La tabla presenta los datos de la cantidad de litros de agua potable que se usaron para la mezcla entre el agregado grueso proveniente de los residuos de construcción y el cemento para la elaboración de 80 bloques de ladrillos

Tabla 4*Ensayo de compresión simple de concreto Norma ASTM C-39*

PROYECTO:	"REUTILIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIONES DE LOS PROYECTOS CIVILES EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE RUPA - RUPA, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO"					MUESTRA:	BLOQUES DE CONCRETO				
						OPERADOR:	Arnulfo Rosas				
SOLICITANTE:	BACH. VILLALOBOS PIÑAS, JESÚS ANTHONY					FECHA DE FABRICACIÓN:	31/10/2022				
						FECHA DE ENSAYO:	7/11/2022				
BLOQUE TIPO:	III	40X20X10				DÍAS:	7				
BLOQUE N°	TIPO DE UNIDAD	L (cm)	A (cm)	H (cm)	Área Bruta	Área Neta	Lectura de Prueba	f'b		Resistencia Obtenida	Resistencia Promedio
					(cm ²)	(cm ²)		(kg)	(kg/cm ²)		
B-1	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.10	20.20	401.98		21920	63.00		6.18	
B-2	BLOQUE DE CONCRETO	39.90	10.00	20.30	399.00		22370	65.00		6.37	
B-3	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.00	20.20	398.00		21040	61.25		6.01	
B-4	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.00	20.20	398.00		21980	63.98		6.27	
B-5	BLOQUE DE CONCRETO	39.90	10.10	20.20	402.99		20210	57.98		5.69	

B-6	BLOQUE DE CONCRETO	39.70	10.10	20.30	400.97	20850	60.04	5.89
B-7	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.00	20.30	398.00	21830	63.55	6.23
B-8	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.00	20.20	398.00	20290	59.07	5.79
B-9	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.00	20.20	398.00	20580	59.91	5.88
B-10	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.00	20.20	398.00	20420	59.44	5.83
B-11	BLOQUE DE CONCRETO	39.70	10.00	20.20	397.00	21360	62.29	6.11
B-12	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.10	20.30	401.98	20510	58.95	5.78
B-13	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.10	20.30	401.98	20610	59.24	5.81
B-14	BLOQUE DE CONCRETO	39.90	10.00	20.30	399.00	21390	62.15	6.10
B-15	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.00	20.20	398.00	21270	61.92	6.07

B-16	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.00	20.20	398.00	21800	63.46	6.22	
B-17	BLOQUE DE CONCRETO	39.90	10.00	20.20	399.00	20570	59.77	5.86	
B-18	BLOQUE DE CONCRETO	39.70	10.00	20.20	397.00	21220	61.89	6.07	
B-19	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.10	20.20	401.98	21130	60.73	5.96	
B-20	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.00	20.20	398.00	20970	61.04	5.99	61.23

Nota: La tabla presenta los datos de rotura de los bloques de concreto a 7 días.

Tabla 5*Ensayo de compresión simple de concreto Norma ASTM C-39*

PROYECTO: "REUTILIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIONES DE LOS PROYECTOS CIVILES EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE RUPA - RUPA, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO"					MUESTRA: BLOQUES DE CONCRETO						
					OPERADOR: Arnulfo Rosas						
SOLICITANTE: BACH. VILLALOBOS PIÑAS, JESÚS ANTHONY					FECHA DE FABRICACIÓN: 31/10/2022						
					FECHA DE ENSAYO: 14/11/2022						
BLOQUE TIPO: II 40X20X10 I					DÍAS: 14						
BLOQUE N°	TIPO DE UNIDAD	L (cm)	A (cm)	H (cm)	Área Bruta	Área Neta	Lectura de	f'b		Resistencia	Resistencia
					Nominal	Nominal	Prueba	Bruto	Neto	Obtenida	Promedio
					(cm ²)	(cm ²)	(kg)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(MPa)	(kg/cm ²)
B-21	BLOQUE DE CONCRETO	39.70	10.00	20.20	397.00		24930	72.71		7.13	
B-22	BLOQUE DE CONCRETO	39.90	10.00	20.20	399.00		26010	75.58		7.41	
B-23	BLOQUE DE CONCRETO	39.90	10.00	20.20	399.00		25320	73.57		7.22	
B-24	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.00	20.20	398.00		25620	74.58		7.31	

B-25	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.1 0	20.3 0	401.98	24820	71.34	7.00
B-26	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.1 0	20.2 0	401.98	25760	74.04	7.26
B-27	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.0 0	20.1 0	398.00	26370	76.76	7.53
B-28	BLOQUE DE CONCRETO	39.9 0	10.0 0	20.2 0	399.00	25930	75.35	7.39
B-29	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.0 0	20.2 0	398.00	26100	75.98	7.45
B-30	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.0 0	20.2 0	398.00	26800	78.02	7.65
B-31	BLOQUE DE CONCRETO	39.9 0	10.1 0	20.2 0	402.99	25410	72.90	7.15
B-32	BLOQUE DE CONCRETO	39.9 0	10.0 0	20.2 0	399.00	24740	71.89	7.05
B-33	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.1 0	20.3 0	401.98	26610	76.48	7.50
B-34	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.1 0	20.3 0	401.98	24990	71.83	7.04

B-35	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.0 0	20.2 0	398.00	25200	73.36	7.19	
B-36	BLOQUE DE CONCRETO	39.7 0	10.0 0	20.2 0	397.00	25570	74.57	7.31	
B-37	BLOQUE DE CONCRETO	39.7 0	10.0 0	20.3 0	397.00	25870	75.45	7.40	
B-38	BLOQUE DE CONCRETO	39.9 0	10.0 0	20.2 0	399.00	25700	74.68	7.32	
B-39	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.1 0	20.2 0	401.98	25350	72.86	7.15	
B-40	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.0 0	20.2 0	398.00	26110	76.01	7.45	74.40

Nota: a tabla presenta los datos de rotura de los bloques de concreto a 14 días.

Tabla 6*Ensayo de compresión simple de concreto Norma ASTM C-39*

PROYECTO: "REUTILIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIONES DE LOS PROYECTOS CIVILES EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE RUPA - RUPA, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO"					MUESTRA: BLOQUES DE CONCRETO						
					OPERADOR: Arnulfo Rosas						
SOLICITANTE: BACH. VILLALOBOS PIÑAS, JESÚS ANTHONY					FECHA DE FABRICACIÓN: 31/10/2022						
					FECHA DE ENSAYO: 21/11/2022						
BLOQUE TIPO: II 40X20X10 I					DÍAS: 21						
BLOQUE N°	TIPO DE UNIDAD	L (cm)	A (cm)	H (cm)	Área Bruta	Área Neta	Lectura de Prueba	f'b		Resistencia Obtenida	Resistencia Promedio
					(cm ²)	(cm ²)	(kg)	Bruto (kg/cm ²)	Neto (kg/cm ²)	(MPa)	(kg/cm ²)
B-41	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.10	20.20	401.98		26840	77.15		7.57	
B-42	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.00	20.20	398.00		27170	79.09		7.76	
B-43	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.00	20.20	398.00		27070	78.80		7.73	
B-44	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.00	20.10	398.00		26760	77.90		7.64	

B-45	BLOQUE DE CONCRETO	39.9 0	10.0 0	20.1 0	399.00	26610	77.32	7.58
B-46	BLOQUE DE CONCRETO	39.7 0	10.1 0	20.2 0	400.97	27040	77.86	7.64
B-47	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.1 0	20.2 0	401.98	27330	78.55	7.70
B-48	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.0 0	20.2 0	398.00	27060	78.77	7.72
B-49	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.0 0	20.2 0	398.00	27200	79.18	7.76
B-50	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.0 0	20.1 0	398.00	26980	78.54	7.70
B-51	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.0 0	20.1 0	398.00	27250	79.33	7.78
B-52	BLOQUE DE CONCRETO	39.7 0	10.0 0	20.2 0	397.00	27130	79.12	7.76
B-53	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.0 0	20.2 0	398.00	27820	80.99	7.94
B-54	BLOQUE DE CONCRETO	39.9 0	10.1 0	20.2 0	402.99	27140	77.87	7.64

B-55	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.0 0	20.2 0	398.00	26890	78.28	7.68	
B-56	BLOQUE DE CONCRETO	39.9 0	10.0 0	20.2 0	399.00	28170	81.86	8.03	
B-57	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.1 0	20.2 0	401.98	27650	79.47	7.79	
B-58	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.0 0	20.2 0	398.00	27300	79.47	7.79	
B-59	BLOQUE DE CONCRETO	39.7 0	10.0 0	20.2 0	397.00	27760	80.96	7.94	
B-60	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.0 0	20.2 0	398.00	20970	61.04	5.99	78.08

Nota: La tabla presenta los datos de rotura de los bloques de concreto a 21 días.

Tabla 7*Ensayo de compresión simple de concreto Norma ASTM C-39*

PROYECTO:		"REUTILIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIONES DE LOS PROYECTOS CIVILES EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE RUPA - RUPA, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO"					MUESTRA:		BLOQUES DE CONCRETO		
							OPERADOR:		Arnulfo Rosas		
SOLICITANTE:		BACH. VILLALOBOS PIÑAS, JESÚS ANTHONY					FECHA DE FABRICACIÓN:		31/10/2022		
							FECHA DE ENSAYO:		28/11/2022		
BLOQUE TIPO:		II 40X20X10 I					DÍAS:		28		
BLOQUE N°	TIPO DE UNIDAD	L (cm)	A (cm)	H (cm)	Área Bruta	Área Neta	Lectura de Prueba	f' b		Resistencia Obtenida	Resistencia Promedio
					(cm ²)	(cm ²)		Bruto	Neto		
B-61	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.10	20.20	401.98		30350	87.23		8.55	
B-62	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.00	20.20	398.00		31020	90.30		8.86	
B-63	BLOQUE DE CONCRETO	39.70	10.00	20.10	397.00		30580	89.18		8.75	
B-64	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.10	20.10	401.98		29750	85.51		8.39	
B-65	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.10	20.20	401.98		30060	86.40		8.47	
B-66	BLOQUE DE CONCRETO	39.80	10.00	20.10	398.00		30190	87.88		8.62	

B-67	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.0 0	20.1 0	398.00	30700	89.37	8.76	
B-68	BLOQUE DE CONCRETO	39.9 0	10.0 0	20.2 0	399.00	31170	90.57	8.88	
B-69	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.0 0	20.2 0	398.00	30260	88.09	8.64	
B-70	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.1 0	20.2 0	401.98	30530	87.75	8.61	
B-71	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.0 0	20.2 0	398.00	30710	89.40	8.77	
B-72	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.0 0	20.2 0	398.00	29900	87.04	8.54	
B-73	BLOQUE DE CONCRETO	39.7 0	10.1 0	20.2 0	400.97	30560	88.00	8.63	
B-74	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.0 0	20.3 0	398.00	29970	87.24	8.56	
B-75	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.0 0	20.3 0	398.00	30250	88.06	8.64	
B-76	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.1 0	20.2 0	401.98	30900	88.82	8.71	
B-77	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.0 0	20.2 0	398.00	30540	88.90	8.72	
B-78	BLOQUE DE CONCRETO	39.7 0	10.0 0	20.2 0	397.00	30800	89.82	8.81	
B-79	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.1 0	20.2 0	401.98	31350	90.11	8.84	
B-80	BLOQUE DE CONCRETO	39.8 0	10.1 0	20.2 0	401.98	30260	86.98	8.53	88.33

Nota: La tabla presenta los datos de rotura de los bloques de concreto a 28 días.

Tabla 8*Ensayo a compresión simple de concreto ASTM C-39 NTP339-034*

PROYECTO:	"REUTILIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIONES DE LOS PROYECTOS CIVILES EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE RUPA - RUPA, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO, REGIÓN HUÁNUCO"					
SOLICITADO POR:	BACH. VILLALOBOS PIÑAS, JESÚS ANTHONY					
OPERADOR:	Arnulfo Rosas					
MUESTRAS:	BLOQUES DE CONCRETO					
DEL EQUIPO:	Prensa marca ORION/ JL-PRC-001					
Certificado de Calibración SMF - 043 - 2022 Fecha: 22-10-2022						
Bloque N°	Fecha		Resistencia Especificada (Kg/cm ²)	Edad (días)	Resistencia a la compresión Promedio Kg/cm ²	% f' b
	Molde	Rotura				
1 AL 20	31-10-22	07-11-22	70	7	61	87
21 AL 40	31-10-22	14-11-22	70	14	74	106
41 AL 60	31-10-22	21-11-22	70	21	78	112
61 AL 80	31-10-22	28-11-22	70	28	88	126

➤ **Interpretación: Resistencia la compresión (promedio kg/cm²) a los 7 días**

Del cuadro y de la Figura 10 se puede apreciar que el promedio de presión de resistencia a los 7 días es de 61/cm² y un 87% f' b.

➤ **Interpretación: Resistencia la compresión (promedio kg/cm²) a los 14 días**

Del cuadro y de la Figura 10 se puede apreciar que el promedio de presión de resistencia a los 14 días es de 74/cm² y un 106% f' b

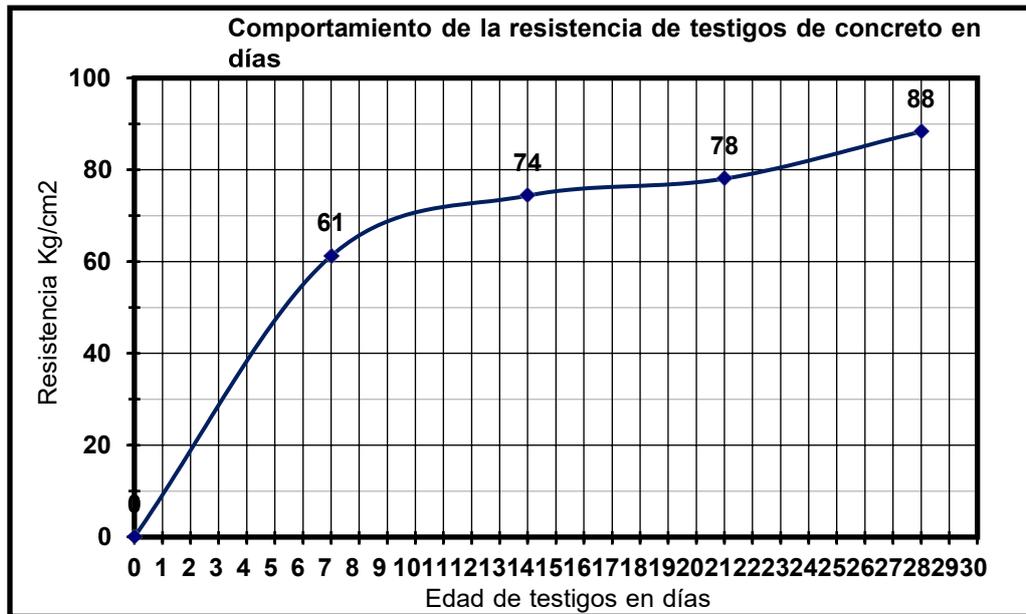
➤ **Interpretación: Resistencia la compresión (promedio kg/cm²) a los 21 días**

Del cuadro y de la Figura 10 se puede apreciar que el promedio de presión de resistencia a los 21 días es de 78/cm² y un 112% f' b

➤ **Interpretación: Resistencia la compresión (promedio kg/cm²) a los 28 días**

Del cuadro y de la Figura 10 se puede apreciar que el promedio de presión de resistencia a los 28 días es de 88/cm² y un 126% f' b

Figura 10
Comportamiento de la resistencia de testigos de concreto en días



Nota: Grafica que muestra los resultados de la resistencia a la compresión a 1 día.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Como se puede apreciar en las imágenes que acompañan este artículo, las márgenes del río Huallaga en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, se han transformado en un botadero informal de residuos de construcción y demolición, y la investigación que aquí se presenta está enfocada en encontrar una solución a este problema. Previamente, se realizó una selección de estos residuos, particularmente del concreto que se encontraba en el botadero informal, para luego ser transportado a una planta de reciclaje, brindando una alternativa viable de solución al problema planteado a través de la reutilización de los residuos de construcción y demolición. En consecuencia, como inversor en el tema que nos ocupa, creo que hacer un diseño de mezcla que tenga en cuenta el hormigón reciclado (residuos de construcción y demolición) ayudará a resolver esta cuestión, ya que aumentará la resistencia a la compresión del hormigón que se proponga y, a su vez, disminuirá en gran medida los impactos ambientales en la zona investigada.

Como puede observarse, el hormigón reciclado y los ladrillos hechos a mano tienen una resistencia de $88/\text{cm}^2$, por encima del requisito de resistencia mínima de $75/\text{cm}^2$ para los ladrillos hechos a mano tradicionales.

➤ EN CONCORDANCIA CON LA HIPÓTESIS GENERAL PODEMOS DECIR QUE

A la luz de estos resultados, podemos aceptar con confianza la hipótesis general de que se podrá reciclar escombros provenientes de proyectos de construcción civil urbana en el distrito de Rupa - Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco. A través de nuestra investigación, aprendimos que los escombros de demolición pueden ser reciclados en productos útiles como ladrillos, los cuales, de acuerdo a los datos de campo

procesados, demostraron una resistencia a 28 días de 88/cm² y una f_b de 126%. Este resultado guarda relación con lo sostiene (Nick Brian, 2020), quien sugiere que la demolición selectiva llevada a cabo a pie de obra mediante diversos procesos para recoger el material adecuado es la mejor forma de invertir la logística para reutilizar la basura de C&D. Del mismo modo, los hallazgos descubiertos son coherentes con el estudio de Hallo, lo que lo convierte en una consideración muy relevante. Rodríguez (2018), por su parte, nos dice que lo más importante es cumplir con la resistencia a compresión del hormigón $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ hasta una resistencia requerida de 245 kg/cm², siendo los porcentajes propuestos para la reposición del 50%, 75% y 100%, hasta llegar a los 28 días de curado, obteniendo un resultado en el ensayo de 252.60 kg/cm²; con la reposición del 50%, se obtuvo un 205,88 kg/cm². con Importante, el autor destaca la necesidad de un buen diseño de la mezcla para obtener ladrillos resistentes fuera de su uso en la construcción, estableciendo aquí que el presente estudio cumple con los parámetros establecidos de una resistencia a los 28 días de 88/cm² y 126% f_b., que son para la elaboración de ladrillos.

➤ **EN CONCORDANCIA CON LA PRIMERA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

De acuerdo con los resultados, la primera hipótesis particular es correcta: es factible reutilizar los residuos sólidos procedentes de la demolición y construcción de proyectos civiles para satisfacer los requisitos de calidad de acuerdo con los reglamentos técnicos nacionales para la albañilería. Dado que el producto procesado y adquirido, el ladrillo, alcanzó una resistencia a 28 días de 88/cm² y 126% f_b, es capaz de garantizar los requisitos de calidad de acuerdo con los reglamentos técnicos nacionales e internacionales, es así que (Guadalupe Francisca, 2017), de acuerdo con los resultados del estudio, ya que el autor explica que el uso de un máximo del 20% de sustitución hace que las propiedades obtenidas aumenten en comparación con los valores del mortero natural de control; el uso de un porcentaje mayor de sustitución hace que los valores obtenidos para las propiedades disminuyan en comparación con los valores del control.

➤ **EN CONCORDANCIA CON LA SEGUNDA HIPÓTESIS ESPECIFICA DE LA INVESTIGACIÓN**

Aceptamos la segunda hipótesis restringida, que afirma que es probable obtener componentes beneficiosos de un buen diseño de mezcla reciclando escombros de demolición y construcción de proyectos civiles en bloques de ladrillo. Los datos analizados y recogidos sugieren que se puede conseguir un diseño de mezcla de alta calidad reciclando materiales recuperados de proyectos de demolición. Por lo tanto, descubrimos una resistencia de 88/cm² y 126% f'b después de 28 días, (Trujillo Ariza, 2019), indica que la reutilización de residuos que generaron en su demolición en las instituciones sometidas, donde las obras civiles se verán beneficiadas ya que la inversión para tal proyecto será menos, puesto que se reutilizaran algunos de los RCD, con la reutilización estamos contribuyendo en un porcentaje en la mitigación de la contaminación ambiental causada por escombros, desmonte entre otros, asimismo con esta medida se estaría involucrando a participar al sector público y privado en el manejo de los RCD y por ende el aprovechamiento de este tipo de residuos ayudando de esta forma indirecta al control del impacto ambiental, guardando relación con el trabajo de investigación.

Por otro lado, (Conde Solis, 2018), ha demostrado que los residuos de construcción y demolición pueden reciclarse para disminuir el impacto ambiental, y ha demostrado mediante análisis y pruebas que pueden soportar presiones de hasta 210 kg/cm²; este trabajo está relacionado con ello.

➤ **EN CONCORDANCIA CON LA TERCERA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

A la luz de estos resultados, aceptamos la tercera hipótesis nula, que se pregunta qué impacto tendrá la reutilización de los residuos de demolición y construcción procedentes de proyectos civiles en las propiedades físicas de los ladrillos sometidos a pruebas de resistencia a la compresión. En base a los datos procesados y obtenidos, queda claro que los ladrillos fabricados a partir de residuos de demolición tendrían un impacto muy positivo en la industria de la construcción, ya que supondrían un abaratamiento de los costes de construcción a la vez que reducirían la contaminación causada por

los residuos en las riberas de ríos como el Huallaga. Su fuerte resistencia, medida en 88/cm² a los 28 días y 126% f'b, es una prueba más de ello. (Rocío, 2018), sostiene que dado que los materiales convencionales que aún se emplean en esta industria de la construcción son la principal causa del efecto medioambiental, sugiere la necesidad de desarrollar materiales ecoeficientes que reduzcan el derroche de materias primas. Por otro lado, demuestra que los compuestos con mayores resultados son los que incluyen escombros de construcción traídos de una obra nueva. Por otro lado, PPP, indica que el examen granulométrico de los áridos, en el que predomina el contenido de grava para los áridos naturales, ha demostrado que presentan cualidades físicas y mecánicas comparables a las de los áridos naturales. El hormigón fabricado a partir de residuos de demolición de pavimentos rígidos tiene la misma resistencia que el hormigón fabricado a partir de áridos naturales. Por lo tanto, puedo señalar que estoy de acuerdo con el autor ya que los resultados son altamente esenciales para este esfuerzo de estudio, ya que una gran cantidad de basura puede ser utilizada para construir hormigón fresco, reduciendo así la cantidad de residuos eliminados en vertederos.

Los resultados están en línea con los de (Abal Garcia, 2019), quien sostiene que, siempre que el diseño de la mezcla de hormigón incorpore los residuos de RCD y los parámetros de resistencia a la compresión, se pueden mitigar los impactos ambientales, lo que conlleva una mejora de la calidad de vida en el ámbito de influencia.

Para (Ramírez Tobón, 2014), podemos decir que los resultados son coherentes con la investigación porque el reciclaje de RCD mantiene los residuos fuera de los vertederos y reduce la contaminación de los recursos naturales. Esto se debe a que el reciclaje de RCD implica el procesamiento y transformación de los residuos de construcción y demolición, evaluando así su potencial de reincorporación como materia prima o insumos en la producción de nuevos productos. Además, el actual Reglamento de la Gestión y Manejo de Residuos de Actividades de Construcción y Demolición, D.S. N°003-2013-VIVIENDA, indica que los residuos sólidos de construcción y demolición son todos aquellos que, cumpliendo con la definición de residuos

sólidos de acuerdo a la Ley General de Residuos Sólidos, son aquellos que se han generado a partir de las actividades y procesos de construcción, rehabilitación, restauración, remodelación, y demolición de edificaciones e infraestructura.

CONCLUSIONES

La reutilización de escombros de demolición y construcción provenientes de obras civiles urbanas en el distrito de Rupa - Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, se demostró posible luego de probar su viabilidad. Los materiales utilizados en los procedimientos de diseño de mezclas tuvieron una resistencia a 28 días de 88/cm² y una f'b de 126%, haciendo de su reutilización una opción viable.

De acuerdo con las normas técnicas nacionales de albañilería, se cumplieron los estándares de calidad mediante el diseño de la resistencia de la mezcla a 28 días de 88/cm² y 126% f'b. Para ello se reciclaron residuos sólidos procedentes de la demolición y construcción de obras civiles.

La consideración de la dosis adecuada para obtener una resistencia a la compresión muy fuerte se encontró entre los beneficios de un buen diseño de mezcla a partir de la reutilización de escombros de demolición y construcción de obras civiles, para la fabricación de bloques de ladrillo.

La prueba de resistencia a la compresión confirmó que los ladrillos fabricados con materiales reciclados procedentes de proyectos de construcción civil y demolición tenían atributos físicos superiores. Son dignos de confianza por su alta calidad y conformidad con los requisitos tecnológicos.

RECOMENDACIONES

Con la finalidad de reciclar los escombros de demolición y construcción de las zonas urbanas del distrito de Rupa - Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, se ha propuesto al alcalde de la municipalidad provincial de Tingo María la creación de un proyecto de planta de procesamiento de materiales de construcción.

Se insta al alcalde de la ciudad provincial de Tingo María a que apruebe una ordenanza en la que se instruya a los residentes para que sean más precavidos a la hora de deshacerse de la basura en las orillas de los ríos y, en su lugar, almacenen la basura en una zona designada para que pueda reciclarse posteriormente.

Se anima a los empresarios locales a investigar más sobre la rentabilidad potencial de la reutilización de escombros de demolición y construcción procedentes de proyectos de obras públicas en la producción de ladrillos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abal Garcia, B. J. (2019). *Mitigación de los impactos ambientales por la reutilización de residuos de construcción y demolición en obras civiles en el distrito de Pillco Marca, provincia y región de Huánuco*. [Universidad de Huánuco].
<http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/1993>
- Arce Jáuregui, L. A., & Tapia Gonzalez, E. L. I. (2014). *Planteamiento de un manual para la gestión de los residuos de construcción y demolición en edificaciones urbanas*.
<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/1161>
- Arrieta Freyre, J., & Peñaherrera Deza, E. (1999). *Fabricación de bloques de concreto con una mesa vibradora*. <http://www.cismid.uni.edu.pe/wp-content/uploads/2019/12/E01A.pdf>
- Ayuso Muñoz, J., Jiménez Romero, J. R., Agrela Sainz, F., Pérez Galvín, A., López Aguilar, M., Caballero Repullo, A., González Barrios, J., García garrido, M. del L., Sierra López, J., & Herrador Martínez, R. (2015). *Gestión y Tratamiento de residuos de construcción y demolición (RCD)*.
http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/servicios_generales/doc_tecnicos/2015/gestion_tratamiento_residuos_construc_demolic/gestion_tratamiento_residuos_RCD_buenas_practicas.pdf
- Borja Suárez, M. (2016). *Metodología de Investigación Científica para ingeniería Civil*.
https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil
- Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. (2011). *Plan de manejo de residuos de la construcción y la demolición*.
<https://www.cmic.org.mx/comisiones/Sectoriales/medioambiente/Flayer/PM%20RCD%20Completo.pdf>
- Conde Solís, Á. J. (2018). *Los Residuos de Construcción y/o Demolición y su*

Reutilización para la Reducción de Impactos Ambientales Negativos de una Obra de Edificación en Lima, 2018.
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_f311f6a174214b522d3aca8d2301e993

Cuenca, J., Rodríguez, J., Martín-Morales, M., Sánchez-Roldán, Z., & Zamorano, M. (2013). Effects of olive residue biomass fly ash as filler in self-compacting concrete. *Construction and Building Materials*, 40, 702–709. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.09.101>

Diario el Peruano. (2016). *Modifican la Norma Técnica G.040 - Definiciones, contenida en el Título I Generalidades del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobada por D.S. N° 011- 2006-VIVIENDA.*
<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/modifican-la-norma-tecnica-g040-definiciones-contenida-e-resolucion-ministerial-no-174-2016-vivienda-1407417-1/>

Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación.*

Fidias G., A. (2006). *El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica.* <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf-1.pdf>

Flores Condori, J. (2020). *Gestión y tratamiento de residuos de construcción y demolición en la Municipalidad Provincial del Cusco* [Universitat Potecnica de Catalunya].
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/335990/GESTI%C3%93N%20Y%20TRATAMIENTO%20DE%20RESIDUOS%20DE%20CONSTRUCCI%C3%93N%20Y%20DEMOLICI%C3%93N%20EN%20LA%20MUNICIPALIDAD%20PROVINCIAL%20DEL%20CUSCO.pdf?sequence=1>

Gamboa de León Régil, O. (2005). *Optimización del proceso de fabricación de bloques de concreto del estándar 15x20x40 cm con grado de*

resistencia 28 kg/cm², caso específico fuerte-block máquinas #1 y #2. .
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Gianmarco, R. C. (2018). *Resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² con tres porcentajes de reemplazo de agregados con concreto reciclado* [Universidad Privada del Norte].
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13841>

Guadalupe Francisca, C. C. (2017). *Evaluación y análisis de sus propiedades de su durabilidad y de la aplicación de los morteros reciclados que utilizan materiales secundarios* [Universidad Politécnica de Cataluña].
<http://www.tdx.cat/?locale->

Instituto Colombiano de Productores de Cemento. (1999). *Fabricación de bloques de concreto.*
BOGOTAZyxwvutsrqponmlkjihgfedcbaZYXWVUTSR.
https://www.academia.edu/35739775/Fabricacion_de_bloques_de_concreto

Jordan Saldaña, J. C., & Viera Caballero, N. (2014). *Estudio de la resistencia del concreto, utilizando como agregado el concreto reciclado de obra* [Universidad Nacional del Santa].
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSR_ea1c7b013bf6cd4118f2a05f9f4b322c/Details

Masías-Mogollón, K. (2018). *Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso* [Universidad de Piura].
https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3484/ICl_254.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ministerio del Ambiente., Viceministerio de Gestión Ambiental, Dirección General de Calidad Ambiental Perú, Ministerio de Vivienda, & Construcción y Saneamiento. (2016). *Guía informativa: Manejo de residuos de construcción y demolición en obras menores.*
<https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/809>

Nick Brian, S. P. (2020). *Reutilización de residuos de construcción y*

demolición (RCD) en la industria de la construcción.
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/36112/SanchezPachecoNickBrian2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Otero-Ortega, A. (2018, August). *Enfoques de Investigación. Métodos para el diseño del proyecto de Investigación.*
https://www.researchgate.net/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION

Ramírez Tobón, J. C. (2014). *Instrumentos para el mejoramiento en la gestión de la política de aprovechamiento de residuos de construcción y demolición en Bogotá D.C. a partir de las percepciones de los constructores de obras públicas* [Pontificia Universidad Javeriana].
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/13514/RamirezTobonJulioCesar2013.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Rocío, S. J. (2018). *Reciclaje de residuos de construcción y demolición (RCD) de tipo cerámico para nuevos materiales de construcción sostenibles* [UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID].
<https://doi.org/https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.53564>

Tarazona Beraún, K. D. (2018). *Aprovechamiento del concreto reciclado proveniente de los residuos de demolición de pavimento rígido en la producción de concreto nuevo en la ciudad de Huánuco - 2018.*
<https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/4561>

Torre Carrillo, A. (2019). *Norma E.070 Albañilería, 2019.*
<http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/2012/total/12.%20norma%20t%C3%A9cnica%20e.070%20alba%C3%B1iler%C3%ADa.pdf>

Trujillo Ariza, Y. L. (2019). *Reutilización de los residuos generados en demolición de construcciones para reducir los impactos ambientales en la gestión de obras civiles en la ciudad de Huánuco* [Universidad Nacional Hermilio Valdizán].
<https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/498>

0/PGA00085T83.pdf?sequence=3&isAllowed=y

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Villalobos Piñas, J. (2023). *Reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles en la zona urbana del Distrito de Rupa – Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles en la zona urbana del distrito de Rupa - Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general: ¿Como es la reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles en la zona urbana del distrito de Rupa – Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco?</p> <p>Problemas específicos - ¿Cómo se puede asegurar los estándares de calidad de acuerdo a la norma técnica nacional de albañilería mediante la reutilización de los residuos sólidos proveniente de la demolición y construcción de los proyectos civiles?</p> <p>- ¿Cuáles son los aspectos positivos de un buen diseño de mezcla proveniente de la reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles, para la</p>	<p>Objetivo general: Determinar cómo es la reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles en la zona urbana del distrito de Rupa – Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco.</p> <p>Objetivos específicos: - Describir como se puede asegurar los estándares de calidad de acuerdo a la norma técnica nacional de albañilería mediante la reutilización de los residuos sólidos proveniente de la demolición y construcción de los proyectos civiles?</p> <p>- Describir cuáles son los aspectos positivos de un buen diseño de mezcla proveniente de la reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles, para la</p>	<p>Hipótesis general: Sera posible la reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles en la zona urbana del distrito de Rupa - Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco.</p> <p>Hipótesis específicas: Es posible asegurar los estándares de calidad de acuerdo a las normas técnica nacional de albañilería mediante la reutilización de los residuos sólidos proveniente de la demolición y construcción de los proyectos civiles.</p> <p>Es probable obtener aspectos positivos de un buen diseño de mezcla proveniente de la reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles, para la elaboración de bloques de ladrillos</p>	<p>Variable 1: reutilización de los residuos de demolición A, que tiene como dimensiones: -Reducción de impactos ambientales</p> <p>Variable 2: Construcciones de proyectos civiles en la zona urbana, que tiene como dimensión: -Aceptación de diseño de mezcla - Aceptación económica de diseño de mezcla</p>	<p>Tipo de estudio. El presente estudio es descriptivo.</p> <p>Diseño de investigación. El diseño empleado es investigación descriptiva.</p> <p>Población y muestra. La población estará conformada 80 Unidad de Albañilería “ladrillos”, elaborada con la reutilización de los residuos de demolición y construcción de los proyectos civiles Y la muestra será directa es decir N=n, siendo la muestra igual a la población 80</p>

<p>elaboración de bloques de ladrillos?.</p>	<p>elaboración de bloques deladrillos.</p>		<p>unidades de albañilería (ladrillos).</p>
<p>-¿Qué efectos tendrá los ladrillos elaborados a través de la reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles con su propiedad físicas sometidos a la prueba de resistencia a la compresión?.</p>	<p>-Determinar qué efectos tendrá los ladrillos elaborados a través de la reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles con su propiedad físicas sometidos a la prueba de resistencia a la compresión.</p>	<p>De las evidencias anteriores qué efectos tendrá los ladrillos elaborados a través de la reutilización de los residuos de demolición y construcciones de los proyectos civiles con su propiedad físicas sometidos a la prueba de resistencia a la compresión</p>	<p>Técnica e instrumento de recolección de datos. La técnica de la investigación se usara fichas de recolección de datos en laboratorio de concreto, para los ensayos respectivos para determinar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos elaborado con la reutilización de los residuos de demolición y construcción delos proyectosciviles.</p>

ANEXO 2

PANEL FOTOGRÁFICO

Como se puede apreciar los residuos sólidos provenientes de la demolición y construcción de los proyectos civiles obstaculizando la libre transitabilidad peatonal.



Residuos de demolición obstaculizando totalmente la vedad de transitabilidad peatonal.



Montículos considerables producto de la demolición de obras civiles obstaculizando la vía de transitabilidad vehicular.



Desperdicios de grandes cantidades producto de la demolición de obras civiles siendo cargada por maquinaria pesada (cargador frontal).



Grandes cantidades de residuos producto de la demolición de obras civiles siendo transportados por maquinaria pesada (volquete).



Contaminación en las riberas del rio Huallaga con grandes cantidades de residuos producto de la demolición de obras civiles siendo transportados por maquinaria pesada (volquete).



Proceso de recojo de los residuos producto de la demolición de obras civiles
Con la ayuda de un estron para ser transportado al área de trabajo.



Proceso de recojo de los residuos producto de la demolición de obras civiles
por diferentes puntos de la zona urbana del Distrito de Rupa- Rupa.



Proceso de descarga de los residuos producto de la demolición de obras civiles en el lugar de almacenamiento.



Lugar de almacenamiento de los residuos producto de la demolición de obras civiles.



Se inicia el proceso manual de trituración de los residuos producto de la demolición de obras civiles.



Se continua con el proceso manual de trituración de los residuos producto de la demolición de obras civiles para obtener el material adecuado para realizar la mezcla.



Se realiza el proceso de tamizaje de agregado pasando por la malla N°4, para obtener un agregado adecuado para realizar el proceso de mezclado, para la elaboración de los ladrillos.



Realizamos un análisis del agregado para realizar el proceso de mezclado, luego del proceso tamizaje por la malla N°4.



Se inicia el proceso de mezclado del agregado obtenidos del proceso tamizaje por la malla N°4.



Mezclado del agregado y el cemento.



Se inicia el proceso de mezclado manual entre el agregado y el cemento, con la asistencia de un peón.



Se realiza el cálculo de agregado (agua potable) para realizar la mezcla echo con residuos producto de la demolición y construcción de las obras civiles.



Se realiza el proceso manual de la mezcla.



Se inicia los trabajos con la mesa vibradora para la fabricación de bloques de concreto vibrada (ladrillos).



Se realiza el proceso de llenado de la mezcla realizado con RC y D, al molde metalico para la fabricación de los bloques de concreto (ladrillos).



Se realiza el proceso del vibrado con el llenado de la mezcla al molde metálico para la fabricación de los bloques de concreto (ladrillos).



A continuación, realizamos proceso de desmolde del molde metálico luego del vibrado en mesa vibradora.



Se continua con el proceso del llenado de la mezcla echo con residuos de construcción y demolición al molde metálico para la fabricación de los bloques de concreto (ladrillos).



Se continua con el proceso del desmolde del desmolde metálico de los bloques de concreto (ladrillos), hasta obtener una población total de 80 unidades.



Se finaliza con el proceso de fabricación de los bloques de concreto (ladrillos), con una población total de 80 unidades.



Finalizamos con todo el proceso de fabricación de los bloques de concreto (ladrillos) con la limpieza de molde metálico.



Se inician con el proceso de curado de los bloques de concreto (ladrillos), después de 04 horas de haberse finalizados con todo el proceso de fabricación.



Se continua con el proceso de curado de los bloques de concreto (ladrillos), después de 08 horas del proceso de fabricación, para obtener una buena calidad y resistencia.



Para finalizar el proceso de cura realizamos, ponemos los bloques de concreto (ladrillo) en forma vertical para su secado.



Realizamos el control de calidad con el pesado de los bloques de concreto (ladrillos).



Iniciamos el transporte de los bloques de concreto (ladrillos) al laboratorio para ser sometida a la prueba de resistencia.



Iniciamos el procedimiento del mezclado entre yeso y cemento, para obtener una superficie uniforme en los bloques de concreto (ladrillos).



Aplicamos la mezcla obtenida entre yeso y cemento, una superficie uniforme para iniciar el procedimiento.



Seguidamente realizamos la colocación de bloque de concreto (ladrillos), a la mezcla obtenido entre yeso y cemento, para obtener una superficie uniforme.



Realizamos el mismo procedimiento a los 80 bloque de concreto (ladrillos).

