



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

TEMA

**PROPUESTA DE MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS DE
MAMPOSTERÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DE
VIVIENDA UNIFAMILIAR**

TUTOR

MSc. Lina Albania Augusto Augusto

AUTORES

PRISCILA LÓPEZ CHASI

GUAYAQUIL

2022

REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	
FICHA DE REGISTRO DE TESIS	
TÍTULO Y SUBTÍTULO: Propuesta de minimización de residuos de mampostería en la construcción de vivienda unifamiliar	
AUTOR/ES: López Chasi Priscila	REVISORES O TUTORES: Agusto Agusto Lina Albania
INSTITUCIÓN: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	Grado obtenido: Ingeniero Civil
FACULTAD: Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción	CARRERA: Ingeniería Civil
FECHA DE PUBLICACIÓN: 2022	N. DE PAGS: 95
ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y construcción.	
PALABRAS CLAVE: Minimización, mampostería, residuos, plan de propuesta, rendimiento, mano de obra, obra gris, vivienda unifamiliar.	
RESUMEN: En el país se ha evidenciado el crecimiento del sector de la construcción durante los últimos años, con la finalidad de satisfacer el progresivo requerimiento de vivienda específicamente de tipo unifamiliar, y que está dirigido preferentemente a sectores económicos medio y alto; la implementación de proyectos habitacionales unifamiliares se propone como una alternativa para suplir esta necesidad; a esto se suma que la ciudad de Guayaquil no tiene una reglamentación sobre el control de residuos de construcción y demolición (RCD), ya que la Ordenanza que norma el manejo y disposición final de escombros para la ciudad de Guayaquil, no contempla de forma específica la	

minimización de residuos de mampostería. El presente trabajo de investigación plantea como objetivo elaborar una propuesta de minimización de residuos de mampostería en la construcción de vivienda unifamiliares a través de la cuantificación de los materiales utilizados, para lo cual se implementó una metodología basada en técnicas cualitativas a partir de entrevistas a especialistas en el área de la construcción civil, específicamente en viviendas unifamiliares. Como resultado se obtuvieron valores referenciales para el % Desperdicio de hormigón en viguetas (< 4%), % Desperdicio de hormigón en pilares (< 4%), % Desperdicio de mortero en bloqueo (< 7%) y % Desperdicio de bloques la vivienda (< 5% ó 0.5 bloques/m2).

N. DE REGISTRO	N. DE CLASIFICACIÓN:
----------------	----------------------

DIRECCIÓN URL (tesis en la web):

ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
---------------------	----------------------------------------	-----------------------------

CONTACTO CON AUTOR/ES: López Chasi Priscila	Teléfono: 0988708275	E-mail: plopezc@ulvr.edu.ec
-----------------------------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------------

CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Msc. Milton Andrade Laborde Teléfono: 0422596500 Ext. 241 E-mail: mandradel@ulvr.edu.ec Ing. Civil Alexis Wladimir Valle Benitez, MSIG Teléfono: 042596500 Ext. 242 E-mail: avalleb@ulvr.edu.ec
------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Turnitin Informe de Originalidad

- Procesado el: 24-ene.-2022 17:04 -05
- Identificador: 1747393015
- Número de palabras: 19547
- Entregado: 1

TESIS Por Priscila Lopez

Indice de similitud

7%

Similitud según fuente

Internet Sources:

7%

Publicaciones:

0%

Trabajos del estudiante:

1%



Firmado electrónicamente por:

**LINA ALBANIA
AGUSTO AGUSTO**

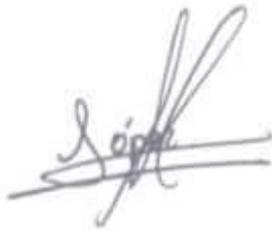
Firma:

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

El estudiante egresado PRISCILA LÓPEZ CHASI, declara bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, Propuesta de minimización de residuos de mampostería en la construcción de vivienda unifamiliar, corresponde totalmente al suscrito y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autor



Firma:
PRISCILA LÓPEZ CHASI

C.I. 0930531611

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación Propuesta de minimización de residuos de mampostería en la construcción de vivienda unifamiliar, designada por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: Propuesta de minimización de residuos de mampostería en la construcción de vivienda unifamiliar presentado por el estudiante PRISCILA LÓPEZ CHASI como requisito previo, para optar al Título de INGENIERO CIVIL, encontrándose apto para su sustentación.



Firmado electrónicamente por:
**LINA ALBANIA
AGUSTO AGUSTO**

Firma: Firma:

Mg. Arq. LINA ALBANIA AGUSTO AGUSTO C.C.

0907563886

Agradecimiento

Agradezco a Dios por la bendición de cumplir una meta más en mi vida, por guiarme y cuidarme en todo momento, por su infinito amor y por darme fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad. Gracias a mi familia por ser el pilar fundamental de mi vida, por su apoyo incondicional, por su amor, por sus consejos. Hoy en día puedo decir que este logro es de ustedes.

Agradezco a nuestros docentes de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de mi preparación profesional, de manera especial a la MSc. Lina Albania Agosto Agosto tutor de mi proyecto de investigación, quien me ha guiado con su paciencia y su rectitud como docente.

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado a cumplir una meta más en mi vida que es mi formación profesional. A mi madre que sin duda alguna me enseñó que con esfuerzo, perseverancia y amor, los sueños gracias a Dios se cumplen en nuestra vida, te amo mamá.

A mi padre y hermanas por su cariño y apoyo incondicional en todo momento gracias. A mi esposo que me acompañó en este proceso de estudios e incluso en los momentos más turbulentos. Este proyecto no fue fácil, pero estuviste motivándome y ayudándome hasta donde tu capacidad lo permitía, gracias amor.

A toda mi familia de Avivamiento, porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

ÍNDICE GENERAL

Introducción.....	1
Capítulo I.....	3
Diseño de la investigación.....	3
1.1 Tema.....	3
1.2 Planteamiento del Problema.....	3
1.3 Formulación del Problema.....	5
1.4 Sistematización del Problema.....	5
1.5 Objetivo General.....	5
1.5.1 Objetivos Específicos.....	5
1.6 Justificación.....	6
1.7 Delimitación del Problema.....	6
1.8 Hipótesis o idea para defender.....	7
1.9 Línea de Investigación Institucional/Facultad.....	7
Capítulo II.....	8
2.1 Marco Teórico.....	8
2.1.1 Fundamentación teórica.....	8
2.1.2 Antecedentes referenciales.....	16
2.2 Marco Conceptual.....	20
2.3 Marco Legal.....	23
2.3.1 Norma CPE INEN-NEC-SE-MP 26-6, Mampostería estructural.....	23
2.3.2 Norma CPE INEN-NEC-SE-DS 26-2, Peligro sísmico. Diseño sismo resistente.....	24
2.3.3 Norma CPE-INEN-NEC-SE-HM 26-4, Estructuras de Hormigón Armado.....	24
2.3.4 CPE INEN-NEC-SE-MD 26-7, Estructuras de Madera.....	24
2.3.5 NTE INEN 2536, Áridos para uso en morteros para mampostería.....	

Requisitos.....	25
23.6 Norma NTE INEN 247	25
23.7 Norma ASTM C476-10.....	25
23.8 Norma ASTM C404-11	26
23.9 Norma NTE INEN 2518:210, morteros para unidades de mampostería	26
23.10 Norma CPE INEN 5 Parte 4: 1984 Código ecuatoriano de la construcción. Mampostería de ladrillo.	27
23.11 Normas Ecuatorianas de la Construcción (NEC-SE-MP).....	27
23.12 Especificaciones técnicas de vivienda (caso 1).....	27
23.13 Especificaciones técnicas de vivienda (caso 2).....	30
23.14 Ordenanza municipal que norma el manejo y disposición de los escombros generados por la construcción y demolición de edificaciones e infraestructura.	33
23.15 Ordenanza de creación de la Dirección Ambiental, y de cambio de denominación de la Dirección de Gestión Ambiental a Dirección de Gestión Integral de desechos sólidos y servicios especiales del cantón Samborondón.....	36
23.16 Ministerio de obras Públicas y Comunicaciones: MOP-001-F202	37
Capítulo III	39
Metodología de la investigación.....	39
3.1 Metodología.....	39
3.2 Tipo de investigación	40
3.3 Enfoque.....	40
3.4 Técnica e instrumentos	41
3.5 Población	41
3.6 Muestra.....	42
3.7 Estudio de caso	42
3.8 Rendimiento de mano de obra.....	43
3.8.1 Caso 1	43
3.8.2 Caso 2	47

3.8.3	Análisis del estudio de caso.....	51
3.9	Entrevistas realizadas a los especialistas.....	52
3.10	Análisis de resultados de las entrevista.....	56
Capítulo IV.....		57
Análisis de resultados.....		57
4.1	Propuesta para minimización de residuos de mampostería.....	57
4.2	Objetivo.....	57
4.3	Actividades.....	57
4.3.1	Actividades para el uso correcto de herramientas.....	57
4.3.2	Herramientas para lasejecutadas mano de obra.....	58
4.3.3	Actividades orientadas al diseño de viviendas unifamiliares.....	59
4.3.4	Actividades orientadas al uso de equipos de protección personal (EPP) y a la seguridad.....	60
4.4	Responsables.....	62
4.5	Recursos.....	62
4.6	Indicadores.....	63
Conclusiones.....		64
Recomendaciones.....		65
Bibliografía.....		66
ANEXOS.....		70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Generación y disminución de los residuos de construcción y demolición</i>	19
Tabla 2	<i>Muestra de especialistas</i>	42
Tabla 3	<i>Residuos estimados en la mampostería</i>	42
Tabla 4	<i>Rendimiento mano de obra caso 1 (semana 1)</i>	43
Tabla 5	<i>Rendimiento mano de obra caso 1 (semana 2)</i>	44
Tabla 6	<i>Rendimiento mano de obra caso 1 (semana 3)</i>	45
Tabla 7	<i>Rendimiento mano de obra caso 1 (semana 4)</i>	46
Tabla 8	<i>Rendimiento mano de obra caso 2 (semana 1)</i>	47
Tabla 9	<i>Rendimiento mano de obra caso 2 (semana 2)</i>	48
Tabla 10	<i>Rendimiento mano de obra caso 2 (semana 3)</i>	49
Tabla 11	<i>Rendimiento mano de obra caso 2 (semana 4)</i>	50
Tabla 12	<i>Actividades y responsables para la implementación de la propuesta</i>	62
Tabla 13	<i>Indicadores para medir la minimización de residuos de mampostería.</i>	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Clasificación de los residuos de construcción.	9
Figura 2	Mampostería ordinaria	11
Figura 3	Mampostería en seco.	11
Figura 4	Mampostería careada.	12
Figura 5	Mampostería confinada	12
Figura 6	Mampostería concertada	13
Figura 7	Mampostería de piedra	13
Figura 8	Mampostería estructural	14
Figura 9	Mampostería de ladrillo	14
Figura 10	Mampostería de decoración	15
Figura 11	Estado de la obra Caso 1 (semana 1).	44
Figura 12	Estado de la obra Caso 1 (semana 2).	45
Figura 13	Estado de la obra Caso 1 (semana 3).	46
Figura 14	Residuos de mampostería del Caso 1 (semana 4)	47
Figura 15	Manipulación del material del Caso 2 (semana 1).	48
Figura 16	Avance de la obra en el Caso 2 (semana 2).	49
Figura 17	Avance de la obra en el Caso 2 (semana 3).	50
Figura 18	. Residuos de mampostería del Caso 2 (semana 4)	51
Figura 19	Colocación de plástico negro para minimizar residuos de mampostería.	59
Figura 21	Profundidad de ranura para empotrar tuberías	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Formulario de entrevistas	71
Anexo 2 Entrevistas realizadas a los especialistas	73

Introducción

Sobre la situación del mercado inmobiliario, dentro del contexto nacional, se puede comentar que se lo puede considerar como uno de los mercados cuya interacción entre la oferta y la demanda se puede ver afectada por factores macroeconómicos, sobre este comportamiento, el autor (Muevecela, 2020) comenta:

Durante los años 80, en donde el aumento de los precios conduce a la especulación en los mercados bursátiles e inmobiliarios, esto es debido a las fluctuaciones de las tasas de interés, debido a que una baja tasa implica precios altos en los activos y exceso de créditos (p. 7).

“La situación actual de la vivienda en Ecuador refleja que el 45% de los 3,8 millones de hogares ecuatorianos habitan en viviendas construidas con materiales inadecuados con carencia de servicios sanitarios básicos” (MIDUVI, 2015), Respecto a las inversiones realizadas en el sector público de la construcción, el presidente de la (Cámara de la Construcción de Guayaquil, 2015) afirma:

En el país se puede observar el grave panorama, dada la situación económica que se viene experimentando y que, desaceleró el sector de la construcción en el año 2019, de lo cual se puede observar una disminución del 5% anual. Como consecuencia del decrecimiento de las inversiones, por concepto de construcción de infraestructura en el sector público y por la rigidez laboral no vinculada con las características de las empresas de construcción, las cuales tienen que realizar contratos y requieren de forma inmediata nuevos trabajadores, al mismo tiempo deben disminuir de sus nóminas al finalizar dichos contratos. (p. 75)

Dentro de esta actividad en la cual se despliega la industria de la construcción civil, hasta ahora no se ha considerado una alternativa adecuada que permita la mejora de esta problemática que permitiría la optimización de los desperdicios de mampostería en los proyectos que se llevan a cabo, y si se piensa que todo el entorno de la construcción por más mecanizado y tecnificado que se encuentre

Los elementos fundamentales son factores tales como son la mano de obra, herramientas, uso y calidad de materiales, uso adecuado de materiales, entre otros; a lo cual deben dirigirse los esfuerzos para lograr una mejora en su implementación y con ello un cambio de actitud orientada a mejorar políticas y técnicas que

aparentemente son inviables pero que los resultados son sorprendentes cuando llegan a la práctica.

Entre los rubros que se analiza dentro de este contexto se encuentra la mampostería que constituye dentro de la construcción de viviendas, un elemento importante, el propósito de esta tesis es analizar de manera meticulosa el rubro de mampostería realizando una cuantificación de desperdicio de materiales y analizando los costos relacionados a la construcción de viviendas unifamiliares.

Debido a esto se genera pérdida en este rubro de la obra gris y cuyo proceso genera residuos de materiales no renovables cuya fabricación genera un impacto económico. Si se analiza además la experiencia profesional y los conocimientos de los contratistas dedicados a la construcción de viviendas unifamiliares, los cuales realizan un análisis del presupuesto, así como del control de la obra.

Aún no se ha podido detectar el punto de quiebre o en qué etapa de la construcción de obra gris donde se genera el desperdicio del rubro correspondiente a la mampostería. Mediante la investigación se va a cuantificar los residuos que genera el rubro de mampostería y se elaborará una propuesta de minimización que genere un impacto positivo en el presupuesto de la obra.

El propósito del trabajo de titulación se basa en realizar un análisis de manera cuantitativa y cualitativa del rubro de mampostería, realizando una cuantificación del desperdicio; analizando las razones técnicas, así como la planificación y el control de la obra por las cuales se generan pérdidas en este rubro de la obra gris, aun teniendo en cuenta las normativas vigentes que rigen a esta actividad.

Capítulo I

Diseño de la investigación

1.1 Tema

Propuesta de minimización de residuos de mampostería en la construcción de vivienda unifamiliar.

1.2 Planteamiento del Problema

En el país se ha evidenciado el crecimiento del sector de la construcción durante los últimos años, con la finalidad de satisfacer el progresivo requerimiento de vivienda específicamente de tipo unifamiliar, y que está dirigido preferentemente a sectores económicos medio y alto; la implementación de proyectos habitacionales unifamiliares se propone como una alternativa para suplir esta necesidad; a esto se suma que la ciudad de Guayaquil no tiene una reglamentación sobre el control de residuos de construcción y demolición (RCD), ya que la Ordenanza que norma el manejo y disposición final de escombros para la ciudad de Guayaquil, no contempla de forma específica la minimización de residuos de mampostería. Por tanto, es necesario realizar un proceso de análisis específico, para identificar los materiales, la estructura para mampostería, el control de ejecución y el impacto económico en la generación de residuos.

La inexistencia de ordenanzas específicas orientadas a la minimización de residuos de mampostería implica la acumulación de escombros y por ende el aumento en el número de desalojos de la obra, así como el aumento de desperdicio de material de construcción y las horas de trabajo.

La industria de la construcción desde el punto de vista de su operatividad es un constante generador de residuos. En todo el mundo se han realizado estudios que se enfocan en esta problemática, de ahí se tiene que España, es uno de los países que impulsan actividades y normativas orientadas a la minimización de residuos, respecto a esto, en el II Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos se presentó un estudio comparativo entre América Latina y España, en donde los autores (Mercante & Bovea Edo, 2009) se afirmaron:

Se puede evidenciar que la formulación nuevas leyes y normativas relacionadas a los Residuos de Construcción y Demolición (RCD), es una situación inédita en

todas las naciones, con un tiempo menor a 20 años. La nación española es la primera en considerar el establecimiento de instrucciones y especificaciones de manera técnicas para la manipulación de RCD. Sobre el resto de las naciones, sólo dos países han propuesto normativas con carácter nacional en su alcance, así como Brasil en el año 2002 y México en el 2003, De lo cual se puede observar que el resto de las naciones han avanzado en distintos niveles en sus avances sobre las normativas de los RCD de manera general, pero no existe en la actualidad especificaciones técnicas de manera específica sobre los RCD. Se pueden hallar ordenanzas de tipo municipal, debido a iniciativas propias, y por motivos relacionados a la ordenanza de la disposición y el control de los Residuos sólidos de construcción, se ha aplicado las leyes respecto a la materia. (p. 9)

El constante crecimiento poblacional, específicamente el observado dentro del área urbana, demanda por parte de la construcción de viviendas unifamiliares, una cobertura de las necesidades (servicios sanitarios básicos, entre otros), así como de la calidad de vida de los ciudadanos, pero que, desafortunadamente debido a la generación de una cantidad considerable de residuos de materiales de construcción incluidos los de mampostería, que afectan de forma directa a la obra, elevando sus costos

“En una construcción o remodelación de viviendas, en la etapa denominada obra gris, se produce considerables residuos por las instalaciones sanitarias o eléctricas por la demolición del bloque y el mortero, durante la ejecución del rubro de instalaciones en general” (Rea, 2017). Y al ser considerados como desechos o escombros son eliminados sin tomar en cuenta la normativa vigente para su disposición final, lo que podría ocasionar multas o contravenciones por incumplimiento de las Ordenanzas de la ciudad de Guayaquil. Sobre esta problemática, el autor (Piñeros, 2018), comenta:

La disposición final de los RCD, constituye una problemática para los ciudadanos, de la misma manera que el manejo que se le debe proporcionar a estos, las personas que trabajan en la gestión de residuos, conocen que una propuesta lógica es trabajar en la disminución de la generación de los residuos. (pp. 3-4)

Dentro de esta problemática es importante establecer la producción de residuos de mampostería, contar con un protocolo constructivo como mecanismo para diseñar

una propuesta orientada a la minimización de residuos de mampostería, que funcione en beneficio del constructor y del adjudicatario de viviendas unifamiliares.

Con el apoyo de los gobiernos locales se pueden desarrollar políticas para el manejo de residuos, así como disposiciones reglamentarias para la reutilización de los materiales de mampostería y elaboración de nuevos productos para la construcción; alentando a esta industria para el desarrollo de opciones estandarizadas desde una perspectiva de conservación de recursos. Fomentando la planificación y el control del rubro con la finalidad de asegurar la optimización del desperdicio, desde el momento en que es utilizado el material, hasta la finalización de este, se garantiza su disposición final dentro de un entorno sostenible, desde el punto de vista económico.

1.3 Formulación del Problema

¿La propuesta de minimización de residuos de mampostería disminuirá los desechos en la construcción en la construcción de viviendas unifamiliares?

1.4 Sistematización del Problema

¿Qué factores intervienen en la metodología constructiva y materiales utilizados en la actividad de mampostería?

¿Qué elementos inciden en la metodología de cuantificación de residuos que se generan en el rubro de mampostería?

¿Qué factores inciden en el rendimiento de la mano de obra y que son generados por los residuos de mampostería generados?

1.5 Objetivo General

Elaborar una propuesta de minimización de residuos de mampostería en la construcción de vivienda unifamiliares a través de la cuantificación de los materiales utilizados

1.5.1 Objetivos Específicos

1. Identificar la metodología constructiva y materiales utilizados en la actividad de mampostería.

2. Definir la metodología de cuantificación de residuos que se generan en el rubro de mampostería.
3. Analizar el rendimiento de la mano de obra en función de los desperdicios de mampostería generados.

1.6 Justificación

El constante crecimiento de la población, especialmente en las zonas urbanas, requiere la implementación de infraestructuras para satisfacer las demandas habitacionales de los ciudadanos, La actividad de la construcción tiene un impacto económico inmediato.

El trabajo de titulación se justifica desde el punto de vista técnico, debido a que constituye material de consulta para llevar a cabo la minimización de residuos de mampostería en la construcción de viviendas unifamiliares, esto en base a las recomendaciones elaboradas en la propuesta de minimización propuesto en la tesis.

Se justifica además la realización del trabajo de titulación, desde el punto de vista económico, debido a que por medio de los lineamientos redactados en la propuesta de minimización de residuos de mampostería se busca optimizar recursos económicos, producto de la reducción de RCD.

Por ende, se justifica la realización de la presente tesis, ya que procura un beneficio a los constructores, adjudicatarios y al medio ambiente, debido a que, al optimizar el manejo de estos desechos, el presupuesto destinado a la construcción se verá reducido, lo que se ve reflejado en los costos directos de dicha solución habitacional, así como el ahorro por parte de la constructora debido a costos indirectos por concepto de desalojo, acarreo y transporte de escombros.

1.7 Delimitación del Problema

Campo:	Educación superior, tercer nivel (pregrado)
Área:	Ingeniería Civil.
Aspecto:	Investigación descriptiva
Tema:	Propuesta de minimización de residuos de mampostería en la construcción de viviendas unifamiliares

Delimitación espacial:	Ecuador, Provincia del Guayas, Samborondón (vía a Samborondón)
Delimitación temporal:	6 meses.
Campo:	Construcción
Área específica:	Ingeniería Civil
Periodo:	2021
Marco espacial:	Empresas constructoras de viviendas unifamiliares
Delimitación temporal:	6 meses
Unidades de observación:	Urbanizaciones de viviendas unifamiliares – Vía a Samborondón (Provincia del Guayas).

1.8 Hipótesis o idea para defender

Variable independiente

Propuesta de procedimientos para minimización de residuos.

Variable dependiente

Residuos de mampostería para la optimización del presupuesto general para la construcción de viviendas unifamiliares.

Hipótesis general

Una propuesta de procedimientos incidirá en la minimización de residuos de mampostería en la construcción de vivienda unifamiliares, beneficiando a contratistas, propietarios de viviendas y al medio ambiente.

1.9 Línea de Investigación Institucional/Facultad.

Línea institucional

Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción.

Línea de facultad

Materiales de construcción

Capítulo II

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Fundamentación teórica

Residuos de construcción

Sobre la definición de lo que se considera residuos de construcción, el autor (Carrasco, 2018), define:

Son todos aquellos residuos que se originan o provienen directamente de la industria de la construcción, hay que tomar en cuenta que los residuos originados de esta actividad no causan el mismo efecto que otro tipo de residuos, tales como los orgánicos (basura), son normalmente depositados en botaderos de basura sin ningún tipo de tratamiento o gestión, incluso pueden ser botados en vertederos naturales. (p. 10)

Clasificación de los residuos de construcción.

Los residuos de construcción se resumen en la figura 1 y se los pueden clasificar según:

- Su procedencia
- Su naturaleza

Según su procedencia

Según la procedencia de los residuos de construcción, el autor (Carrasco, 2018) considera a los residuos:

Se tiene a los residuos de derribo o demolición, considerados como toda materia u objeto procedente de estructuras que han cumplido su vida útil, provenientes de liberaciones, demoliciones y desmontajes, que conllevan un nivel de riesgo. Los residuos de construcción se consideran a toda materia u objeto originado en cualquier proceso constructivo, ya sea una obra nueva, rehabilitación o reparación. Y los residuos de excavación que son toda materia u objeto que es generado en todo trabajo de excavación, previo al inicio de una obra. (p. 11)

Según su naturaleza

Según la naturaleza de los residuos de construcción, el autor (Carrasco, 2018), considera a los residuos como:

Residuo inerte a toda materia u objeto considerado generalmente como no peligroso, que no experimenta transformación física, química o biológica. Al residuo no especial, como toda materia u objeto que, luego de ser tratado, puede ser almacenado sin necesitar un cuidado especial. Y al residuo especial, como toda materia u objeto proveniente de todo lo producido en la industria que, por sus características de alto riesgo, requieren un tratamiento y cuidado especial. (p. 11)

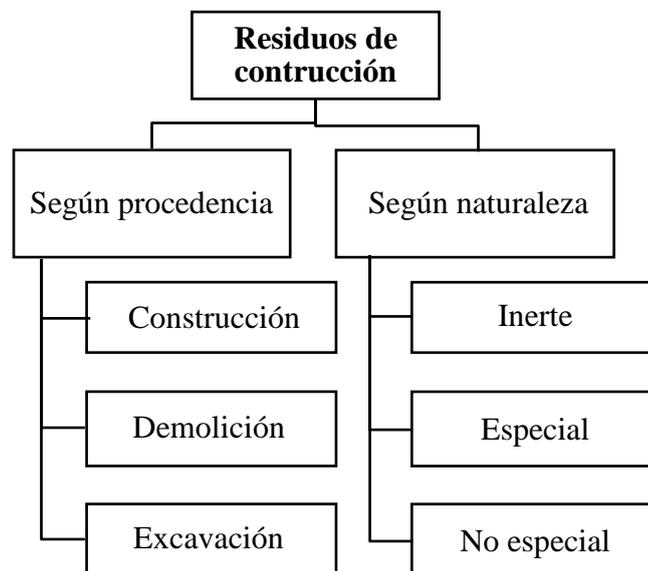


Figura 1. Clasificación de los residuos de construcción.
Fuente: Adaptado de (Carrasco, 2018, p. 11)

Mampostería

Se puede definir a la mampostería como un material compuesto, heterogéneo y anisótropo, cuyas componentes están ordenadas en forma periódica. Las propiedades mecánicas del conjunto dependen de las propiedades de cada uno de los elementos que la conforman y de su disposición. (Rougier, 2007, p. 13)

Este sistema procura una reducción en los desperdicios de los materiales utilizados, generando fachadas. Respecto a la definición de mampostería, el Instituto

Ecuatoriano de Normalización (INEN, 1978), comenta: “Conjunto de muros o paredes, con o sin refuerzo de varillas, vigas, columnas, etc. La mampostería puede ser de ladrillo, bloques, adobe, piedra, elementos de vidrio y otros materiales de albañilería” (p. 1).

Sobre la utilización de la mampostería, desde el punto de vista de sus propiedades, los autores del artículo de investigación (Silva, Gordillo, & Delvasto, 2018) explican:

La forma tradicional de edificación que ha sido empleada desde la antigüedad para construir estructuras e infraestructura es la construcción en mampostería, basada en ladrillo de arcilla. Estos materiales de construcción se siguen empleando en este campo por sus buenas propiedades, como son un buen aislamiento térmico y acústico, resistencia mecánica, facilidad de disponibilidad, durabilidad, costo y reducción en los tiempos de construcción. La mampostería puede verse como un compuesto de dos elementos: ladrillo y mortero; constituye un porcentaje importante del volumen de los residuos de construcción y demolición (RCD) (p. 307)

Respecto a las ventajas de la utilización de la mampostería, el autor del trabajo de titulación (Carrasco, 2018), comenta:

Proteger a los propietarios de las estructuras erigidas de los embates de la intemperie, así como de los fenómenos de la naturaleza, en este sentido y con la finalidad de tratar de reducir el número de pérdidas humanas por fallas ocurridas en la mampostería durante un evento sísmico, se han desarrollado nuevas tecnologías, las cuales buscan soluciones por medio del confinamiento dado a los elementos, a los materiales empleados o a los tipos de refuerzo del mampuesto. (p. 12)

Tipos de mampostería

Sobre los tipos de mampostería, el autor del trabajo de titulación (Mayorga, 2017), los define a continuación:

Mampostería ordinaria

Se caracteriza por la utilización de morteros a base de yeso, cemento o cal. A través de ellos es posible colocar otros materiales indispensables en la implementación de la mampostería, tales como son las piedras o ladrillos.

Materiales como la cal, el yeso o el cemento también son ampliamente utilizados para rellenar los vacíos que se generan entre ellos, tal como se muestra en la figura 2. (p. 18)



Figura 2. Mampostería ordinaria
Fuente: (Mayorga, 2017)

Mampostería en seco

Este tipo de mampostería no requiere la utilización de morteros, los materiales utilizados con la finalidad de rellenar los espacios vacíos ocasionados son materiales como rocas o ladrillos de menor tamaño, los cuales son cuidadosamente colocados unos encima del otro y cuya intención es garantizar la estabilidad y una construcción de calidad, estos materiales de menor tamaño y que son utilizados para relleno son denominados ripios, este tipo se muestra a continuación en la figura 3. (Mayorga, 2017, p. 3)



Figura 3. Mampostería en seco.
Fuente: (Mayorga, 2017)

Mampostería careada

En este tipo de mampostería se procura el labrado de los ladrillos o los ripios utilizados en la parte externa de la construcción; es decir, la que fachada de cara al público. Este tipo de mampostería no precisa que los mampuestos sean del mismo tamaño o forma, tal como se muestra en la figura 4 a continuación: (Mayorga, 2017, p. 19)



Figura 4. Mampostería careada.
Fuente: (Mayorga, 2017)

Mampostería confinada

La mampostería confinada es un tipo de mampostería utilizado en la construcción de muros, los cuales se construyen previo la fundición de las columnas y las vigas. En este tipo de mampostería, los muros erigidos son considerados como estructuras fuertes, mas no las columnas que son consideradas estructuras débiles, las que soportan las cargas, este tipo de mampostería se ilustra en la figura 5. (Mayorga, 2017, p. 16).



Figura 5. Mampostería confinada
Fuente: (Mayorga, 2017)

Mampostería concertada

Se la denomina así, cuando sus mampuestos implementados mantienen sus caras de junta y de parámetro labradas y tienen estas caras formas regulares o poligonales, con la finalidad que el asiento de los mampuestos se lo realice sobre las caras planas, tal como se indica en la figura 6. (Mayorga, 2017, p. 19)



Figura 6. Mampostería concertada
Fuente: (Mayorga, 2017)

Mampostería de piedra

Se denomina a este tipo de mampostería la cual utiliza piedras previamente cortadas o canteadas en su construcción. Constituye una técnica empleada especialmente para el diseño de muros divisorios ubicados en las carreteras o en lugares ubicados en las proximidades de ríos. (ver figura 7). (Mayorga, 2017, p. 18)



Figura 7. Mampostería de piedra
Fuente: (Mayorga, 2017)

Mampostería estructural

Sobre este tipo de mampostería, el sitio web de la empresa dedicada a la formación técnica en el área de ingeniería civil (Ingeoexpert, 2019), define:

Es la mampostería utilizada para la construcción de edificios, torres o casas; se utiliza para su implementación el uso de morteros de cemento. Una de las características principales de esta mampostería es su utilización en muros erigidos en forma vertical, los cuales están reforzados internamente con vigas de metal. La ventaja es su resistencia y durabilidad frente a otras mamposterías, este tipo de mampostería se ilustra en la figura 8 a continuación (párr. 8):



Figura 8. Mampostería estructural
Fuente: (Ingeoexpert, 2019)

Mampostería de ladrillos

Sobre este tipo de mampostería, el sitio web de la empresa dedicada a la formación técnica en el área de ingeniería civil (Ingeoexpert, 2019), define:

Se usa especialmente la construcción de casas, muchas veces puede ser un elemento decorativo, debido a esto suele ser una técnica habitual. Hay que recalcar que se utilizan ladrillos como materia prima en su implementación, los cuales generalmente son dispuestos en formas regulares, sea estas en orientación horizontal o vertical. (párr. 10)

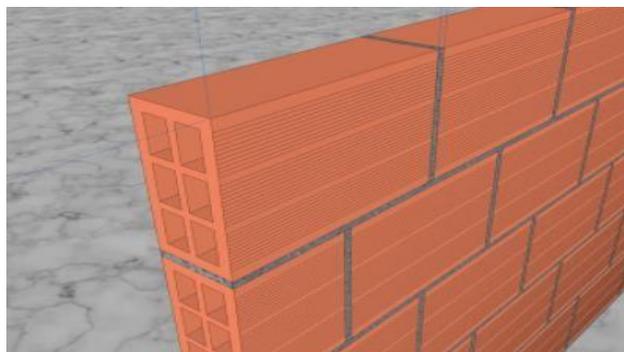


Figura 9. Mampostería de ladrillos
Fuente: (Ingeoexpert, 2019)

Mampostería de decoración

Sobre este tipo de mampostería, el sitio web de la empresa dedicada a la formación técnica en el área de ingeniería civil (Ingeoexpert, 2019), define:

En la actualidad es la más utilizada y valorada de las mamposterías, es bastante común utilizarla en parques, avenidas o calles, con la intención de decorar o embellecer. Su enfoque decorativo surge de la utilización de piedras previamente cortadas, pulidas y barnizadas, tal como se indica en la figura 10. (párr. 11)



Figura 10. Mampostería de decoración.
Fuente: (Ingeoexpert, 2019)

Mampuesto

Sobre la definición de mampuesto, la autora (Quimbiamba, 2017), del trabajo de titulación: “Análisis de las propiedades mecánicas de los elementos de mampostería empleado en la construcción de viviendas en la ciudad de Portoviejo”, acota:

Se denomina mampuesto al material de construcción fabricado a partir de agregados, arcilla, paja, tierra, barro o cemento y que forman una sola mezcla de textura homogénea y características de solidez y rigidez. Poseen además dimensiones regulares, dependiendo al material y a las exigencias del mercado; siendo elaborados además en moldes con la finalidad de obtener piezas prismáticas regulares, siendo la más usual de base rectangular. (p. 14)

Una de las propiedades físicas del mampuesto es la capacidad de compresión, que radica en soportar satisfactoriamente la carga gravitacional que llega hasta éstos generados por techo y el peso propio de los bloques, además de un comportamiento adecuado al estar bajo concentraciones de esfuerzos cortantes que son inducidos en el muro debido a un sismo, los cuales son resistidos por la combinación acero - mampuesto (Florián, 2009).

Tipos de mampuestos

Entre los tipos de mampuestos más comunes se tienen:

- Adobe
- Ladrillo
- Bloque

2.1.2 Antecedentes referenciales

Los antecedentes referenciales constituyen trabajos de titulación previos, que fueron realizados tomando en consideración una problemática similar a la propuesta en la presente tesis, para lo cual se resumen sus objetivos, metodologías y resultados de estos trabajos previos; los cuales serán tomados como referencia para tomar en consideración al momento de elaborar la propuesta final.

En este sentido se tiene el trabajo de tesis titulado: “Análisis de los residuos de construcción y demolición en Guayaquil: Propuesta para reducción, uso y mitigación de su impacto”, realizado por (De Santis, 2018). En dicho trabajo investigativo tiene como objetivo proponer prácticas y medidas para gestionar adecuadamente los residuos de construcción y demolición, para lo cual se diseñó un marco metodológico consiste en aplicación de una metodología experimental, basada en el registro en campo de los residuos generados en el proceso constructivo, por medio de medición y peso, así como por medio de los documentos de la obra.

Como resultado de la metodología anteriormente expuesta se consiguió la identificación de los residuos de construcción y demolición, además la estimación de las cantidades generadas por cada clase de residuo, sobre la propuesta de reducción de escombros, el autor del trabajo de titulación (De Santis, 2018), comenta:

Consiste básicamente en realizar un control y seguimiento de todos los materiales que se utilizarán a lo largo del proyecto, en todas sus fases constructivas, cabe recalcar que el responsable de llevar a cabo este proceso deberá tener pleno conocimiento de los materiales que pueden ser reusados, reciclados y/o aprovechados, así también debe existir cooperación por parte de todas las personas involucradas en el proyecto. (p. 106)

El citado trabajo de titulación se relaciona de forma directa con lo propuesto acá, por cuanto se pretende redactar una guía o una serie de recomendaciones que se enfocan en la minimización de residuos de demolición por medio de la aplicación de procedimiento cuantitativo (mediciones, pesaje de material, entre otras), que permita medir el nivel de desperdicio ocasionado en el sobrante de mampostería, de ahí la pertinencia del citado trabajo.

En el trabajo de titulación: “Gestión interna de residuos de construcción en la ejecución de obras civiles”, realizado por (Morochó, 2017) que tiene como objetivo plantear un modelo de gestión interna de residuos de construcción y demolición, mediante la aplicación de un marco metodológico basado en técnicas de recolección de información por medio del reconocimiento de puntos de depósito, obtención de datos de la obra, obtención de la densidad del material y cuantificación de residuos. Sobre el procedimiento adoptado para la obtención del modelo, el autor describe:

Este modelo sugiere que en todo proyecto antes de comenzar las actividades de construcción se debería implementar un plan de gestión interna para la operación de los residuos de construcción y mitigar las cantidades que se vayan a generar a través de una identificación temprana y oportuna de este tipo de materiales a medida que van apareciendo en la construcción de este. (p. 7)

Entre los resultados obtenidos se tiene la minimización de la cantidad de residuos de construcción generados en Obras de Construcción. Así como la posibilidad que el material generado como residuo sea reutilizable, reciclable o reprocesado y la minimización en la cantidad de material enviado al vertedero de basura.

El trabajo antes comentado se relaciona de forma consistente, debido principalmente a que proporciona las pautas o lineamientos bajo los cuales debe ser diseñado el modelo, el cual por medio de sus componentes permite una minimización de la cantidad de residuos de construcción, es decir provee el mecanismo de como poder elaborar una guía así como de los aspectos puntuales en los cuales trabajar, dónde y cómo se producen estos residuos para poder así estar en capacidad de elaborar una propuesta que atenúe este problema.

El trabajo de tesis titulado: “Propuesta de acciones para una adecuada gestión de residuos generados por el rubro de la construcción y demolición“, realizado por (Escamilla, 2019), tiene como objetivo principal la determinación de los aspectos que se consideran necesario controlar en cada una de las etapas y/o actividades que se llevan a cabo en la construcción, con la finalidad de planificar las estrategias de construcción, teniendo en consideración a las condiciones y recursos que se necesitan para minimizar y mitigar el impacto que pudiera generarse por la ejecución.

La metodología adoptada para la realización del trabajo de investigación se basó en la consideración de distintas fuentes documentales, herramientas y perspectivas de análisis en torno de la problemática, de tal forma que el método utilizado corresponde principalmente a la investigación teórica y descriptiva, así como la utilización de técnica documental bibliográfica.

Referente a los resultados obtenidos se puede acotar que se resumen en dos frentes, el primero que tiene que ver con las acciones orientadas a enfrentar la problemática de los residuos que se basa en reducir, reusar y reciclar y el segundo aspecto que tiene que ver con la propuesta propiamente dicha que contempla acciones para la adecuada gestión de residuos que son generados a partir de la ejecución del rubro de construcción y demolición. Dentro de este contexto, específicamente lo que se relaciona con la reducción del uso de materiales, el autor del trabajo de tesis (Escamilla, 2019), explica:

Significa ocupar el mínimo de elementos y generar, distribuir y consumir el producto en forma limpia. Con esto se aporta en conservar los recursos, disminuir la contaminación, disminuir los desechos, entre otros, y, por ende, bajar los costos en el proceso de recolección y destino final de los desperdicios. (p. 40)

El trabajo de titulación antes comentado fue consultado para su incorporación en el marco referencial, debido a que en el proyecto de tesis se concluye diseñando estrategias que permiten la reducción en el uso de materiales de construcción, así como para la generación de desperdicios, lo que tiene que ver de manera decisiva en la formulación de recomendaciones que se propone en la presente tesis.

En el trabajo de titulación “Análisis del ciclo de reciclaje de los materiales de construcción en referencia al proceso de la edificación” cuya autoría corresponde a (Franchi, 2019), se propone como objetivo establecer una guía para aquellas personas que trabajan en el área de la construcción y requieren operar residuos de materiales e identificar medidas que incentiven a las empresas constructoras a incrementar el reciclaje de residuos de la construcción, la metodología se basa en el análisis de los procesos de reciclaje de los materiales en la construcción y demolición de edificaciones, mediante el estudio de la bibliografía existente y los diferentes modelos o reglamentación a nivel europeo, revisando las diferentes fases donde se puede actuar y visualizando procesos de mejora, así como las ventajas e

inconvenientes que se encuentran en el reciclado de material de la construcción.

Sobre la gestión propuesta Franchi (2019) aclara:

La gestión de los residuos se debe realizar desde la fase de planeación de la obra, en esta etapa se proponen estrategias que permitan establecer las metas de re-uso, reciclaje y aprovechamiento de los residuos según el tipo de obra y los residuos que se generen. Dentro de los aspectos a evaluar para reducir los RCD están la reducción de desperdicio desde las fases de diseño: En esta etapa las constructoras o empresas que realicen actividades constructivas podrán entre otras cosas, implementar medidas arquitectónicas para diseñar los espacios de forma que se ajusten a los tamaños preestablecidos de las materias primas, para evitar cortes y ajustes que generan desperdicios. (p. 56)

Para la gestión integral de residuos de construcción es necesario minimizar la generación de estos, en la etapa de planeación, se identifican los procesos constructivos e insumos que generen el mayor volumen, derivado de esto se proponen estrategias que permitan su disminución significativa, tal como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1

Generación y disminución de los residuos de construcción y demolición

Estrategias	Objetivos	Encargados
<p>Desarrollar leyes donde se minimice los residuos de las empresas constructoras, donde sea parte de las políticas operativas, incluyendo:</p> <p>1ro. Aplicación de buenas prácticas para reducir la generación de los residuos.</p> <p>2do. Incrementar el empleo de los materiales que se puedan reciclar.</p> <p>3ro. Evitar el uso de materiales donde los residuos sean tóxicos.</p> <p>4to. Devolver el embalaje usado a los proveedores.</p>	<p>Implementar leyes para minimizar los residuos en las obras de construcción donde requiera un PM-RCD (Plan de Manejo de los Residuos de Construcción y Demolición).</p>	<p>Empresas constructoras.</p>
<p>Establecer convenios con proveedores de materiales e insumos de la construcción, con el fin de que estos sean suministrados con la menor cantidad de embalaje y empaque, para que luego sean devueltos para su manejo, incluyendo los sobrantes para el caso de materiales pétreos.</p>	<p>Minimizar los residuos de la construcción disminuyendo el embalaje y empaque y maximizar el reciclaje</p>	<p>Empresa Constructora</p>

Tomado de: Análisis del ciclo de reciclaje de los materiales de construcción en referencia al proceso de la edificación (2019).

De las estrategias planteadas en el citado trabajo de investigación, se concluye que la disminución de residuos va de la mano de normativas legales que regulan los incentivos proporcionados a las empresas por concepto de aplicar propuestas para este efecto, lo que favorece de sobre manera la minimización de residuos de construcción.

2.2 Marco Conceptual

Acciones. Una acción (F) es:

- Una fuerza (carga) aplicada a la estructura (acción directa); ó
- Una deformación impuesta (acción indirecta), por ejemplo, efectos de la temperatura o asientos (INEN, 2015).

Acero de armar. Acero para armaduras de uso en mampostería (INEN, 2015).

Aparejo de la fábrica. Disposición regular de las piezas trabadas para que trabajen conjuntamente (INEN, 2015).

Área bruta. Área de la sección de la pieza sin descontar el área de los huecos (INEN, 2015).

Armadura de tendel. Armadura de acero preferiblemente prefabricada y que se coloca en los tendeles (INEN, 2015).

Canto. Cara mediana de una pieza de mampostería (soga x grueso) (INEN, 2015).

Estados límites de utilización (o estados límite de servicio). Son estados que si se sobrepasan no se cumplen los criterios de servicio especificado (INEN, 2015).

Estados límites últimos. Son estados asociados al colapso u otras formas de fallo estructural, que puedan poner en peligro la seguridad de las personas (INEN, 2015).

Estructura. Combinación organizada de las partes conectadas entre sí proyectada para proveer un cierto grado de rigidez. Este término se refiere a las partes sometidas a carga (INEN, 2015).

Grueso. Dimensión al lado menor o altura (INEN, 2015).

Hormigón de relleno. Hormigón con la consistencia y el tamaño del árido adecuado para rellenar cámaras o huecos de la mampostería (INEN, 2015).

Hueco. Vacío conformado en una pieza que puede o no atravesarla completamente (INEN, 2015).

Llaga o Junta vertical. Junta de mortero perpendicular al tendel y a la cara del muro (INEN, 2015).

Mampostería. Conjunto trabado de piezas asentadas con mortero (INEN, 2015).

Mampostería armada. Mampostería en la que se colocan varillas o mallas, generalmente de acero, embebidas en mortero u hormigón, de modo que todos los materiales trabajen en conjunto (INEN, 2015).

Mampostería confinada. Mampostería construida rígidamente rodeada en sus cuatro lados por pilares y vigas de hormigón armado o de fábrica armada no proyectados para que trabajen como pórticos resistentes a flexión (INEN, 2015).

Mampostería de Muros Confinados. Es la estructura conformada por piezas de mampostería unidas por medio de mortero, reforzada de manera principal con elementos de concreto reforzado construidos alrededor del muro o piezas de mampostería especiales donde se vacíe el hormigón de relleno logrando un confinamiento a la mampostería. Cuando se empleen estas piezas especiales, éstas pueden ser consideradas como parte del recubrimiento de los elementos de concreto reforzado (INEN, 2015).

Mampostería parcialmente reforzada. Es la estructura conformada por piezas de mampostería de perforación vertical, unidas por medio de mortero, reforzada internamente con barras y alambres de acero (INEN, 2015).

Mampostería reforzada. Es la estructura conformada por piezas de mampostería de perforación vertical, unidas por medio de mortero, reforzada internamente con barras y alambres de acero. El mortero de relleno puede colocarse en todas las celdas verticales o solamente en aquellas donde está ubicado el refuerzo (INEN, 2015).

Mampostería simple (No reforzada). Es la estructura conformada por piezas de mampostería unidas por medio de mortero y que no cumplen las cuantías mínimas de refuerzo establecidas para la mampostería parcialmente reforzada (INEN, 2015).

Mortero. Mezcla de conglomerantes inorgánicos, áridos y agua y en algunos casos adiciones y aditivos (INEN, 2015).

Muro arriostrante. Muro transverso perpendicular a otro muro para arriostrarlo contra acciones laterales o pandeo y estabilizar el edificio (INEN, 2015).

Muro de carga. Muro con área en planta mayor que 0,04 m², proyectado para soportar otras cargas además de su peso propio. 3.35 Muro transverso. Muro que soporta acciones horizontales en su plano (INEN, 2015).

Muro sin carga. Muro no resistente cuya eliminación no perjudica a la integridad del resto de la estructura (INEN, 2015).

Pieza de mampostería. Unidad fabricada, para utilizarse en la construcción de mamposterías (INEN, 2015).

Población. Según Hernández, Fernández & Baptista (2014) los definen como “un conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p. 174).

Rejuntado. Proceso de rascado, rellenado y acabado de la junta de mortero (INEN, 2015).

Resistencia a compresión. Es la resistencia a compresión sin tener en cuenta los efectos de las coacciones de sustentación, esbeltez o excentricidad de cargas (INEN, 2015).

Resistencia a compresión del mortero. Resistencia media a compresión de un número especificado de probetas de mortero ensayadas tras 28 días de curado (INEN, 2015).

Resistencia a corte. Resistencia de la mampostería sometida a esfuerzos cortantes.

Resistencia a flexión. Resistencia de la mampostería a flexión pura (INEN, 2015).

Resistencia de anclaje por adherencia. La resistencia de adherencia por unidad de superficie entre la armadura y el hormigón o mortero, cuando la armadura está sometida a esfuerzos de tracción o compresión (INEN, 2015).

Sistema estructural. Elementos resistentes de la construcción y la forma en que se considera que trabajan a efectos de su modelización (INEN, 2015).

Soga. Dimensión correspondiente al lado mayor o largo (INEN, 2015).

Sutura. Junta de mortero vertical en el espesor del muro, paralela a su cara (INEN, 2015).

Tabiquillo. Material entre huecos de una pieza (INEN, 2015).

Tabla. Cara mayor de una pieza de mampostería (soga x tizón) (INEN, 2015).

Tendel o Junta horizontal. Junta de mortero entre las tablas de las piezas de mampostería (INEN, 2015).

Testa. Cara menor de una pieza de mampostería (tizón x grueso) (INEN, 2015).

Tizón. Dimensión correspondiente al lado intermedio o ancho (INEN, 2015).

2.3 Marco Legal

Para el desarrollo del marco legal sobre el cual se sustenta el trabajo de titulación se expondrán leyes, reglamentos y estatutos relacionados con la temática abordada, y que de una u otra manera establecen las directrices sobre las cuales se solventa la propuesta, entre las cuales se tienen:

2.3.1 Norma CPE INEN-NEC-SE-MP 26-6, Mampostería estructural

La Norma INEN NEC-SE-MP 26-6:2015, se incluye en el marco legal, debido a que se detallan las normativas que se refieren a las cargas, diseño estructural, rehabilitación de estructuras, a las estructuras de hormigón, de acero y principalmente a la mampostería simple, armada y confinada; de hasta 4 pisos. Los requisitos expuestos en sus artículos están dirigidos a obtener un comportamiento apropiado en las construcción de mampostería estructural (INEN, 2015).

2.3.2 Norma CPE INEN-NEC-SE-DS 26-2, Peligro sísmico. Diseño sismo resistente.

Esta normativa establece los requisitos mínimos para el diseño de estructuras de edificación sujetas a los efectos de terremotos, que podrían presentarse durante su vida útil. En el caso de estructuras distintas a las de edificación, como son: reservorios, tanques, silos, puentes, torres de transmisión, muelles, estructuras hidráulicas, presas, tuberías, etc., cuyo comportamiento dinámico es diferente al de las estructuras de edificación, se deben aplicar consideraciones adicionales que complementen los requisitos mínimos que constan en la presente norma. El objetivo de este código es disminuir el riesgo sísmico (INEN, 2010).

2.3.3 Norma CPE-INEN-NEC-SE-HM 26-4, Estructuras de Hormigón Armado

En esta normativa se establecen las disposiciones aplicadas al diseño de estructuras donde la estructura es resistente a cargas sísmicas y está compuesto por pórticos especiales y muros estructurales de hormigón armado. En esta normativa se determina el diseño del hormigón estructural y los elementos que deben diseñarse para poseer una resistencia adecuada. Dentro de los alcances de la norma, se puede indicar que los requisitos exigidos en la normativa se aplican a elementos confinantes de muros de mampostería confinada.

Se puede asegurar además que la normativa establece regulaciones en el refuerzo transversal, debido a que las columnas y pórticos, cabezales y elementos confinantes de muros de mampostería confinada deben poseer refuerzo transversal con las especificaciones determinadas en la sección 7.3.4 (INEN, 2015).

2.3.4 CPE INEN-NEC-SE-MD 26-7, Estructuras de Madera

Por medio de la normativa se establecen regulaciones sobre las especificaciones del tamaño, la forma, el tipo y la calidad así como de las mínimas condiciones de la utilización de la madera, con la finalidad de mantener su vida útil y el grado de seguridad mínimo exigido para los usuarios de las edificaciones. Estas regulaciones se aplican a los elementos de madera contenidos en las construcciones mixtas (estructuras parcialmente hechas de madera), complementadas con hormigón, acero o mampostería. En referencia a la protección contra la humedad, la normativa exige el diseño con la atención requerida todo lo relacionado al suelo, a la estructura de la

cimentación y el contacto de la madera con otros elementos (mampostería, adobes, hormigón entre otros) (INEN, 2015).

2.3.5 NTE INEN 2536, Áridos para uso en morteros para mampostería.

Requisitos

Por medio de esta norma se establecen los requisitos que deben cumplir los áridos que son utilizados en la fabricación de morteros para mampostería, dentro del alcance de esta, se especifica que el árido que va a ser utilizado en mortero para mampostería debe estar conformado por arena natural o elaborada. La arena elaborada es un producto obtenido a partir de la trituración de la roca, grava o escorias de altos hornos de hierro para luego ser enfriada al aire, esta debe ser prolijamente elaborada para garantizar la graduación adecuada. Dentro de los requisitos específicos de la norma se establece además la composición de sustancias perjudiciales, en la cual expresa que la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido para morteros utilizados en mampostería, en cada determinación realizada en muestras independientes que cumplan con los requisitos de graduación del numeral 3.1.1 (INEN, 2010).

2.3.6 Norma NTE INEN 247

Por medio de esta norma, se establecen los requisitos para la cal hidratada utilizada en mampostería, específicamente para los tipos de cal hidratada, las cales de tipo N y S son aptas para su utilización en morteros, texturizados y recubrimientos de revoques de cemento, así como para estuco y en adición al hormigón de cemento.

Las cales de tipo NA y SA son hidratadas pero con incorporación de aire apropiadas para las aplicaciones anteriores pero donde se precisa las propiedades de la cal así como la introducción del aire, de lo anterior acotado se resume:

Tipo N. Cal hidratada normal para uso en mampostería.

Tipo S. Cal hidratada especial para uso en mampostería.

Tipo NA. Cal hidratada normal con incorporador de aire para uso en mampostería

Tipo SA. Cal hidratada especial con incorporador de aire para uso en mampostería (INEN, 2015).

2.3.7 Norma ASTM C476-10

Esta norma contiene especificaciones sobre los tipos de argamasa: fina y gruesa, para utilización en la construcción de estructuras a partir de mampostería. Cada tipo

de argamasa (fina o gruesa) es también clasificada como argamasa convencional, la cual requiere de una consolidación mecánica a través de vibraciones cuando es aplicada o como argamasa de auto - consolidación, que no requiere de esta consolidación mecánica cuando es aplicada. La argamasa convencional debe estar especificada por (ASTM, 2016):

1. proporciones y
2. por requisitos de resistencia

La argamasa auto - consolidante se especifica por requisitos de resistencia (ASTM, 2016).

2.3.8 Norma ASTM C404-11

Esta norma regla las especificación sobre el agregado para uso en la argamasa para mampostería. Los agregados consisten en arena natural o arena manufacturada, utilizada solas o combinada con agregado grueso, como se describe en esta especificación. La arena manufacturada es un producto que se obtiene por medio de la trituración de roca de cantera, grava o escoria de alto horno enfriada por aire. El agregado grueso puede estar formado de piedrín triturado, de grava o de escoria de alto horno la cual se enfría por medio de aire procesado, con la finalidad de obtener la graduación adecuada (COGUANOR, 2013) .

2.3.9 Norma NTE INEN 2518:210, morteros para unidades de mampostería

Esta normativa establece especificaciones para la elaboración de mortero para su utilización en la construcción de estructuras con unidades de mampostería ya sea reforzada y no reforzada. Dentro de las disposiciones específicas de la norma, por medio de las prácticas de construcción en la medición de material, se especifica que el método de medición de los materiales para morteros usados en la construcción debe ser tal que la dosificación especificada de los materiales sea controlados y mantenidos de manera precisa. Dentro de las especificaciones por dosificación, la norma expresa que los morteros que están de acuerdo con las expresadas en la norma por dosificación deben consistir en una mezcla de material cementante, árido y agua los cuales deben cumplir con los requisitos (INEN, 2010).

2.3.10 Norma CPE INEN 5 Parte 4: 1984 Código ecuatoriano de la construcción. Mampostería de ladrillo.

La normativa establece las especificaciones así como recomendaciones que se necesitan para la ejecución correcta de trabajos de mampostería de ladrillos en general. Y en la erección de muros de ladrillo. Comprende la mampostería soportante de ladrillo soportada por estructuras de hormigón armado o acero. En lo que se refiere a las juntas de control, específicamente las juntas de vigas, esta norma expresa la distancia mínima, así como provee la separación vertical a través de todo el espesor del muro del ala de mampostería ya sea este un muro hueco y regula además el soporte para el ala externa de un muro hueco, indicando la separación debida de los anclajes a causa de los movimientos diferenciales (INEN, 1984) .

2.3.11 Normas Ecuatorianas de la Construcción (NEC-SE-MP)

Las NEC-SE-MP, presentan criterios y requisitos mínimamente indispensables para el diseño y la construcción de estructuras de mampostería, ya sea esta simple. Armada o confinada, estas estructuras pueden ser de hasta cuatro pisos, esta normativas que se indican se dirigen a establecer un comportamiento relacionado a la edificación de la mampostería estructural bajo condiciones de carga.

2.3.12 Especificaciones técnicas de vivienda (caso 1)

69 Paredes de mampostería

e=15 cm

Incluye remate superior

Descripción y alcance

En este capítulo se especifican las condiciones para las construcciones en mampostería. Las ejecuciones incluyen el suministro completo de materiales y elementos requeridos, conforme se indica en los planos y se estipula en estas especificaciones. En general, las siguientes especificaciones hacen referencia a los siguientes tipos de mampostería:

Equipo: Herramientas menores, andamio

Mano de obra calificada: Maestro de obra, Albañil, Peón/ayudante

Mínimos: Cemento, arena, bloques 14x19x39cm, agua, acero de refuerzo

Mampostería no reforzada. Es la construcción a partir de piezas de mampostería unidas por medio de mortero. En general, su procedimiento de ejecución y normas de diseño deberán seguir las estipulaciones exigidas en las normas y códigos enunciadas en la introducción de estas especificaciones.

Procedimiento de ejecución

Materiales

Los materiales que se utilizarán en las obras relacionadas con este capítulo deberán ser de primera calidad, de acuerdo con tipos y medidas indicadas en el plano y/o fiscalización antes de su colocación en obra.

Tipos de Bloques: Bloques de Arcilla: Serán de fabricación nacional.

Los morteros de pega deberán ser de las combinaciones y especificaciones en este documento. El bloque deberá ser de primera calidad, sólido, bien cocido para el caso de arcilla, de forma y dimensiones regulares, textura compacta, libre de terrones, rajaduras y desperfectos que afecten su aspecto, resistencia y durabilidad. La resistencia mínima a la compresión para el bloque deberá ser de 40 Kg/cm² para arcilla, y el porcentaje de absorción después de la inmersión de las muestras en agua durante cinco horas no deberá exceder el 10% en peso para el caso de arcilla.

El contratista deberá cerciorarse de que los bloques que piensa adquirir no contienen sales solubles capaces de producir eflorescencias. Antes de colocar los pedidos deberá someter a la aprobación tres bloques enteros, de cada una de las clases que se propone emplear, pero la aprobación de las muestras, ensayadas o sin ensayar, no exonerará al Contratista de su responsabilidad por la solidez y apariencia de la obra. El espesor del mortero tanto para la pega horizontal como vertical de los bloques no deberá ser mayor de 1.5 cm.

Ensayos de calidad de los materiales

Durante la construcción de edificaciones de mampostería reforzada deberán llevarse a cabo los siguientes ensayos de calidad de los materiales:

1.- Para mortero de pega deberá realizarse por lo menos un ensayo de resistencia a la compresión al día, o por cada 200 m². Los ensayos de mortero de pega deberán realizarse por medio de cubos de 5 cm de arista ensayados a los 28 días.

2.- Los ensayos de morteros de inyección deberán realizarse siguiendo las normas internacionales.

3.- Deberá ensayarse por lo menos cinco unidades de mampostería representativas por lote de producción y no menos de una unidad por cada 200 m². La resistencia a la compresión deberá obtenerse cumpliendo las normas ASTM C-140, ASTM C-112 y ASTM C-67.

Método constructivo

En general, la construcción de los muros se deberá realizar de acuerdo con la localización, alineamientos y cotas indicadas en los planos. El contratista deberá suministrar todos los materiales requeridos, mano de obra, herramientas, equipos y transporte para la correcta y total ejecución de los trabajos aquí estipulados. Como norma de ejecución se establecen las siguientes:

1. Todas las hiladas de bloques deberán quedar bien alineadas y aplomadas. Cada bloque se deberá colocar en lecho completo de mortero, el cual se deberá extender de manera que su espesor sea uniforme. A los extremos de los bloques se les deberá aplicar suficiente mezcla para llenar la junta vertical.
2. El humedecimiento de los bloques antes de asentarlos no ha de ser indiscriminado o rutinario sino basado en su capacidad de absorción. El humedecimiento deberá llevarse a cabo con suficiente anticipación para que los bloques estén superficialmente secos en el momento de asentarlos.
3. Deberán dejarse chicotes de hierro de \varnothing 6mm x 40 cm de longitud, repartidos en igual forma a lado y lado de la junta así como también en los remates superiores con la losa, los chicotes deberán colocarse cada tres hileras en el sentido de la altura del muro.
4. Sobre los vanos de puertas y ventanas se colocarán dinteles de hormigón armado, los mismos que tendrán una sección de 0.15 m. de alto y de espesor igual al bloque, tendrán un pasante a ambos lados de 0.30 m. o se anclarán a los pilares de ser ese el caso, llevarán dos barras de hierro de \varnothing 10mm y vinchas de \varnothing 6mm cada 0.20 m.

5. La mampostería es un sistema de construcción muy susceptible a los efectos de la calidad de la mano de obra, por lo tanto, deberá construirse bajo una estricta interventoría y supervisión técnica, la cual se deberá llevar a cabo por medio de un profesional idóneo. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

De acuerdo con lo indicado en los planos se realizará esta estructura de hormigón armado de proporción volumétrica 1: 2: 3 partes de cemento Pórtland, arena y piedra respectivamente que puede ser batida a mano y/o concreteira, para el caso de batirse a mano; deberá construirse una plataforma de madera. La armadura de refuerzo será de cuatro barras de hierro de \varnothing 10mm longitudinales y estribos de \varnothing 6mm cada 0.20 m. El hormigón para estos elementos tendrá una resistencia a la compresión $F_c=210$ kg/cm², el acero de refuerzo una resistencia a la flexión $F_y=4200$ kg/cm².

2.3.13 Especificaciones técnicas de vivienda (caso 2)

Mampostería

Rubro 20.- mampostería de bloque de 15cm

Descripción.- Es la construcción de muros verticales continuos, compuestos por unidades de bloques alivianados de hormigón víbroprensados de 15 cm, ligados artesanalmente mediante mortero.

Procedimiento.- El objetivo de este rubro es el disponer de paredes divisorias y de limitantes de espacios definidos en los respectivos ambientes, así como cerramientos cuya ejecución se defina en planos y los requeridos en obra. Se utilizará mortero de cemento - arena de 100 Kg/cm² preparado para una jornada de trabajo como máximo.

Verificación del mezclado, estado plástico y consistencia del mortero.

El mortero mezclado con agua será utilizado dentro de dos horas y media de su mezclado original y no permanecerá en reposo más de una hora. Se permitirá su remezclado, solo en la artesa del Albañil (Est. Oc. D2), añadiendo el agua dentro de un cuenco formado por el mortero. No se deberá verter el agua desde lo alto sobre el mortero.

Son recomendables las artesas (recipiente del mortero) hechas de materiales no absorbentes y que no permitan el chorreado del agua. Se definirá el sitio de

apilamiento de los bloques, cuidando de que los mismos lleguen en perfectas condiciones, secos, limpios y sin polvo, apilándolos convenientemente e impidiendo un peso puntual mayor a la resistencia del mismo bloque o del entrepiso sobre el que se apilen.

Deberá ubicarse a cortas distancias para la ágil ejecución del rubro. Para paredes de planta baja, se comprobará la ejecución de las bases portantes de las mismas, como pueden ser muros de piedra, cadenas de amarre, losas de cimentación y similares, las que deberán estar perfectamente niveladas, antes de iniciar la ejecución de paredes, permitiendo como máximo una variación en su nivel igual al espesor de la junta de mortero.

Se inicia con la colocación de una capa de mortero sobre la base rugosa que va a soportar la mampostería, la que deberá estar libre de sedimentos, agregados sueltos, polvo u otra causa que impida la perfecta adherencia del mortero, para continuar con la colocación de la primera hilera de bloques.

Las capas de mortero, que no podrán tener un espesor inferior a 10 mm., se colocará en las bases y cantos de los bloques para lograr que el mortero siempre se encuentre a presión, y no permitir el relleno de las juntas verticales desde arriba.

Los bloques a colocarse deberán estar perfectamente secos en las caras de contacto con el mortero. Éstos se recortarán mecánicamente, en las dimensiones exactas a su utilización y no se permitirá su recorte a mano.

Todas las hiladas que se vayan colocando deberán estar perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando de que entre hilera e hilera se produzca una buena trabazón, para lo que las uniones verticales de la hilera superior deberán terminar en el centro del bloque inferior.

La mampostería se elevará en hileras horizontales uniformes, hasta alcanzar los niveles y dimensiones especificadas en planos. Para paredes exteriores, la primera fila será rellena de hormigón de 140 kg/cm² en sus celdas para impermeabilizar e impedir el ingreso de humedad.

En las esquinas de enlace se tendrá especial cuidado en lograr la perfecta trabazón o enlace de las paredes, para lograr un elemento homogéneo y evitar los peligros de

agrietamiento. El constructor y la fiscalización deberán definir previamente las esquinas efectivas de enlace o la ejecución de amarre entre paredes, mediante conectores metálicos, sin aparejamiento de las mamposterías.

Para uniones con elementos verticales de estructura, se realizará por medio de varillas de hierro de diámetro 8 mm por 60 cm de longitud y gancho al final (chicotes), a distancias no mayores de 60 cm, las que deberán estar previamente ancladas en la estructura soportante.

Todos los refuerzos horizontales, deberán quedar perfectamente anclados en la junta de mortero, con un recubrimiento mínimo de 6 mm. Mientras se ejecuta el rubro, se realizará el retiro y limpieza de la rebaba de mortero que se produce en la unión de los bloques.

Las paredes deberán protegerse de la lluvia, dentro de las 48 horas posteriores a su culminación. Si bien no es necesario un mantenimiento de este rubro, el constructor garantizará la correcta elaboración de la mampostería hasta el momento de la entrega de obra.

Si el terminado es sin enlucido o únicamente estucado las juntas serán planas, con una textura similar a la del bloque. Realizar el curado de las juntas de mortero, mediante el aspergeo de agua, hasta asegurar su total fraguado y obtención de la resistencia deseada. Realizar la limpieza de las manchas producidas por sales solubles.

Todos los agujeros de clavos y demás imperfecciones de la pared, deberán ser relleno con el mismo mortero, siempre a presión y en una profundidad mínima del ancho de la junta. Verificación de la limpieza total de los trabajos terminados. Una vez concluida la mampostería, Fiscalización efectuará la última verificación de que éstas se encuentran perfectamente aplomadas y niveladas. Las perforaciones realizadas para instalaciones serán realizadas posteriormente y corchadas con el mortero utilizado para el rubro.

Equipo mínimo: Herramienta general, andamios metálicos.

Mano de obra mínima calificada: Maestro Mayor (Est. Oc. C1), Albañil (Est. Oc. D2), Peón (Est. Oc. E2).

2.3.14 Ordenanza municipal que norma el manejo y disposición de los escombros generados por la construcción y demolición de edificaciones e infraestructura.

La presente ordenanza constituye el marco legal dentro del cual se desarrollará la metodología adoptada, así como la propuesta formulada, constituye las normas que regulan prohibiciones y multas relacionadas al manejo de desechos de mampostería. Dicha ordenanza se compone además de la clasificación de los desechos:

DISPOSICIONES PARTICULARES

Artículo 4.- Clasificación. - Los escombros no peligrosos se clasifican de la siguiente manera:

4.1.- Desechos sólidos no peligrosos que se generan en las demoliciones de edificaciones y/o construcciones. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)

4.2.- Los desechos sólidos no peligrosos que se producen de los materiales de construcción que son utilizados en una obra. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)

4.3.- El material que se genera en las cimentaciones para estructuras como vías, túneles, ductos, edificios, etc., que debe ser desalojado. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)

DE LOS DEBERES Y OBLIGACIONES

Art. 5.- Los generadores de escombros no peligrosos, son los principales responsables de su correcta recolección, transporte y descarga al relleno sanitario que haya sido autorizado por la Municipalidad.

5.1.- Los escombros no peligrosos solo podrán ser almacenados en áreas privadas destinadas para este propósito, y en el caso en que la obra sea de carácter público, se deberá almacenar dichos escombros en lugares en que no afecten a la comunidad en la manera en que se esparzan a espacios públicos o perturben alguna actividad pública. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)

5.2.- El generador deberá gestionar y/o contratar el servicio para el retiro de escombros no peligrosos de manera inmediata del sitio de la obra y deberá garantizar el transporte al relleno sanitario para su disposición final, o por su parte

deberá almacenar estos residuos temporalmente para posteriormente trasladarlos, para esto podrá hacer uso de los contenedores móviles, esto siempre que se cumpla que el volumen que se trasportará sea mayor o igual a 4m³. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)

5.3.- Para el adecuado desalojo, el generador deberá hacer uso exclusivamente de las prestatarias autorizadas por la Municipalidad, para el servicio de recolección de escombros, siempre con la coordinación de la Dirección de Aseo Cantonal, Mercados y Servicios Especiales (DACMSE). (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)

5.4.- Para cuando sea necesario almacenar temporalmente los escombros no peligrosos en espacios públicos y exista la posibilidad de que estos emitan polvo y partículas contaminantes para el medio ambiente, esto deberán contar con la debida señalización y delimitación, además de estar cubiertos en su totalidad para evitar posibles fugas, que produzcan algún tipo de contaminación, para que de esta manera no exista inconveniente para el paso peatonal o el tránsito vehicular. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)

5.5.- No se debe arrojar tierra, piedra o desperdicios de cualquier índole en el espacio público. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)

5.6.- No se debe depositar o almacenar escombros, que puedan originar emisión de partículas al aire, en espacios públicos. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)

5.7.- No se debe utilizar las zonas verdes para la disposición temporal de escombros, a menos que la zona, de acuerdo con diseños, esté destinada a ser zona de uso distinto, considerando que al terminar la obra se deberá recuperar el espacio público o privado utilizado. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)

DE LAS PERSONAS AUTORIZADAS PARA EL TRASLADO Y DESCARGA FINAL DE ESCOMBROS

Artículo 7.- Para garantizar una adecuada aplicación y fiel cumplimiento de lo dispuesto en la presente Ordenanza en relación con el traslado y descarga final de los escombros, la Municipalidad establece las siguientes disposiciones:

7.1.- Las personas naturales o jurídicas autorizadas por la Municipalidad para ejercer trabajos de desalojo de escombros serán las únicas que podrán ejercer estas labores, y deberán hacerlo con vehículos que hayan recibido su acreditación o permiso. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)

7.2.- En algunos casos la Municipalidad podrá revocar el permiso de operación de vehículos, estos son los siguientes: a) Cuando el vehículo no llene todos los requisitos técnicos que se especifican en esta Ordenanza y/o su reglamento, y los que exige la Comisión de Tránsito de la provincia del Guayas. b) En caso de que se compruebe que se esté acarreado desechos peligrosos, o existe mezcla con desechos no contemplados en esta Ordenanza. c) Si existiere descarga de escombros en sitios no autorizados y es comprobado por la Municipalidad. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)

DE LAS INFRACCIONES Y MULTAS

DE LAS INFRACCIONES

Art.10.- En concordancia a lo dispuesto anteriormente en la presente Ordenanza, se disponen las siguientes causales de infracciones respecto de los Responsables Técnicos y/o Propietarios de las Obras:

10.1.- Los escombros sean dispuestos en lugares y en formas en que se esparzan por el espacio público y perturben las actividades del lugar. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)

10.2.- Que las personas contratadas para que realicen las labores de desalojo, sean personas naturales o jurídicas, no registradas y autorizadas por la Municipalidad. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)

10.3.- Que en lugares en los cuales no han sido correctamente delimitados, señalizados y cubiertos completamente se almacenen temporalmente escombros, de manera que se dificulte el paso peatonal, el tránsito vehicular, o que puedan ocasionar emisión de partículas al aire o al medio ambiente o que puedan producir emisiones de material particulado al aire o arrastre sedimentos hacia los cuerpos hídricos y redes de drenaje naturales o artificiales. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)

10.4.- Proceder o permitir el que se desaloje escombros dentro del área misma de las instalaciones de la obra, o en su defecto en los solares contiguos a la misma. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)

10.5.- Arrojar los escombros en espacios públicos. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)

10.6.- Tirar escombros en áreas fuera del relleno sanitario. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)

DE LAS SANCIONES

Artículo 12.- En caso de contravención por parte de los Responsables Técnicos, Empresas Constructoras y/o Propietarios de obras a cualquiera de las prohibiciones especificadas en el Artículo 10 de la presente Ordenanza, será sancionada de la siguiente forma:

12.1.- La infracción por primera ocasión en una obra, será causal de una multa equivalente a una (1) vez el salario básico unificado. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)

12.2.- La infracción por segunda ocasión en la misma obra, será causal de una multa equivalente a cinco (5) salarios básicos unificados. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)

12.3.- La infracción por tercera ocasión en la misma obra, será causal de una multa equivalente a diez (10) salarios básicos unificados, así también como la paralización de los trabajos. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)

2.3.15 Ordenanza de creación de la Dirección Ambiental, y de cambio de denominación de la Dirección de Gestión Ambiental a Dirección de Gestión Integral de desechos sólidos y servicios especiales del cantón Samborondón.

Art. 3. FINES. - Son fines de la Dirección Ambiental los siguientes:

- d) Coordinar con los diferentes entes gubernamentales y no gubernamentales, nacionales e internacionales acciones sustentables para el manejo y cuidado del ambiente. (M. I. Municipalidad de Samborondón, 2015, p. 3)
- e) Mejorar las condiciones ambientales del cantón, protegiendo y manteniendo los ecosistemas y recursos naturales, propendiendo a la restauración de áreas

afectadas mediante la aplicación de planes de manejo y remediación ambiental, cuando estas hayan sido degradadas por la actividad humana; y (M. I. Municipalidad de Samborondón, 2015, p. 3)

- f) Ejercer el control y aplicación de las normas ambientales en las actividades productivas y zonas de influencia en el cantón. (M. I. Municipalidad de Samborondón, 2015, p. 3)

Art. 4 FUNCIONES. - Para alcanzar los objetivos propuestos, son funciones de la Dirección Ambiental, las siguientes:

- g) Evaluar permanentemente el cumplimiento efectivo de las especificaciones técnicas y demás obligaciones contractuales en la ejecución de las obras con relación a la gestión ambiental. (M. I. Municipalidad de Samborondón, 2015, p. 3)

2.3.16 Ministerio de obras Públicas y Comunicaciones: MOP-001-F202

301-3 Remoción de hormigón

301-3.01 Descripción. - Este trabajo consistirá en la remoción de hormigón de cemento Portland, ya sea simple, armado o ciclópeo, y mampostería, que se encuentre dentro de la zona del camino en pavimentos, aceras, bordillos, muros, alcantarillas de cajón y cualquier otra construcción; excepto puentes, alcantarillas de tubo, alcantarillado y otra tubería, tomas, pozos de acceso e instalación de drenaje semejante, cuya remoción esté prevista en otras subsecciones de estas especificaciones. (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 2002, pp. III-7)

508-1. Mampostería de Piedra Labrada.

508-1.01 Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de elementos estructurales conformados por piedras labradas, tendidas en hileras regulares, unidas con mortero de cemento, de acuerdo con lo previsto en los documentos contractuales y lo ordenado por el Fiscalizador. (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 2002, pp. V-95)

508-1.03. Procedimientos de trabajo. - Las piedras utilizadas en esta clase de mampostería tendrán un espesor no menor de 30 centímetros ni mayor de 75 centímetros. Si el espesor de las hileras es variable, éstas deberán disminuir desde

la base hasta el tope del muro. (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 2002, pp. V-95)

508-2. Mampostería de Piedra.

508-2.01. Descripción. - Este trabajo consistirá en la construcción de elementos estructurales formados por piedra molón tendidas en hileras regulares, unidas con mortero de cemento, de acuerdo con lo previsto en los documentos contractuales y lo ordenado por el Fiscalizador. (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 2002, pp. V-97)

Capítulo III

Metodología de la investigación

3.1 Metodología

La metodología adoptada en el diseño del trabajo de titulación desarrolla los métodos, técnicas e instrumentos apropiados para poder solventar la problemática observada, la cual se encuentra planteada al inicio de la tesis, el trabajo de tesis se enmarca metodológicamente en lo que corresponde al método deductivo. Con relación a la aplicación del tipo adoptado, según los autores del texto “Metodología de la investigación”; Hernández, Fernández & Baptista (2014), indican que “Se aplica la lógica inductiva, de lo particular a lo general (de los datos a las generalizaciones -no estadísticas- y la teoría)” (p. 11)

Lo mencionado por Hernández, Fernández y Baptista se vincula con la presente tesis, ya que la metodología aplicada a esta investigación, parte del análisis, criterios y recomendaciones proporcionados por especialistas en la ejecución de obras civiles, criterios que están orientados a minimizar los residuos de mampostería en la construcción, para de esta forma elaborar una propuesta con procedimientos técnicos generales para la minimización de residuos de mampostería.

La metodología adoptada en el presente trabajo de investigación se basa además en un análisis comparativo, a partir del rendimiento en la ejecución del rubro de mampostería, el cual permitirá determinar el porcentaje de desperdicio de mortero, bloques y hormigón en cada uno de los casos (viviendas) a comparar, los cuales son ejecutados durante la edificación de las viviendas unifamiliares. Por medio de la observación *in situ* y del registro de la información se determina además el avance de la obra de forma cronológica.

Se contempla además incorporar técnicas mixtas, es decir cuantitativas y cualitativas, a partir de entrevistas realizadas a profesionales vinculados a la problemática analizada y por medio del análisis cuantitativo derivado de la ejecución del rubro de mampostería respectivamente. Esto servirá como un referente del desperdicio de materiales que se produce durante la construcción de viviendas unifamiliares.

3.2 Tipo de investigación

En lo referente al tipo de investigación necesario para establecer resultados y conclusiones decisivos, y con esto formular recomendaciones pertinentes; se puede acotar que el tipo de investigación adoptado corresponde la investigación aplicada, determinado específicamente por la utilización de procedimientos (basados en criterios y recomendaciones de especialistas), Específicamente se tiene previsto realizara entrevistas a cinco profesionales que se desenvuelven en las área de la construcción civil, en acabados de construcción y en la ejecución de las obras; sus opiniones basadas en sus respectivas experiencias, proporcionarán criterios los cuales se incorporarán al diseño de la propuesta y mediante el tipo de investigación (aplicada).

Así mismo se procederá a elaborar un registro durante la ejecución del rubro de mampostería a fin de establecer cuantitativamente el porcentaje o cantidad de desperdicios. Todo esto con la finalidad de utilizarse en la elaboración de la propuesta, la cual puede ser aplicada en diferentes obras de construcción de viviendas unifamiliares que tengan previsto minimizar los residuos de mampostería. Respecto al tipo de investigación, el Centro de recursos para el aprendizaje y la investigación (2018) comenta:

La investigación aplicada se basa en la solución de una problemática dentro de un contexto específico, es decir, encuentra la aplicación o uso de criterios, desde una o varias áreas, con la finalidad de ponerlas en marcha de una forma práctica, y así satisfacer las necesidades determinadas, procurando una solución a problemas vinculados al sector social o de la producción. (p. 1)

3.3 Enfoque

El enfoque adoptado para el desarrollo de la metodología que inicialmente consta de un enfoque cuantitativo, basado en un registro cronológico del desperdicio efectuado durante la ejecución del rubro de mampostería en dos casos de construcción de viviendas unifamiliares realizados en la ciudad de Guayaquil.

En cuanto al enfoque cualitativo típico, el investigador aplica la entrevista a una de las personas, realiza un análisis se la información recogida y procede a formular conclusiones; a continuación, entrevista a la siguiente persona, analiza esta información nuevamente y procede a analizar los resultados y las conclusiones; del

mismo modo, realiza más entrevistas para poder entender el fenómeno estudiado. Es decir, procede información por información, hasta concluir con una perspectiva general (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

De lo antes expuesto se puede argumentar que el tipo de investigación adoptado en el presente trabajo de titulación, se lo puede definir como un enfoque mixto. Debido principalmente a que el desarrollo de la propuesta se basa en la recopilación de información relevante sobre la minimización de residuos de mampostería en la construcción de viviendas, que es proporcionada por especialistas con experiencia en la temática abordada (cualitativo), así como del registro numérico cronológico del desperdicio producido durante la ejecución del rubro de mampostería (cuantitativo).

3.4 Técnica e instrumentos

De lo antes expuesto y que se enmarca en lo propuesto en el trabajo de titulación, se puede acotar que la técnica considerada para la recolección de información consiste en entrevistas a especialistas y en la elaboración de un registro cuantitativo cronológico. Según lo expuesto por los autores Hernández, Fernández & Baptista (2008) comentan sobre el enfoque mixto y definen:

En los métodos mixtos se especifican una serie de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e involucran la recopilación y el análisis de datos, ya sean cualitativos y cuantitativos, para proceder a efectuar inferencias que son resultado de la información recopilada (meta inferencias) y conseguir una mayor comprensión del fenómeno estudiado. (p. 755)

Por lo que en este trabajo de titulación se tomaran en consideración dichas técnicas, con la finalidad de recabar información relevante que aporte a la formulación de la propuesta final.

3.5 Población

Para el presente estudio se considera como población a las viviendas unifamiliares en donde se producen desperdicios de mampostería. Sobre la definición de la población, los autores (Hernández, Fernández, & Baptista, Metodología de la investigación, 2014) aclaran: “Población o universo es un conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p. 174).

3.6 Muestra

Se puede argumentar que para el presente marco metodológico no se establecerá una población, pero si una muestra aleatoria, la cual se basada en especialistas en la construcción consultados bajo su con experiencia en construcciones civiles. La muestra de especialistas consultados se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2

Muestra de especialistas

Nombre	e-mail	Especialidad	Experiencia
Arq. Ricardo Argüello Zhinin	rarguello@ecobrac.com	Arquitecto / constr. civiles y acabados	18 años
Ing. José Mariscal Peralta	jalexmariscal@hotmail.es	ingeniero en construcciones civiles	11 años
Ing. Karen Jalca Choez	karen_jalca@hotmail.com	Ingeniera en construcciones civiles	5 años
Sr. Dennys Argüello Carrasquel	maestroarguello@gmail.com	Maestro de obra	15 años
Sr. Wilson Raúl Vera	wilsonraul1981@mail.com	Maestro de obra	18 años

Elaborado: López (2021).

3.7 Estudio de caso

Para ilustrar el procedimiento en la reducción de residuos de mampostería, se hace referencia al trabajo de maestría del autor (Pérez, 2015): “Manejo sostenible de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición de edificaciones” realizado por el autor (p. 1), en el cual se aplica el modelo español de la Universidad de Sevilla, se basa en la identificación de los elementos generadores de residuos, el modelo se basa en datos recogidos, provenientes del presupuesto del proyecto, en el que, una vez definidas todas las unidades de la obra, se asigna una determinada cantidad y tipo de residuo a cada uno de los elemento generados. Los resultados obtenidos se resumen en la Tabla 3 a continuación.

Tabla 3

Residuos estimados en la mampostería

Descripción	Presupuesto		Residuos estimados		
		Cantidad	Porcentaje de desperdicios	Cantidad	
Mampostería	m³	Kg.	%	m³	Kg.
Paredes-bloques	1.008,90	1.816.020,00	5	50,45	90.801,00

Fuente: Pérez (2015.)

El volumen producido por los RCD, puede ser disminuido durante todas las etapas constituidas dentro del proceso de construcción, iniciando en el proyecto hasta la ejecución y la demolición, disminuyendo, reutilizando y reciclando, es decir

proporcionándole un valor a los RCD, como materia prima de tipo secundaria (Pérez, 2015), de lo antes expuesto se puede concluir la efectividad de la propuesta. Lo antes citado sirve como referencia para el registro de la ejecución del rubro de mampostería concebida en la presente tesis, para lo cual se procede a redactar los rendimientos de mano de obra de los dos casos contemplados.

3.8 Rendimiento de mano de obra

Con la finalidad de determinar el procedimiento recomendado para la minimización de residuos de mampostería en la construcción de viviendas unifamiliares, se analizan dos propuestas de construcción para este tipo de edificaciones, estableciéndose las especificaciones técnicas en cada caso, detallando el rendimiento de avance de cada una de las obras para posteriormente realizar un análisis comparativo y establecer de esta forma el procedimiento que permita la minimización de estos residuos.

3.8.1 Caso 1

El rendimiento de la mano de obra del caso 1, durante las semanas 1 a 4, se muestran a continuación en las Tablas 4 a 7 respectivamente:

Tabla 4

Rendimiento mano de obra caso 1 (semana 1)

Día	Cant.	Personal	Avance (m ²)	Jornal (hora)	Rendimiento (m ² /h)	Desperdicio (unidad)	Observaciones
1	1	Maestro	15,28	8,00	1,91	23	Se realizaron paredes de bloque de 9cm en las cuales se incluye la elaboración de mochetas, viguetas, Pilaretes para puertas y ventanas aproximadamente 7 ml en viguetas y Pilaretes. No usaron máquina para cortar el bloque , usaron una herramienta menor como lo es el bailejo.
	3	Obrero					
	2	Oficial					
2	1	Maestro	29,4	8,00	3,68	12	No aplica
	3	Obrero					
	2	Oficial					
3	1	Maestro	19,6	8,00	2,45	12	Se realizaron boquetes para ventanas en balcones, boquetes de 3mm x 2,50 .
	2	Obrero					
	2	Oficial					
4	1	Maestro	5,28	8,00	0,66	5	En una pared de 3 x 6 se realizaron 4 boquetes para vidrio, el bloque se cortó con la amoladora y se pudo usar las dos partes del bloque
	1	Obrero					
	1	Oficial					
5	1	Maestro	9,76	8,00	1,22	7	Se realizó 15 ml de viguetas y Pilaretes , se armó cuerpos de andamios.
	1	Obrero					
	1	Oficial					

Elaborado: López (2021).

El avance de la obra 1, en esa semana se representa en la Figura 11 a continuación:



Figura 11. Estado de la obra Caso 1 (semana 1).
Elaborado: López (2021)

Tabla 5

Rendimiento mano de obra caso 1 (semana 2)

Día	Cant.	Personal	Avance (m ²)	Jornal (hora)	Rendimiento (m ² /h)	Desperdicio (unidad)	Observaciones
1	1	Maestro	36,86	8,00	4,61	12	Se observó que al usar la máquina para cortar el bloque se produce menos desperdicio, solo se realizaron paredes de 15 cm perimetrales, el trabajador en el momento de la manipulación del bloque para pasar al obrero se le cayó no tenía guantes
	4	Obrero					
	2	Oficial					
2	1	Maestro	27	8,00	3,38	9	No aplica
	3	Obrero					
	2	Oficial					
3	1	Maestro	29,65	8,00	3,71	18	No aplica
	3	Obrero					
	2	Oficial					
4	1	Maestro	27,43	8,00	3,43	16	No tenían máquina para cortar bloque en 1 m ² de pared se desperdició 5 bloques porque había que rematar en una viga y debido a las cámaras que tiene el bloque fue muy difícil cortar el bloque sin que se desperdicie
	3	Obrero					
	2	Oficial					
5	1	Maestro	19,34	8,00	2,42	5	Se usó máquina de corte para los bloques (amoladora) mampostería de 9cm con 15 ml de viguetas y 3 ml de pilaretes , 1 boquete de 80x80
	2	Obrero					
	1	Oficial					

Elaborado: López (2021).

El estado de la obra 1, en la semana 2 se representa en la Figura 12 a continuación:



Figura 12. Estado de la obra Caso 1 (semana 2).
Elaborado: López (2021)

Tabla 6

Rendimiento mano de obra caso 1 (semana 3)

Día	Cant.	Personal	Avance (m ²)	Jornal (hora)	Rendimiento (m ² /h)	Desperdicio (unidad)	Observaciones
1	1	Maestro	20,26	8,00	2,53	13	No aplica
	2	Obrero					
	1	Oficial					
2	1	Maestro	28,21	8,00	3,53	12	No aplica
	2	Obrero					
	1	Oficial					
3	1	Maestro	37,89	8,00	4,74	11	Amoladora
	3	Obrero					
	2	Oficial					
4	1	Maestro	42,67	8,00	5,33	13	Se realizaron paredes dobles con bloque de 9 cm y 15 cm (no se hicieron mochetas viguetas ni pilaretes) se cortó bloque para remate en boquete de puerta.
	3	Obrero					
	3	Oficial					
5	1	Maestro	40,8	8,00	5,1	11	
	4	Obrero					
	2	Oficial					

Elaborado: López (2021).

El estado de la obra 1, en la semana 3 se representa en la Figura 13 a continuación:



Figura 13. Estado de la obra Caso 1 (semana 3).
Elaborado: López (2021)

Tabla 7

Rendimiento mano de obra caso 1 (semana 4)

Día	Cant.	Personal	Avance (m ²)	Jornal (hora)	Rendimiento (m ² /h)	Desperdicio (unidad)	Observaciones
1	1 2 1	Maestro Obrero Oficial	21,45	8,00	2,68	7	Amoladora
2	1 2 1	Maestro Obrero Oficial	23,55	8,00	2,94	6	Amoladora
3	1 3 2	Maestro Obrero Oficial	39,02	8,00	4,88	5	Amoladora
4	1 3 3	Maestro Obrero Oficial	32,18	8,00	4,02	13	Amoladora
5	1 4 2	Maestro Obrero Oficial	38,13	8,00	4,77	9	Amoladora

Elaborado: López (2021).

Los residuos de mampostería de la obra 1, en la semana 4 se presenta en la Figura 14 a continuación:



Figura 14. Residuos de mampostería del Caso 1 (semana 4).
Elaborado: López (2021)

3.8.2 Caso 2

El rendimiento de la mano de obra, así como de los residuos de la mampostería del caso 2, durante las semanas 1 a 4 se muestran a continuación en las Tablas 8 a 11 respectivamente:

Tabla 8

Rendimiento mano de obra caso 2 (semana 1)

Día	Cant.	Personal	Avance (m2)	Jornal (Hora)	Rendimiento (m2/h)	Desperdicio (unidad)	Observaciones
1	1	Maestro	38,51	8,00	4,81	15	En esta etapa el maestro de obra no tiene máquina cortadora de bloques, solo están usando martillo o bailejo para cortar el bloque.
	4	Obrero					
	3	Oficial					
2	1	Maestro	38,56	8,00	4,82	16	Aquí realizaron paredes de 1,50m de altura son paredes laterales.
	4	Obrero					
	3	Oficial					
3	1	Maestro	43,24	8,00	5,41	23	El maestro de obra se equivocó había olvidado realizar 2 boquetes para ventanas, realizó mal el trazado, no dejó el espacio para puerta y una ventana, tuvo que cortar con la amoladora y con martillo derrumbar el área del boquete, habiendo así más desperdicio.
	4	Obrero					
	3	Oficial					
4	1	Maestro	15,27	8,00	1,91	12	Se realizaron 17 ml de viguetas y 9 ml de Pilaretes y se armó cuerpo de andamios
	4	Obrero					
	3	Oficial					

5	1	Maestro	35,74	8,00	4,47	12	No aplica
	4	Obrero					
	3	Oficial					

Elaborado: López (2021).

La manipulación del material para la edificación del caso 2 en la semana 1 se muestra en la figura 15.



Figura 15. Manipulación del material del Caso 2 (semana 1).

Elaborado: López (2021)

Tabla 9

Rendimiento mano de obra caso 2 (semana 2)

Día	Cant.	Personal	Avance (m2)	Jornal (Hora)	Rendimiento (m2/h)	Desperdicio Und.	Observaciones
1	1	Maestro	23,67	8,00	2,96	24	Se descargo bloques y al momento de la descarga se rompieron aproximadamente 12 bloques entre 500 bloques muy aparte que algunos llegaron partidos, en la descarga se ve un desorden y mala manipulación al momento de bajar el bloque
	4	Obrero					
	3	Oficial					
2	1	Maestro	39,87	8,00	4,98	13	No aplica
	4	Obrero					
	3	Oficial					
3	1	Maestro	27,85	8,00	3,48	9	No aplica
	4	Obrero					
	3	Oficial					
4	1	Maestro	19,24	8,00	2,41	11	En el traslado del bloque de bodega a la obra los oficiales llevaban muy cargadas sus carretas de bloques lo que en varias ocasiones produce que el bloque se cayera y se parta.
	4	Obrero					
	3	Oficial					
5	1	Maestro	41,06	8,00	5,13	15	
	4	Obrero					
	3	Oficial					

Elaborado: López (2021).

El avance de la obra del caso 2, en la semana 2 se representa en la Figura 16 a continuación:



Figura 16. Avance de la obra en el Caso 2 (semana 2).

Elaborado: López (2021)

Tabla 10

Rendimiento mano de obra caso 2 (semana 3)

Día	Cant.	Personal	Avance (m ²)	Jornal (Hora)	Rendimiento (m ² /h)	Desperdicio Und.	Observaciones
1	1	Maestro	26,15	8,00	3,27	12	Cuando se empieza a emblocar la parte más alta de la casa , los trabajadores no usan equipos de protección en sus manos para poder pasar el bloque, lo que produce que arrojen los bloques y en varias ocasiones el bloque se cae al suelo.
	4	Obrero					
	3	Oficial					
2	1	Maestro	32,74	8,00	4,09	12	No aplica
	4	Obrero					
	3	Oficial					
3	1	Maestro	22,46	8,00	2,81	19	Se implementaron las viguetas y pilares para boquetes para balcón de terraza , se remató el bloque en la viga , los cortes de los bloques fueron con bailejo
	4	Obrero					
	3	Oficial					
4	1	Maestro	49,76	8,00	6,22	13	No aplica
	4	Obrero					
	3	Oficial					
5	1	Maestro	28	8,00	3,5	12	No aplica
	2	Obrero					
	1	Oficial					

Elaborado: López (2021).

El avance de la obra del caso 2, en la semana 3 se representa en la Figura 17 a continuación:



Figura 17. Avance de la obra en el Caso 2 (semana 3).

Elaborado: López (2021)

Tabla 11

Rendimiento mano de obra caso 2 (semana 4)

Día	Cant.	Personal	Avance (m2)	Jornal (Hora)	Rendimiento (m2/h)	Desperdicio Und.	Observaciones
1	1	Maestro	25,83	8,00	3,23	13	
	4	Obrero					
	2	Oficial					
2	1	Maestro	12,7	8,00	1,59	18	Se realizaron viguetas y pilaretes 18 ml en viguetas y 10 ml en pilaretes para boquetes de ventanales en planta alta. El diseño del balcón tenía una curvatura y se desperdició mayor cantidad de bloque debido a la forma curva de la pared
	4	Obrero					
	3	Oficial					
3	1	Maestro	25,63	8,00	3,2	13	
	4	Obrero					
	3	Oficial					
4	1	Maestro	21,54	8,00	2,69	12	
	3	Obrero					
	2	Oficial					
5	1	Maestro	23,78	8,00	2,97	15	
	3	Obrero					
	2	Oficial					

Elaborado: López (2021).

Los residuos de mampostería de la obra 2, en la semana 4 se presenta en la Figura 18 a continuación:



Figura 18. Residuos de mampostería del Caso 2 (semana 4).
Elaborado: López (2021)

3.8.3 Análisis del estudio de caso

Para una mejor manipulación del bloque se observa la necesidad en la utilización de una herramienta menor (Amoladora), de esta forma se evita que haya un mayor desperdicio en bloque. En muchas ocasiones se realizan paredes dobles, cuyo espesor varía de 9 cm a 15 cm, esto ayuda en el caso de la instalación de tuberías sanitarias y eléctricas, éstas no ocasionen el desmoronamiento de la pared (ocasionando desperdicio), por donde pasa dicha tubería. Aunque se incrementaría la cantidad de bloques en esta implementación, se reduce el desperdicio.

Es evidente el desperdicio y desorden que se ve en las construcciones civiles, esto se debe principalmente a la falta de control en la minimización del uso de materiales y la falta de utilización de implementos tales como guantes que ayuda a la manipulación de los materiales. La mala manipulación de los materiales, específicamente al momento de cortar el bloque, se lo realiza por medio de la utilización de una herramienta menor (bailejo), la cual no es apropiada para realizar dicha actividad, produciendo desperdicio de material de construcción.

En muchas ocasiones para el remate de viga es necesario cortar el bloque, para alcanzar la altura como indican los diseños, siendo esta una causa de desperdicio, cuando este remate no se calcula de forma apropiada.

Es necesario precisar la dimensión del bloque cuando se trata de erigir paredes que contengan tuberías internas con diámetros determinados, de manera que el cálculo sea exacto en dicha instalación, disminuyendo de esta manera la utilización innecesaria de bloques.

Es necesario implementar procedimientos orientados al control en cuanto al desperdicio, no se observó un lugar específico donde se pueda almacenar estos recursos no renovables, derivados del desperdicio de la mampostería

3.9 Entrevistas realizadas a los especialistas

Entrevista realizada al Arq. Ricardo Argüello

1.- ¿Cuánta cantidad de hormigón ($m^3 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viguetas, necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

El 3 o 4 % m3 de hormigón

2.- ¿Cuánta cantidad de hormigón ($m^3 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de pilares, necesarios para la edificación de viviendas unifamiliares ?

El 3 o 4 % m3 de hormigón

3.- ¿Cuánta cantidad de mortero ($m^3 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de paredes (bloqueado), necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

Del 6 al 7 % dependiendo del espesor del bloque

4.- ¿Cuánta cantidad de bloques ($m^2 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viviendas unifamiliares ?

0,5 bloques por cada m2

5.- ¿Qué tipo de procedimiento Ud. realiza con la finalidad de minimizar los residuos de mampostería para la construcción de viviendas unifamiliares?

Para el caso de paredes :

- ✓ **Cortar el bloque con amoladora para minimizar el desperdicio**
- ✓ **Colocar plástico o plywood al pie de la pared para recoger el mortero y reutilizarlo.**

✓ **Para caso de viguetas y Pilares se debe colocar en la parte inferior plástico o plywood con el fin de reutilizar el hormigón .**

Entrevista realizada al Ing. José Mariscal

1.- ¿Cuánta cantidad de hormigón ($m^3 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viguetas, necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

Dependiendo del volumen de obra está entre 3 al 5%

2.- ¿Cuánta cantidad de hormigón ($m^3 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de pilares, necesarios para la edificación de viviendas unifamiliares ?

De acuerdo con mi experiencia es donde menos se desperdicia el hormigón consideraría un 2%.

3.- ¿Cuánta cantidad de mortero ($m^3 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de paredes (bloqueado), necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

En este rubro se debe tener un control eficiente con el personal de albañilería el desperdicio está entre el 8 al 10%

4.- ¿Cuánta cantidad de bloques ($m^2 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viviendas unifamiliares ?

Este rubro está dentro del 5%

5.- ¿Qué tipo de procedimiento Ud. realiza con la finalidad de minimizar los residuos de mampostería para la construcción de viviendas unifamiliares?

Control en la recepción de los materiales y aplicar las herramientas necesarias para cortes de bloques, revisión de plomada al momento de realizar el levantamiento de paredes para evitar mayor carga al momento del enlucido.

Entrevista realizada a la Ing. Karen Jalcka

1.- ¿Cuánta cantidad de hormigón ($m^3 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viguetas, necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

5% aproximadamente

2.- ¿Cuánta cantidad de hormigón ($m^3 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de pilares, necesarios para la edificación de viviendas unifamiliares ?

Aproximadamente el 3%

3.- ¿Cuánta cantidad de mortero ($m^3 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de paredes (bloqueado), necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

Aproximadamente el 8%

4.- ¿Cuánta cantidad de bloques ($m^2 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viviendas unifamiliares ?

20% aproximadamente.

5.- ¿Qué tipo de procedimiento Ud. realiza con la finalidad de minimizar los residuos de mampostería para la construcción de viviendas unifamiliares?

- **Primero enviar la cantidad real a utilizar, mientras haya material de sobra es mayor el desperdicio.**

- **Controlar el trabajo del personal.**

Entrevista al maestro de obra Sr. Dennys Arguello

1.- ¿Cuánta cantidad de hormigón ($m^3 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viguetas, necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

Si es preparado en concreteira tiende a variar la cantidad entre 1 y 2 m^3 , si es a pulso 3 m^3 .

2.- ¿Cuánta cantidad de hormigón ($m^3 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de pilares, necesarios para la edificación de viviendas unifamiliares ?

La cantidad varía entre 0,50 a 1 m^3

3.- ¿Cuánta cantidad de mortero ($m^3 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de paredes (bloqueado), necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

3 m^3

4.- ¿Cuánta cantidad de bloques ($m^2 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viviendas unifamiliares ?

De 2 a 3 bloques por cada m2 dependiendo si se cortan con maquina o bailejo

5.- ¿Qué tipo de procedimiento Ud. realiza con la finalidad de minimizar los residuos de mampostería para la construcción de viviendas unifamiliares?

✓ **Se realiza el trazado de paredes, con la finalidad de evitar errores al momento de levantar las paredes.**

✓ **Cortar con amoladora los bloques.**

Entrevista realizada al maestro de obra Sr. Wilson Raúl Vera

1.- ¿Cuánta cantidad de hormigón ($m^3 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viguetas, necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

En mi opinión y en base a mi experiencia en construcciones de viviendas seria 4% m3 de hormigón , en muchas ocasiones en los encofrados con la presión del hormigón se infla.

2.- ¿Cuánta cantidad de hormigón ($m^3 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de pilares, necesarios para la edificación de viviendas unifamiliares ?

El mismo concepto de las viguetas un 4 %

3.- ¿Cuánta cantidad de mortero ($m^3 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de paredes (bloqueado), necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

2 ½ de m3 un 5 % de mortero

4.- ¿Cuánta cantidad de bloques ($m^2 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viviendas unifamiliares ?

De 2 a 3 bloques por m2

5.- ¿Qué tipo de procedimiento Ud. realiza con la finalidad de minimizar los residuos de mampostería para la construcción de viviendas unifamiliares?

Cortar los bloques con maquina y la mezcla que brota al emblocar embarrarla en la pared , previo al enlucido

3.10 Análisis de resultados de las entrevista

En lo referente a la cantidad de hormigón desperdiciado en la construcción de viguetas se pudo observar que este desperdicio se encuentra en el orden del 4% (en metros cúbicos de hormigón), en promedio. Muchas veces ocasionado por la inflación del hormigón en los encofrados.

Sobre este mismo desperdicio, pero en su utilización para la construcción de pilares, se puede observar que el 3% de metraje cúbico utilizado de hormigón en promedio se desperdicia para este efecto, según lo comentado los especialistas en este tipo de construcciones civiles.

El porcentaje de desperdicio de mortero, que se produce en la construcción de viviendas unifamiliares, según las especificaciones establecidas en los incisos anteriores, puede ubicarse en un promedio del 8% de metros cúbicos; esto depende principalmente del espesor del bloque utilizado y del control efectuado al personal dentro de la construcción, según lo relatado por los especialistas consultados.

Sobre la cantidad de bloques desperdiciados durante la construcción de viviendas unifamiliares, con las especificaciones antes descritas; este índice puede llegar al 5% de bloques utilizados ó 2 bloques/m² de material a utilizar. Esto depende específicamente de la utilización de la herramienta para realizar el corte de éste, ya que mediante el uso de la máquina este desperdicio se reduce.

Entre los procedimientos recomendados por los especialistas para minimizar los residuos de mampostería se tiene la utilización de amoladora para efectuar el corte del bloque, cubrir las paredes y pilaretes (en sus bases) con un material que permita recoger el mortero y reutilizarlo.

El uso de la plomada para el levantamiento de paredes reduce la carga al momento de enlucir, así como el trazado de paredes para minimizar los errores de levantamiento de éstas. La mezcla sobrante que brota al emblocar, se puede reutilizar en la pared, previo al enlucido. Es primordial realizar el control al personal de tal forma que se lleve a cabo los procedimientos constructivos de forma correcta.

Capítulo IV

Análisis de resultados

4.1 Propuesta para minimización de residuos de mampostería

La siguiente propuesta está diseñada para minimizar los residuos de mampostería en la construcción de viviendas unifamiliares, está elaborada a partir de criterios basados tanto en la experiencia de los especialistas entrevistados, así como también en el análisis realizado de forma cuantitativa del rendimiento de la mano de obra, de los casos analizados.

Para la presente propuesta de minimización de residuos de mampostería se estipulan procedimientos y actividades, con las que se pretende establecer la viabilidad técnica y financiera que permita la ejecución del rubro de mampostería. Dicha propuesta se detalla a continuación.

4.2 Objetivo

Establecer procedimientos actividades al jefe de obra, maestro de obra, albañil y oficial con la finalidad de que al ser ejecutadas se logre la minimización de residuos de mampostería en la construcción de viviendas unifamiliares.

4.3 Actividades

4.3.1 Actividades para el uso correcto de herramientas

- Almacenar las herramientas en un lugar limpio y seco para su conservación.
- Para el corte de los bloques se debe realizar cortes rectos.
- Realizar el corte en el bloque por medio de herramientas menores (amoladora, para evitar el desmoronamiento del bloque y el desperdicio de estos. La amoladora puede funcionar a batería o por cable de alimentación eléctrica.
- Cada uno de los modelos de amoladoras poseen diámetros diferentes para la colocación del disco de corte, así como límites de revoluciones por minuto (RPM) y una dirección de giro determinada por el fabricante, lo que es necesario tener en consideración al momento de seleccionar el modelo más adecuado.

4.3.2 herramientas para la ejecución de la mano de obra

- La llana metálica de base lisa con mango de madera se utiliza en la construcción civil para aplicar, nivelar y desparramar uniformemente la mezcla de hormigón para revestimientos y para erigir paredes.
- Las cucharas de albañil se utilizan para fragmentar y asentar los ladrillos y verter cemento o cualquier otro tipo de mezcla usada en la construcción.
- La espátula metálica se utiliza en la construcción civil para raspar la pintura, el cemento y demás residuos. Su uso es muy necesario en la manipulación y utilización de yeso, rejunte, masa de nivelar, resinas y productos similares. Además, se usa para crear apliques decorativos en texturas lisas o granuladas.
- Se procederá a realizar la medición y marcación del bloque, luego será humedecido para mitigar el polvo del material al ser cortado, se debe seguir la línea marcada y proceder al corte con la amoladora.
- De forma lenta y cuidadosa, guiar el bloque hacia el disco (o viceversa, dependiendo en función del modelo de la cortadora). No es necesario ejercer fuerza excesiva y no se debe tratar de dirigir el ladrillo empujándolo por ambos lados. Una vez haya terminada la primera pasada, repetir el proceso para cortar a través del resto del bloque de arcilla. Calcular de manera exacta la cantidad de material (bloque, hormigón) a utilizar, ya que el material sobrante es proporcional al desperdicio.
- En la etapa del emblocado, se recomienda destinar la cantidad de bloques previamente calculada para su utilización y de esta forma evitar el desperdicio.
- En la nivelación del bloque en cada hilera, la mezcla de mortero que brota al realizar esta actividad se debe reutilizar previo al enlucido, aplicando la técnica de champear (término comúnmente utilizado).
- El operario debe revisar que el bloque de cemento / arcilla se encuentre en óptimas condiciones antes de que empiece a cortar, si verifica que el bloque tiene fallas tiene que marcar la zona donde se cortará. para que sea utilizado en los remates con las vigas, columnas o cualquier elemento.
- Se debe Utilizar plástico negro, el mismo que será colocado a nivel de piso (parte inferior de la pared) con la finalidad de recolectar el mortero que caigan de las estructuras erigidas con la finalidad de reutilizar este material (ver Figura 19), las especificaciones del plástico se detallan a continuación:

- Ancho: 6 m. o 3m.
- Largo: Aproximadamente ochenta y ocho (88) m (puede variar según el peso)
- Espesor: 200 um (Micras)
- Tiempo de durabilidad: varía entre dos a tres años.
- El rollo de plástico se lo usa como cobertor o forro de zonas específicas, especialmente se lo usa en las edificaciones y en las aplicaciones industriales.

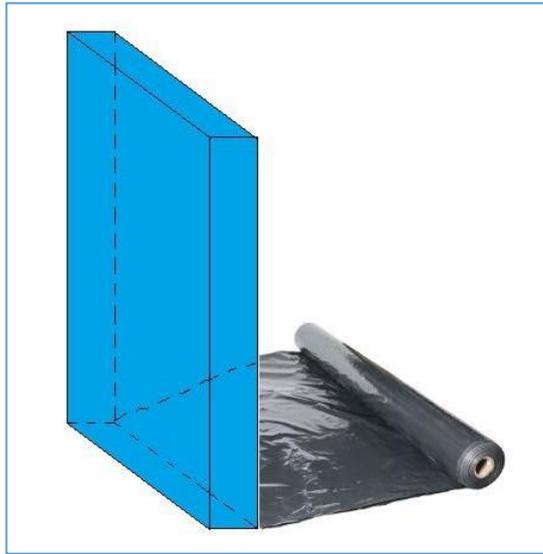


Figura 19. Colocación de plástico negro para minimizar residuos de mampostería.
Elaborado: López (2021).

4.3.3 Actividades orientadas al diseño de viviendas unifamiliares

- La profundidad de la ranura para la instalación de las tuberías de $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ pulgadas no debe exceder la cuarta parte del espesor de la mampostería de la pared o muro ($t/4$), tal como se indica en la Figura 21. Por lo que se tiene que determinar de manera exacta el espesor de las paredes en las que se realice la instalación de tuberías, con la finalidad de evitar desmoronamientos del material.

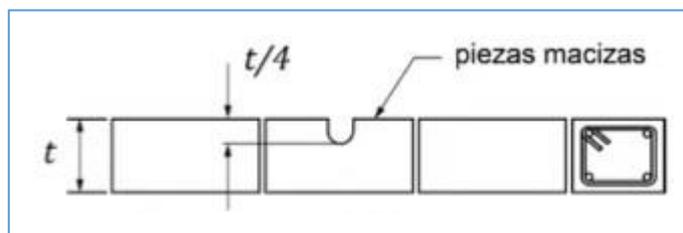


Figura 21. Profundidad de ranura para empotrar tuberías.
Fuente: Estructura TEC21 (2021)

- Realizar el control en la recepción del material (Cemento, arena, piedra y bloques) Efectuar una revisión detenida en el caso de los bloques para

garantizar la recepción de este material en perfectas condiciones y realizar la administración de los mismos.

- Realizar la revisión de la plomada al momento de efectuar el levantamiento de las paredes, para evitar el aumento de carga al momento de enlucir. Se recomienda revisarla cada 2 filas de bloques o 50 cm, de manera que se pueda controlar paso a paso al erigir las paredes y de esta forma aprovechar el material para su construcción.
- Al momento de erigir muros que contengan tuberías, es necesario revisar el diseño preliminar, el constructor y el arquitecto deben revisar diseños de los planos de ubicación de piezas sanitarias, eléctricas, entre otras. Es muy importante que las instalaciones tanto eléctricas como hidrosanitarias no reduzcan la resistencia y capacidad de los muros, por eso es necesario que sean considerados, en el diseño debe contemplarse la ubicación de instalaciones, así como las trayectorias de los ductos, debe hacerse una conciliación entre las diferentes ingenierías de diseño (arquitectónico, estructural, eléctrico e hidrosanitario).

4.3.4 Actividades orientadas al uso de equipos de protección personal (EPP) y a la seguridad.

- Implementar políticas para el cumplimiento del “Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas con el compromiso de su aplicación por parte del contratista, jefe de obra, maestros de obra y personal de la construcción en general, con la finalidad de preservar a los trabajadores y cumplir con la correcta manipulación de los materiales y así evitar el desperdicio de estos.
- No se debe llevar ropa o cabello suelto, para evitar el riesgo de quedar atrapado en la máquina. Es necesario usar siempre un equipo de protección apropiado:
 - Gafas o protector facial
 - Guantes
 - Protección para los oídos
 - Botas con punta de acero
 - Mascarilla
 - Tapones

- Mantener limpia las herramientas para conseguir un mejor agarre y/o ejecución, pues utilizarlas sucias, con grasa o aceite puede causar accidentes en la obra.
- Utilizar correctamente el uso de herramientas por medio de la inducción técnica para minimizar los residuos en el uso de bloques.
- Para el desecho de productos y embalajes, seguir las instrucciones de reciclaje vigentes.
- Manipular y almacenar los disco de corte para sierra circular en lugares que eviten accidentes.
- Previamente para la utilización de disco de corte para sierra circular se debe realizar una evaluación visual, para asegurarse que el disco no se encuentre partido, o presente grietas por caídas o daños.
- verificar que la velocidad del equipo para disco de corte de sierra circular no supere la velocidad máxima recomendada por el fabricante de este.
- Al utilizar disco de corte para sierra circular nuevos, antes de ejecutar la actividad de corte del bloque el equipo debe ser probado a su la máxima velocidad, durante un minuto en un área protegida. Este procedimiento tiene por objeto comprobar la integridad de los discos.
- El corte de los bloques se debe realizar en un lugar ventilado para evitar que el polvo producto de esta actividad afecte la salud de los trabajadores y evitar enfermedades respiratorias.
- Las amoladoras que se recomienda utilizar por seguridad del trabajador son los modelos que tienen incorporadas protecciones móviles, las cuales se pueden justar en función de la aplicación que se le proporcione al momento de trabajar.
- Para el desecho de productos y embalajes, siga las instrucciones de reciclaje vigentes.
- Destinar un espacio para almacenar los materiales de construcción, para que se conserven en buen estado y no se deterioren en el transcurso de la obra; en el caso específico de bloques, evitar que estos se despostillen, incrementando así el desperdicio.
- Destinar un espacio específico para el depósito temporal de los desperdicios de los residuos de mampostería. Los escombros no peligrosos solo podrán ser almacenados temporalmente en un lugar alejado del tránsito del personal hasta su disposición final en los lugares autorizados por la autoridad competente, en

el caso que la obra sea de carácter público, se almacena de forma temporal los escombros en sitios en los cuales no vayan a afectar a la comunidad, o afecten actividades públicas. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006).

- Si se considera relevante almacenar de forma temporal los escombros que no son peligrosos en espacios públicos y haya posibilidad de que estos produzcan polvo o partículas contaminantes que afecten el medio ambiente, entonces el área debe poseer señalización y delimitación apropiada, adicionalmente deben ser cubiertos totalmente para evitar una probable contaminación ambiental, para que haya algún tipo de inconveniente en el paso de peatones o del tránsito vehicular. (M.I. Consejo Cantonal de Guayaquil, 2006)
- No usar las zonas verdes para la realizar la disposición temporal de escombros

4.4 Responsables

Es necesarias establecer La responsabilidad de cada una de las actividades descritas en el inciso anterior y que son para el cumplimiento de la propuesta, las mismas que se describen en la tabla a continuación:

Tabla 12

Actividades y responsables para la implementación de la propuesta

Ítem	Actividad	Responsable
1	Uso correcto de herramientas.	Jefe de obra/Maestro de obra/Albañil/Oficial
2	Ejecución de mano de obra.	Jefe de obra/Maestro de obra/Albañil/Oficial
3	Diseño de viviendas unifamiliares.	Jefe de obra/Maestro de obra/Albañil/Oficial
4	Uso de EPP y Seguridad	Jefe de obra/Maestro de obra/Albañil/Oficial

Elaborado: López (2021)

4.5 Recursos

Los recursos financieros para implementar la propuesta, que se enfoca a la minimización de residuos de mampostería en la construcción de viviendas unifamiliares, deberá correr por cuenta del responsable de la obra, es decir del encargado del proyecto, debido a que son costos que se derivan de la construcción en sí, pero que deben ser analizados por medio de la relación costo/beneficio del mismo, debido a que la posible incurrancia en gastos por concepto de adquisición de herramientas menores, guantes, planchas de plywood y plástico o de la contratación de personal extra si se requiriera, incide en los costos que se pueden ahorrar por la minimización de materiales, mezcla, mortero entre otras. Hacer énfasis en el Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas No. 00174, promulgado por el Ministerio de Trabajo y Empleo, elaborado en el 2008.

4.6 Indicadores

Luego de reagrupar las actividades y definir las dimensiones, se procede a elaborar los indicadores, los cuales permiten la medición en la minimización de los residuos que están descritos en los procedimientos formulados acá, y que inciden en la minimización de residuos de mampostería en la construcción de viviendas unifamiliares, es necesario recalcar que los valores estipulados como metas corresponden a valores referenciales basados en las experiencia de los expertos consultados, los indicadores se detallan en la Tabla 13 a continuación:

Tabla 13

Indicadores para medir la minimización de residuos de mampostería.

Indicador	Definición	Fórmula	Referencia
% Desperdicio de hormigón en viguetas	Cantidad de hormigón utilizado en la construcción de viguetas que se desperdicia	$\frac{(\text{Kg/m}^2) \text{ de hormigón sobrante para vigueta} \times 100\%}{(\text{Kg/m}^2) \text{ de hormigón preparado para vigueta}}$	< 4%*
% Desperdicio de hormigón en pilares	Cantidad de hormigón utilizado en la construcción de pilares que se desperdicia	$\frac{(\text{Kg/m}^2) \text{ de hormigón sobrante para pilares} \times 100\%}{(\text{Kg/m}^2) \text{ de hormigón preparado para pilares}}$	< 4%*
% Desperdicio de mortero en bloqueo	Cantidad de mortero utilizado en el bloqueo de paredes que se desperdicia.	$\frac{(\text{Kg/m}^2) \text{ de mortero sobrante para bloqueo} \times 100\%}{(\text{Kg/m}^2) \text{ de mortero preparado para bloqueo}}$	< 7%*
% Desperdicio de bloques la vivienda	Cantidad de bloques utilizado en la construcción de la vivienda que se desperdicia.	$\frac{(\text{Kg/m}^2) \text{ de bloques sobrante} \times 100\%}{\text{de bloques utilizados}} (\text{Kg/m}^2)$	< 5% ó 0,5 bloq/m2*

* Valores referenciales basados en las experiencias de los expertos consultados.

Elaborado: López (2021)

Conclusiones

Al término del trabajo de titulación se pueden redactar las conclusiones a las cuales se arribó, entre las cuales se tiene que:

La identificación de la metodología constructiva, así como los materiales utilizados en la actividad de mampostería, se pueden evidenciar en el inciso 3.8, en el cual se plantean dos casos constructivos de viviendas unifamiliares, en los cuales se describe claramente el rendimiento de la mano de obra, y de la cantidad de personal demandado y el avance de la obra relacionada al rubro de la mampostería.

La metodología para la cuantificación de residuos, los cuales se generan en el rubro de mampostería se puede observar mediante el estudio de los dos casos constructivos de viviendas unifamiliares, los cuales fueron detallados cuantitativamente de manera semanal, en los mismos se especifican el desperdicio de materiales ocurrido, así como las observaciones producidas durante la ejecución del rubro de mampostería.

El rendimiento de la mano de obra producido por el desperdicio de los residuos de mampostería que se produce durante la ejecución de este rubro, se puede establecer mediante la cuantificación proporcionada en el análisis establecido en el inciso 3.8, así como por los criterios de los expertos consultados, los cuales proporcionaron esta información, basada en su experiencia; mediante esta información se puede cuantificar el desperdicio de hormigón, de mortero, de bloques que se produce.

Recomendaciones

Se recomienda a las autoridades municipales, incluir dentro de las ordenanzas que regulan el traslado y la disposición final de escombros derivados de la construcción de viviendas, incluir dentro de dichas ordenanzas, la obligatoriedad para los responsables de las obras, garantizar mecanismos y/o procedimientos orientados a disminuir los residuos de mampostería.

Así mismo se insta a los encargados de obras orientadas a la construcción de viviendas unifamiliares a implementar instructivos y procedimientos de manera efectiva y documentada en el uso de herramientas, procedimientos y utilización de equipos de protección, los cuales no solo inciden en la disminución de residuos de mampostería, sino que además coadyuva a evitar accidentes laborales.

Finalmente se recomienda a las autoridades gubernamentales, que promuevan iniciativas que regulen incentivos, los cuales sean proporcionados a las empresas por concepto de aplicar propuestas para la reducción de desperdicios de mampostería para la construcción de viviendas, lo que favorecería de sobre manera la minimización de residuos de construcción.

Bibliografía

- ASTM. (2016, Septiembre 21). *Especificación estándar para la argamasa para mampostería*. Retrieved from <https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/C476-10.htm>
- Banco Central del Ecuador. (2018). *LA TENENCIA DE VIVIENDA PROPIA DESDE UNA PERSPECTIVA DE GÉNERO*. Retrieved from <https://estudioeconomicos.bce.fin.ec/index.php/RevistaCE/article/view/259>
- Cámara de la Construcción de Guayaquil. (2015). *Cámara de la Construcción de Guayaquil*. Retrieved from <https://www.cconstruccion.net/editorial.html>
- Carrasco, B. (2018). *APLICACIÓN DEL USO DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA, ANÁLISIS DE COSTO E IMPACTO AMBIENTAL*. Quito: Repositorio Institucional.
- Centro para el aprendizaje y la investigación. (2018, Junio 19). *Diferencia entre investigación básica y aplicada*. Retrieved from <http://www.duoc.cl/biblioteca/crai/diferencia-entre-la-investigacion-basica-y-la-aplicada>
- COGUANOR. (2013). *Agregados para uso en la argamasa para mampostería. Especificaciones*. Ciudad de Guatemala: COGUANOR.
- De Santis, J. (2018). *ANÁLISIS DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN GUAYAQUIL: PROPUESTA PARA REDUCCIÓN, USO Y MITIGACIÓN DE SU IMPACTO*. Guayaquil: Repositorio Institucional.
- Escamilla, J. (2019). *Propuesta de acciones para una adecuada gestion de residuos generados por el rubro de la construccion y demolicion*. Santiago: Repositorio Institucional.
- Florián, E. (2009). *RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO EN MAMPOSTERÍA DE VIVIENDAS MÍNIMAS, MENORES A 50 m²*. Guatemala: Repositorio Institucional.

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Caracas: Mc Graw Hill.
- INEN. (1978). *Mampostería reforzada*. Quito: INEN.
- INEN. (1984). *Código ecuatoriano de la construcción. Mampostería de ladrillo*. Quito: INEN.
- INEN. (2010). *ÁRIDOS PARA USO EN MORTEROS PARA MAMPOSTERÍA*. Quito: INEN.
- INEN. (2010, Marzo 9). *CÓDIGO DE PRÁCTICA ECUATORIANO*. Retrieved from https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/cpe_inen-nec-se-ds_26-2.pdf
- INEN. (2010). *Mortero para unidades de mampostería*. Quito: INEN.
- INEN. (2015). *CAL HIDRATADA PARA USO EN MAMPOSTERÍA. REQUISITOS*. Quito: INEN.
- INEN. (2015). *Código de Práctica Ecuatoriano*. Quito: INEN.
- INEN. (2015). *Código de Práctica Ecuatoriano CPE INEN NEC SE HM 26-4*. Quito: INEN.
- INEN. (2015). *Código de Práctica Ecuatoriano CPE INEN-NEC-SE-MD 26-7*. Quito: INEN.
- INEN. (2015). *CPE INEN-NEC-SE-MP 26-6*. Quito: INERN.
- Ingeoexpert. (2019, Noviembre 29). *Mampostería estructural*. Retrieved from <https://ingeoexpert.com/articulo/tipos-de-mamposteria-en-la-construccion/>
- M. I. Municipalidad de Samborondón. (2015). *ORDENANZA DE CREACIÓN DE LA DIRECCIÓN AMBIENTAL, Y DE CAMBIO DE DENOMINACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL A DIRECCIÓN DE GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS Y SERVICIOS ESPECIALES” DEL CANTON SAMBORONDÓN*. Samborondón: Municipio de samborondón.

- MI. Consejo Cantonal de Guayaquil. (2006). *Ordenanza que norma el manejo y disposición final de escombros para la ciudad de Guayaquil, Ley Orgánica de Régimen Municipal*. Guayaquil.
- Mayorga, J. (2017). *Elaboración de un manual del proceso constructivo de mampostería en Nicaragua*. Managua: Repositorio institucional.
- Mercante, I., & Bovea Edo, M. (2009). ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS ASPECTOS TECNICOS ENTRE LA LEGISLACION DE RCD EN ESPAÑA Y AMERICA LATINA. *I Simposio Iberoamericano II Simposio Iberoamericano I Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos*, (p. 9). Barranquilla.
- MIDUVI. (2015, Abril 2). *Habitad y vivienda*. Retrieved from <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/PROYECTO-PROGRAMA-NACIONAL-DE-VIVIENDA-SOCIAL-9nov-1.pdf>
- Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. (2002). *Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes*. Quito: MITOP.
- Morocho, M. (2017). *Gestión interna de residuos de construcción en la ejecución de obras civiles*. Machala: Repositorio Institucional.
- Muevecela, R. (2020). *El sector inmobiliario en el Ecuador a partir de la crisis económica mundial del 2008, determinación de la salud financiera del sector en la ciudad de Cuenca*. Cuenca: Repositorio institucional.
- Pérez, J. (2015). *Manejo sostenible de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición de edificaciones*. Guayaquil: Repositorio Institucional.
- Piñeros, M. (2018). *PROYECTO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA LA FABRICACIÓN DE BLOQUES CON AGREGADOS DE PLÁSTICO RECICLADO (PET), APLICADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA*. Bogotá: Repositorio Institucional.

- Quecedo, R., & Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, 11.
- Quimbiamba, G. (2017). *Análisis de las propiedades mecánicas de los elementos de mampostería empleado en la construcción de viviendas en la ciudad de Portoviejo*. Quito: Repositorio Institucional.
- Rea, A. (2017). *Gestión de residuos en la construcción: Plan de gestión de residuos generados en construcción de vivienda multifamiliar en el Ecuador*. Cuenca: Repositorio Institucional.
- Rougier, V. (2007). *REFUERZO DE MUROS DE MAMPOSTERÍA CON MATERIALES COMPUESTOS*. San Miguel de Tucumán: Repositorio Institucional.
- Silva, Y., Gordillo, M., & Delvasto, S. (2018). Valorization and optimization of residue of masonry for the production of self-compacting concrete. *DYNA*, 307.

ANEXOS

Anexo 1: Formulario de entrevistas



Minimización de residuos de mampostería en la construcción de viviendas unifamiliares

Formulario de entrevistas

El objetivo de la entrevista es consultar a especialistas vinculados al área de la construcción de viviendas unifamiliares, con experiencia en la edificación de dichas estructuras, sobre los criterios y prácticas relacionadas a la minimización de residuos de mampostería. En base a esta información, poder redactar una guía sobre prácticas orientadas a la minimización de desperdicios de mampostería en la construcción de viviendas unifamiliares. La información proporcionada será utilizada únicamente para fines académicos. De antemano agradecemos su colaboración.

Nombre: _____

Área de experiencia: _____ **Años de experiencia:** _____

e-mail: _____ **Fecha:** _____

1.- ¿Cuánta cantidad de hormigón (m^3 / Kg / %) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viguetas, necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

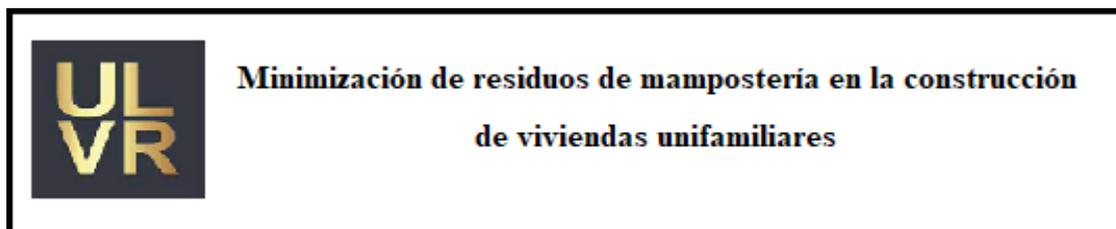
2.- ¿Cuánta cantidad de hormigón (m^3 / Kg / %) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de pilares, necesarios para la edificación de viviendas unifamiliares ?

3.- ¿Cuánta cantidad de mortero (m^3 / Kg / %) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de paredes (bloqueado), necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

4.- ¿Cuánta cantidad de bloques (m^2 / Kg / %) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viviendas unifamiliares ?

5.- ¿Qué tipo de procedimiento Ud. realiza con la finalidad de minimizar los residuos de mampostería para la construcción de viviendas unifamiliares?

Anexo 2: Entrevistas realizadas a los especialistas



Formulario de entrevistas

El objetivo de la entrevista es consultar a especialistas vinculados al área de la construcción de viviendas unifamiliares, con experiencia en la edificación de dichas estructuras, sobre los criterios y prácticas relacionadas a la minimización de residuos de mampostería. En base a esta información, poder redactar una guía sobre prácticas orientadas a la minimización de desperdicios de mampostería en la construcción de viviendas unifamiliares. La información proporcionada será utilizada únicamente para fines académicos. De antemano agradecemos su colaboración.

Nombre: Arq. Ricardo Arguello

Área de experiencia: Construcción

Años de experiencia: 18 años

e-mail: Ricardo_arguello1981@hotmail.com **Fecha:** 12 de julio de 2021

1.- ¿Cuánta cantidad de hormigón (m^3 / Kg / %) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viguetas, necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

El 3 o 4 % m^3 de hormigón

2.- ¿Cuánta cantidad de hormigón (m^3 / Kg / %) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de pilares, necesarios para la edificación de viviendas unifamiliares ?

El 3 o 4 % m^3 de hormigón

3.- ¿Cuánta cantidad de mortero ($m^3 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de paredes (bloqueado), necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

Del 6 al 7 % dependiendo del espesor del bloque

4.- ¿Cuánta cantidad de bloques ($m^2 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viviendas unifamiliares ?

0,5 bloques por cada m2

5.- ¿Qué tipo de procedimiento Ud. realiza con la finalidad de minimizar los residuos de mampostería para la construcción de viviendas unifamiliares?

Para el caso de paredes :

- ✓ Cortar el bloque con amoladora para minimizar el desperdicio
- ✓ Colocar plástico o plywood al pie de la pared para recoger el mortero y reutilizarlo.

Para caso de viguetas y Pilaretes se debe colocar en la parte inferior plástico o plywood con el fin de reutilizar el hormigón .

Gracias por su colaboración...



**Minimización de residuos de mampostería en la construcción
de viviendas unifamiliares**

Formulario de entrevistas

El objetivo de la entrevista es consultar a especialistas vinculados al área de la construcción de viviendas unifamiliares, con experiencia en la edificación de dichas estructuras, sobre los criterios y prácticas relacionadas a la minimización de residuos de mampostería. En base a esta información, poder redactar una guía sobre prácticas orientadas a la minimización de desperdicios de mampostería en la construcción de viviendas unifamiliares. La información proporcionada será utilizada únicamente para fines académicos. De antemano agradecemos su colaboración.

Nombre: Ing. José Mariscal Peralta

Área de experiencia: Construcciones Civiles y Fiscalización

Años de experiencia: 11 años

e-mail: jalexmariscal@hotmail.es Fecha: 12 de julio 2021

1.- ¿Cuánta cantidad de hormigón (m^3 / Kg / %) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viguetas, necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

Dependiendo del volumen de obra está entre 3 al 5%

2.- ¿Cuánta cantidad de hormigón (m^3 / Kg / %) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de pilares, necesarios para la edificación de viviendas unifamiliares ?

De acuerdo a mi experiencia es donde menos se desperdicia el hormigón consideraría un 2%.

3.- ¿Cuánta cantidad de mortero (m^3 / Kg / %) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de paredes (bloqueado), necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

En este rubro se debe tener un control eficiente con el personal de albañilería el desperdicio está entre el 8 al 10%

4.- ¿Cuánta cantidad de bloques (m^2 / Kg / %) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viviendas unifamiliares ?

Este rubro está dentro del 5%

5.- ¿Qué tipo de procedimiento Ud. realiza con la finalidad de minimizar los residuos de mampostería para la construcción de viviendas unifamiliares?

Control en la recepción de los materiales y aplicar las herramientas necesarias para cortes de bloques, revisión de plomada al momento de realizar el levantamiento de paredes para evitar mayor carga al momento del enlucido.

Gracias por su colaboración...



**Minimización de residuos de mampostería en la construcción
de viviendas unifamiliares**

Formulario de entrevistas

El objetivo de la entrevista es consultar a especialistas vinculados al área de la construcción de viviendas unifamiliares, con experiencia en la edificación de dichas estructuras, sobre los criterios y prácticas relacionadas a la minimización de residuos de mampostería. En base a esta información, poder redactar una guía sobre prácticas orientadas a la minimización de desperdicios de mampostería en la construcción de viviendas unifamiliares. La información proporcionada será utilizada únicamente para fines académicos. De antemano agradecemos su colaboración.

Nombre: KAREN JALCA

Área de experiencia: CONSTRUCCION DE VILLAS EN SERIE.

Años de experiencia: 5 AÑOS

e-mail: karen_jalca@hotmail.com

Fecha: 12 julio del 20221

1.- ¿Cuánta cantidad de hormigón (m^3 / Kg / %) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viguetas, necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

5% _____

2.- ¿Cuánta cantidad de hormigón (m^3 / Kg / %) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de pilares, necesarios para la edificación de viviendas unifamiliares ?

3% _____

3.- ¿Cuánta cantidad de mortero (m^3 / Kg / %) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de paredes (bloqueado), necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

8% _____

4.- ¿Cuánta cantidad de bloques (m^2 / Kg / %) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viviendas unifamiliares ?

20% _____

5.- ¿Qué tipo de procedimiento Ud. realiza con la finalidad de minimizar los residuos de mampostería para la construcción de viviendas unifamiliares?

Primero enviar la cantidad real a utilizar, mientras haya material de sobra es mayor el desperdicio.

Controlar el trabajo del personal.

Gracias por su colaboración...



Minimización de residuos de mampostería en la construcción de viviendas unifamiliares

Formulario de entrevistas

El objetivo de la entrevista es consultar a especialistas vinculados al área de la construcción de viviendas unifamiliares, con experiencia en la edificación de dichas estructuras, sobre los criterios y prácticas relacionadas a la minimización de residuos de mampostería. En base a esta información, poder redactar una guía sobre prácticas orientadas a la minimización de desperdicios de mampostería en la construcción de viviendas unifamiliares. La información proporcionada será utilizada únicamente para fines académicos. De antemano agradecemos su colaboración.

Nombre: Dennys Arguello Carrasquel

Área de experiencia: Maestro de obra Construcción **Años de experiencia:** 15 años

e-mail: maestrodennys@gmail.com

Fecha: 12 de julio de 2021

1.- ¿Cuánta cantidad de hormigón (m^3 / Kg / %) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viguetas, necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

Si es preparado en concreteira tiende a variar la cantidad entre 1 y 2 m³ , si es a pulso 3 m³.

2.- ¿Cuánta cantidad de hormigón (m^3 / Kg / %) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de pilares, necesarios para la edificación de viviendas unifamiliares ?

La cantidad varía entre 0,50 a 1 m³

3.- ¿Cuánta cantidad de mortero (m^3 / Kg / %) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de paredes (bloqueado), necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

3 m3

4.- ¿Cuánta cantidad de bloques (m^2 / Kg / %) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viviendas unifamiliares ?

De 2 a 3 bloques por cada m2 dependiendo si se cortan con maquina o bailejo

5.- ¿Qué tipo de procedimiento Ud. realiza con la finalidad de minimizar los residuos de mampostería para la construcción de viviendas unifamiliares?

Se realiza el trazado de paredes, con la finalidad de evitar errores al momento de levantar las paredes.

Cortar con amoladora los bloques.

Gracias por su colaboración...



Minimización de residuos de mampostería en la construcción de viviendas unifamiliares

Formulario de entrevistas

El objetivo de la entrevista es consultar a especialistas vinculados al área de la construcción de viviendas unifamiliares, con experiencia en la edificación de dichas estructuras, sobre los criterios y prácticas relacionadas a la minimización de residuos de mampostería. En base a esta información, poder redactar una guía sobre prácticas orientadas a la minimización de desperdicios de mampostería en la construcción de viviendas unifamiliares. La información proporcionada será utilizada únicamente para fines académicos. De antemano agradecemos su colaboración.

Nombre: Wilson Raúl Vera Laurido

Área

de experiencia: Maestro de obra construcción **Años de experiencia:** 18 años

e-mail: wilsonraul1981@gmail.com **Fecha:** 13 de julio de 2021

1.- ¿Cuánta cantidad de hormigón (m^3 / Kg / %) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viguetas, necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

En mi opinión y en base a mi experiencia en construcciones de viviendas seria 4% m^3 de hormigón , en muchas ocasiones en los encofrados con la presión del hormigón se infla.

2.- ¿Cuánta cantidad de hormigón (m^3 / Kg / %) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de pilares, necesarios para la edificación de viviendas unifamiliares ?

El mismo concepto de las viguetas un 4 %

3.- ¿Cuánta cantidad de mortero ($m^3 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de paredes (bloqueado), necesarias para la edificación de viviendas unifamiliares ?

2 ½ de m3 un 5 % de mortero

4.- ¿Cuánta cantidad de bloques ($m^2 / Kg / \%$) considera Ud. que se desperdicia durante la construcción de viviendas unifamiliares ?

De 2 a 3 bloques por m2

5.- ¿Qué tipo de procedimiento Ud. realiza con la finalidad de minimizar los residuos de mampostería para la construcción de viviendas unifamiliares?

Cortar los bloques con maquina y la mezcla que brota al emblocar embarrarla en la pared , previo al enlucido.

Gracias por su colaboración...