



ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

Línea de investigación:

Biodiversidad, ecología y conservación

Tesis para optar el grado académico de Maestro en Ingeniería Ambiental

Autor:

Calderón Díaz, Grimaldo Edwin

Asesor:

Malpartida Canta, Rommel
(ORCID: 0000-0003-4228-1309)

Jurado:

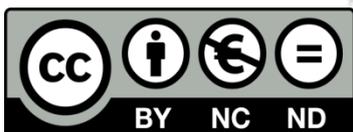
Flores Vidal, Higinio Exequiel
Bolívar Jiménez, Jorge Luis
Tabory Malpartida, Gustavo Augusto

Lima - Perú

2020

Referencia:

Calderón, G. (2020). *Análisis de la gestión de los residuos de construcción y demolición en proyectos de construcción* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5420>



Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND)

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede generar obras derivadas ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO

**ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y
DEMOLICIÓN EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN**

Línea de investigación:

Biodiversidad, ecología y conservación

Tesis para optar el grado académico de Maestría en Ingeniería Ambiental

Autor:

Calderón Díaz, Grimaldo Edwin

Asesor:

Malpartida Canta, Rommel
(ORCID: 0000-0003-4228-1309)

Jurado:

Flores Vidal, Higinio Exequiel
Bolívar Jiménez, Jorge Luis
Tabory Malpartida, Gustavo Augusto

Lima - Perú

2020

Dedicatoria:

A Dios por darme la fuerza para nunca darme por
vencido

A mis padres por ser mi ejemplo de lucha
constante

Reconocimiento

Mi especial reconocimiento para los distinguidos
Miembros del Jurado:

Dr. Higinio Exequiel Flores Vidal

Dr. Jorge Luis Bolivar Jiménez

Mg. Gustavo Augusto Tabory Malpartida

Por su criterio objetivo en la evaluación de este trabajo
de investigación.

Asimismo, mi reconocimiento para mi asesor:

Dr. Rommel Malpartida Canta

Por las sugerencias recibidas para el mejoramiento de
este trabajo.

Muchas gracias para todos.

Índice

Dedicatoria:.....	II
Reconocimiento	III
Índice.....	IV
Lista de tablas	VII
Lista de figuras.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. Introducción.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Descripción del problema	2
1.3. Formulación del problema	3
- Problema general	3
-Problemas específicos	3
1.4. Antecedentes	4
1.4.1. Antecedentes internacionales.....	4
1.4.2. Antecedentes nacionales	6
1.5. Justificación de la investigación	7
1.6. Limitaciones de la investigación.....	8
1.7. Objetivos.....	9
-Objetivo general	9
-Objetivos específicos.....	9
II. Marco teórico	10
2.1. Marco conceptual.....	10
2.1.1. Gestión de residuos de construcción y demolición.....	10

2.1.2. Residuos sólidos de construcción y demolición	13
2.2. Composición de los residuos de construcción y demolición en el Perú y otros países	15
2.3. Causas de la generación de residuos de construcción y demolición.....	17
2.4. Gestión de residuos de construcción a nivel mundial y nacional	17
2.5. Caracterización de residuos de construcción	20
2.5.1. Caracterización de RCD en el estado de California.	20
2.5.2. Caracterización de RCD en Mendoza Argentina.....	21
2.5.3. Caracterización de RCD en el municipio de la Candelaria en Brasil.	21
2.5.4. Caracterización de residuos de construcción y demolición en México.....	22
2.6. Impacto ambiental, económico y social de los residuos de construcción.....	22
2.7. Almacenamiento temporal, recolección y transporte de RCD.....	23
2.8. Aprovechamiento y disposición final	24
2.9. Impacto ambiental y económico de los RCD	25
2.10. Ambiente.....	26
2.11. Daño ambiental	27
2.12. Residuos.....	27
2.12.1. Residuos sólidos.....	27
2.12.2. Clasificación de residuos sólidos	28
2.13. Residuos de construcción y demolición (RCD).....	29
2.14. Materiales causantes de la generación de residuos de construcción.....	30
2.15. Clasificación de residuos de construcción	30
2.16. Caracterización de residuos de construcción y demolición	30
2.17. Gestión de residuos de la construcción y demolición.....	31
2.18. Reducir.....	31
2.19. Reutilizar.....	32

2.20. Reciclar	32
2.21. Impacto	33
III. Método.....	34
3.1. Tipo de investigación.....	34
3.1.1. Enfoque de la investigación.....	34
3.1.2. Diseño de la investigación	34
3.2. Población y muestra.....	35
3.2.1. Población:	35
3.2.2. Muestra	35
3.3. Operacionalización de las variables.....	36
3.4. Instrumentos.....	36
3.5. Procedimientos.....	37
3.6. Análisis de datos	37
IV. Resultados	38
V. Discusión de resultados.....	48
VI. Conclusiones.....	50
VII. Recomendaciones	55
VIII. Referencias	56
IX. Anexos.....	59
Anexo A: Matriz de Consistencia	59
Anexo B: Instrumento.....	61

Lista de tablas

Tabla 1 Matriz de operacionalización de la variable Residuos sólidos de construcción y demolición.	36
Tabla 2 Distancia de la salida considera que debe ubicarse el almacén de la obra para no bloquear los vehículos que entran y salen de la obra.	38
Tabla 3 Distancia del sitio donde se construye o trabaja debe localizarse el almacén para no bloquear las actividades.	39
Tabla 4 Distancia de drenajes temporales debe ubicarse el almacén para evitar que los materiales se dañen por el contacto con el agua.	40
Tabla 5 Distancia del sitio de disposición de escombros debe ubicarse el almacén.	41
Tabla 6 El almacén debe permanecer en un mismo sitio durante toda la Obra.	42
Tabla 7 Distancia de la salida considera que debe ubicarse el sitio de disposición de escombros para facilitar su salida de la obra.	43
Tabla 8 Distancia del sitio donde se construye o trabaja debe localizarse el sitio de disposición de escombros para no bloquear las actividades.	44
Tabla 9 Tiempo conveniente para mantener los escombros dentro de la obra sin causar problemas.	45
Tabla 10 Problemas que pueden generarse en las obras por la acumulación de los escombros durante mucho tiempo.	46
Tabla 11 El sitio de disposición de escombros debe permanecer en un mismo sitio durante toda la Obra.	47

Lista de figuras

Figura 1 Criterios de priorización	14
Figura 2 Distancia de la salida considera que debe ubicarse el almacén de la Obra para no bloquear los vehículos que entran y salen de la obra	38
Figura 3 Distancia del sitio donde se construye o trabaja debe localizarse el almacén para no bloquear las actividades.....	39
Figura 4 Distancia de drenajes temporales debe ubicarse el almacén para evitar que los materiales se dañen por el contacto con el agua.....	40
Figura 5 Distancia del sitio de disposición de escombros debe ubicarse el almacén.	41
Figura 6 El almacén debe permanecer en un mismo sitio durante toda la Obra.....	42
Figura 7 Distancia de la salida considera que debe ubicarse el sitio de disposición de escombros para facilitar su salida de la obra	43
Figura 8 Distancia del sitio donde se construye o trabaja debe localizarse el sitio de disposición de escombros para no bloquear las actividades.....	44
Figura 9 Tiempo conveniente para mantener los escombros dentro de la obra sin causar problemas	45
Figura 10 Problemas que pueden generarse en las obras por la acumulación de los escombros durante mucho tiempo	46
Figura 11 El sitio de disposición de escombros debe permanecer en un mismo sitio durante toda la Obra.	47
Figura 12 Caracterización y categorización de los botaderos en Lima.	52
Figura 13 Clasificación de residuos de construcción y demolición y su impacto al medio ambiente en lima metropolitana.	54

Resumen

Objetivo: de este estudio fue analizar la gestión de los residuos de construcción y demolición en proyectos de construcción. **Método:** de tipo descriptivo, con un enfoque cuantitativo, corresponde al diseño no experimental de alcance correlacional transversal. Con una población cuenta con 544 proyectos, la muestra se determinó en 25 proyectos de construcción de lima metropolitana, quienes fueron sometidas a un cuestionario. **Resultado:** Se determinó que la situación actual de la gestión de los residuos de construcción y demolición en proyectos de construcción en lima metropolitana se da por estos motivos principales: La creciente ilegalidad de ciertos botaderos que no hacen más que contaminar el medio ambiente por no estar regulados por los organismos correspondientes, la tendencia a la demolición y así más generación de RCD y que no se cumplan las regulaciones existentes y que exista una incorrecta gestión de procesos de RCD a nivel nacional y que las autoridades no se esfuercen en resolver esta problemática ambiental que genera daños al medio ambiente. **Conclusiones:** La creciente ilegalidad de ciertos botaderos que no hacen más que contaminar el medio ambiente por no estar regulados por los organismos correspondientes, puesto que los costos de los botaderos informales resultan menos elevados.

Palabras clave: gestión de residuos, construcción, demolición, proyectos de construcción.

Abstract

Objective: this study was to analyze the management of construction and demolition waste in construction projects. Method: descriptive, with a quantitative approach, it corresponds to a non-experimental design with a cross-sectional correlational scope. With a population it has 544 projects, the sample was determined in 25 metropolitan Lima construction projects, which were submitted to a questionnaire. Result: It was determined that the current situation of the management of construction and demolition waste in construction projects in metropolitan Lima occurs for these main reasons: The increasing illegality of certain dumps that do nothing more than pollute the environment by not being regulated by the corresponding bodies, the tendency to demolition and thus more generation of RCD and that existing regulations are not complied with and that there is an incorrect management of RCD processes at the national level and that the authorities do not make an effort to solve this environmental problem that generates damage to the environment. Conclusions: The growing illegality of certain dumps that do nothing more than pollute the environment because they are not regulated by the corresponding agencies, since the costs of informal dumps are less high.

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

I. Introducción

El Perú viene siendo testigo de un incremento de obras de construcciones en distintos sectores (vivienda, saneamiento, instalaciones mineras, transporte, etc.), el incremento de actividades construcción es directamente proporcional en la producción de residuos. Solo en Lima se han emitido en el 2017 una suma de 14,537 licencias de construcción donde se observa que la gran mayoría pertenece a edificaciones de vivienda unifamiliares y multifamiliares. Los lugares de depósito de los RCD son muchos en Lima en donde encontramos los formales e informales.

Las actividades que realizar el ser humano, tienen tendencia a degradar o afectar el medio ambiente de diferentes maneras y proporciones, debido a esto en la presente investigación se busca analizar la gestión de los residuos de construcción y demolición en proyectos de construcción.

La estructura de desarrollo de esta investigación está comprendida de la siguiente manera: En el primer capítulo se ha desarrollado lo que corresponde al planteamiento del problema, el cual comprende los siguientes puntos a considerar: antecedentes, el planteamiento del problema, la fijación de los objetivos correspondientes de investigación, la justificación e importancia de estudio, el tratamiento de los alcances y limitaciones, y la definición de variables.

En el segundo capítulo, se plasma el marco teórico comprendiendo los puntos referentes al desarrollo de las bases teóricas relacionadas con el tema, el marco conceptual, y la definición de las hipótesis de estudio. En el tercer capítulo se desarrolló acerca del método de investigación, el cual contempla el tipo de investigación, el diseño de estudio utilizado, la estrategia de prueba de hipótesis que se aplicó al respecto, las variables de estudio, la determinación de la población y muestra de estudio, los instrumentos de recolección de datos aplicados (Materiales), además de todo lo que corresponde al procesamiento y análisis de datos.

En el cuarto capítulo se efectuó el respectivo análisis de resultados, comprendiendo el estudio y la prueba de hipótesis, acorde con los datos obtenidos de las encuestas aplicadas al respecto. En el quinto capítulo, se ha desarrollado la discusión de resultados correspondientes, en la cual, partiendo desde la contrastación y validación de las hipótesis formuladas, se realiza el planteamiento final de las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

1.1. Planteamiento del problema

Las actividades que realiza el ser humano, tienen tendencia a degradar o afectar el medio ambiente de diferentes maneras y proporciones. La construcción es considerada como una actividad en constante desarrollo y así mismo se considera que produce un fuerte impacto al medio ambiente dentro de todas sus etapas, desde la obtención de la materia prima y fabricación de productos, hasta la ejecución de obras y el uso posterior de los inmuebles, valorando el impacto de la energía que se consume y los residuos que se generan (Glinka, 2005)

1.2. Descripción del problema

Existe muy poca sensibilidad y conciencia con respecto a temas ambientales por parte de los profesionales de la construcción, nuestro planeta se encuentra expuesto a diferentes tipos de contaminantes que perjudican al bienestar y la salud de los seres vivos que habitan en él, varios ecosistemas ya vienen sufriendo los efectos de este daño. Organizaciones como la ONU consideran que los principales perjudicados por el cambio climático serían los países más pobres a causa de su creciente población. El destino final de estos desechos son botaderos en su gran mayoría clandestinos, riveras de los ríos, playas entre otros. Las empresas de construcción son responsables de afectar el ecosistema del suelo, aire y agua, contribuyendo al deterioro del medio ambiente. El Perú viene siendo testigo de un incremento de obras de construcciones en distintos sectores (vivienda, saneamiento, instalaciones mineras, transporte, etc.), el incremento de actividades construcción es directamente proporcional en la producción de residuos. Solo en Lima se han emitido en el 2017 una suma de 14,537 licencias de

construcción donde se observa que la gran mayoría pertenece a edificaciones de vivienda unifamiliares y multifamiliares. Los lugares de depósito de los RCD son muchos en Lima en donde encontramos los formales e informales.

El diario El Comercio (2017) destacó que en el país existen 8 mil inmobiliarias y constructoras informales en el sector y solo un poco más de 5 mil inmobiliarias y empresas constructoras están registradas, según estimación del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Analizando esta situación se estima que alrededor de 13 mil empresas son productoras de residuos de construcción y demolición en el país (Hinojosa y Vargas, 2015).

En Lima existen dos fuentes de producción de desmonte la primera de demoliciones y la segunda de obras de construcción. En la primera, residuos provenientes de las demoliciones existe todavía un bajo aprovechamiento de los residuos aun valorizables de las edificaciones a demoler, comúnmente los constructores se centran en ganar tiempo en esta primera etapa sin importarle el incremento de volumen de desmonte a eliminar. En los trabajos de demolición se puede realizar mejoras en las metodologías actuales obteniendo como resultado el aprovechamiento de materiales y elementos aun valorizables además de disminuir el impacto al medio ambiente.

1.3. Formulación del problema

- Problema general

¿Cuál es la situación actual de la gestión de los residuos de construcción y demolición en proyectos de construcción en lima metropolitana?

-Problemas específicos

¿Cuál es el proceso de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos de construcción y demolición que se utiliza en proyectos de construcción en Lima Metropolitana?

¿Cuáles son las metodologías existentes para el tratamiento que se le da a los Residuos de construcción y demolición en Lima Metropolitana?

¿Cuál es la situación de los campos de vertederos formales e informales en Lima Metropolitana?

¿Cuál es la situación actual de la gestión de residuos de construcción y demolición en Lima Metropolitana?

¿Cómo se clasifican los residuos de construcción y demolición y su impacto al medio ambiente en Lima Metropolitana?

1.4. Antecedentes

1.4.1. Antecedentes internacionales

Bermejo (2016) en la tesis titulada: Lineamientos para la gestión ambiental de residuos de construcción y demolición (RCD) generados en barranquilla D.E.I.P. En la mayoría de los países desarrollados y en los que están en vía de desarrollo como Colombia, la industria de la construcción civil y pública genera una importante cantidad de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), de lo cual, la inadecuada gestión ambiental de estos afecta la calidad ambiental en las zonas o áreas impactadas en desarrollo de las actividades propias del sector de la construcción. Los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) representan un porcentaje significativo de los residuos sólidos producidos en las áreas urbanas, debido a esto, existe la necesidad de manejarlos o gestionarlos adecuadamente, adoptando acciones que permitan el desarrollo y la sostenibilidad de las ciudades y las zonas sub-urbanas y rurales adyacentes a las mismas. Ante ese panorama, el tesista estableció lineamientos generales que permitieron trazar un norte en la gestión ambiental de los residuos de construcción y demolición –RCD para la ciudad de Barranquilla

Pérez (2015) en la tesis titulada: Manejo sostenible de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición de edificaciones, sostuvo que el diseño de las edificaciones y los lugares de trabajo y ocio son fuentes de contaminación; este daño a la naturaleza podría reducirse tomando en cuenta ciertas normas durante la planificación,

construcción de edificaciones nuevas para favorecer una relación armónica entre los ocupantes (confort), el hábitat (respeto a los ecosistemas) y el medioambiente (impactos directos mínimos); lo cual resulta, muchas veces, complejo, pero no imposible de realizar; esta tesis de grado tiene esta orientación, concebida como una base para la discusión entre profesionales, la comunidad y las autoridades. Los objetivos que se plantearon van dirigidos a reducir los impactos ambientales negativos ocasionados por la construcción y demolición de las edificaciones, igual de lo que se podrían y deberían hacer en cuanto a minimizar y mitigar dichos impactos. Para esto, desarrollaron un plan de manejo de residuos de la construcción y demolición en el lugar de la edificación y su destino final, con aplicación al estudio de un caso: Edificios Multifamiliares del Fondo de Cesantía del Magisterio Ecuatoriano - FCME, en cuanto a la identificación, caracterización, cuantificación y evaluación de los residuos sólidos, mal llamado escombros generados por la construcción de edificaciones.

Rojas (2014) en la tesis titulada: Base técnica para legislar los residuos de construcción en el estado de Veracruz, tuvo como objetivo desarrollar una propuesta técnica que sirva como base a la normatividad reguladora que la entidad pueda desarrollar para la gestión de los residuos de la construcción y demolición en el estado de Veracruz, El estado de Veracruz no cuenta con una normatividad que regule la gestión de los RCD faltando así con lo dispuesto en la ley. Más allá de esto, carece de estudios suficientes y datos confiables sobre la misma, tal que permitan establecer un sustento técnico de la normatividad. Este trabajo se llevó a cabo en dos fases; la primera fase que correspondió a la elaboración de diagnóstico y la segunda fase que fue la estructuración de la propuesta de base técnica. Este trabajo permitió identificar los inconvenientes de la gestión actual de los RCD en la región como la falta de separación, desperdicio de materiales, poca valorización y desconocimiento del sitio de disposición final, así como recopilar datos para elaborar una propuesta técnica que acompañe a una futura regulación a nivel estatal de los inconvenientes identificados

Sospedra (2013) en la tesis titulada: Análisis de la problemática de los RCD'S y su gestión en obras de edificación, sostuvo que el alto volumen de residuos de construcción y demolición generados al año por el sector de la construcción, unido al alto porcentaje de estos residuos cuyo destino final termina siendo el depósito en vertedero, supone el principal impacto ambiental generado en el sector. De este impacto surge la necesidad en las empresas constructoras de incorporar nuevas tendencias en la gestión de residuos, con un mayor respeto al Medio Ambiente, optimización de recursos y materiales, y mejora económica del resultado de las obras, así como el requerimiento de establecer mecanismos adecuados para una adaptación rápida y sencilla al nuevo desarrollo normativo existente en esta materia. El problema ambiental que plantean los Residuos de Construcción y Demolición se deriva no sólo del creciente volumen de su generación, sino de su tratamiento, que todavía hoy es insatisfactorio en la mayor parte de los casos.

1.4.2. Antecedentes nacionales

Bazán (2018) en la tesis titulada: Caracterización de residuos de construcción de Lima y Callao (estudio de caso) se basó en el análisis de los resultados de un estudio de caracterización de residuos de construcción y demolición (RCD) de dos obras: una edificación y un puerto. En el primer caso, se efectuó en la construcción del edificio Clement, ubicado en la ciudad de Lima y, y el otro caso, fue la remodelación del terminal muelle norte del Callao. Este propósito de la tesis que expone es conocer la composición, características, cantidades, volúmenes, densidades y la gestión de los RCD, que realizan constructores. Para cumplir con la finalidad propuesta, se empleó como fuente principal de datos, los manifiestos de disposición de RCD y además para el control de la incertidumbre de los datos declarados, se diseñó una muestra, bajo el modelo aleatorio simple y en base a los resultados obtenidos se discutió la razonabilidad de las diferentes proporciones, léase tipos o clases de residuos. Luego, se realizó una comparación de los residuos generados en ambos casos de estudio, permitiendo establecer

los volúmenes y las proporciones de los residuos que se generaron en la construcción de ambos proyectos, cuyos resultados fueron controlados estadísticamente. Finalmente, se elaboró una matriz de impacto que se utilizó para la evaluación de impacto ambiental, social y económico que ocasionaron los RCD de cada proyecto.

Medina y Vargas (2015) en la tesis titulada: Implementación de metodologías para la gestión de residuos de construcción y demolición en edificaciones de vivienda de material noble en Lima. El objetivo de la presente investigación consistió en elaborar una metodología para la gestión de Residuos de Construcción y Demolición provenientes de edificaciones de material noble. Esta metodología estará enfocada en reducir desperdicios, prevenir, reciclar y eliminar; con mejoras en los procesos constructivos. La metodología utilizada tuvo un enfoque cuantitativo, los datos que se obtuvieron en visitas a campo y en antecedentes, se emplearon en el planteamiento del problema y se realizó un estudio delimitado, explicando todo lo que se investigó, se buscaron relaciones causales entre los elementos. Esta tesis pretende contextualizar todos aquellos materiales y procesos constructivos que existen sobre el manejo de los residuos sólidos derivados de la construcción. Previamente se presenta la situación actual que rodea la producción de residuos, evaluando a su vez los botaderos formales e informales que operan en Lima.

1.5. Justificación de la investigación

La presente investigación se llevará a cabo debido a que la situación del manejo de los escombros es deficiente o inexistente, pues no se cuenta en el país con herramientas necesarias que permitan evaluar el desarrollo de las actividades de construcción y los residuos que generan estas. La presente investigación establecerá y proporcionará información sobre el manejo de los residuos en las obras de construcción, ya que este aspecto ha sido descuidado por mucho tiempo y su generación descontrolada produce una gran contaminación ambiental

El cambio climático y todos los demás problemas ambientales, han provocado que el manejo de los residuos sea una necesidad ambiental, con lo que las empresas podrán posicionarse de manera nacional e internacional. Además, será mucho más factible para las empresas conseguir las medidas de manejo de residuos que tener que pagar cuantiosas multas por un mal manejo de los residuos que generan sus actividades

El desarrollo de esta investigación se ha basado en una metodología de estudio descriptivo y transversal, considerando los principales objetivos de poderse conocer la situación actual de la gestión de los residuos de construcción y demolición en proyectos de construcción en lima metropolitana. Se propondrá una herramienta de investigación la cual permitirá indagar con mayor profundidad la problemática y podrá ser aplicada en cualquier otro trabajo de investigación que guarde relación con el tema en desarrollo

Con la realización de esta investigación se quiere mostrar lo importante y relevante que es estudiar los problemas que existen, aportan beneficios a la sociedad y a la formación profesional. Esta investigación servirá como base y fuente de información para futuras investigaciones tanto de estudiantes como para cualquier persona externa que se interese por el tema.

1.6. Limitaciones de la investigación

La bibliografía para la presente investigación es escasa en casos nacionales, lo que generó que no se encuentren muchos trabajos que analicen la gestión de los residuos de construcción y demolición en proyectos de construcción en lima metropolitana

La ausencia moderada de trabajos de antecedentes relacionados al tema de investigación en facultades de pre grado y post grado de las principales universidades del país

El ingreso restringido a la información de las empresas de construcción. Asimismo, se tuvo un reducido tiempo para llevar a cabo las investigaciones ya que las empresas cuentan con

un horario de atención diferente al que se disponía, pero gracias a la paciencia y perseverancia se pudo lograr con éxito la investigación

El limitado financiamiento económico para la adquisición de los materiales necesarios para la investigación.

1.7. Objetivos

-Objetivo general

Analizar la gestión de los residuos de construcción y demolición en proyectos de construcción

-Objetivos específicos

Analizar el proceso de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos de construcción y demolición en proyectos de construcción en Lima Metropolitana.

Analizar las metodologías existentes para el tratamiento que se le da a los Residuos de construcción y demolición en Lima Metropolitana.

Recopilar información en campo de vertederos formales e informales en Lima Metropolitana.

Recopilar información de la situación actual de la gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en el Lima y en otras ciudades en Lima Metropolitana

Clasificar los RCD y su impacto al medio ambiente en Lima Metropolitana.

II. Marco teórico

2.1. Marco conceptual

2.1.1. *Gestión de residuos de construcción y demolición*

Según Duran (citado por Maña et al., 2000) estableció:

La gestión de residuos de construcción y demolición consiste principalmente en evitar o minimizar la generación de residuos, a la vez que incluye el análisis de todos los elementos y procesos que están involucrados en la generación, transporte y destino final de los residuos. Dicho de otra manera, la gestión de residuos significa tener presente todo el ciclo de vida de estos elementos. (p.12)

La mejor gestión de residuos es aquella que se dirige a evitar su generación y una vez que agota esta posibilidad, se concentra en su minimización, disminuyendo la cantidad y/o peligrosidad de los residuos.

2.1.1.1. La desconstrucción. Según lo establecido por Pichtel (2005), en la actualidad se podría considerar este término relativamente como un nuevo concepto y conforme se ha venido prestando atención al manejo de los RCyD ha venido ganando terreno e importancia con el tiempo, por ello hoy se le define como el proceso en el cual se realiza una demolición planificada (ingeniería), con un análisis de generación de residuos, el control de la contaminación y la aplicación de medidas de seguridad, en la que se ejecuta un planeamiento de recuperación de elementos; de acuerdo a su categoría y a su potencialidad de reúso, reciclaje, manejo de residuos peligrosos y su disposición final.

Por otro lado, García (2006) señaló que:

La desconstrucción es el conjunto de acciones de desmantelamiento de una construcción que hacen posible un alto nivel de recuperación y de aprovechamiento de los materiales. Las crecientes exigencias medio ambientales aplicadas a la construcción

promueven la recuperación y obtención del máximo aprovechamiento de los materiales y elementos de las edificaciones que se derriban. La desconstrucción facilita la solución a este problema, de manera que se puedan aprovechar esos residuos en las nuevas construcciones mediante el reciclaje o la reutilización de los residuos valorizables (89).

2.1.1.2. Separación selectiva de los residuos de construcción. Según Minsal 2005, quien coincide con Duran (1999), determinaron que la segregación o separación es una actividad fundamental en la gestión de residuos. Este procedimiento se debe ejecutar desde el origen o fuente de generación del residuo, y debe ser realizado pensando en las posibilidades de reciclaje del material y las restricciones para la disposición final de los desechos.

El objetivo es maximizar la reutilización y las posibilidades de reciclaje. Como consecuencia se hace necesario identificar los sitios de almacenamiento y prever contenedores para cada tipo de material según las posibilidades de valorización escogidas en el plan de gestión de residuos.

Para determinar las posibilidades de separación, existe la alternativa de ponerse en contacto con las instalaciones y plantas de reciclaje de materiales para conocer sus procedimientos operativos; las exigencias que imponen para recibir el residuo; las cantidades y procedimiento de retiro desde la obra, así como la cantidad de residuos y procedimientos de recepción en el lugar de entrega; precios y costos etc.

La gestión de los residuos en la obra debe comenzar por una clara separación de los mismos, ya que resultará más fácil identificar y cuantificar con mayor precisión los residuos generados, además de conocer las áreas y etapas del proceso que generan mayor cantidad de desechos. Con esta identificación se facilita el circuito de transporte de residuos dentro de la obra y se racionaliza el proceso, de manera que tienden a reducirse los residuos originados. La separación permite en definitiva identificar y cuantificar con mayor precisión los residuos, a la vez que evita la generación innecesaria de algunos desechos.

2.1.1.3. Almacenamiento y contenedores. De acuerdo con Burgos (1999), “luego de haber seleccionado y separado los residuos debe impedirse que vuelvan a mezclarse con el resto. Esto se logra disponiendo de contenedores adecuados con letreros que indiquen de manera clara el tipo de residuo que albergan” (p.10).

La capacidad de los contenedores debe ir en función a la cantidad de residuos generados, de la frecuencia de retiro y de los costos involucrados. Otra consideración importante es que cada contenedor debe estar construido con materiales adecuados para que puedan resistir los esfuerzos a los que serán sometidos durante su manipulación y a las características de los residuos que serán depositados en su interior.

2.1.1.4. Programas de segregación. Al respecto, el Ministerio de Ambiente (2015) señaló:

Es un sistema implementado por la municipalidad, para el reaprovechamiento de los residuos sólidos desde la fuente de generación, donde la población es el principal actor de su desarrollo, a través de la separación de sus residuos, su almacenamiento y entrega al personal encargado de realizar la recolección. (p.25)

Para iniciar un programa de segregación o separación de residuos, debe difundirse entre los trabajadores cuales con los beneficios de una iniciativa de esta naturaleza. Es esta condición indispensable para garantizar que el programa alcance el mayor grado de desarrollo posible.

La segregación llevada a cabo por los tradicionales cachureros, además de ser socialmente inadecuada y de significar la pérdida de buena parte de los residuos aprovechables, resulta en un procedimiento ineficaz.

Una manera de motivar la separación de residuos entre los trabajadores es disponer afiches y carteles alusivos en todos los sectores donde se ubican los contenedores. Estas indicaciones deben señalar el recorrido y destino que tendrán estos residuos. Asimismo, se debe disponer de elementos de difusión que señalen las diferentes etapas del desarrollo de la obra y

que entre otras indicaciones muestren la forma de llevar a cabo de forma adecuada los procesos de manipulación, almacenamiento y destino de los residuos que se generen en cada etapa, indicando como y donde descargar los residuos, así como la forma en que debe realizarse su transporte.

Un programa incorrecto (por ejemplo, realizar la separación de residuos en su origen y que al momento de su transporte se vuelvan a juntar) genera entre los trabajadores una desmotivación difícil de revertir. De ahí que la segregación deba contar con objetivos claros desde un principio

2.1.2. Residuos sólidos de construcción y demolición

Según Orozco, et al. (2014) establecieron que: “La generación de RCD se encuentra íntimamente ligada a la actividad de la industria de la construcción, como consecuencia de demolición de edificaciones e infraestructura (vías, puentes, entre otras obras civiles) que han quedado obsoletas o por construcciones nuevas”.(p.17)

Existen tres etapas del proceso constructivo, demolición, excavación y construcción, en la demolición se derriban o deshacen las estructuras existentes, en la excavación se realiza la remoción del suelo o de las estructuras de vía existente, y la construcción está relacionada con la construcción y/o montaje de estructuras que involucran el manejo de grandes volúmenes de concreto (edificaciones, pontones, puentes, pavimentos rígidos, entre otros).

2.1.2.1. Manejo de los residuos sólidos en la construcción. Sobre este punto, Paccha (2011) determinó que: “Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final”(p.101)

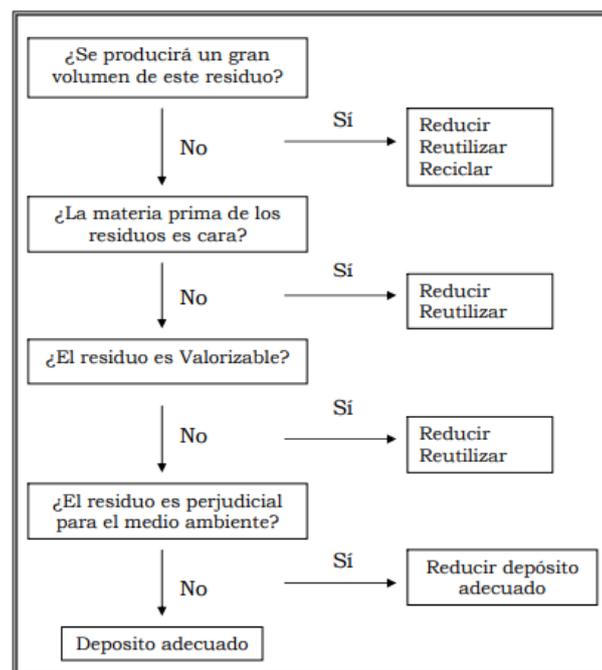
2.1.2.2. Principio de las 3Rs. La denominada técnica de las 3R's, propuesta que popularizó la Organización Ecologista Greenpeace y que se encuentra dentro de la Gestión

Integral de los Residuos Sólidos, que internacionalmente reconoce la terminología de las Tres Eres o 3R's refiriéndose a las tres primeras letras de tres palabras que son: Reducir, Reutilizar, Reciclar. Cabe señalar que el orden o jerarquía en que se menciona cada una de las tres letras es de suma importancia, ya que se debe iniciar por reducir o minimizar los residuos y así proceder con las otras soluciones posibles (Angulo y Ramírez, 2015).

2.1.2.3. Criterios de priorización. No siempre es técnicamente posible ni económicamente viable ejecutar cada una o varias de las actuaciones de las 3R (Reducir, Reutilizar, Reciclar). En cada caso elegimos la o las más apropiadas. Para facilitar la adopción de estas decisiones, es conveniente seguir esta breve secuencia de cuestiones que, en forma simple, nos ayudará a determinar la decisión más beneficiosa (Burgos, 2010)

Figura 1

Criterios de priorización



2.1.2.4. Clasificación de los residuos de construcción y demolición. Los residuos de la construcción y demolición están constituidos por un conjunto de fragmentos o restos de materiales producto de la construcción, demolición, desmantelamiento y/o excavación, tales

como tabiques, materiales pétreos, tierra, concreto, morteros, madera, alambre, resina, plásticos, yeso, cal, cerámica, tejados, pisos y varillas, entre otros, cuya composición puede variar ampliamente dependiendo del tipo de proyecto, la obra y etapa de construcción (Laiseca, 2016)

De acuerdo al tipo de actividad u obra, ya sea una demolición de vivienda, edificio u obra pública, o a su vez una construcción donde se requiera de excavación y edificación o remodelación y mantenimiento se genera distintos tipos de materiales

2.2. Composición de los residuos de construcción y demolición en el Perú y otros países

En Noruega, en el año 2007, la generación de residuos de construcción y demolición (RCD) en Noruega fue de 1.25 millones de toneladas por año. Los RCD varían según el tipo de intervención que provienen (construcción, renovación y demolición) y de su tamaño (pequeño, grande y otros). Que los materiales predominantes son el concreto y el ladrillo; que alcanzan su valor máximo cuando se realizan trabajos de demolición de viviendas. Adicionalmente, es importante reducción del uso del asbesto, dado que es considerado como un material peligroso para nuevas construcciones.

En México, de acuerdo a la Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal de México, los residuos de construcción y demolición representaban, aproximadamente, el 45% con potencialidad de reciclaje. Los RCD, son de naturaleza inerte en un 96.88%, debido a que en las construcciones efectuadas en México casi la totalidad de los materiales usados son de naturaleza inerte.

Por otro lado, Colombia es un país que se encuentra en vías de desarrollo y sus actividades están enfocadas al tratamiento de los residuos sólidos urbanos. En la industria de la construcción se generó una proporción elevada de escombros: ladrillos, arena, piedras, concreto, cerámicos, entre otros, de aproximadamente un 75%, seguido por los residuos comunes (7%) y en menor proporción los RCD conformados por vidrio, yeso y papel (1%).

La composición de los RCD en Costa Rica es muy similar al caso colombiano. En ambos casos predominan los residuos de naturaleza inerte. En la actualidad, se recupera un porcentaje bajo de RCD. El Estado pretende promocionar usos más sostenibles, y con ese propósito se han desarrollado guías que pretenden instruir a los constructores sobre el tratamiento y gestión sostenible de residuos, así como difundir prácticas sostenibles.

De acuerdo a la Comisión Nacional del Medio Ambiente de Chile, entre el 70% y el 75% de los residuos generados son relativos a la industria de la construcción y demolición, esto se traduce en cinco (5) millones de toneladas al año. Los materiales de uso más frecuente, son aquellos de naturaleza inerte, con una incidencia de 95.95%

En Perú, la tasa de generación de residuos de procedencia inerte fue en aumento año tras año, con un leve descenso en el año 2011 debido a la crisis financiera mundial que también afectó al Perú. A partir del año 2012, tras la recuperación de la economía, la tasa de generación de escombros de naturaleza inerte también aumento. Sin embargo, dada la ausencia de datos oficiales, se analiza el caso a partir de los materiales construidos en viviendas, que forman parte de las encuestas de hogares y/o de los censos nacionales.

Los materiales predominantes en las paredes son ladrillo, cemento y adobe. Con el transcurrir del tiempo, es fácil apreciar que el número de viviendas construidas con paredes de ladrillo aumentó en un 6%. En cambio, en ese mismo período, las construcciones de viviendas con paredes de adobe disminuyeron en 6%

De otro lado, el material predominante de los pisos de las viviendas es de naturaleza inerte (cemento y tierra) y representan el 76%. Por su parte, los materiales predominantes en las construcciones de los techos son el concreto armado y las planchas de calamina. Lo anteriormente señalado puede ser un problema de consideración, que en su mayoría las planchas de calamina están hechas con asbesto, material que está considerado por el sector salud como peligroso, al contener partículas cancerígenas.

De acuerdo a lo descrito antes, se podría indicar que los materiales predominantes que influyen en la generación de RCD serían de naturaleza inerte (concreto, arena, ladrillo y piedra). Además, se puede advertir que en las construcciones de viviendas ha disminuido el uso del ladrillo y el adobe, en favor de un notable incremento del concreto. Esto último, contribuye a viviendas más resistentes a sismos.

En general, se observa que en el caso descritos, que la mayoría de los RCD son de naturaleza inerte (escombros, concretos y asfaltos), los cuales pueden ser aprovechados, en acondicionamientos de caminos y carreteras, rellenos de zanjas, construcción de suelos artificiales, defensas costeras, protección de taludes, consiguiendo una importante disminución de los vertederos o centros de acopio de los residuos de construcción.

2.3. Causas de la generación de residuos de construcción y demolición

Las causas de la generación de RCD pueden presentarse en dos etapas del desarrollo del proyecto civil: el diseño y la construcción.

En el primero caso, las causas de generación se explican por diseños y detalles complejos, insuficiente información sobre los tipos y tamaños de materiales en los documentos técnicos de diseño, pobre coordinación y comunicación entre los proyectistas y los encargados de la construcción (Aldana y Serpell, 2012)

En el segundo caso, se advierte que los cambios de diseño, a último momento, errores al organizar los materiales, exceso de pedido de materiales de construcción, almacenamiento incorrecto de materiales, métodos ineficientes de descarga de materiales y trabajos mal hechos son las principales razones en la generación de RCD (Osmani, Galss y Price, 2007).

2.4. Gestión de residuos de construcción a nivel mundial y nacional

Los sistemas de gestión y tratamiento de residuos de construcción de han desarrollado extensamente en los Estados Unidos y la Unión Europea. Según diversas fuentes, ello se debió,

entre otros aspectos, a la recurrente carencia de materia prima y a los altos costos de transporte y eliminación de residuos.

Varios de estos países canalizan sus esfuerzos debido al notable incremento en la generación de RCD y su inadecuada disposición, que a la postre afecta al ecosistema, razón por la cual se diseñan políticas de gestión que apuntan a implementar sistemas integrales de gestión de residuos.

En Europa, en el año 2002, los países miembros de la comunidad Europea generaron 510 millones de toneladas de residuos de construcción, para el año 2004 había aumentado a 866 millones de toneladas y, para el año 2006 la generación RCD alcanzó las 970 millones de toneladas. Visto así, cada persona de la Unión Europea, en promedio genera 1.74 toneladas/cápita. El porcentaje de RCD que han sido reusados o pasaron por un proceso de reciclaje en Europa varía de un país a otro. Países como Dinamarca, Alemania, Holanda, Bélgica y el Reino Unido cuentan con altos índices de tratamiento de materiales; por el contrario, países como Bulgaria, Chipre, Grecia, Malta, Rumania, República de Eslovaquia y Suecia ostentan los índices más bajos de reciclaje. Cabe destacar, que en el caso de Holanda, Bélgica y Dinamarca tienen índices de reciclaje que llegan al 90%, que se explica por los escasos de materias primas aunado a la dificultad existente para encontrar vertederos y la medidas legales y económicas impuestas por dichos países en donde la eliminación de los residuos de construcción cuesta 200 \$/Ton. (Romero, 2006).

En Estados Unidos, en el año 2003, de acuerdo con la Agencia Medio Ambiental de los Estados Unidos (EPA) se generaron alrededor de 170 millones de toneladas de RCD, de ellos 15 millones de toneladas provienen de proyectos de construcción, 71 millones de toneladas de proyectos de renovación y 84 millones de toneladas de proyectos de demolición. La EPA, además señala que aproximadamente el 48% de estos RCD se recuperaron a través de diferentes estrategias: incremento de las tarifas de eliminación de RCD e implementando programas de

construcción ecológica; los volúmenes restantes fueron eliminados en sitios autorizados regulados por el gobierno de los Estados Unidos. En la actualidad, Estados Unidos es considerado como el líder en temas relacionados al tratamiento de RCD, es por ello que se han creado diferentes programas como el National Green Building Standard, LEED, entre otros, todos ellos apuntan a implementar un adecuado manejo de los residuos de construcción.

En Perú, debido a la falta de procesos de gestión de RCD a nivel nacional, es posible identificar los principales problemas que se presentan en su gestión y que se sintetizan en: (La República, 2015)

Actualmente, Perú cuenta solo con diez rellenos sanitarios para una población de 30 millones de personas, como consecuencia de esta reducida oferta, se han creado 195 botaderos y que se designan como tales a aquellos lugares ilegales en donde se depositan los residuos sin ningún tratamiento previo, ocasionando problemas para la salud de las personas e impactos al ambiente. Es por ello, que se sostiene que necesario, de acuerdo a expertos, al menos contar con un relleno sanitario por provincia.

Un segundo problema está referido a la gestión. En efecto, la ausencia de plantas de tratamiento de RCD constituye un grave problema, porque al no existir mecanismos adecuados de aseguramiento, los RCD generados por la industria son arrojados al mar o a las riveras de ríos sin ningún tratamiento previo, agravando la contaminación de las fuentes de aguas superficiales.

Otro punto a tener en cuenta es la ausencia de prácticas de segregación de RCD, porque es a partir de ella es posible distinguir diferentes tipos de residuos y determinar el proceso más beneficioso para reducir, reutilizar o reciclar. En este sentido, resulta de vital importancia que se realice el proceso de segregación, porque incide directamente en la reducción de los volúmenes de RCD que serán dispuestos finalmente en las escombreras, alargando su vida útil.

Entre las medidas que pueden adoptarse para mejorar la gestión de RCD, destaca la de establecer un programa de prevención y minimización, con el fin de disminuir el flujo de generación. Para ello se debe el recojo, segregación y aprovechamiento de los mismos mediante un reúso o reciclaje de los materiales. Así mismo, se debe impulsar el registro y licenciamiento público, de forma tal que todos los generadores de residuos cuenten con las autorizaciones de disposición de RCD, a fin de que toda disposición se realice por medio del servicio municipal o privado autorizado para el recojo de RCD.

Una parte importante de la gestión de los RCD son los desmonteros. La formalización de estos agentes económicos debería incidir en la reducción en el uso de vertederos no autorizados. Otra medida importante, consiste en desarrollar programas de educación y sensibilización ambiental para el manejo de RCD, una forma de hacerlo es por medio de programas de educación ambiental que promuevan la conciencia ambiental en los ciudadanos y busquen generar hábitos de reducción, reúso y reciclaje de RCD.

Un aspecto a considerar es el establecimiento de puntos limpio; es decir, crear espacios, estratégicamente localizados, que estén acondicionados y controlados, en los cuales los generadores de RCD puedan desechar sus residuos para que la autoridad competente se encargue de su disposición final. Finalmente, se debe efectuar control y monitoreo; esto es, implementar una base de datos para un control estadístico y registro de los RCD, un aspecto importante en la gestión. Sin datos no hay posibilidad alguna de conocer, con certeza, los volúmenes, tipos, composición y características de los RCD

2.5. Caracterización de residuos de construcción

2.5.1. Caracterización de RCD en el estado de California.

La empresa Cascadia Consulting Group desarrolló un estudio de caracterización de residuos de construcción en el estado de California. El estudio se realizó en las ciudades de San Diego, Los Ángeles, San Francisco y el Valle Central, además se dividió en siete subsectores:

nuevas construcciones residenciales, nuevas construcciones no residenciales, remodelaciones residenciales, remodelaciones no residenciales, demoliciones, techado y otras actividades de generación de RCD. Los resultados del estudio arrojaron que la cantidad de RCD generados por las cuatro ciudades se estimó en 3,13 millones de toneladas.

2.5.2. Caracterización de RCD en Mendoza Argentina.

Un ejemplo importante a considerar es el estudio realizado en Mendoza Argentina. La caracterización de RCD en función al peso y volumen para viviendas unifamiliares de superficie de 64.8 m². Una restricción del estudio fue no considerar la etapa de acabados. Se determinó que los índices de generación de RCD en función al peso y al volumen, que básicamente son inertes.

2.5.3. Caracterización de RCD en el municipio de la Candelaria en Brasil.

De acuerdo al estudio realizado en el municipio de la Candelaria, en la región central de Rio Gande Do Soul Para, la caracterización de residuos se realizó en edificios de cuatro plantas y una superficie de 1,900 m² (Bueno, y otros, 2014). Se utilizó el método del muestreo aleatorio simple de acuerdo con la norma ISO 10007 y la clasificación de residuos de construcción de acuerdo con la CONAMA 2002.

Se clasifican los RCD en cuatro clases. La clase A en la que se encuentran los residuos que se pueden reciclar o reutilizar (concreto, ladrillos, tierral, entre otros), que provienen de proyectos de construcción, demolición, remodelación y reparación de estructuras.

De otro lado, la clase B, en la cual se ubican los residuos reciclables (acero, vidrio, papel, cartón, entre otros). La clase C que está compuesta por residuos que, desde un punto de vista económico, no son factibles de reciclar (yeso).

Finalmente, está la clase D, la cual comprende residuos peligrosos que se generan a raíz de procesos de construcción (pinturas, aceites, disolventes, entre otros).

2.5.4. Caracterización de residuos de construcción y demolición en México.

Un estudio por Gerry Martel para el Distrito Federal (México) muestra notables diferencias en dos obras en proceso de construcción. En el caso del Museo de Arte Universitario Contemporáneo (MAUC) que consideró la construcción de un estacionamiento subterráneo, una plaza de acceso, áreas exteriores, mobiliario fijo, equipamiento básico y puesta en funcionamiento de la obra terminada; en un área total de 20,559.0 m², el 61.9 % de los RCD fueron escombros, seguidos de madera (20.7%).

2.6. Impacto ambiental, económico y social de los residuos de construcción

El impacto ambiental es la alteración causada por la actividad humana en su entorno. Se afirma que existe impacto ambiental cuando se realiza una acción que genera un resultado, éste puede ser beneficioso o perjudicial para el ambiente. De ese modo, el sector de la construcción, debido a sus operaciones rutinarias, ocasiona impactos ambientales, por diversas razones, pero en particular por la generación de residuos que, en su mayoría, son de naturaleza inerte y de gran volumen (Gómez, 2003).

En condiciones sin regulación, léase inexistencia de control operacional, los residuos pueden ocasionar graves problemas ambientales, ello porque ocupan un espacio considerable en los vertederos, haciendo que se reduzca su capacidad. En ocasiones, esta situación obliga a que los vertederos permanezcan cerrados y la alternativa consiste en eliminar los residuos en la periferia de la ciudad, aumentando los impactos negativos en el ambiente.

El impacto generado por los RCD no solo se circunscribe a la esfera ambiental, sino que tiene un trasfondo económico, debido a las actividades e inversiones que estas demandan (PWC, 2012).

El impacto económico que generan los RCD no resulta tan notorio como el impacto ambiental; sin embargo, no deja de ser importante, porque se aprecian importantes flujos económicos que se pierden consecuencia del despilfarro de materiales en las obras de

construcción y del transporte de los RCD hacia los vertederos. La situación del país no es ajena a lo señalado, porque al no existir un control adecuado, en varias ocasiones, los RCD son eliminados en lugares públicos que inciden desfavorablemente en los costos de limpieza de la ciudad.

Existen diversas fuentes que apuntan a referir que los RCD también generan importantes impactos sociales, que está referido a los cambios que se presentan en la sociedad debido a una acción externa (Pérez, 2013).

Tales cambios pueden afectar al estilo de vida, salud, cultura, derechos de las personas, entre otros. En el caso específico de los RCD, dicho impacto puede ser positivo y/o negativo. Será positivo si resulta ser una nueva fuente de trabajo para los miembros de la sociedad, la cual necesita que existan industrias que promuevan y apoyen el desarrollo sostenible de la sociedad.

De otro lado, puede ser negativo, en relación a los efectos colaterales que trae consigo; por ejemplo, la contaminación sonora o visual, la proliferación de olores desagradables, entre otros.

En síntesis, se puede afirmar que los impactos derivados de la inadecuada gestión de los RCD varían de acuerdo al tipo de proyecto que se realice, en algunos casos podrían resultar siendo beneficiosos y, en otros perjudiciales:

2.7. Almacenamiento temporal, recolección y transporte de RCD

Los sitios, instalaciones, construcciones y fuentes de material deben contar, dentro de los límites del inmueble privado, con áreas o patios donde se efectúe el cargue, descargue y almacenamiento de este tipo de materiales y elementos, así como con sistemas de lavado para las llantas de los vehículos de carga, de tal manera que no arrastren material fuera de esos límites, con el fin de evitar el daño al espacio público.

Se deben definir áreas específicas y correctamente demarcadas, señalizadas y optimizadas al máximo en cuanto a su uso, con el fin de reducir las áreas afectadas. Los contenedores que se utilizan para el almacenamiento temporal de los residuos son de forma trapezoidal y metálica, con capacidades de 3m³ y 6m³ especialmente diseñados para su carga y descarga mecánica sobre vehículos de transporte también especiales. Estos contenedores se ubican frecuentemente en la vía pública, lo que invita a los ciudadanos a depositar residuos de todo tipo: domiciliarios, peligrosos, voluminosos.

La Recolección de Residuos de Construcción y Demolición RCD, consiste en el cargue y/o retiro de los residuos sobrantes de las actividades de construcción, reparación o demolición realizadas por los usuarios del servicio de aseo y solicitadas por los mismos, esta recolección puede ser mecánica o manual. El transporte por su parte es la actividad que se realiza para retirar los residuos desde el interior de la obra, para conducirlos a un sitio de destino final, como un vertedero o un lugar de reciclaje.

Los vehículos destinados para tal fin deberán tener involucrados a su carrocería los contenedores o platonos apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte.

2.8. Aprovechamiento y disposición final

En los últimos años se ha despertado un interés de investigación en los temas de gestión de RCD, con el propósito de evitar y reducir la generación de estos, promover la reutilización y el reciclaje, y mejorar la gestión de aquellos residuos que no se puedan evitar.

La transposición de Directivas Comunitarias a nuestra legislación, el desarrollo de Planes de Residuos Específicos y el desarrollo de estudios de investigación y desarrollo, están permitiendo crear un escenario orientado a incentivar formas de gestión preferentes, tales como

la recuperación o el reciclaje de materiales, que permitan aumentar el ciclo de rotación de los materiales una vez finalizada su vida útil.

Un incremento del porcentaje de RCD destinadas a ser reciclados y reutilizados, está muy relacionado con la incorporación progresiva de operaciones de recogida selectiva y de selección en origen y destino de los residuos (Mercante, 2007).

La aplicación del método jerárquico de las 3R (reducir, reusar y reciclar) es lo comúnmente usado para clasificar las estrategias de gestión de los RCD. Esta jerarquía está dada según los impactos que tienen en el medio ambiente, siendo reducir la de menor impacto, y reciclar la de mayor.

Cuando los procesos de reducción y reúso llegan a ser complicados dentro de la gestión de los RCD, deben ser usadas las estrategias de reciclaje antes de proponer la disposición final en escombreras.

Una jerarquía para cada uno de los niveles del ciclo de vida de un proyecto de construcción e incorporando acciones específicas para cada nivel: Desarrollo Sustentable a través de la educación, prevención a través de la acción evitar, reducción a través de la optimización, recuperación a través de la reutilización y el reciclaje, aprovechamiento a través de técnicas como el compostaje y la incineración para generar combustión y el servido en lugares apropiados y con buenas técnicas de manejo ambiental y social.

Según Mercante (2007): “las alternativas de acción para una eficaz gestión ambiental de los RCD son diversas, y es necesario, además de establecerlas, definir una jerarquía de prioridades que ordene de modo decreciente el interés de las acciones posibles”. (p. 87)

2.9. Impacto ambiental y económico de los RCD

El manejo inadecuado de RCD, contrario a lo tradicionalmente entendido, es considerablemente nocivo para los entornos biótico, abiótico y humano (Ayala, 2015).

En un principio, estos materiales pueden ser considerados inertes, por tener un poder de contaminación relativamente bajo. Sin embargo, su impacto visual es elevado, por el gran volumen que ocupan y por el escaso control ambiental ejercido sobre los terrenos que los contienen (Sánchez et al, 2001).

Debido al contenido de sustancias nocivas que pueden contener los RCD para la salud y el medio ambiente, los esfuerzos se han enfocado en el análisis de los elementos tóxicos producidos en las escombreras, luego de que los materiales son dejados a la intemperie e intervienen procesos fisicoquímicos que los transforman

2.10. Ambiente

El ambiente son todos aquellos factores que rodean al ser humano y que afectan directamente a los organismos. Es decir, es el conjunto de elementos culturales, sociales, económicos, físicos y naturales que se interrelacionan y determinan el carácter y la forma en la que se vincula el ser humano (González, 2016).

Según DRAE (s/f), señala:

Se trata de un Sistema global constituido por elementos naturales (animales, plantas, agua, aire, etc.) y artificiales (casas, autopistas, puentes, etc.) de naturaleza física, química, biológica, sociocultural y de sus interrelaciones, en permanente modificación por la acción humana o natural que rige o condiciona la existencia o desarrollo de la vida (p. 78).

Sistema global constituido por elementos naturales (animales, plantas, agua, aire, etc.) y artificiales (casas, autopistas, puentes, etc.) de naturaleza física, química, biológica, sociocultural y de sus interrelaciones, en permanente modificación por la acción humana o natural que rige o condiciona la existencia o desarrollo de la vida

2.11. Daño ambiental

De acuerdo con Castañón (2006): “Es el efecto de una determinada acción u omisión que afecta de manera negativa al ambiente y/o al patrimonio de las personas, Por ejemplo, la generación de residuos” (p.120)

Por su parte, Peña (s/f) sostuvo que:

El daño ambiental es toda acción, omisión, comportamiento u acto ejercido por un sujeto físico o jurídico, público o privado, que altere, menoscabe, trastorne, disminuya o ponga en peligro inminente y significativo, algún elemento constitutivo del concepto ambiente, rompiéndose con ello el equilibrio propio y natural de los ecosistemas (p.54-89).

2.12. Residuos

El término residuo hace referencia a todos los restos o sustancias que, para el ser humano, luego de haber cumplido su vida útil no tiene valor, y busca desprenderse de estos.

Elías (2009) afirmó que: “los residuos son los elementos o sustancias generadas por actividades que carecen de valor y tienen prescindirse por carecer de interés con respecto a la actividad principal” (p. 105).

Por su parte, Castillo y Romero (2012) señalaron que se trata de:

Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven (p. 39).

2.12.1. Residuos sólidos

Un residuo sólido es cualquier material de naturaleza compacta, que ha sido descartado luego de consumirse su parte útil. Es decir, son todos aquellos que se generan como

consecuencia de las actividades que realizan tanto el ser humano como los animales (Montes, 2009).

Según la Ley General de Residuos Sólidos (s/f) definió a los residuos sólidos como: Sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente para ser manejados a través de un sistema que incluya

2.12.2. Clasificación de residuos sólidos

-Residuos domiciliarios. Son aquellos elementos, sustancias u objetos generados a causa del consumo y desarrollo humano. Entre los residuos domiciliarios se pueden encontrar los residuos provenientes de viviendas, colegios, oficinas, entre otros (Montes, 2009)

-Residuos orgánicos. Son aquellos residuos de origen biológico que en algún momento han tenido vida y son generados por los seres humanos, los animales, la agricultura y la ganadería. Estos residuos al descomponerse generan metano, dióxido de carbono y otros gases que producen el efecto invernadero y, de aprovecharse este tipo de residuos pueden ser utilizados para la fabricación de fertilizantes (Clean Up the World, 2008).

-Residuos inorgánicos. Son aquellos residuos que por sus características químicas sufren una descomposición muy lenta. Entre los residuos inorgánicos se pueden encontrar los plásticos, vidrios, metales, entre otros (Sepúlveda, 2010).

-Residuos metálicos. Los residuos metálicos se pueden dividir en residuos ferrosos y no ferrosos, en el presente estudio se abordarán desde la perspectiva de los residuos metálicos tipo ferrosos. Su aprovechamiento requiere de procesos de trituración o limpieza dependiendo el grado de contaminación y finalmente de fundición. Entre los residuos metálicos se pueden encontrar acero, chatarra, herramientas metálicas, entre otros (De Jesús, Duchesne y Hernández, 2013).

-Residuos peligrosos. Son aquellos residuos que debido a su composición y propiedades químicas pueden ocasionar daños significativos hacia las personas y al ambiente. Estos residuos han aumentado considerablemente debido al crecimiento económico de los países, principalmente de las industrias, generando graves consecuencias en la salud de las personas a nivel global. Cabe señalar, que entre los residuos peligrosos más comunes se encuentran los residuos generados por las industrias químicas, los residuos hospitalarios y los residuos generados por la construcción, renovación o ampliación de estructuras (Romero, 2006)

-Residuos no peligrosos. Son considerados residuos no peligrosos a aquellos que por su naturaleza o manejo no presentan problemas de consideración hacia la salud de las personas y al ambiente por no presentar peligrosidad. Actualmente, este tipo de residuos son desechados en vertederos o en lugares no autorizados para su eliminación. Ante esta situación, las empresas constructoras y las autoridades municipales son responsables de esta situación (OEFA, 2014)

2.13. Residuos de construcción y demolición (RCD).

Este es un concepto muy general vinculado a la industria de la construcción, debido a que son todos los materiales que se generan durante la ejecución de una obra civil, los cuales varían en cantidad, volumen y proporción de acuerdo al tipo de proyecto que se realiza (construcción, renovación o ampliación). Define los RCD como aquellos que se generan durante la ejecución de los trabajos de construcción de una nueva planta, reparación o acondicionamiento de una obra. En las obras civiles de construcción, los RCD son todos aquellos excedentes que no forman parte de la estructura o que han sido descartados por el proceso constructivo (Burgos, 2010)

Se denominan residuos de la construcción y demolición (RCD) a los residuos básicamente inertes, que proceden principalmente de las actividades propias del sector de la construcción y demolición de obras de edificación y obras de remodelaciones. Estos residuos

son constituidos por tierras y áridos mezclados, piedras, restos de hormigón, restos de pavimentos asfálticos, materiales refractarios, ladrillos, vidrios, plásticos, yesos, metales, maderas, como residuos inertes los RCD se consideran aquellos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas.

2.14. Materiales causantes de la generación de residuos de construcción

Los principales materiales que causan la generación de RCD son: la industria del acero, el concreto pre mezclado, los ladrillos y bloques, las cerámicas, la arena, cal y mortero pre mezclado, las tuberías y cables (Formoso, Soibelman y De Casare, 2002).

2.15. Clasificación de residuos de construcción

Los residuos de construcción se pueden clasificar según su origen y naturaleza. Por origen, los residuos pueden generarse como consecuencia de la limpieza del terreno; por ejemplo, tocones o ramas de árboles, materiales de excavación, residuos inertes de naturaleza pétreo, residuos de obras viales, como trozos de losas o asfalto y residuos de renovación o reparación de estructuras (Cconislla, 2014).

En cambio, por su naturaleza, se tienen residuos inertes, sin peligro de polución al agua, suelo o aire; así mismo, pueden presentarse como residuos no peligrosos; residuos domésticos y residuos especiales, tales como sustancias inflamables o tóxicas.

Según Kalipedia (2008): “Es la metodología mediante la cual se procede a seleccionar y organizar los diferentes tipos de materiales, basados en sus propiedades físico-químicas y características propias de cada uno de ellos, a fin de disponerlos adecuadamente”(p.201)

2.16. Caracterización de residuos de construcción y demolición

La caracterización de residuos es el procedimiento que permite identificar y estimar ciertos valores como el volumen, el peso o las proporciones de los residuos de construcción. De ese modo, la caracterización de residuos es un proceso que incluye acciones y una metodología destinados a recolectar información; ello, con el fin de determinar las cantidades

de los residuos, cómo están compuestos éstos y cuáles son sus propiedades e determinados escenarios (Runfola y Gallardo, 2009).

Según Kalipedia (2008): “Es el proceso mediante el cual se procede a la identificación de los materiales que conforman los residuos de la construcción y demolición” (p.289)

2.17. Gestión de residuos de la construcción y demolición

La gestión de residuos es el conjunto de acciones encaminadas a destinar los residuos, que han sido producidos en un determinado lugar, un mejor destino, ello, desde una perspectiva económica y social (Cerdeña y Francisco, 2013).

Por tanto, la gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) tiene como objetivo reducir al máximo la generación de éstos; para ello, toma en consideración todas sus etapas, desde su generación hasta su disposición final. Con base en lo señalado, la gestión de RCD implica realizar una jerarquización de los procesos por los cuales pueden discurrir los residuos de acuerdo a la categoría a la cual pertenezcan.

Según Arce Jáuregui y Tapias González (2014): “Se entiende el conjunto de acciones organizativas, operativas y tecnológicas, necesarias para disminuir la cantidad y/o peligrosidad de los residuos, mediante la reducción y reutilización de los mismos en el origen” (p.52)

2.18. Reducir

Son todas las acciones que se realizan con el fin de evitar la generación de desperdicios mediante un uso controlado de productos y dándole especial énfasis a los residuos contaminantes (Acosta, 2002).

Reducir comprende el principio de prevención, éste procura disminuir la producción de residuos con miras a alcanzar el óptimo de cero desperdicios mientras se mantenga el proceso de construcción, el cual abarca desde la producción de materiales, construcción, ocupación, alteraciones sucesivas y hasta el fin de su vida útil, en donde las estructuras son demolidas.

Según Conciencia Animal (2004): “Consiste en disminuir la producción de basura, es decir que al momento de comprar se debe adquirir lo estrictamente necesario, así como también preferir objetos que posean pocas envolturas o empaques, evitando aquellos elementos que pronto serán basura” (p.98).

2.19. Reutilizar

La reutilización se define como el uso de un material o residuo previamente empleado, sin que intervenga un proceso de transformación sobre él dándole la máxima utilidad con un mínimo proceso de recuperación.

La reutilización de residuos de construcción puede clasificarse en: reutilización directa, en donde se hace uso de los materiales generados en la misma obra, por lo que el ahorro que se genera es el máximo, ello, permite reducir el costo de transporte.

En cuanto a la reutilización indirecta, tenemos que ésta se produce por la necesidad de transportar entre obras. Esta situación genera costos colaterales; por ejemplo, ambientales, dependiendo de la necesidad a satisfacer estándares de calidad (Aquino, 2015)

Según Conciencia Animal (2004):

Consiste en darle un máximo uso a la basura antes de tirarla (bolsas plásticas, envases, utensilios, ropa, entre otros) y utilizar los desechos como materia prima para la elaboración de nuevos objetos, con el fin de producir menos basura, pues muchos de los elementos, podrían volver a usarse de otras formas. (p.41)

2.20. Reciclar

El reciclaje es un proceso que permite la recuperación, transformación y elaboración de un material a partir de residuos de forma parcial o total (Castells, 2000).

La razón de utilizar políticas de reciclaje es disminuir el daño que ocasiona el hombre hacia el ambiente a través de la reducción del uso de materia prima prolongándose la vida útil de los materiales dándoles el mismo uso u otros.

Por otro lado, se trata de rescatar de la basura ciertos elementos que pueden ser procesados y usados nuevamente ya sea para el mismo fin que fueron creados o para diferentes fines. Entre los elementos más comunes para reciclar se encuentran: el papel, el cartón, vidrio y envases plásticos (Conciencia Animal, 2004)

2.21. Impacto

El término impacto hace referencia a las consecuencias de una actividad o acción que produce una alteración favorable o desfavorable en el medio o algunos componentes del medio. Para el caso de los proyectos de construcción son los cambios que se producen en relación con el ambiente, la economía y la sociedad. Para cuestiones de este trabajo se realizarán tres tipos de evaluaciones impactos: ambiental, económico y social (Libera, 2007).

III. Método

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación, fue de tipo descriptivo. Al respecto, Hernández, Fernández y Baptista (2010):

Los estudios de tipo descriptivo buscan especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población. Cabe resaltar que en una misma investigación se puede incluir diferentes alcances todo dependerá de lo que se busca determinar en la investigación. (p.52)

3.1.1. Enfoque de la investigación

La presente investigación cuenta con un enfoque cuantitativo. Al respecto, Ramírez, Ampa y Ramírez (2007):

Los estudios cuantitativos consideran como objeto y campos de investigación solo los hechos o fenómenos observables, susceptibles de medición y adopta el método hipotético-deductivo cuyos procedimientos son: la observación, la formulación de hipótesis y posteriormente la contrastación o prueba de hipótesis, finalmente la correlación de variables para conseguir el rigor del método científico.(p.87)

La presente investigación se concentra en el estudio de los residuos generados en la construcción y demolición de proyectos de construcción de lima metropolitana, con el fin de obtener toda la información disponible sobre las características de los residuos que se generan y los métodos que se utilizan en los proyectos de construcción

3.1.2. Diseño de la investigación

Este trabajo investigativo corresponde al diseño no experimental de alcance correlacional transversal.

Al respecto, Morán y Alvarado (2010) sostuvieron que “las investigaciones de corte

transversal recopilan datos en un momento único” (p.87)

Por otro lado, Mayurí (2015) indico que:

Las investigaciones de diseño no experimental no se manipulan el factor causal para la determinación posterior en su relación con los efectos y sólo se describen y se analizan su incidencia e interrelación en un momento dado de las variables. (p.97)

Por su parte, Hernández, Fernández y Baptista (2010) mencionan que son investigaciones no experimentales porque “son estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos”.(p.101)

M → O

Dónde:

M = Muestra

O = observación o información requerida

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población:

La población de estudio es el total de proyectos inmobiliarios en lima metropolitana, el cual cuenta con 544 proyectos hasta marzo de 2018, ya que estos participan de manera exclusiva y cotidiana en las actividades diarias, y se relacionan con las dimensiones que se pretende medir.

3.2.2. Muestra

Mediante aplicación de muestreo por conveniencia o intencional, que es un muestreo no probabilístico.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010) “muestreo es simplemente con casos disponibles a los cuales tenemos acceso” (p.85). La muestra de estudio se determinó en 25 proyectos de construcción de lima metropolitana, de los que se seleccionó a un responsable por cada proyecto, siendo entonces 25 personas las que conforman la muestra de la investigación.

3.3. Operacionalización de las variables

Tabla 1

Matriz de operacionalización de la variable Residuos sólidos de construcción y demolición.

Variables	Indicadores
Residuos sólidos de construcción y demolición	<ul style="list-style-type: none"> • La desconstrucción • Separación selectiva de los residuos de construcción • Manejo de los residuos sólidos en la construcción. • Principio de las 3´Rs. • Clasificación de los residuos de construcción y demolición. • Composición de los residuos de construcción y demolición en el Perú y otros países. • Causas de la generación de residuos de construcción y demolición • Impacto ambiental, económico y social de los residuos de construcción.

3.4. Instrumentos

El instrumento de la recolección de datos que se usó para la presente investigación es la observación activa o directa mediante una encuesta, en donde se ha participado en el proceso investigativo desde el mismo lugar donde acontecen los hechos, ósea recoger la percepción del encuestado en los proyectos de construcción de lima metropolitana.

En el primer instrumento se adaptó a la presente investigación el modelo de encuesta de Giovanna Vanessa Cárcamo Meola (2008).

3.5. Procedimientos

3.5.1. Técnica

Para la presente investigación de empleó la técnica conocida como encuesta, la cual estuvo basada en preguntas dirigidas a un número considerable de personas, mediante).

3.5.2. Técnicas de procesamiento de los datos

Corresponde a la recopilación y manipulación de datos para producir información significativa que permitan tomar decisiones. Es la representación de algo mediante números y operaciones entre estos, cuyas etapas para el procesamiento de datos es la entrada, donde los datos deben ser obtenidos y llevados a un bloque central para ser procesados.

3.6. Análisis de datos

Consiste en recolectar los datos en sus diferentes etapas. Para ello se emplea la estadística como una herramienta. “Esta fase se presenta luego de la aplicación del instrumento y finalizada la recolección de los datos. Para ello, se procede a analizar los datos y responder a las interrogantes de la investigación” (Hevia, 2001, p. 46).

IV: Resultados

4.1. Descripción de los resultados

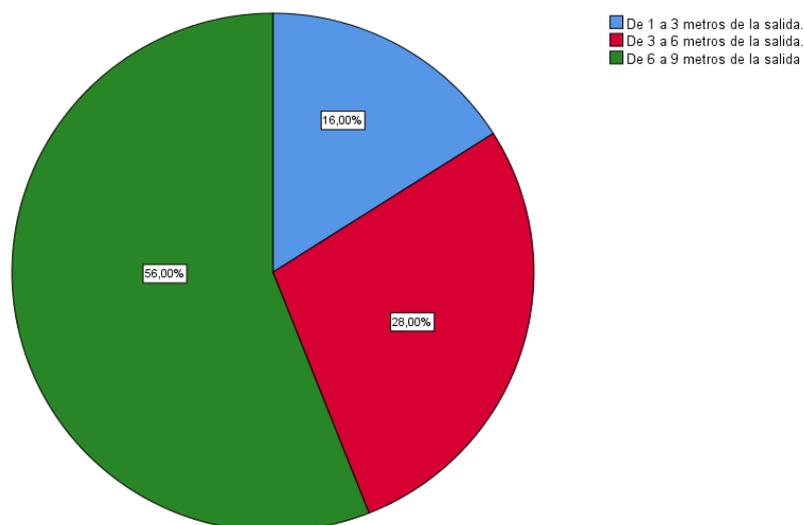
Tabla 2

Distancia de la salida considera que debe ubicarse el almacén de la obra para no bloquear los vehículos que entran y salen de la obra.

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	De 1 a 3 metros de la salida.	4	16,0
	De 3 a 6 metros de la salida.	7	28,0
	De 6 a 9 metros de la salida	14	56,0
Total		25	100,0

Figura 2

Distancia de la salida considera que debe ubicarse el almacén de la Obra para no bloquear los vehículos que entran y salen de la obra



En la tabla 2 y figura 2 se muestra que la variable más elevada es de 6 a 9 metros de la salida con 56%, seguido de 3 a 6 metros de la salida con 28% y finalmente de 1 a 3 metros de la salida con 16%.

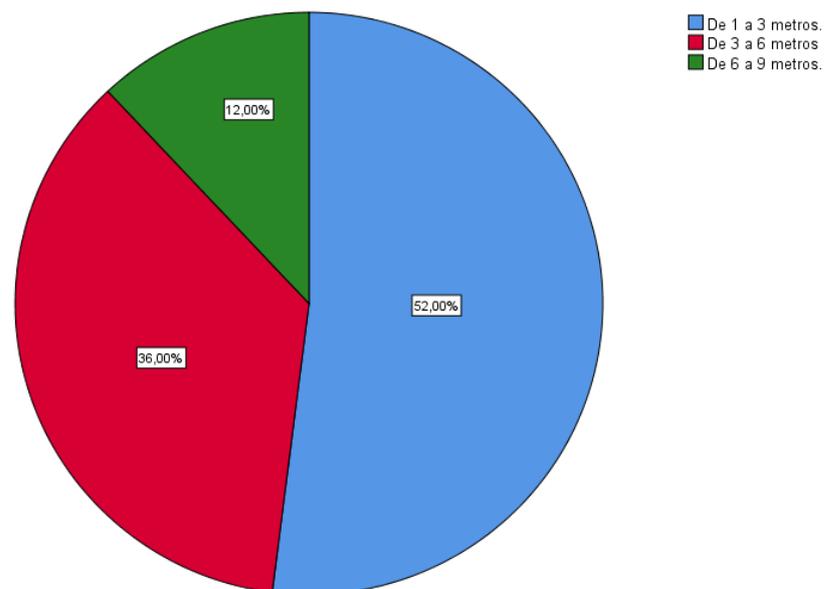
Tabla 3

Distancia del sitio donde se construye o trabaja debe localizarse el almacén para no bloquear las actividades

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	De 1 a 3 metros.	13	52,0
	De 3 a 6 metros.	9	36,0
	De 6 a 9 metros	3	12,0
Total		25	100,0

Figura 3

Distancia del sitio donde se construye o trabaja debe localizarse el almacén para no bloquear las actividades



En la tabla 3 y figura 3 se puede observar que la alternativa de 1 a 3 metros es más elevada con 52%, seguida de 3 a 6 metros con 36% y finalmente de 6 a 9 metros con 12%.

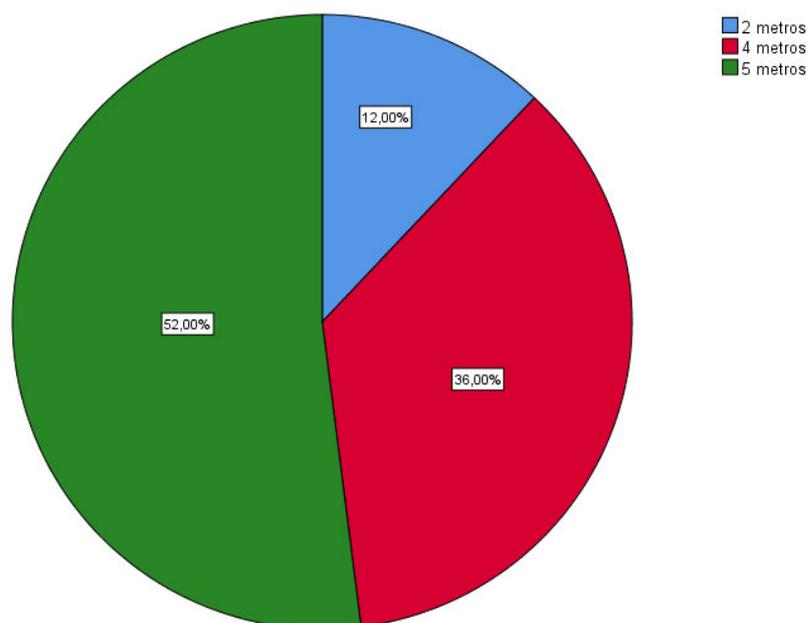
Tabla 4

Distancia de drenajes temporales debe ubicarse el almacén para evitar que los materiales se dañen por el contacto con el agua.

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	2 metros.	3	52,0
	4 metros.	9	36,0
	5 metros	13	52,0
Total		25	100,0

Figura 4

Distancia de drenajes temporales debe ubicarse el almacén para evitar que los materiales se dañen por el contacto con el agua



En la tabla 4 y figura 4 se muestra que la alternativa con mayor porcentaje fue la de 5 metros con 52%, seguido de la de 4 metros con 36% y finalmente la de 3 metros con 12%.

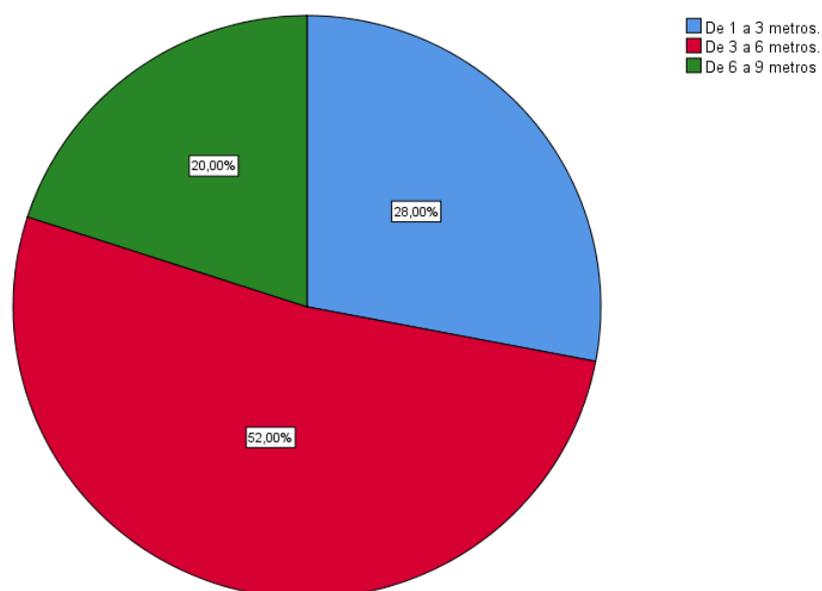
Tabla 5

Distancia del sitio de disposición de escombros debe ubicarse el almacén.

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	De 1 a 3 metros.	7	28,0
	De 3 a 6 metros.	13	52,0
	De 6 a 9 metros	5	20,0
Total		25	100,0

Figura 5

Distancia del sitio de disposición de escombros debe ubicarse el almacén.



En la tabla 5 y figura 5 se muestra que la opción con mayor porcentaje fue la de 3 a 6 metros con 52%, seguida de la de 1 a 3 metros con 28% y finalmente la de 6 a 9 metros con 20%.

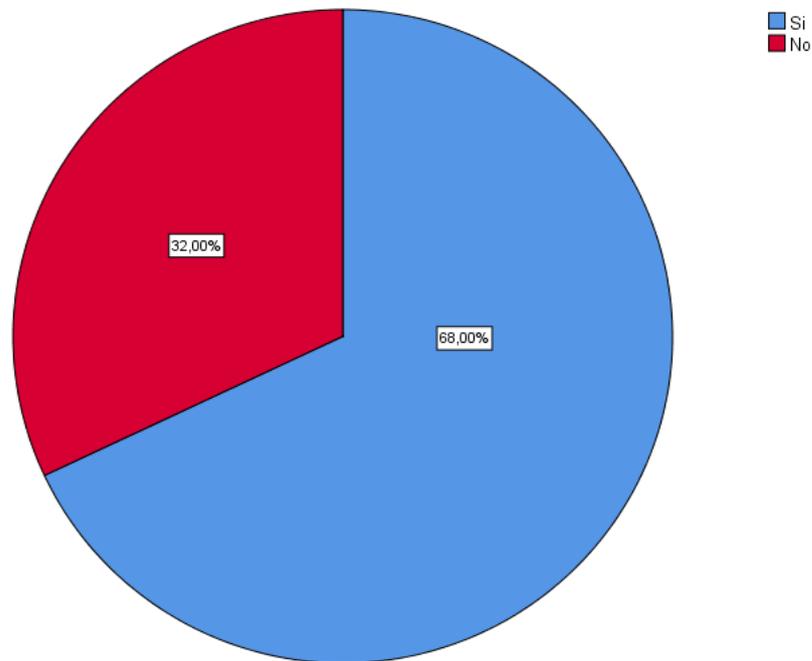
Tabla 6

El almacén debe permanecer en un mismo sitio durante toda la Obra

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Sí	17	68,0
	No	8	32,0
Total		25	100,0

Figura 6

El almacén debe permanecer en un mismo sitio durante toda la Obra



En la tabla 6 y figura 6 se puede observar que el resultado con mayor porcentaje fue la opción Sí con 68% y la opción No se quedó con 32%.

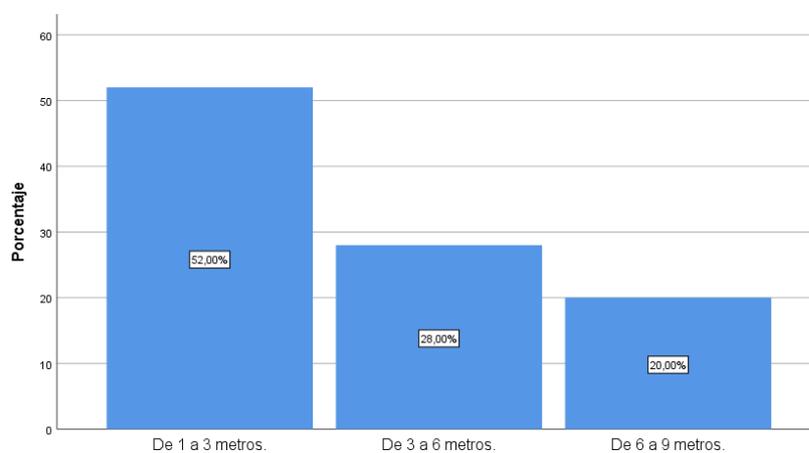
Tabla 7

Distancia de la salida considera que debe ubicarse el sitio de disposición de escombros para facilitar su salida de la obra

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	De 1 a 3 metros.	13	52,0
	De 3 a 6 metros.	7	28,0
	De 6 a 9 metros	5	20,0
	Total	25	100,0

Figura 7

Distancia de la salida considera que debe ubicarse el sitio de disposición de escombros para facilitar su salida de la obra



En la tabla 7 y figura 7 se la opción de 1 a 3 metros fue la de mayor porcentaje con 52%, seguido de la de 3 a 6 metros con 28% y finalmente la de 6 a 9 metros con 20%.

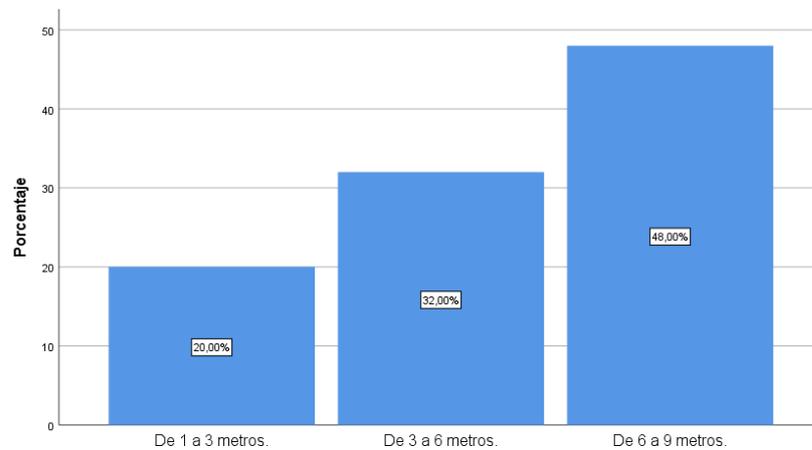
Tabla 8

Distancia del sitio donde se construye o trabaja debe localizarse el sitio de disposición de escombros para no bloquear las actividades

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	De 1 a 3 metros.	5	20,0
	De 3 a 6 metros.	8	32,0
	De 6 a 9 metros	12	48,0
Total		25	100,0

Figura 8

Distancia del sitio donde se construye o trabaja debe localizarse el sitio de disposición de escombros para no bloquear las actividades



En la tabla 8 y figura 8 se muestra como resultado con mayor porcentaje es el de 6 a 9 metros con 48%, seguido del de 3 a 6 metros con 32% y finalmente el de 1 a 3 metros con 20%.

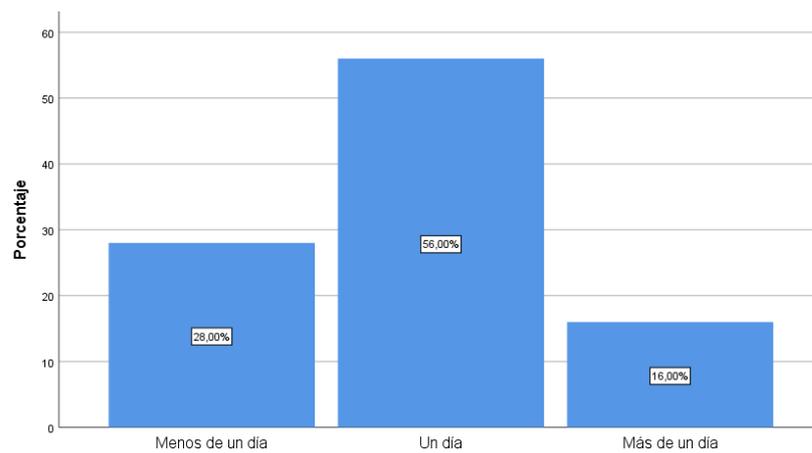
Tabla 9

Tiempo conveniente para mantener los escombros dentro de la obra sin causar problemas

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Menos de un día	7	28,0
	Un día	14	56,0
	Más de un día	4	16,0
Total		25	100,0

Figura 9

Tiempo conveniente para mantener los escombros dentro de la obra sin causar problemas



En la tabla 9 y figura 9 dieron como resultado la opción 1 día con 56%, seguido de la de más de un día con 28% y finalmente el de menos de un día con 28%.

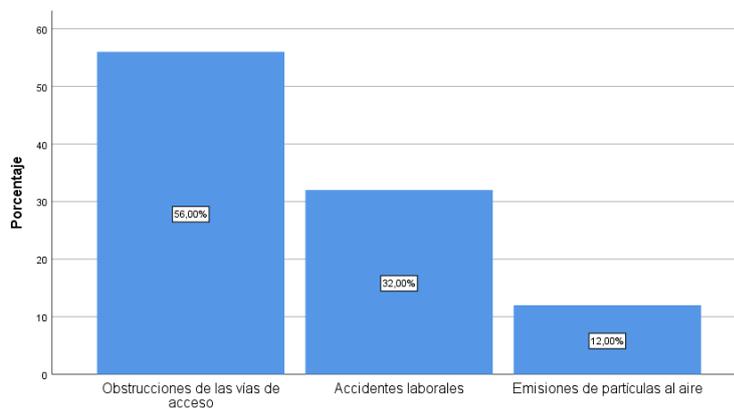
Tabla 10

Problemas que pueden generarse en las obras por la acumulación de los escombros durante mucho tiempo.

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Obstrucciones de las vías de acceso	14	56,0
	Accidentes laborales	8	32,0
	Emisiones de partículas al aire	3	12,0
Total		25	100,0

Figura 10

Problemas que pueden generarse en las obras por la acumulación de los escombros durante mucho tiempo



En la tabla 10 y figura 10 dieron como resultado la opción Obstrucciones de las vías de acceso con 56%, seguido del de accidentes laborales con 32% y finalmente la emisión de partículas al aire con 12%.

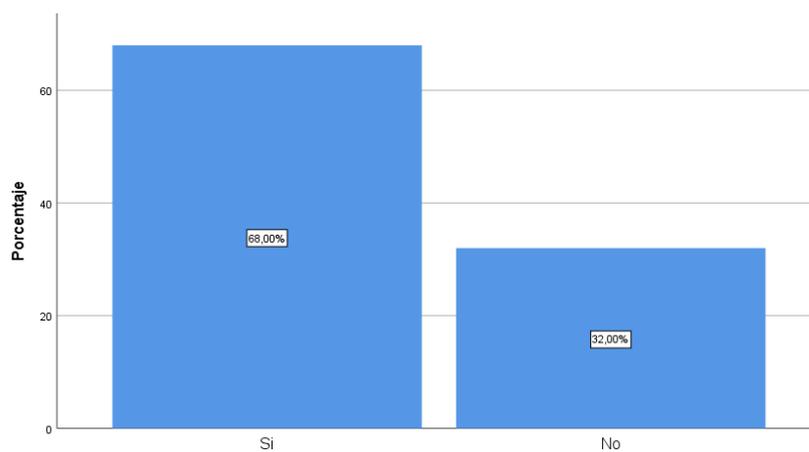
Tabla 11

El sitio de disposición de escombros debe permanecer en un mismo sitio durante toda la Obra.

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Sí	17	68,0
	No	8	32,0
Total		25	100,0

Figura 11

El sitio de disposición de escombros debe permanecer en un mismo sitio durante toda la Obra.



La tabla 11 y figura 11 dieron como resultado la opción Sí con 68% y la opción No con 32%.

V. Discusión de resultados

Medina y Vargas (2015) en la tesis titulada “Implementación de metodologías para la gestión de residuos de construcción y demolición en edificaciones de vivienda de material noble en lima” sostuvieron que la implementación de las actuales metodologías es lo que hacía que la contaminación se generara de tal manera que era perjudicial con el medio ambiente, además afirman que los botaderos formales en Lima existen y se pueden utilizar pero los costos que manejan aún son muy altos, los transportistas prefieren los lugares informales en donde es más barato y le permiten botar de todo sin ninguna revisión o supervisión al material a depositar. Realizando visitas a diversos botaderos clandestinos de Lima en donde se pudo constatar que todos recibían camiones con abundantes residuos de construcción contaminados con todo tipo de residuos. Como resultado se observa una inadecuada metodología para el tratamiento de los residuos generados, no existe conciencia del daño que se viene realizando al ecosistema. Contrastando con nuestra investigación podemos constatar que lo dicen los autores es cierto, puesto que la principal causa de una mala gestión en los procesos de los RCD es que existan estos vertederos ilegales que están fuera de las normativas existentes, es motivo entonces para hacer algo al respecto con las disposiciones legales que estos ameritan y tener leyes más severas que impliquen una sanción.

Para Bazán (2018) en la tesis titulada “Caracterización de residuos de construcción de Lima y Callao (estudio de caso)”. Se hizo un análisis de los resultados de un estudio de caracterización de residuos de construcción y demolición (RCD) de dos obras: una edificación y un puerto. Este propósito de la tesis que expone es conocer la composición, características, cantidades, volúmenes, densidades y la gestión de los RCD, que realizan constructores. Esta tesis muestra la cantidad y volúmenes de RCD que se utilizan y nos sirve como referencia para el análisis de la situación en general de cómo es que se desarrolla la gestión del proceso de los

residuos de construcción y demolición en proyectos de construcción en lima metropolitana, a partir de ella nos damos cuenta de la necesidad de una reducción en estos volúmenes, para que sea amigable con el medio ambiente e implementar normativas de reducción para estas construcciones.

VI. Conclusiones

La situación actual de la gestión de los residuos de construcción y demolición en proyectos de construcción en Lima Metropolitana se da por estos motivos principales:

- 6.1. La creciente ilegalidad de ciertos botaderos que no hacen más que contaminar el medio ambiente por no estar regulados por los organismos correspondientes, puesto que los costos de los botaderos informales resultan menos elevados.
- 6.2. La tendencia a la demolición y así más generación de RCD.
- 6.3. La tendencia al alza en las migraciones a Lima Metropolitana además de la creciente sobrepoblación que hace necesario más espacios para vivir por la cantidad de personas y con ello más construcciones, que traen a su vez más desmonte y desperdicios.
- 6.4. Que no se cumplan las regulaciones existentes y que exista una incorrecta gestión de procesos de RCD a nivel nacional y que las autoridades no se esfuercen en resolver esta problemática ambiental que genera daños al medio ambiente.
- 6.5. Para el problema del proceso de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos de construcción y demolición que se utiliza en proyectos de construcción en Lima Metropolitana, tenemos que existe una guía que se puede aplicar a nivel municipal que implica:
- 6.6. La participación de la población en la segregación de sus residuos y calidad del servicio, la eficiencia de las rutas diseñadas en cada subsector y el cumplimiento de las rutas, frecuencia y horarios de recolección por parte de los operarios; la forma de operar en el servicio, es decir, procedimientos de carga y descarga según el tipo de vehículo; el uso de equipos de protección personal.
- 6.7. Es necesario conocer que existe un Programa de Segregación que nos incita a la sensibilización y educación ambiental de actores involucrados en el manejo selectivo de

residuos sólidos y además es necesario tomar en cuenta a la Ley N° 29419, Ley que regula la actividad de los recicladores, señala que las municipalidades deberán implementar programas de incentivos sociales y/o ambientales y/o económicos correspondientes a su programa de formalización de recicladores y recolección selectiva de residuos sólidos, para que los contribuyentes participen activamente.

- 6.8. La aplicación de esta Ley es necesaria para dar pasos en la legislación para mejorar los procesos de gestión de RCD, cuidar el medio ambiente y la salud de las personas.
- 6.9. Con respecto a las metodologías existentes para el tratamiento que se le da a los Residuos de construcción y demolición en lima metropolitana según Medina, M (2015) tenemos:
- 6.10. Botadero Formal: Área de terreno destinada para el depósito de materiales inertes o desmorte, el cual cuenta con permisos de la municipalidad y entidades del ambiente. En este tipo de lugar se realiza un pago por depositar el desmorte.
- 6.11. Entre ellos están: Relleno Sanitario Huaycoloro, Relleno Modelo del Callao, Relleno Portillo Grande y Relleno El Zapallal.
- 6.12. El botadero Informal: Lugar de depósito de materiales inertes como desmorte en avenidas, parques, playas entre otros, donde no existe ningún pago por dejar el desmorte. Existen también lugares clandestinos donde se permite depositar cualquier tipo de desecho mediante un pago.

-Entre ellos están:

Figura 12

Caracterización y categorización de los botaderos en Lima.

Cono	Distrito	Nombre	Ubicación
Cono Norte	Ancón	La Pampa	Av. Panamericana Norte (entrada al Serpentin de Pasamayo)
	Carabaylo	San Pedro de Carabaylo	Av. San Juan de Dios
		Carapongo	Falta la indicación por parte de la SMA de la MML
		Huacoy	Av. Tupac Amaru Km. 17-18
		El Chaperito	Av. Tupac Amaru Km. 17-18 (Altura Entrada del Grifo El Chaperito), margen derecha del río Chillón.
	Comas	Tambo Río (también denominado Puente Chillón)	Av. Panamericana Norte Km. 24, margen izquierda del río Chillón, Altura del Puente Río Chillón
	Puente Piedra	Gallinazo	Av. Panamericana Norte Km. 23-24
		La Vizcacha	Av. Panamericana Norte Km. 38,5 (margen derecha de la ruta Lima-Ancón)
		El Anden (también Las Flores)	Av. Panamericana Norte (Referencia, espaldas de la Escuela de Policías)
		Laderas de Chillón	Av. Panamericana Norte, Km.24 (entrada al Cementerio Campo Fe)
San Martín de Porres	Chuquitanta	Vía principal: Av. Panamericana Norte Km. 23, Av. Néstor Gambeta (Altura del Puente Chillón) Vía secundaria: Av. Malecón Chillón	
	Cerro Candela		
Cono Este	Ate	Santa Clara	Vía Principal: Av. Carretera Central Vía secundaria: Av. Nicolás de Pierola (rodeado del AA.HH Viñas de Ate)
	Cieneguilla	San Benito "C" (también Quebradilla)	Carretera Lima-Cieneguilla
		Loma la Cantero	
		Talentino (Cieneguilla 1 a Cieneguilla 6)	No se ha podido visitar
	San Juan de Lurigancho	Botadero Penal Castro Castro	Vía principal: Av. Próceres de la Independencia Vía Secundaria: Ca. Los Sauces
Las Violetas		Vía principal: Av. Próceres de la Independencia Vía Secundaria: Ca. Los Sauces	
Cono Sur	Chorrillos	Cultural Lima	Vía principal: Av. Huaylas Vía Secundaria: Av. Alameda Sur
	Pucusana	Quebrada Caracol	Av. Panamericana Sur Km. 52
	San Bartolo	Cruz de Hueso	Av. Panamericana Sur Km. 50
	Villa El Salvador	Porquerizo (El Hueco, Lomo de Corvina)	Vía Principal: Av. Jorge Chávez Vía secundaria: Av. Circunvalación

En las metodologías existentes para la gestión de residuos de construcción y demolición, la gran mayoría de las obras de construcción no tienen interés en seleccionar los residuos que generan, solo lo acumulan y posteriormente son trasladados al botadero como depósito final. En países como Holanda y Bélgica, reciclan un promedio del 90% de sus residuos de ladrillos y concreto generados en obra.

Para hablar de la situación de los campos de vertederos formales e informales en Lima metropolitana según Medina, M (2015) tenemos que referirnos al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) presento en marzo del 2014 un informe donde se detectó 29 depósitos informales o botaderos de desmote. Todos estos lugares detectados representan un riesgo al medio ambiente y a la salud de la población cercana. Esta información se recaudó entre el año 2012 y 2013. Entre los lugares detectados se encuentran depósitos de residuos domésticos y de desmote proveniente de obras de construcción. Los lugares donde se permite el depósito de residuos de construcción y demolición.

Por otra parte, en diciembre del 2013 el portal web Actualidad Ambiental menciona que Contraloría General informa que en el país existen diez rellenos sanitarios formales, dos de ellos ubicados en Lima, por otra se estima que existen aproximadamente veintitrés lugares informales. Si analizamos esta situación para los residuos de construcción y demolición se aprecia que no existe una buena gestión.

Para hablar de la situación actual de la gestión de residuos de construcción y demolición en Lima Metropolitana, se puede hablar del Organismo de evaluación y fiscalización ambiental OEFA, señala que los residuos de construcción y demolición están clasificados dentro del grupo de residuos no peligrosos de gestión no municipal, los cuales cuentan con una regulación propia, asimismo, su fiscalización dependerá del sector de la construcción que genera dichos residuos (Medina, 2015).

Las actividades de construcción, rehabilitación, restauración, remodelación y demolición de edificaciones generan residuos sólidos conocidos también como desmote de gran o mediana escala. La problemática principal gira en torno a la eliminación inadecuada de estos residuos, los cuales carecen de un proceso y gestión adecuada por parte de los municipios que permiten el arrojo de estos residuos a lugares informales donde no reciben un proceso y

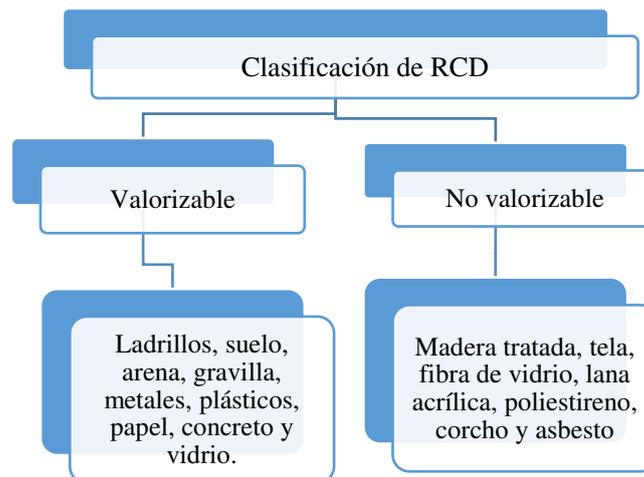
una gestión adecuada para el depósito de desechos inertes, en este caso, los residuos de construcción y demolición (RCD)

Al hablar de la contaminación que los RCD generan no estamos hablando de una realidad a futuro, los residuos se están convirtiendo en una realidad que no se puede ignorar. A pesar que muchas ONGs e Instituciones del Estado como la OEFA traten de tomar cartas en el asunto, la falta de gestión de los RCD se están convirtiendo en una problemática socio ambiental que no puede seguir en la informalidad de no tener adecuados procesos y normativas que la conviertan en una realidad viable y no contaminante.

La clasificación de los residuos de construcción y demolición y su impacto al medio ambiente en lima metropolitana:

Figura 13

Clasificación de residuos de construcción y demolición y su impacto al medio ambiente en lima metropolitana.



VII. Recomendaciones

- 7.1. Mejorar la calidad en los procesos de gestión de los residuos de construcción y demolición en proyectos de construcción en lima metropolitana.
- 7.2. Mejorar las normativas y recompensas que se dan a los recicladores y ciudadanos con la Ley 29419 y la creación de leyes similares que fomenten el reciclaje.
- 7.3. Fomentar una cultura de reciclaje y no contaminación del medio ambiente.
- 7.4. Mejorar la metodología de los residuos de construcción y demolición en proyectos de construcción en lima metropolitana fomentando que no existan los vertederos ilegales que contaminan el medio ambiente.
- 7.5. Fortalecer el Organismo de evaluación y fiscalización ambiental OEFA, institucionalizándolo y creando normativas que lo hagan un organismo de decisión en la fiscalización de incumplimiento de las normas que vayan en contra del medio ambiente.
- 7.6. Mejorar y difundir la clasificación de los residuos para de esta manera tener mejor conocimiento y tratamiento de los mismos.

VIII: Referencias

- Acosta, D. (2002). *Reducción y gestión de los residuos de construcción y demolición*. IDEC/FAU/UCV.
- Aldana, J., y Serpell, A. (2012). Temas y tendencias sobre residuos de construcción y demolición: un meta análisis. *Revista de la Construcción*, 11(2), pp. 4-16. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2012000200002>
- Aquino, E. (2015). *Reciclaje de residuos de la construcción para la fabricación de ladrillos sustentable*. UNAM.
- Arce, L. y Tapia, E. (2014) Planteamiento de un manual para la gestión de los residuos de construcción y demolición en edificaciones urbanas. [Tesis de pregrado, Universidad de San Martín de Porres]. Repositorio institucional USMP. <https://bit.ly/3HpAzlg>
- Bueno, C., Jaenisch, R., Martins, J., Casarotto, S., Morales, J., Silva, A., y Nara, E. (2014). *Caracterización cuantitativa y cualitativa de los residuos de la construcción sólida para nuevas construcciones de edificios*. <https://bit.ly/30ozucw>
- Burgos, D. (2010). *Guía para la gestión y tratamiento de residuos y desperdicios de proyectos de construcción y demolición*. [Tesis de pregrado, Universidad Austral de Chile]. Repositorio Institucional UACH. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/bmficib957g/doc/bmficib957g.pdf>
- Castañón, M. (2006). *Valoración del daño ambiental*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. <https://bit.ly/3Fk8IkN>
- Castells, X. (2000). *Reciclaje de residuos industriales* (2da ed.). Díaz de Santos. <https://bit.ly/3ciggrD>
- Castillo, A. y Romero, S. (2012) *Guía general para la elaboración de un plan de manejo de residuos peligrosos*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio institucional UNAM. https://repositorio.unam.mx/contenidos/guia-general-para-la-elaboracion-de-un-plan-de-manejo-de-residuos-peligrosos-311111?c=48Y8vq&d=false&q=*&i=1&v=1&t=search_0&as=0
- Cconislla, J. (2014). Caracterización de los residuos de la construcción. *Civilizate*, (4), pp. 25-27. <https://bit.ly/3wWRc31>
- André, F. y Cerdá, E. (2006). Gestión de residuos sólidos urbanos: Análisis económico y políticas públicas. *Cuadernos económicos de ICE*, 71, pp. 71-91. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2249708>

- Duran, H. (1997). *Gestión ambientalmente adecuada de residuos sólidos. Un enfoque de política integral*. CEPAL/GTZ
- Elías, X. (2009). *Reciclaje de residuos industriales*. Díaz de Santos.
- Formoso, C., Soilbelman, L., De Casare, C. y Isatto, E. (2002). Material and waste building industry: Main causes and prevention. *Journal of construction engineering and management*. 128(4). <https://bit.ly/3HqVswv>
- Gómez, D. (2003). *Evaluación de impacto ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental*. (2da ed.). MundiPrensa. <https://bit.ly/3CjYcYI>
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista P. (2010). *Metodología de la investigación*. (5ta ed.). Mc. Graw Hill.
<https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>
- Laiseca, H. (2016). Ventajas y desventajas del manejo de materiales y residuos de la construcción en el distrito federal. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio institucional UNAM. <https://bit.ly/3cg2Z36>
- Ley N° 27314. Ley General de Los residuos Sólidos. (21 de julio de 2000). Congreso de la República del Perú. <https://bit.ly/3owergC>
- Maña, F; González, J. y Sagraera, A. (2000). *Manual de minimización y gestión de residuos en las obras de construcción y demolición*. Instituto de tecnología de la construcción de Cataluña. <https://bit.ly/3wR4xd7>
- Mayurí, J. (2015) El marketing y la ventaja competitividad en los alumnos de FCA-UNMSM, comparada con los alumnos de administración de la Universidad de los Estudios de Bérnago. *Gestión en el tercer milenio*, 18(36), pp. 31-38.
<https://doi.org/10.15381/gtm.v18i36.11705>
- Medina, M (2015) *Implementación de metodologías para la gestión de residuos de construcción y demolición en edificaciones de vivienda de material noble en Lima*. [Tesis de pregrado, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional URP.
<https://docplayer.es/54462950-Implementacion-de-metodologias-para-la-gestion-de-residuos-de-construccion-y-demolicion-en-edificaciones-de-vivienda-de-material-noble-en-lima.html>
- Mercante, I (2007) Caracterización de residuos de la construcción aplicación de los índices de generación a la generación ambiental. *Revista Científica de UCES*, 11(2), pp. 86 – 109.
<https://bit.ly/3cdV6Lk>

- Ministerio del Ambiente (2015). *Guía metodológica para elaborar e implementar un Programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos municipales*. MINAM. <https://bit.ly/3ciArpo>
- Montes, C. (2009). *Régimen jurídico y ambiental de los residuos sólidos*. Departamento de publicaciones Universidad Externado de Colombia.
- Morán G. y Alvarado, D. (2010). *Métodos de investigación*. Pearson educación.
- OEFA. (2014). *Fiscalización ambiental en residuos sólidos en gestión municipal provincial. Informe 2013-2014*. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
- Orozco, C., Gómez, F.; Severiche, J.; Rico, K.; Pinto, N.; Zambrando, V.; Adrián, W.; Elorza, Y. y Figueroa, Y. (2014). *Guía para la elaboración del plan de gestión integral de residuos de construcción y demolición (RCD) en obra*. Alcaldía Mayor de Bogotá. <https://bit.ly/325o5PM>
- Osmani, M., Glass, J., y Price, A. (2008). Architects' perspectives on construction waste reduction by design. *Wasted Management*, 28(7), pp. 1147-1158. [https:// doi: 10.1016/j.wasman.2007.05.011](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.05.011)
- Paccha, P. (2011). *Plan Integral de gestión ambiental de residuos sólidos en zonas urbanas para reducir la contaminación ambiental*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio institucional UNI. <https://bit.ly/3cj2IMJ>
- Polat, G., y Ballard, G. (2004). Waste in Turkish construction need for lean construction techniques. *Semantic Scholar*. <https://bit.ly/3Ho4cn3>
- Ramírez, A., Ampa, I. y Ramírez K. (2007) .*Tecnología de la investigación*. Moshera SRL.
- Runfola, J., y Gallardo, A. (24 y 25 de setiembre de 2009). Análisis corporativo de los diferentes métodos de caracterización de residuos urbanos para su recolección selectiva en comunidades urbanas. *II Simposio Iberoamericano II Simposio Iberoamericano I Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos*. REDISA
- Sánchez, M.; Marín, F.; Frías, M, y Rivera, J. (2001). Viabilidad de utilización de materiales de desecho procedentes de productos cerámicos en prefabricados de hormigón. *Materiales de construcción*, 51 (263 – 264), pp. 149-162. [10.3989/mc.2001.v51.i263-264.361](https://doi.org/10.3989/mc.2001.v51.i263-264.361)
- UICN. (2011). *Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción*. Holcim. <https://bit.ly/3qH79JB>

IX. Anexos

Anexo A: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES									
<p>Problema General ¿Cuál es la situación actual de la gestión de los residuos de construcción y demolición en proyectos de construcción en lima metropolitana?</p> <p>Problemas específicos ¿Cuál es el proceso de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos de construcción y demolición que se utiliza en proyectos de construcción en lima metropolitana?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son las metodologías existentes para el tratamiento que se le da a los Residuos de construcción y demolición en lima metropolitana? • ¿Cuál es la situación de los campos de vertederos formales e informales en lima metropolitana? • ¿Cuál es la situación actual de la gestión de residuos de construcción y demolición en lima metropolitana? • ¿Cómo se clasifican los residuos de construcción y demolición y su 	<p>Objetivo General Analizar la gestión de los residuos de construcción y demolición en proyectos de construcción.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar el proceso de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos de construcción y demolición en proyectos de construcción en lima metropolitana. • Analizar las metodologías existentes para el tratamiento que se le da a los Residuos de construcción y demolición en lima metropolitana. • Recopilar información en campo de vertederos formales e informales en lima metropolitana. • Recopilar información de la situación actual de la gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en el Lima y en otras ciudades en lima metropolitana. 	<p>Variable 1: Gestión de residuos sólidos de construcción y demolición</p> <table border="1" data-bbox="1245 571 2051 1362"> <thead> <tr> <th data-bbox="1245 571 1565 619">Dimensiones</th> <th data-bbox="1565 571 2051 619">Indicadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1245 619 1565 1066" rowspan="5"> V1. Residuos sólidos de construcción y demolición. </td> <td data-bbox="1565 619 2051 692">La desconstrucción</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1565 692 2051 842">Separación selectiva de los residuos de construcción</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1565 842 2051 992">Manejo de los residuos sólidos en la construcción.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1565 992 2051 1066">Principio de las 3´Rs.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1565 1066 2051 1216">Clasificación de los residuos de construcción y demolición.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1565 1216 2051 1362">Composición de los residuos de construcción y</td> </tr> </tbody> </table>	Dimensiones	Indicadores	V1. Residuos sólidos de construcción y demolición.	La desconstrucción	Separación selectiva de los residuos de construcción	Manejo de los residuos sólidos en la construcción.	Principio de las 3´Rs.	Clasificación de los residuos de construcción y demolición.	Composición de los residuos de construcción y
Dimensiones	Indicadores										
V1. Residuos sólidos de construcción y demolición.	La desconstrucción										
	Separación selectiva de los residuos de construcción										
	Manejo de los residuos sólidos en la construcción.										
	Principio de las 3´Rs.										
	Clasificación de los residuos de construcción y demolición.										
Composición de los residuos de construcción y											

<p>impacto al medio ambiente en lima metropolitana?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificar los RCD y su impacto al medio ambiente en lima metropolitana. 		<p>demolición en el Perú y otros países.</p>	
		<p>Causas de la generación de residuos de construcción y demolición</p>		
		<p>Impacto ambiental, económico y social de los residuos de construcción.</p>		

Anexo B: Instrumento

1. ¿A qué distancia de la salida considera que debe ubicarse el almacén de la Obra para no bloquear los vehículos que entran y salen de la obra?
 - a) De 1 a 3 metros de la salida.
 - b) De 3 a 6 metros de la salida.
 - c) De 6 a 9 metros de la salida.

2. ¿A qué distancia del sitio donde se construye o trabaja debe localizarse el almacén para no bloquear las actividades?
 - a) De 1 a 3 metros.
 - b) De 3 a 6 metros.
 - c) De 6 a 9 metros.

3. ¿A qué distancia de drenajes temporales debe ubicarse el almacén para evitar que los materiales se dañen por el contacto con el agua?

4. ¿A qué distancia del sitio de disposición de escombros debe ubicarse el almacén?
 - a) De 1 a 3 metros.
 - b) De 3 a 6 metros.
 - c) De 6 a 9 metros.

5. ¿Usted considera que el almacén debe permanecer en un mismo sitio durante toda la Obra?
 - a) Si
 - b) No

6. ¿A qué distancia de la salida considera que debe ubicarse el sitio de disposición de escombros para facilitar su salida de la obra?
 - a) De 1 a 3 metros.
 - b) De 3 a 6 metros.
 - c) De 6 a 9 metros.

7. ¿A qué distancia del sitio donde se construye o trabaja debe localizarse el sitio de disposición de escombros para no bloquear las actividades?
 - a) De 1 a 3 metros.
 - b) De 3 a 6 metros.
 - c) De 6 a 9 metros.

8. ¿Cuál es el tiempo conveniente para mantener los escombros dentro de la obra sin causar problemas?
 - a) Menos de un día Un día
 - b) Más de un día

9. ¿Qué problemas pueden generarse en la obras por la acumulación de los escombros durante mucho tiempo?
10. ¿Usted considera que el sitio de disposición de escombros debe permanecer en un mismo sitio durante toda la Obra?
 - a) Si
 - b) No