

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN

ESCUELA DE POST GRADO



**“GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA FASE DE
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LAS OBRAS CIVILES
EN HUÁNUCO Y AMARILIS. 2015”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER EN
MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE CON MENCIÓN
EN GESTIÓN AMBIENTAL**

TESISTA: WILLIAM CHAMOLÍ CANTURIN

ASESOR: MG. TEODOLFO ENCISO GUTIERREZ

HUÁNUCO – PERU

2016

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis hijos:
John Williams; Andy Williams; Henry
Williams y especialmente a mi esposa
Clarita a quien quiero decirle otra vez mil
gracias.

AGRADECIMIENTO

A Dios, quien me ha orientado siempre en la toma de decisiones que favorecen mi bienestar y el de quienes me rodean.

A mis Profesores de la Maestría por enseñarme todas esas pequeñas cosas que nos hacen ser grande.

A las instituciones involucradas con la gestión y manejo de los residuos sólidos de construcción y demolición de la Región Huánuco, que ha propiciado los escenarios para pensar desde una perspectiva amplia que genera ideas alternativas para plantear soluciones a muchos de los problemas que afectan el medio ambiente.

RESUMEN

Teniendo en cuenta que la principal evidencia de la inadecuada gestión y manejo de los residuos sólidos de las obras civiles de las ciudades de Huánuco y Amarilis, es la deposición de los mismos en las vías públicas, a los márgenes de los ríos y carreteras, originando un problema que afecta la calidad de vida y del ambiente de dichas ciudades; se planeó el presente trabajo de investigación.

El objetivo de la investigación es conocer las características de la gestión de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis 2015, luego establecer alternativas de solución. Adicionalmente, se realizó una descripción comparativa entre dos grupos, que en este caso vienen a ser las dos ciudades del estudio (Huánuco y Amarilis).

Metodológicamente, la investigación ejecutada fue de tipo No Experimental y transeccional. Teniendo en cuenta el alcance de la investigación, correspondió al nivel descriptivo.

El cuestionario aplicado a la muestra representativa, fue el principal instrumento de investigación, considerando preguntas cerradas y de escala nominal para la primera parte y para la segunda parte se empleó el instrumento de medida denominado “escala de actitudes de tipo Likert”.

El trabajo consta de cinco capítulos: el problema de la investigación; el marco teórico, que incluye antecedentes, bases teóricas, definición de conceptos y la base epistemológica; el marco metodológico; los resultados y la discusión de los resultados, que incluye el aporte científico de la investigación.

De las conclusiones de la investigación se pueden mencionar a los siguientes:

1. La Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento de Huánuco y las Municipalidades son considerados como los principales agentes de la gestión y manejo de los RCD en Huánuco y Amarilis.

2. Un alto porcentaje de los encargados de las obras de construcción y demolición en Huánuco y Amarilis respectivamente, manifestaron desconocimiento de los elementos del Marco Legal sobre la gestión de RCD.
3. El volumen mayoritario de RCD en el ámbito del estudio fluctuó entre 2 a 6 tm/obra, siendo los componentes predominantes en Huánuco la tierra (45%), la cerámica (20%) y los metálicos (15%); en Amarilis la tierra (70%) y la madera (10%)
4. Es reducido el porcentaje de obras civiles en donde se tienen establecidos sitios específicos para la recolección de los RCD y las municipalidades no han implementado centros de recolección para el almacenamiento de residuos de obras menores domiciliarias.
5. Solo en el 35% de las obras civiles de Huánuco y en 25% en Amarilis se realizan actividades de separación o clasificación de los componentes de los RCD.
6. Los medios usados para transportar los RCD a los lugares de disposición final no son los más adecuados (volquetes sin cubierta, trimoviles y triciclos)
7. Los costados de las carreteras y los lugares cercanos a los ríos son los sitios predominantes donde se ubican finalmente los RCD en Huánuco y Amarilis.
8. El nivel de desacuerdo (ED+TD) respecto al cumplimiento de las funciones de los organismos fiscalizadores en Huánuco y Amarilis supera en 80%.

Palabras Clave: Gestion de los residuos solidos de construccion y demolicion

SUMMARY

Given that the main evidence of inadequate management and solid waste management for civil works in the cities of Huanuco and Amarilis is depositing them on public roads, the banks of rivers and roads, causing a problem that affects the quality of life and environment of these cities; this research, in order to achieve a scientific understanding of the characteristics of the handling and management of solid waste from construction and demolition (RCD) of civil works of Huanuco and Amarilis in the period 2015 to then planned establish alternative solutions. In addition, a comparative description between two groups, which in this case come to be the two cities studied (Huanuco and Amarilis) was performed.

Methodologically, the investigation was not carried Experimental and transectional. Given the scope of the investigation, it corresponded to the descriptive level.

The questionnaire applied to the representative sample, was the main instrument of research, considering closed and nominal level for the first part questions and the second part the measuring instrument called "attitude scale Likert" was used.

The work consists of five chapters: the research problem; the theoretical framework, which includes history, theoretical bases, definition of concepts and epistemological basis; the methodological framework; Results and discussion of the results, including the contribution of scientific research.

Of research findings can be mentioned the following:

1. The Regional Board of Housing, Construction and Sanitation of Huanuco and municipalities are considered as the main actors in the management and operation of the RCD of Huanuco and Amarilis.

2. A high percentage of those in charge of the construction and demolition of Huanuco and Amarilis respectively, expressed ignorance of the elements of the legal framework for the management of RCD.
3. The majority volume of RCD in the field of study ranged from 2-6 tm / work, being the predominant components in Huanuco land (45%), ceramics (20%) and metal (15%); Amarilis land (70%) and wood (10%)
4. It reduced the percentage of civil works where they have established specific sites for the collection of the RCD and municipalities have not implemented collection centers for storing waste from minor works home.
5. Only 35% of the civil works of Huanuco and 25% Amarilis activities separation or classification of the components of the RCD are made.
6. The means used to transport the RCD to final disposal sites are not the most appropriate (dump without cover, trimoviles and tricycles)
7. The sides of roads and places near rivers are predominant sites finally located the RCD of Huanuco and Amarilis.
8. The level of disagreement (ED + TD) on compliance with the functions of regulatory agencies in Huanuco and Amarilis exceeds 80%.

Keywords: Gestion of the waste been used to of construction and demolition

INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción juega un papel de gran importancia en la economía del Perú y de las regiones en general, pues está directamente relacionada con su desarrollo y crecimiento. Sin embargo, esta misma actividad constituye un riesgo para el medio ambiente, puesto que exige un gran consumo de los recursos naturales y produce grandes volúmenes de residuos.

Uno de los aspectos de mayor preocupación es la cantidad y volumen de desechos que se generan con la construcción de nuevas obras y la demolición y remodelación de estructuras viejas. Este tipo de desechos está directamente relacionado con el crecimiento demográfico y el estilo de vida de los individuos, aspectos tales como el mejoramiento de la calidad de vida, el desarrollo de gran cantidad de construcciones y los progresos tecnológicos han originado un aumento progresivo y no controlado del volumen que de estos desechos se produce principalmente en el entorno urbano.

Cuando estos desechos son tratados con cierto grado de responsabilidad, por parte de los responsables de las obras, se depositan en rellenos sanitarios o botaderos o se contrata una empresa de transportes de este tipo de materiales para que los lleve hasta estos sitios; sin embargo, ante la falta de controles, es muy común que sean depositados en terrenos baldíos y ríos, lo cual no solo afecta el paisaje, sino que provoca contaminación especialmente si estos contienen residuos de aceites, pinturas o solventes.

Es así, como es de vital importancia, que se le dé a estos residuos una adecuada gestión y se implementen en los proyectos buenas prácticas de manejo lo que puede contribuir en gran medida a disminuir el impacto negativo de la construcción hacia el medio ambiente.

En las diferentes ciudades de nuestro país y en forma particular en Huánuco y Amarilis de la Región Huánuco, este tema es considerado como prioridad, especialmente en este momento histórico, pues el auge y crecimiento de la industria de la construcción nos obliga a tomar medidas de protección hacia el ambiente.

Para lograr una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos de la construcción y demolición, es de primordial importancia el conocimiento y la aplicación de la Legislación Ambiental vigente y de la normativa desarrollada en relación al tema. Afortunadamente en nuestro país ya existe legislación específica, al haberse emitido el Reglamento para la Gestión y Manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición recién aprobada en el 2013, a raíz de la preocupación por el aumento exponencial de los desechos de la construcción en relación al crecimiento de la industria de la construcción.

Otro aspecto importante para iniciar un adecuado proceso de gestión de los desechos de la construcción es la necesidad de entender y conocer su ciclo de vida e identificar los principales problemas existentes en cada una de las etapas y sus posibles soluciones.

De igual manera, para establecer prácticas, políticas o estrategias sostenibles, en relación al manejo de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición, en las ciudades de Huánuco y Amarilis, es necesario asignar e identificar a los responsables del proceso, así como lograr una caracterización integral del mismo, con el fin de establecer un plan de manejo y las acciones y lineamientos a seguir y establecer los procedimientos de control correspondientes.

INDICE

	Pag.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
SUMMARY	vi
INTRODUCCIÓN	viii

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema	13
1.2 Formulación del problema	14
1.2.1 Problema General	14
1.2.2 Problemas Específicos	14
1.3 Objetivo general y objetivos específicos	15
1.3.1 Objetivo General	15
1.3.2 Objetivos Específicos	15
1.4 Hipótesis y/o sistema de hipótesis	16
1.4.1 Hipótesis General	16
1.4.2 Hipótesis Específicas	16
1.5 Variables	17
1.6 Justificación e importancia	18
1.7 Viabilidad	19
1.8 Limitaciones	19

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes	20
2.2 Bases teóricas	21
2.2.1 Construcción y demolición de obras civiles	21
2.2.2 Residuos sólidos de construcción y demolición	23
2.2.2.1 Marco legal sobre los residuos sólidos de construcción y demolición	25
2.2.2.2 Clasificación de los residuos sólidos de construcción y demolición	30
2.2.2.3 Impactos ambientales de los residuos sólidos de construcción y demolición	34

2.2.3	Gestión de residuos sólidos de construcción y demolición	40
2.2.3.1	Sistemas de gestión de residuos sólidos de construcción y demolición	41
2.2.3.2	Instrumentos de gestión de los residuos sólidos de construcción y demolición	46
2.2.3.3	Almacenamiento de los residuos sólidos de construcción y demolición	49
2.2.3.4	Reaprovechamiento de los residuos sólidos de construcción y demolición	53
2.2.3.5	Transporte de los residuos sólidos de construcción y demolición	59
2.2.3.6	Disposición final de los residuos sólidos de construcción y demolición	61
2.2.3.7	Fiscalización de la gestión de los residuos sólidos de construcción y demolición	65
2.3	Definiciones conceptuales	67
2.4	Bases epistémicos	71

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1	Tipo de investigación	73
3.2	Diseño y esquema de la investigación	73
3.3.	Población y muestra	74
3.4	Instrumentos de recolección de datos	75
3.5	Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos	76

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1	Agentes económicos, sociales e institucionales involucrados en la gestión de residuos de construcción y demolición (RCD)	78
4.2	Conocimiento del marco legal de la gestión de RCD	81
4.3	Instrumentos de gestión de los RCD	83
4.4	Características de la generación de RCD	84
4.5	Características del manejo de RCD	87
4.6	Fiscalización de la gestión de los RCD	96

CAPÍTULO V**DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

5.1	Agentes económicos, sociales e institucionales involucrados en la gestión de residuos de construcción y demolición (RCD)	99
5.2	Conocimiento del marco legal de la gestión de RCD	102
5.3	Instrumentos de gestión de los RCD	103
5.4	Características de la generación de RCD	104
5.5	Características del manejo de RCD	106
5.6	Fiscalización de la gestión de los RCD	110
	CONCLUSIONES	112
	SUGERENCIAS	115
	REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA	117
	ANEXOS	121
1.	Matriz de consistencia	122
2.	Cuestionario	123

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema

La Ley General de Residuos Sólidos del Perú, N° 27314, define a los residuos sólidos como aquellas sustancias, productos o subproductos, en estado sólido o semisólido, resultante de las actividades industriales, comerciales y de la comunidad, que deben ser manejados a través de un sistema que incluye un conjunto de procesos, que pueden tener un determinado valor y pueden ser reciclados.

Los residuos sólidos de construcción civil son generados por las actividades de construcción y demolición de obras civiles tales como edificios, puentes, carreteras, represas, canales y otras actividades afines a la construcción. Se trata de residuos, básicamente inertes, constituidos por tierras y áridos mezclados, piedras, restos de hormigón, restos de pavimentos asfálticos, materiales refractarios, ladrillos, cristal, plásticos, yesos, varillas de fierro, plomo, asbesto, maderas y en general, todos los desechos que se producen por el movimiento de tierras y construcción de edificaciones nuevas, así como los generados por la demolición o reparación de edificaciones antiguas.

Las características de la gestión de los residuos sólidos, correspondientes a las actividades de construcción y demolición de las obras civiles que se ejecutan en las ciudades de Huánuco y Amarilis de la Región Huánuco, con relación a la aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, a los volúmenes de producción, almacenamiento,

reaprovechamiento, transporte, disposición final y fiscalización, son poco conocidas; siendo la principal evidencia de un inadecuado manejo, su deposición en las vías públicas, márgenes de los ríos y carreteras, originando un problema que afecta la calidad de vida y del ambiente de dichas ciudades.

El conocimiento del estado actual de la gestión de los residuos sólidos de construcción y demolición de las ciudades de Huánuco y Amarilis es importante para:

- a) Planificar, proyectar y diseñar programas y planes regionales e integrales de gestión para operar sistemas de manejo de residuos sólidos.
- b) Diseñar y operar sistemas de tratamiento y disposición final de los residuos.
- c) Desarrollar tecnologías e investigaciones aplicadas.
- d) Conocer los riesgos e influencia en el desarrollo sostenible y en la calidad de vida de las personas.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema General

¿Cuáles son las características de la gestión de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis? 2015?

1.2.2 Problemas Específicos

- a) ¿Cuáles son los agentes institucionales involucrados en la gestión y manejo de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis?

- b) ¿Cuál es el nivel de conocimiento del marco legal de la gestión de residuos sólidos en la fase de construcción y demolición por los responsables de las obras civiles en Huánuco y Amarilis?
- c) ¿Qué instrumentos de gestión se emplean en el manejo de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis?
- d) ¿Cuáles son las características de la generación de residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis?
- e) ¿Cuáles son las características del manejo de los de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis?
- f) ¿Cuál es el nivel de cumplimiento de las acciones de fiscalización y sanción de los organismos reguladores de la gestión y manejo de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis?

1.3 Objetivo general y objetivos específicos

1.3.1 Objetivo General

Conocer las características de la gestión de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis.

2015

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar los agentes institucionales involucrados en la gestión y manejo de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis.

- b) Establecer el nivel de conocimiento del marco legal de la gestión de residuos sólidos en la fase de construcción y demolición por los responsables de las obras civiles en Huánuco y Amarilis.
- c) Identificar los instrumentos de gestión que se emplean en el manejo de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis.
- d) Determinar las características de la generación de residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis.
- e) Determinar las características del manejo de los de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis.
- f) Evaluar el nivel de cumplimiento de las acciones de fiscalización y sanción de los organismos reguladores de la gestión y manejo de los residuos sólidos en la fase en construcción y demolición de las obras civiles de Huánuco y Amarilis.

1.4 Hipótesis y/o sistema de hipótesis

1.4.1 Hipótesis General

Las variables de investigación permitirán caracterizar la gestión de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis.

1.4.2 Hipótesis Específicas

- a) La Dirección Regional de Vivienda y Construcción es el principal agente de la gestión y manejo de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles de Huánuco y Amarilis.

- b) Es bajo el nivel de conocimiento del marco legal de la gestión de residuos sólidos en la fase de construcción y demolición por los responsables de las obras civiles en Huánuco y Amarilis.
- c) Es escaso el empleo de instrumentos de gestión en el manejo de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis.
- d) El volumen y la composición son las características principales de la generación de residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis.
- e) La recolección, separación, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final permitirán caracterizar el manejo de los de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis.
- f) Es limitado el nivel de cumplimiento de las acciones de fiscalización y sanción de los organismos reguladores de la gestión y manejo de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis.

1.5 Variables

X: Gestión de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis.

Indicadores:

X₁: Agentes institucionales involucrados en la gestión y manejo de los residuos sólidos.

X₂: Nivel de conocimiento del marco legal de la gestión de los residuos sólidos.

X₃: Instrumentos de gestión que se emplean en el manejo de los residuos sólidos.

X₄: Volumen de los residuos sólidos producidos por las obras civiles.

X₅: Composición de los residuos sólidos producidos por las obras civiles.

X₆: Recolección, separación, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos.

X₇: Nivel de cumplimiento de las acciones de fiscalización y sanción de los organismos reguladores de la gestión y manejo de los residuos sólidos.

1.6 Justificación e importancia

La importancia de caracterizar la gestión de los residuos sólidos generados por las actividades de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis, se evidencia por los siguientes criterios:

- a) Es conveniente, porque a partir de los resultados es posible establecer políticas de permitan mejorar la gestión.
- b) Socialmente es relevante, porque al mejorar la gestión de los residuos sólidos de la construcción y demolición, mejorarán las condiciones de vida de la población en el aspecto ambiental y de salubridad.
- c) Las implicaciones prácticas de la investigación, se explica porque sus resultados permitirán mejorar la planificación de la gestión de los residuos sólidos de la construcción y demolición; asimismo establecerá una aproximación a los impactos económicos, sociales y al medio ambiente natural producido por los efectos potenciales relacionados por la actividad de la construcción, que luego permitan tomar decisiones de prevención y mitigación de los probables daños producido por esta actividad.

1.7 Viabilidad

El proyecto de investigación cuenta con viabilidad, porque el tesista al laborar en la Gerencia de Infraestructura del Gobierno Regional Huánuco, encargada de la planificación, ejecución y supervisión de las obras de infraestructura de carácter público, se encuentra permanentemente vinculado con los profesionales dedicados a las obras civiles, residente e inspectores de los proyectos; lo cual le permite una adecuada aproximación al problema de la investigación y contar con el tiempo que ha requerido su ejecución, complementado con la disponibilidad de los recursos económicos necesarios.

1.8 Limitaciones

La presente investigación, a mérito de que los instrumentos para la recolección de los datos cuestionario fueron aplicados a los profesionales o encargados de las obras civiles de construcción y demolición de edificaciones en el ámbito urbano de Huánuco y Amarilis, durante el 2015, los resultados solo podrán ser inferidos al ámbito geográfico mencionado y durante el periodo de su evaluación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Mercante et al. (2011), considerando que la planificación de la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) en una región determinada requiere de una estimación de datos de generación sobre los cuales se apoya el análisis de las alternativas de manejo óptimo y la determinación de la infraestructura necesaria, realizaron en Mendoza, Argentina, una investigación con el objeto de establecer un procedimiento para estimar datos de cantidad y composición de RCD, basado en el método directo de segregación a la entrada del vertedero, lo que puede ser aplicado a falta de índices de generación de construcción (I_c) e índice de demolición (I_d) disponibles en cuanto a composición.

Guarin et al. (2012) en el estudio comparativo de la gestión de residuos de construcción y demolición en Brasil y Colombia, concluyeron que no es muy diferente a la de otros países, puesto que es necesario acoger o implementar medidas para la gestión de los RCD con el único fin de acceder a la minimización de los residuos por medio de reciclaje y reutilización trayendo como beneficios menores costos de construcción, ahorro de recursos naturales así como los impactos que generan tanto a población como al medio ambiente trayendo a colación si el negocio de reaprovechamiento de los escombros representan un servicio benéfico para la sociedad y rentable para los proponentes de la unidad de reciclaje.

Mercante (2007), para la caracterización de los residuos de la construcción, determinó índices de generación por categoría en función del peso (Ip) y en función del volumen (Iv). La superficie cubierta total alcanza los 518,4 m². Dichos índices se utilizan para obtener cifras de generación en otras obras de características similares. Pueden utilizarse en forma individual o agrupada de acuerdo con la clasificación de residuos referida al vertido y disposición final establecida por la CEE.

Chávez et al. (2014) en la investigación titulada, Unidad logística de recuperación de residuos de construcción y demolición: Estudio de caso Bogotá D.C. encontraron que los RCD, constituyen del 41 al 60% de la cantidad total de los residuos generados en las ciudades y poseen gran potencial de reincorporación en las cadenas productivas y económicas.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Construcción y demolición de obras civiles.

El Departamento Nacional de Planeación de Colombia (2011), considera que a nivel mundial los principales centros urbanos y ciudades se caracterizan por el dinamismo estructural y el desarrollo urbanístico, promovido por la esteticidad y optimización de la funcionalidad de sus componentes; lo que motiva a la construcción, rehabilitación, demolición o remodelación de sus elementos estructurales. Estos procesos, en muchos casos desordenados, de urbanización hasta su etapa final, han causado transformación del paisaje por su mala disposición. Lo que ha generado: Pérdida de biodiversidad y reducción del espacio público, por su aglomeración no proyectada, disminución de la calidad del aire, alteración de la oferta y calidad del recurso hídrico, pérdida y afectación de la

disponibilidad de suelo; tanto como el aumento de la vulnerabilidad y generación de fragmentos y restos de materiales naturales y prefabricados.

Según la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (2014), la industria de la construcción en México es un sector relevante de la economía. Las obras que se construyen a lo largo del país son motor de la producción y empleo. La construcción siempre ha estado vinculada con el desarrollo del país y ha sido palanca fundamental para lograrlo; sin embargo, como cualquier actividad económica que emplea insumos en su labor y los transforma y procesa, también genera residuos, principalmente sólidos, por ejemplo, escombros por demolición, materiales térreos producto de excavación, concretos, entre otros materiales.

Orozco et al. (2014) señalan que las etapas constructivas son períodos en los cuales se realizan diferentes actividades del proceso constructivo proponiendo la siguiente clasificación:



Figura N° 1. Clasificación de las etapas constructivas.

Hoy en día, los procesos de edificación se inclinan por utilizar materiales con una duración limitada, razón por la cual se presenta la obsolescencia física o cultural de las construcciones, por ejemplo, una obra puede mantenerse durante 50 años, pero existe la necesidad de realizar cambios prescindibles, incluso al momento finalización de la obra (Sato, 2005). Por tanto, la generación de RCD es un problema, que, por su volumen y flujo, afecta directamente la perspectiva ambiental, social y económica, por el constante desarrollo en las áreas urbanas y el crecimiento demográfico presente en las diferentes ciudades (Moro et al, 2010)

Mercante (2007), señala que, desde el punto de vista empresarial, si se quiere incluir a la construcción como actividad sustentable, habrá que considerar prácticas de producción limpia en las obras. Dichas prácticas se refieren a la adopción de criterios medioambientales en la selección de materiales, las tecnologías limpias y las soluciones constructivas adecuadas. Hay razones ambientales para ello, pero también económicas, de seguridad laboral e imagen institucional.

2.2.2 Residuos sólidos de construcción y demolición.

Los residuos que provienen de la actividad de la construcción, son los residuos sólidos denominados también desmontes o escombros provenientes de la excavación, construcción, edificación, remodelación, reparación o demolición de inmuebles o infraestructura, también provienen de la reparación de los servicios

públicos (energía eléctrica, agua, desagüe, teléfonos y otros), pistas y veredas.

En todo el mundo, la industria de la construcción es una de las mayores consumidoras de recursos naturales tales como: áridos que son utilizados en la confección de hormigones y el cemento, en lo cual coincidimos. Anualmente se producen cerca de 11 billones de toneladas de hormigón, empleando para ello alrededor de 8 billones de toneladas de áridos naturales. Paralelamente, se generan grandes cantidades de desechos, tanto en los procesos constructivos como a partir de obras de demolición y restauración de estructuras y edificios. De esta situación se deriva, el alto consumo de materias primas, los intereses económicos, y las problemáticas resultantes de los severos impactos generados por la acumulación de esos desechos, que obligan a la búsqueda de usos alternativos en este campo (Suarez et al, 2006)

Los desechos resultantes de las construcciones considerados RCD, poseen una composición cuantitativa y cualitativamente distinta a los RSU y son producidos por los movimientos de tierras, construcción de edificaciones nuevas y demolición o reparación de estructuras. Son residuos inertes, ya que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas y su lixiviabilidad total, contenido de contaminantes de los residuos y ecotoxicidad presenta valores insignificantes (Master Ingeniería Ambiental, 2006)

Según la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (2011), los RCD en Colombia constituyen cerca del 60% de la

cantidad total de los residuos generados en las ciudades, los cuales, al aumentar su cantidad, aproximadamente, con una tasa de tendencia de 4%, desencadenan diversos impactos negativos para el ambiente y la sociedad.

La Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (2014), señala que para la estimación de la generación de RCD, se emplea un algoritmo que relaciona la superficie de obra construida, con un volumen de generación por unidad, a partir de observaciones de campo. Los resultados generales así obtenidos indican una Generación Anual Estimada para México de 6 millones de toneladas de RCD para el año de referencia (2011), lo que significa una generación diaria de cerca de 17,000 toneladas.

2.2.2.1 Marco legal sobre los residuos sólidos de construcción y demolición.

Nacionales:

a) La Constitución Política del Perú, 1993.

Toda persona tiene derecho a la protección de su salud y gozar de un ambiente equilibrado (título I, Cáp. I Derechos Fundamentales de la persona). Establece asimismo, que es el Estado quien determina las políticas nacionales de salud y medio ambiente (Título III, Cáp. II del Ambiente y los Recursos Naturales, Art. 66º).

b) Ley General del Ambiente

Artículo I.- Del derecho y deber fundamental

Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un

ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.

Artículo 119.- Del manejo de los residuos sólidos

119.1 La gestión de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o que siendo de origen distinto presenten características similares a aquellos, son de responsabilidad de los gobiernos locales. Por ley se establece el régimen de gestión y manejo de los residuos sólidos municipales.

119.2 La gestión de los residuos sólidos distintos a los señalados en el párrafo precedente son de responsabilidad del generador hasta su adecuada disposición final, bajo las condiciones de control y supervisión establecidas en la legislación vigente.

c) Ley General de Residuos Sólidos N° 27314

Título I, Art. 1º, Objeto, “La presente Ley establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización,

prevenciones de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana”.

Art 2º, ámbito de aplicación “La presente Ley se aplica a las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de la población. Asimismo, comprende las actividades de internamiento y tránsito por el territorio nacional de residuos sólidos”.

Con la aprobación de la Ley 27314, este desequilibrio se ordena y se señala que el servicio de recolección de residuos comunes, solo podrá recoger los residuos provenientes de la construcción hasta un máximo de 50 UIT por las propias unidades de recolección de los residuos domiciliarias, cantidades superiores a ella, el usuario deberá contratar un servicio diferenciado y especializado.

d) Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos Sólidos de las Actividades de Construcción y Demolición.

D.S. N° 003-2013-VIVIENDA

Artículo 1º.- Objetivo

El presente Reglamento regula la gestión y manejo de los residuos sólidos generados por las actividades y procesos de construcción y demolición, a fin de minimizar posibles impactos al ambiente, prevenir riesgos ambientales,

proteger la salud y el bienestar de la persona humana y contribuir al desarrollo sostenible del país.

Objetivos específicos de la norma:

1. Establecer las obligaciones y responsabilidades de las instituciones vinculadas a la gestión y el manejo de los residuos de la construcción y demolición, promoviendo la coordinación interinstitucional para la implementación del presente Reglamento.
2. Regular la minimización de los residuos de la construcción y demolición, segregación en la fuente, reaprovechamiento, almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, tratamiento, transferencia y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos y peligrosos procedentes de la actividad de la construcción y demolición.
3. Promover, regular e incentivar la participación de la inversión privada en las diversas etapas de la gestión de los residuos sólidos de la construcción y demolición.
4. Establecer lineamientos para la gestión de los residuos generados en una situación de desastre natural, antrópico o emergencia ambiental.

e) El Ministerio del Ambiente

El objetivo del Ministerio del Ambiente es propiciar el equilibrio entre el desarrollo socioeconómico, el uso sostenible y responsable de los recursos naturales y la protección del ambiente, a fin de contribuir al desarrollo

integral de la persona humana y garantizar a las personas y futuras generaciones el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida.

f) Ley de Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada. Decreto Legislativo No 757 - Título VI.

De la Seguridad Jurídica en la Conservación del Medio Ambiente: "El Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socioeconómico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad a los inversionistas mediante el establecimiento de norma claras de protección del medio ambiente. En consecuencia, el Estado promueve la participación de empresas o instituciones privadas en las actividades destinadas a la protección del medio ambiente y la reducción de la contaminación ambiental.

g) FONAM

Es una institución de derecho privado creada por el Congreso de la República del Perú, mediante Ley N° 26793 del año 1997, con el objeto de promover la inversión pública y privada en el desarrollo de planes, programas, proyectos y actividades orientadas al mejoramiento de la calidad ambiental, el uso sostenible de los recursos naturales, y el fortalecimiento de las capacidades para una adecuada gestión ambiental. Tiene como objetivo fortalecer el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos

Sólidos del Perú, efectuando la programación de la infraestructura del mismo, en términos técnicos y económicos.

Acuerdos internacionales

a) Resolución legislativa N° 26234

Convención de Basilea sobre el control de movimientos transfronterizos, de los desechos fronterizos y su eliminación.

b) Resolución legislativa N° 26407

Organización Mundial del Comercio y los Acuerdos Comerciales Multilaterales aprueben los contenidos del Acta Final de la Ronda de Uruguay.

2.2.2.2 Clasificación de los residuos sólidos de construcción y demolición.

Para efectos de la aplicación del Reglamento (D.S. N° 003-2013-VIVIENDA), se considera la siguiente clasificación de residuos sólidos de la construcción y demolición:

1. Residuos peligrosos.
2. Residuos no peligrosos (reutilizables, reciclables, aprovechables)

Leandro (2007) señala que la composición y cantidad de desechos generados por las actividades de construcción depende directamente de varios aspectos; del proceso de donde estos provengan, es decir, si son producto de demolición de estructuras nuevas u obras viejas que

cumplieron su vida útil y de la tecnología utilizada en los procesos. En general estos se pueden clasificar como:

1. Desechos sólidos generales: papel, y cartón, vidrio, metales, materiales mezclados, madera, plásticos, telas (trapos, gasas, fibras), tarros de pintura etc.
2. Desechos sólidos pétreos: escombros de demoliciones y restos de construcciones, residuos de concreto solidificados, ladrillos y agregados como arena y piedra.
3. Desechos peligrosos constituidos principalmente por residuos de productos químicos tales como ácidos, solventes y pegamentos.

Mercante et al. (2011) señalan que la composición y cantidad de los RCD varía de acuerdo a los siguientes parámetros: el tipo de estructura: residencial, industrial, comercial, caminos, puente, diques; el tamaño de la estructura: edificios en altura, casa de una planta; la ubicación geográfica: rural o urbana dentro de un mismo país, diferentes países; el tipo de actividad generadora: construcción, renovación o demolición; las prácticas de demolición: selectiva o masiva; el tipo de construcción: tradicional de fábrica o prefabricada. Hay otros factores que no afectan el tipo y cantidad de los RCD producidos, pero sí influyen sobre el tipo y cantidad de RCD reportados en las fuentes de información, ellos son: la definición de RCD en las distintas legislaciones, el lugar de caracterización del

RCD: punto de generación, planta de reciclaje o vertedero; y el parámetro de medida: volumen o peso.

De acuerdo a Orozco et al. (2014), los RCD se pueden clasificar:

Cuadro N° 1. Clasificación de los RCD.

CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) PARA LAS ETAPAS CONSTRUCTIVAS			
CATEGORÍA	GRUPO	CLASE	COMPONENTES
A. RCD APROVECHABLES	I-Residuos comunes inertes mezclados	1. Residuos pétreos	Concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de roca, baldosín, mortero y materiales inertes que no sobrepasen el tamiz # 200 de granulometría ⁽¹⁾ .
	II-Residuos comunes inertes de material fino	1. Residuos finos no expansivos	Arcillas (caolín), limos y residuos inertes, poco o no plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz # 200 de granulometría ⁽¹⁾ .
		2. Residuos finos expansivos	Arcillas (montmorillonitas) y lodos inertes con gran cantidad de finos altamente plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz # 200 de granulometría ⁽¹⁾ (?).
	III-Residuos comunes no inertes	1. Residuos no pétreos	Plásticos, PVC, maderas, cartones, papel, siliconas, vidrios, cauchos.
	IV-Residuos metálicos	1. Residuos de carácter metálico	Acero, hierro, cobre, aluminio, estaño y zinc.
	V-Residuos orgánicos	1. Residuos de pedones	Residuos de tierra negra.
2. Residuos de cespedones		Residuos vegetales y otras especies bióticas.	
B. RCD NO APROVECHABLES	VI-Residuos contaminantes	1. Residuos peligrosos	Desechos de productos químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, asfaltos, resinas, plastificantes, tintas, betunes, barnices, tejas de asbesto, escorias, plomo, cenizas volantes, luminarias convencionales y fluorescentes, desechos explosivos, y otros elementos peligrosos.
		2. Residuos especiales	Poliestireno - Icopor, cartón-yeso (drywall), lodos residuales de compuestos.
		3. Residuos contaminados	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentren contaminados con residuos peligrosos y especiales.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales-UICN (2011), señala que el tipo de residuos que se genera en los proyectos de construcción está directamente relacionado con la etapa del proyecto. En relación con la identificación de los residuos, estos se pueden agrupar en tres grupos principales:

- Estructura

En esta etapa de la obra se pueden identificar los siguientes residuos: acero de refuerzo, acero estructural, madera, concreto, bolsas de papel, pedazos de bloque y ladrillos, plásticos y estereofon.

- Acabados

En esta etapa de la obra se pueden identificar los siguientes residuos: tarros de pintura, madera de acabados, plásticos, *gypsum*, estructura de hierro galvanizado, cerámica, cartón y papel.

- Subcontratistas

En esta etapa de la obra se pueden identificar los siguientes residuos: pedazos de perling, tubos, cables, *gypsum*, hierro galvanizado, plásticos, tarros de pintura, pedazos de vidrio, pedazos de cerámica, cartón y papel.

La misma Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales-UICN (2011), considera que sobre los potenciales residuos peligrosos, como las pinturas, asbestos, solventes y otros, es necesario contar con datos más concretos sobre su presencia en cantidad y composición, con el fin de analizar las opciones para su adecuado manejo, como puede ser el coprocesamiento. Actualmente, estos son mezclados y manejados, por lo general, conjuntamente con los residuos de construcción común. El coprocesamiento es un proceso altamente controlado que permite la destrucción integral y segura de dichos residuos, disminuyendo los impactos

ambientales por emisiones gaseosas, lixiviados y otros aspectos ambientales relacionados con su disposición. A través del coprocesamiento se ofrece un valioso servicio ambiental a la sociedad, porque ayuda a evitar que los residuos industriales sean dispuestos en forma inadecuada en botaderos clandestinos, tabiqueras, rellenos sanitarios, drenajes, ríos, lagos y mares. También disminuye la utilización de los confinamientos y las prácticas de incineración sin recuperación de energía, que son soluciones menos favorables desde el punto de vista ambiental y social.

Los escombros de las construcciones están típicamente conformados en un 40 a 50% de residuos de concreto, asfalto, ladrillo, bloques arenas, gravas, tierra y barro. De un 20 a un 30% lo conforman madera y productos afines, como formaletas, residuos de estructuras de cubiertas y pisos, madera tratada, marcos de madera y tablas. El último 20 a 30% son desperdicios misceláneos, como maderas pintadas, metales, vidrios acabados, asbestos y otros materiales de aislamiento, tuberías y partes eléctricas (Tchobanoglous et al, 1994).

2.2.2.3 Impactos ambientales de los residuos sólidos de construcción y demolición.

Según Toscano (2008) entre las actividades que se destacan como grandes generadoras de residuos y por tanto, como altas contaminantes del medio ambiente, se

encuentra la Construcción Civil (aporta aproximadamente el 30 % del peso total de los residuos sólidos generados en las ciudades). Desde la etapa de explotación de una cantera, donde se extraen recursos naturales no renovables, se emplean explosivos en el proceso de producción, emitiendo polvo y ruido (factores que a su vez actúan negativamente sobre la flora, la fauna y el tiempo de vida útil de las edificaciones en los alrededores de la cantera), hasta la demolición de una calle o una modesta casa, se agrede al medio ambiente de distintas formas. La deposición de los residuos de la construcción dentro de las propias ciudades o en los vertederos, traen consigo inconvenientes como: disminución del caudal de los ríos, deterioro de la estética urbana, la ocupación de extensas áreas de tierras productivas, el propiciamiento al desarrollo de vectores y el gasto de recursos a entidades estatales.

Los impactos ambientales típicos de una construcción genérica, puede ser sistematizado de la siguiente manera:

- a) Agua, suelo y aire: Aguas superficiales, suelos contaminados.
- b) Aguas contaminadas – Paisajes.
- c) Aspectos ambientales.
- d) Agua efluentes - Abastecimiento de aguas.
- e) Energía - Emisiones - Tipo de Fuente.
- f) Piedras y arena.

- g) Residuos - Residuos no peligrosos- Residuos peligrosos.
- h) Otros: vibraciones, ruido, transporte, polvos y olores.

Gaitan (2013) señala que en Bogotá el impacto por la disposición y el uso inadecuado de los residuos de la construcción y demolición de obras públicas y privadas también se convierte en un problema urbanístico, pese a que las normas prohíben depositar escombros en las vías, zonas verdes y andenes, muchos volqueteros, carreteros, zorreros (vehículos de tracción animal) y los mismos habitantes de la ciudad, siguen depositando cantidades mayores a un metro cúbico que es lo que las empresas de aseo están obligadas a recoger en el espacio público. Adicional a esto, los escombros arrojados presentan la particularidad que no solo se componen de residuos de construcción (arena, gravilla, cemento etc..), sino que se encuentran mezclados con tejas, madera, plástico y residuos orgánicos, lo cual genera un mayor impacto ambiental debido a la naturaleza de los mismos al ser residuos mixtos.

Mercante (2007), señala que en general, los RCD presentan bajo riesgo a la salud humana y al ambiente, en relación con los residuos sólidos municipales. La problemática fundamental de gestión y disposición de los mismos se refiere a su gran volumen, y, por lo tanto, a los costos de transporte y al espacio necesario disponible que

ello implica. No obstante, se debe considerar una fracción de residuos peligrosos en su composición que habrá que gestionar adecuadamente a fin de prevenir daños ambientales.

Según Campos (1994) para identificar aspectos ambientales se puede emplear la siguiente metodología:

Paso 1

- a) Delimitar el entorno en el cual una organización opera.
- b) Medios ambientales que son afectados.

Paso 2

- a) Desarrollo de un diagrama de flujo de procesos (productivos y no productivos)

Paso 3

- a)** Identificación de los aspectos ambientales en forma de recursos consumidor, contaminantes y productos
- b) Magnitud
- c) Frecuencia
- d) Riesgo
- e) Existencia
- f) Ahorro o posibilidades de reducción.

Paso 4

- a) Identificación del nivel de impacto ambiental causado por los aspectos ambientales referidos a recursos consumidos en cada proceso.

Paso 5

a) Identificación del impacto ambiental de los aspectos ambientales referidos a contaminantes o productos finales y servicios generados.

Paso 6

a) Evaluación de los aspectos ambientales.

En cuanto a la eliminación de los RCD, y dejando de lado los impactos de las fracciones incineradas, el vertido controlado puede causar impactos positivos siempre y cuando se realice con la finalidad de recuperar zonas degradadas o como material de cubierta en vertederos o similares; no obstante, el vertido de RCD puede también causar impactos negativos si se realiza de forma incontrolada o en zonas de alto valor ecológico y/o económico, por no mencionar los problemas de inestabilidad geotécnica frecuentes en estos lugares de vertido.

Por otro lado, las actividades de recuperación de RCD presentan aspectos ambientales positivos y negativos. Entre los primeros cabe destacar la prolongación de la vida útil de los espacios de vertido, los ahorros de consumo de materiales vírgenes o importados y de consumo energético asociado a la fabricación de productos a los que sustituyen, así como la preservación de espacios naturales debida a una menor necesidad de explotación de recursos minerales.

Aguilar (2013) menciona los posibles impactos sobre la salud causados por el inadecuado manejo y/o protección frente a componentes peligrosos que pueden existir en los RCD (particularmente en algunos de demolición), como el amianto

Garrison y Camino (2006), indican que cuando los RCD son depositados en vertederos improvisados dentro y en las periferias de las ciudades, en las márgenes de los ríos, en lugares clandestinos violando lo establecido, o en el mejor de los casos, van a parar a los vertederos oficiales. Entre los principales inconvenientes que presenta este tipo de evacuación se encuentran las siguientes:

- Disminución del caudal de los ríos
- Contribuye al deterioro del impacto visual urbano y del paisaje en general
- Ocupan extensas áreas de tierras caracterizándolas como improductivas.
- Contaminación de las tierras, las aguas, así como la flora y la fauna aledañas al lugar.
- Favorece el desarrollo de insectos y roedores, con su consiguiente resultado negativo en la salud de la población.
- Perdida de materiales recuperables como escombros, plásticos y metales.

- Afectaciones económicas y ambientales debido al empleo de distintos equipos para mover y tapar estos desechos.

Aguilar (2013), Albert y Albert (2007) y Campos (1994), señalan que el método de incineración para obtener energía ha sido aplicado desde hace varios años a algunos componentes de los RCD como son los plásticos, maderas y sus derivados. Esta solución, además de provocar la pérdida de material recuperable, tiene las desventajas de contaminar la atmósfera con la emisión de gases producto de la combustión y no es aplicable a los materiales pétreos, pudiéndose considerar como la más limitada y de peores resultados para el medio ambiente.

2.2.3 Gestión de residuos sólidos de construcción y demolición

Se entiende por gestión de los residuos sólidos de construcción y demolición a todas las acciones, estrategias y políticas que se establecen dentro de una organización, con el fin de prevenir y/o minimizar los impactos ambientales negativos que se pueden ocasionar con la generación de los mismos (Leandro, 2007).

El manejo de los desechos se desarrolla a través de un Plan de Manejo, el cual es el documento que describe los procedimientos y las operaciones orientadas a darles el destino más adecuado desde el punto de vista medioambiental de acuerdo con sus características. Su objetivo es reducir la cantidad de residuos y de ser posible darles un valor agregado basándose en criterios de eficiencia ambiental,

económica y social. En el Plan de Manejo, se describen los procedimientos para la disposición final, la normativa y buenas prácticas en el manejo y tratamiento de los mismos. El plan de manejo constituye una de las principales herramientas para la reducción de los desechos de construcción (Leandro, 2007)

Al igual que el resto de los residuos sólidos, los residuos de construcción tienen un ciclo de vida que incluye las siguientes etapas; recolección, separación, almacenamiento, tratamiento en el sitio, transporte y disposición final.

Mercante et al. (2011), señala que la planificación de la gestión de los RCD en una región determinada requiere de una estimación de datos de generación. La calidad de estos datos de composición y cantidad es fundamental para apoyar una política de gestión determinada y se requiere de la consideración de variables auxiliares que no siempre están disponibles.

2.2.3.1 Sistemas de gestión de residuos sólidos de construcción y demolición.

Según Burgos, D. (2010), 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. 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.

Toscano (2008) señala que la gestión de los RCD está condicionada por los siguientes factores:

a) Las características de la generación de residuos de las actividades de construcción como demolición y obras menores.

b) El nivel de control, por la municipalidad, de las actividades generadoras de RCD en su ámbito territorial, mediante la concesión de las licencias de obra que emite. En aquellos casos en que no es necesaria licencia, otra forma de control es la imposición de multas por ocupación de la vía pública por RCD.

c) La existencia de una red de infraestructuras de transferencia, valorización y eliminación lo suficientemente adecuada como para asegurar unos costes de transporte razonables.

d) La necesidad de instalaciones de eliminación de RCD con capacidad suficiente para asegurar la disponibilidad de vertido de los mismos, garantizando el control ambiental de su gestión.

e) El desarrollo de una línea de investigación relacionada con el rehúso y valorización de los RCD que favorezca la propuesta de proyectos de I+D y de Innovación Tecnológica.

Mercante (2007) incide que es necesario implementar un sistema de gestión ambiental como herramienta que pueda integrar, articular y ordenar las estrategias ambientales para los impactos más significativos del sector construcción; es decir, poner en prácticas procesos de construcción más eficientes, la utilización de materiales locales y menos peligrosos, los procesos de segregación, reciclaje y reutilización de desechos entre otros, que hagan posible una construcción sostenible.

Según el Reglamento de RCD, el manejo de los residuos deberá ser desarrollado de manera selectiva, sanitaria y ambientalmente óptima, teniendo en cuenta la clasificación y el destino de los mismos y los lineamientos de política establecidos en la Ley General de Residuos Sólidos, con la finalidad de prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de la persona humana.

Garzón y Sánchez-Soto (2013), propusieron un procedimiento para la planificación de recogida y flujo de los residuos sólidos (de construcción y demolición, hormigón, cerámica, vidrio y otros) basado en la utilización de una herramienta informatizada, para conseguir una optimización de su gestión. El procedimiento utiliza una herramienta informática de gran difusión en el mundo, como es Google Earth y, de este modo, se generó un número de “Centros de Transferencia” con objeto de

minimizar el gasto de transporte, partiendo de una premisa previa en cuanto a distancia entre núcleos poblacionales y centros de tratamiento.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales-UICN (2011) menciona que La Ley para la Gestión Integral de Residuos (ley GIR) aprobada en Costa Rica en 2010 establece una serie de principios que rigen la formulación de los planes y estrategias de manejo de desechos, con el objetivo de regular la gestión integral de residuos y el uso eficiente de los recursos, mediante la planificación y ejecución de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, ambientales y saludables de monitoreo y evaluación. Entre estos, destaca la jerarquización de la gestión integral de residuos, que indica que la gestión debe hacerse de acuerdo con el orden jerárquico que se muestra en la Figura 2.



Figura N° 2. Cono de jerarquía de disposición de los residuos (Centro Nacional de Producción más Limpia (CNP+L) de Costa Rica)

Este principio que se ilustra en el llamado “Cono de Jerarquización” motiva la transformación de las prioridades en el manejo correcto de los residuos, enfatizando las acciones que eviten y reduzcan la generación; continuando con la valorización realizada por reciclaje y coprocesamiento y finalizando por las disposiciones de poco o ningún valor ambiental como el tratamiento o la eliminación en rellenos o vertederos. Esto cambia radicalmente las prácticas de manejo tradicionales centradas en la recolección y disposición por tratamiento o eliminación.

Burgos, D. (2010), indica que la aplicación de Acuerdo de Producción Limpia en el sector de la construcción se basa, principalmente, en la integración de las normativas ambientales en las operaciones de construcción aplicando gestión y tecnologías ambientales, para lograr altos estándares de calidad ambiental, que permitan asegurar el desarrollo ambientalmente sustentable de la actividad, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos, abriendo nuevos mercados y permitiendo el desarrollo de acciones empresariales complementarias.

2.2.3.2 Instrumentos de gestión de los residuos sólidos de construcción y demolición.

Según lo dispuesto por el Reglamento para la Gestión y Manejo de los RCD, los estudios ambientales u otros instrumentos de gestión ambiental de proyectos de inversión vinculados a actividades de construcción y demolición, deben considerar medidas para prevenir, controlar, mitigar y eventualmente reparar los impactos negativos ocasionados por los residuos de la construcción y demolición en la salud y el ambiente. El Plan de Manejo de Residuos Sólidos en el marco de la Ley General de Residuos Sólidos será concordante con las disposiciones contenidas en el estudio ambiental y la normativa vigente sobre la materia.

Los generadores de residuos sólidos correspondientes a la ejecución de obras menores o que no estén comprendidas en el SEIA, considerarán en la ejecución de sus proyectos el desarrollo de buenas prácticas ambientales. Para tal fin, la Unidad Ambiental de VIVIENDA formulará las guías y documentos que faciliten su aplicación e identificación.

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos debe considerar lo siguiente:

a) Estar firmado por el profesional responsable de la obra, colegiado y habilitado.

b) Diseñar actividades de educación ambiental y comunicación social para la población haciendo uso de los diversos medios de comunicación.

c) Caracterizar los residuos y estimar los volúmenes.

d) Determinar medidas alternativas para minimización de residuos.

e) Determinar procedimientos internos de recojo, segregación, almacenamiento, reciclaje y traslado de residuos.

f) Definir los equipos, rutas, calendarios que deberán emplearse para el manejo interno de los residuos. Determinar un programa de capacitación para el personal que labora en las áreas de generación de residuos.

g) Determinar un Plan de Contingencia.

h) Elaborar un sistema de registro de residuos considerando cantidad, peso, volumen, identificación u otras características expresado en m³ de residuos por cada m² construido.

i) Describir la actividad que desarrolla, mencionando el flujo de materiales e identificando los puntos en que se generan los residuos.

j) Transporte y disposición final.

k) Otros que pudieran ser considerados y aprobados por la normatividad vigente.

En concordancia con la Ley General de Residuos Sólidos, los generadores de residuos remitirán a la Unidad

Ambiental de VIVIENDA, dentro de los primeros quince (15) días hábiles de cada año una Declaración Anual del Manejo de Residuos generados durante el año transcurrido, en formato impreso o digital.

Según el Reglamento, el manejo de los residuos debe ser realizado por una Empresa Prestadora de Servicios- EPS-RS-, la cual puede ser privada o mixta con mayoría de capital privado, en concordancia con el artículo 27 de la Ley General de Residuos Sólidos. La EPS-RS deberá estar registrada en la Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA y contar con la autorización del gobierno local correspondiente, para brindar el servicio en los giros de recolección, tratamiento, transferencia, transporte y disposición final. La EPS-RS para garantizar la capacidad y calidad del servicio y cumplir con lo siguiente:

- a)** Contar con personal calificado.
- b)** Contar con maquinarias y equipos necesarios.
- c)** Cumplir con las normas de seguridad e higiene laboral.
- d)** Contar con la autorización municipal correspondiente.
- e)** Contar con un plan operativo en el que se detalle el manejo específico de los residuos, según tipo y características particulares, con rutas y horarios establecidos por la autoridad municipal competente.

Orozco et.al. (2014) señalan que el Plan de Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición es una estrategia desarrollada por la autoridad ambiental, el cual le

permitirá al constructor identificar y cuantificar el potencial mineralógico que contienen los residuos de construcción y demolición. Al efectuar el debido proceso de separación los RCD podrán ser reutilizados transformados, reciclados y revalorizados incorporándolos nuevamente al ciclo de vida.

La Municipalidad Distrital de San Martín de Porras (2013), ha elaborado el Plan de gestión de los residuos de la construcción y demolición, que tiene como objetivo la ampliación y el mejoramiento de la gestión de los residuos de la construcción y demolición generados o depositados en los espacios públicos del distrito, basando su éxito en la participación y colaboración de los diferentes generadores, de los operadores formales e informales y de las autoridades y funcionarios del gobierno local.

2.2.3.3 Almacenamiento de los residuos sólidos de construcción y demolición.

Martínez (2014), señala que en España la producción media de RCD's por habitante y año, según los datos de 2005, se puede estimar en 790 kilos, Dicha cifra muestra importantes variaciones según la zona geográfica y la situación económica con un máximo de 1.664 kg / habitante y año un mínimo de 145 kg / habitante y año. Respecto a la producción de residuos de construcción y demolición, en Europa (UE-15) se generan 180 millones de residuos cada año, lo que supone 480 kg / habitante y año. Toda esta información permite establecer que la generación de RCD's

en España ha crecido en los años evaluados (2000-2005) a un ritmo medio del 8,7% anual. Sin embargo, las previsiones de ralentización del consumo de áridos y la desaceleración del sector de la construcción han dado lugar a una previsión del Ministerio de Medio Ambiente de disminución de la tasa de generación de un 0,5 % anual en el periodo 2005-2016.

Después de la recolección de los residuos generados en los procesos constructivos, especificando la metodología, frecuencia, los responsables y sobretodo trabajar bajo estrictos estándares de seguridad, estos deben ser trasladados hasta un sitio destinado para este propósito, (Leandro, 2007)

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales-UICN (2011), considera que a medida que se vayan generando los escombros en las diferentes etapas del proceso constructivo, se debe disminuir al máximo el tiempo en que estos permanecen dentro del área del proyecto. Se busca que el almacenamiento del material no exceda de veinticuatro horas después a la finalización de la obra o actividad.

En los sitios seleccionados como lugares de almacenamiento temporal, tanto para obras públicas como privadas, no deben presentarse dispersiones o emisiones al aire de materiales; no deben mezclarse los materiales a

que se hace referencia con otro tipo de residuos sólidos, líquidos o gaseosos; y cuando los materiales almacenados son susceptibles de producir emisiones atmosféricas, ya sean o no fugitivas, deben cubrirse en su totalidad o almacenarse en recintos cerrados.

En los lugares de almacenamiento se deben implementar procedimientos para clasificar determinados componentes o materiales. Los materiales clasificados como especiales o desechos peligrosos, deberán ser manejados en forma especial, implementando medidas de seguridad tales como el señalamiento, prohibiciones de ingreso y aislamiento temporal tales como mallas y cintas de seguridad y el uso de equipo de protección personal tal como mascarillas, anteojos de seguridad, zapatos de seguridad, chalecos, guantes para las personas que ejecutan la separación.

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

El almacenamiento puede realizarse en envases o recipientes diseñados para este fin. Las características de los mismos dependerán del tipo de material a almacenar y del tamaño y volumen que de estos se producen por ejemplo, pueden destinarse cajones tapados de diferentes

capacidades de acuerdo al tipo de material tal como madera, basura, plásticos, papeles y cartones, metales, etc.).

En algunos casos los materiales pueden ser almacenados o apilados clasificándolos como material de reciclaje, material para llevar al relleno sanitario, o material para ser usado nuevamente. Esta información debe ser claramente rotulada y pueden utilizarse tanto palabras como gráficos o dibujos de tal modo que se entienda claramente la información.

Según la norma, está prohibido el abandono de residuos en bienes de dominio público: playas, plazas, parques, vías, caminos, áreas reservadas, bienes reservados y afectados en uso a la defensa nacional; áreas arqueológicas; áreas naturales protegidas y sus zonas de amortiguamiento; cuerpos de agua, marinas y continentales, acantilados; así como en bienes de dominio hidráulico tales como cauces, lechos, riberas de los cuerpos de agua, playas, restingas, fajas marginales y otros considerados en la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, o que sean considerados de dominio público.

El almacenamiento de los residuos de obras menores domiciliarias o de infraestructura, se efectuará en envases y sacos de material resistente o dentro de recipientes apropiados de acuerdo a la cantidad generada, y facilitando su manejo, además debe estar dotado de los medios de

seguridad correspondientes; así mismo los gobiernos locales podrán implementar centros de recolección para el acopio de residuos provenientes de obras menores, en condiciones de higiene y seguridad, hasta su disposición final.

2.2.3.4 Reaprovechamiento de los residuos sólidos de construcción y demolición.

Orozco et al. (2014) indican que el orden jerárquico para la gestión eficiente de RCD es: reducción, reutilización, reciclado y otras formas de revalorización, para efectos de aumentar la calidad de vida de la población y velar por un ambiente sano.

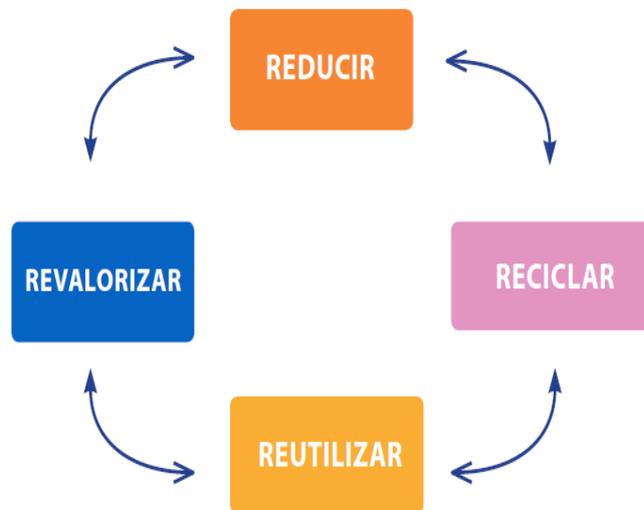


Figura N° 3. Orden jerárquico para la gestión eficiente de RCD.

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales-UICN (2011) actualmente en Costa Rica, un porcentaje muy bajo de los

RCD se recupera en las obras, se espera, como resultados de las nuevas políticas ambientales del país, que una buena parte sea reciclada, reutilizada o coprocesada, para de esta forma minimizar al máximo el problema de su disposición final. En un futuro, probablemente se reciclarán cantidades significativamente grandes, como consecuencia de tarifas de vertido más altas, de legislación obligatoria sobre desvío de residuos fuera de los vertederos y del éxito de empresarios emprendedores para procesar residuos bien separados en origen o bien mezclados.

Considerando la composición de la mayoría de los desechos de la construcción, es razonable pensar que estos tienen gran potencial para ser reusados, reciclados y reducidas sus cantidades si se aplican adecuadas políticas de gestión y manejo en la ejecución de los proyectos (Leandro, 2007)

El objetivo del reaprovechamiento de los residuos es minimizar la cantidad de los residuos para la disposición final, lo cual deberá estar contemplado en el diseño del proyecto o en el plan de manejo de residuos, según corresponda.

Según Leandro (2007), el tipo de tratamiento que se le dé a los desechos dependerá del tipo de material y de las características después de su uso o aplicación. En el caso de los desechos de construcción se pueden utilizar los siguientes procesos:

Reciclaje: Es el proceso mediante el cual ciertos materiales de los desechos se separan, recogen, clasifican y almacenan para reincorporarlos como materia prima al ciclo productivo. Es decir, es el proceso que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea el mismo en que fue generado u otro diferente. Este tipo de tratamiento podría utilizarse a los escombros para que estos sean utilizados como material base para obras secundarias

Recuperación: Es la actividad relacionada con la obtención de materiales secundarios normalmente consiste en retirar de los residuos sólidos algunos de sus componentes para su reciclaje o reuso. Por ejemplo de piezas de madera podrían obtenerse estacas u otros elementos que sirvan para apuntalar o reforzar formaleta

Reuso: Es el retorno de un bien o producto a la corriente económica para ser utilizado en forma exactamente igual a como se utilizó antes, sin cambio alguno en su forma o naturaleza. Este tratamiento es apropiado en el caso de la madera, si esta se encuentra en buenas condiciones estructurales como para ser nuevamente utilizada, se limpia y extraen los clavos.

Respecto a la gestión de residuos, Martínez (2014) reporta que España se encuentra en una situación lejana a los países desarrollos europeos, a excepción de Cataluña y Navarra. Actualmente tan solo el 5% de los RCD's son

destinados a reciclaje, recuperación o valorización, en concreto y según datos del INE, durante el año 2005, tan solo 60.539 toneladas de residuos de construcción fueron destinados a reciclaje. La cifra de recuperación y reciclaje es escandalosamente baja si se compara con las tasas de Alemania, Holanda o Bélgica que oscilan entre el 20 y el 90%. Este hecho es significativamente grave si tenemos en cuenta que más del 90% de los RCD's podrían valorizarse y ser reintroducidos en el sector de la construcción o la industria.

Los RCD generan vulnerabilidad en la población, al afectar directamente el espacio en el que ésta se desenvuelve. Consecuentemente es necesario recurrir a espacios de reciclaje que contribuyan a la disminución y minimización de los residuos y de esta manera generar actividades y operaciones, en lo que respecta a la recuperación de materias primas obteniendo ventajas ambientales y económicas (Duran y Metzger, 2009). El reciclaje de escombros aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios, impide la degradación de recursos naturales no renovables y refleja beneficios económicos en cuanto a la preferencia de los escombros reciclados como un aspecto atractivo en cuanto a costo y calidad si son lo suficientemente competitivos, por lo general, en sitios de extrema dificultad para obtener materias primas y ausencia

de capacidad en lugares para el almacenamiento adecuado (Bedoya et al, 2003).

Natalini et al. (2000) señalan que anteriormente el reciclaje de los residuos resultaba económicamente poco atractivo y solamente se le veía el lado ambientalista; en la actualidad muchos países optan por esta vía como un recurso más a utilizar, lo cual está dado por razones económicas y empresariales debido a la escasez de áridos naturales en determinadas zonas y por otra, la posibilidad de emprender nuevos proyectos a los que darían lugar los materiales reciclados que cada vez tienden a ser más competitivos con los ya tradicionales.

Guarin et al (2012) indican que en el panorama internacional, específicamente de los países industrializados, se manifiesta el reciclaje y reusó de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) como el principal objeto de los planes estratégicos, dirigidos a un manejo sostenible integral de los recursos; sin embargo, en los países en vía de desarrollo como Colombia, estas actividades son enfocadas primeramente a los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

Glinka et al. (2006), mencionan en Argentina en cuanto a la producción de residuos en obra a partir de envases y embalajes de los productos utilizados en la construcción, se observa la gran incidencia de los mismos en el volumen de residuos generados en las distintas etapas de la obra y por

eso se manifiesta la necesidad de profundizar el estudio sobre las posibilidades de reutilización y reciclaje de los mismos, así como de fomentar la fabricación de envases con materiales de bajo impacto ambiental. Sería óptimo establecer una normativa, como en el caso de Europa.

Según la Sociedad Pública de Gestión Ambiental (2004), en la Unión Europea se requieren 2 000 millones de toneladas año de áridos de construcción; en donde el alto nivel de reciclaje puede conseguir un efecto beneficioso por la reducción del uso de áridos naturales, especialmente en países con escasos recursos naturales de materiales de construcción.

La Sociedad Pública de Gestión Ambiental (2004), observa una clara división entre países en cuanto al modo de gestión de los residuos de construcción y demolición. Holanda, Dinamarca y Bélgica, superan la cifra del 90% de reciclaje para la fracción hormigón, ladrillos y tejas. Finlandia, Austria y Reino Unido, reciclan el 40-45% de los residuos básicos de construcción y demolición. Suecia, Alemania y Francia reciclan entre el 15 y 20%. Italia e Irlanda reciclan entre el 6 y el 9%. Portugal, Grecia y España presentan una situación de reciclaje que puede clasificarse de marginal.

En nuestro país el INDECOPI tiene establecidos las normas técnicas peruanas NTP 400.050:1999, NTP 400.051:1999, HTP 400.052:1999, NTP 400.053:1999; para

el manejo de residuos de la actividad de la construcción. En base a ellas se definen 5 fracciones de materiales aptos para diferentes opciones de aprovechamiento. Las fracciones son las siguientes:

- a) Asfalto de demolición. Concreto de demolición
- b) Excedentes de remoción
- c) Materiales no bituminosos de demolición de carreteras.
- d) Materiales de demolición no clasificados.
- e) Restos de materiales de construcción primarios

Para efectos del reciclaje de residuos se deberá contar con una planta de reciclaje especializada y se considerarán los procesos de minimización o reducción en partículas; además en los procesos de clasificación, almacenamiento y traslado de los residuos para la reutilización, reciclaje o disposición final, no se deberán exceder los estándares de calidad ambiental del aire ni los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente.

2.2.3.5 Transporte de los residuos sólidos de construcción y demolición.

Burgos (2010) menciona que el sistema de transporte utilizado para la disposición de los residuos es independiente del sistema de recolección municipal. Los residuos que resultan de la construcción, remodelación, separación o demolición de edificios, puentes, pavimentos, y otras estructuras, presentan como principal problema su gran volumen y falta de periodicidad en su generación. Por

estas razones, su transporte se realiza en forma privada y no se tiene ningún control sobre su disposición. La disposición de los residuos de construcción y demolición se realizan principalmente en 4 lugares: Rellenos sanitarios, rellenos de seguridad, vertederos ilegales de residuos sólidos y botaderos controlados.

El transporte de los RCD hasta el sitio de disposición final debe efectuarse bajo las más estrictas normas de seguridad y respecto ambiental y ético.

Los residuos que serán trasladados del sitio de construcción hacia el relleno sanitario serán aquellos que ya se descartaron para ser utilizados en otros procesos o en otros proyectos o aquellos que por sus características antes o después de su uso no puedan ser reciclados. Es decir, al relleno sanitario debe transportarse únicamente material considerado como basura.

Los vehículos de recojo de residuos deberán estar provistos, de una tolva metálica hermética y un toldo o similar como cubierta. En el caso de que los vehículos sean de plataforma, los contenedores donde se almacenarán los residuos deberán estar debidamente sujetos a dicha plataforma (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales-UICN, 2011).

El generador y el operador de los residuos, deberá prever la señalización mediante franjas en el lugar o las áreas de labores, considerando la identificación de la

empresa responsable que realiza las actividades; así mismo el generador o titular de residuos, deberá acreditar el transporte de sus residuos con una EPS-RS debidamente registrada en la DIGESA, y que cuente con las autorizaciones o licencias municipales correspondientes.

Las EPS-RC o EC-RS, deberán recoger los residuos desde la obra o área de generación, para ser trasladados a la planta de tratamiento, o escombrera debidamente autorizada. En el traslado de los residuos se usará métodos seguros para evitar impactos negativos que afecten la salud de las personas y el ambiente, debiendo respetarse el horario y rutas fijadas por la municipalidad competente. Las EPS-RS o EC-RS son responsables del traslado adecuado de los residuos hasta su disposición final.

2.2.3.6 Disposición final de los residuos sólidos de construcción y demolición.

Gaitan (2013) señala que la observación realizada en diferentes puntos de la ciudad de Bogotá permitió evidenciar notablemente como son abandonados los RCD en sitios clandestinos o no autorizados como andenes, espacios públicos y vías. Así mismo en cercanías a reservas ecológicas como humedales. Esto puede deberse en gran parte a la falta y capacidad técnica de escombreras legales en la capital y a los elevados costos que genera

llevarlos y disponerlos en escombreras fuera de la ciudad como en los municipios de Mosquera o Cota.

Burgos (2010) indica que la disposición final de los RCD, corresponde a toda instalación, que producto de un estudio de ingeniería, será utilizada para el confinamiento de residuos por un tiempo definido. Esta instalación puede ser sobre el suelo o en excavaciones, sin crear incomodidades o peligros para la seguridad o salud pública y provocando el menor impacto posible hacia el medio ambiente. En la actualidad los residuos de construcción y demolición son recibidos en los vertederos autorizados sólo en determinadas proporciones para el recubrimiento de otros residuos, con la condición que el tamaño no exceda las capacidades del relleno. Regularmente se reciben tierras y ripios, marginándose los escombros debido a su composición heterogénea en cuanto a su tamaño. Esto lleva que existan problemas de vertimiento ilegal de residuos sólidos de diverso origen.

Según el Reglamento de RCD son considerados infraestructuras para el manejo de residuos:

- a) Almacenes de residuos o zonas de almacenamiento.
- b)** Plantas de tratamiento, reaprovechamiento, segregación o reciclaje.
- c)** Escombreras para disposición final.
- d)** Rellenos de seguridad para residuos peligrosos.

- e) Áreas potenciales para ubicación de escombreras en caso de desastres.

Según la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (2014), debido a que no todos los residuos que se generan de un proceso constructivo son reusables o reciclables, aquellos que no puedan ser aprovechados, deberán ser dispuestos en sitios especializados. Actualmente los Residuos de la Construcción y Demolición, son depositados en su mayoría en sitios inadecuados, como, por ejemplo, barrancas, predios abandonados y vía pública. Otra parte es depositada en Rellenos Sanitarios, donde por sus características y volumen, provocan que se acorte la vida útil de estos sitios. En una mínima parte, los residuos son depositados en sitios específicamente diseñados para este fin, aunque en muchos casos estos no cumplan con las características y requerimientos para el confinamiento de los RCD.

La infraestructura para la disposición final de residuos se denomina escombrera, diseñada únicamente para la disposición de residuos, la cual puede ser pública o privada, y debe cumplir con las exigencias que establece el Reglamento.

Las municipalidades provinciales en coordinación con las municipalidades distritales, en función de los criterios y/o parámetros establecidos para la localización de las

escombreras, establecen, publican y actualizan la zonificación donde podrá localizarse dicha infraestructura.

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales-UICN (2011), el área o lugar destinado a la ubicación de la escombrera autorizada, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a)** Estar ubicado a una distancia mínima de 1 km respecto a una zona poblada.
- b)** La pendiente del terreno no podrá exceder de una inclinación de 25 a 30 grados u otra debidamente justificada.
- c)** La dirección de los vientos debe ser contraria a la zona poblada.
- d)** No estará ubicado en zonas que interfiera con el tránsito vehicular.
- e)** Debe estar ubicado fuera de las áreas arqueológicas y zonas reservadas o áreas naturales protegidas y sus zonas de amortiguamiento
- f)** Debe contar con vías de acceso para vehículos de gran tamaño, como camiones, volquetes o similares.

En las escombreras no se debe descargar materiales o elementos mezclados con otros residuos como basura, residuos líquidos, tóxicos, peligrosos, hidrocarburos o material que estuviera en contacto con ellos (Organización Panamericana de la Salud, 2002)

Las escombreras de estériles deben ser ubicadas lejos de toda fuente o cuerpo de agua, y tienen que considerárselas condiciones hidrográficas locales (inundaciones, nivel freático, nivel de escorrentía superficial y nivel de drenajes superficiales). El dimensionamiento físico debe contar con la suficiente capacidad para manejar el total de estériles y escombros que se planea depositar allí, y permitir el adecuado drenaje de las aguas de escorrentía, así como causar el menor impacto visual (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales-UICN, 2011)

2.2.3.7 Fiscalización de la gestión de los residuos sólidos de construcción y demolición.

Burgos (2010) señala que actualmente la legislación en Chile referente a la disposición de los residuos de construcción es escasa pues no existe una ley de aplicación general que regule en forma ordenada y específica el manejo de los residuos. Las normas existentes, de distintas épocas y jerarquías, provienen de diferentes organismos públicos y carecen de claridad y coherencia entre ellas, presentándose como una dispersión de atribuciones que dificulta su cumplimiento y fiscalización.

En concordancia con la Ley General de Residuos Sólidos, el Ministerio de Vivienda, es competente para

normar, evaluar, supervisar, fiscalizar y sancionar la gestión y el manejo de los residuos sólidos de construcción y demolición, sin perjuicio de las competencias y funciones ejercidas por otras instituciones.

La transgresión a la prohibición de abandono de residuos de las actividades de la construcción y demolición, será materia de sanción por parte de la autoridad municipal competente, sin perjuicio de las competencias y funciones ejercidas por otras instituciones.

Además de las sanciones administrativas que se impongan a los responsables por el abandono de residuos, éstos están obligados a la reposición, restauración o recuperación del bien público o área afectada, al estado anterior a la infracción cometida, en forma y condiciones fijadas por el órgano que impuso la sanción.

De acuerdo a sus competencias, VIVIENDA, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental-OEFA, la DIGESA, y los gobiernos regionales y locales, están obligados a velar por el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el Reglamento para la Gestión y Manejo de los RCD.

El generador de residuos de la construcción y demolición, así como las EPS-RS y EC-RS de residuos, brindarán las facilidades del caso para llevar a cabo adecuadamente el proceso de fiscalización.

Los gobiernos locales en el marco de sus competencias en materia de saneamiento, salubridad y salud, realizarán el control y fiscalización, conforme lo dispuesto en el Reglamento, en lo referido a la generación, transporte y disposición de residuos en el ámbito de sus localidades.

En consideración a lo dispuesto por la Ley, los gobiernos regionales promueven la adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción, correspondiéndoles en el marco de sus funciones, la formulación, coordinación y supervisión de estrategias que permitan controlar el deterioro ambiental.

En concordancia con el Reglamento para la Gestión y Manejo de los RCD, el manejo de los residuos tiene un responsable titular, correspondiendo esta condición al generador, la EPS-RS o la EC-RS, según cada caso. El titular es responsable por el manejo seguro, sanitario y ambientalmente adecuado de los residuos, así como de cualquier daño que pudiera producirse por incumplimiento del indicado Reglamento, sea por acción u omisión.

2.3. Definiciones conceptuales

a) Residuos solidos

Material que no representa una utilidad o un valor económico para el dueño, el dueño se convierte por ende en generador de residuos. Desde el punto de vista legislativo lo más complicado respecto a la gestión de residuos, es que se trata intrínsecamente de un término subjetivo, que

depende del punto de vista de los actores involucrados (esencialmente generador y fiscalizador)

b) Gestión de los residuos sólidos.

Es el conjunto de prácticas orientadas a educar a la población, manejar y usar técnicas de minimización de los residuos sólidos, de tal forma que se pueda controlar la cantidad que se genera.

c) Construcción

Proceso de ejecución de obras de edificación, infraestructura o habilitación urbana o rural.

d) Demolición

Acción mediante la cual se elimina total o parcialmente una edificación existente para ejecutar una nueva o cumplir alguna disposición emanada de la autoridad competente.

e) Manejo de residuos sólidos

Es el conjunto de procedimientos y políticas que conforman el sistema de manejo de los residuos sólidos. La meta es realizar una gestión que sea ambiental y económicamente adecuada.

Básicamente el sistema de manejo de los residuos se compone de cuatro subsistemas:

- Generación: Cualquier persona u organización cuya acción cause la transformación de un material en un residuo. Una organización usualmente se vuelve generadora cuando su proceso genera un residuo, o cuando lo derrama o cuando no utiliza más un material.

- Transporte: Es aquel que lleva el residuo. El transportista puede transformarse en generador si el vehículo que transporta derrama su carga, o si cruza los límites internacionales (en el caso de residuos

peligrosos), o si acumula lodos u otros residuos del material transportado.

- Tratamiento y disposición: El tratamiento incluye la selección y aplicación de tecnologías apropiadas para el control y tratamiento de los residuos peligrosos o de sus constituyentes. Respecto a la disposición la alternativa comúnmente más utilizada es el relleno sanitario.

- Control y supervisión: Este subsistema se relaciona fundamentalmente con el control efectivo de los otros tres sub sistemas

f) Reciclaje de residuos solidos

El uso o reuso de materiales provenientes de residuos De importancia en el proceso de reciclaje es que el procedimiento comienza con una separación. Desde un punto de vista de eficiencia del rendimiento de estos sistemas de separación favorece que se haga una separación en el origen.

g) Empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos

Es una persona jurídica que presta servicios de residuos sólidos mediante una o varias de las siguientes actividades: limpieza de vías y espacios públicos, recolección y transporte, transferencia, tratamiento o disposición final de residuos sólidos. Debe estar registrada ante la DIGESA (se otorga un número de registro específico). Este registro es renovable y debe comprobarse su vigencia.

h) Plan de manejo de residuos sólidos.

Documento que establece las estrategias metodología, recursos humanos, calendarización de actividades, acciones de contingencia y otras actividades técnicas sanitario y ambiental que se implemente en el acondicionamiento, almacenamiento, limpieza, recolección, transporte;

Son residuos sólidos aquellas 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, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos:

- Minimización de residuos
- Segregación en la fuente
- Reaprovechamiento
- Almacenamiento
- Recolección
- Comercialización
- Transporte
- Tratamiento
- Transferencia
- Disposición final

i) Almacenamiento inicial o almacenamiento en obra

Acumulación o conservación de residuos en condiciones técnicamente adecuadas como parte de su Plan de Manejo, en un lugar de la obra, por un período de tiempo determinado en la Licencia de Construcción.

j) Disposición final.

Es la acción de colocación ordenada de los residuos en los lugares de destino final sin perjudicar el ambiente y la salud de la población.

k) Reciclar.- Procedimiento mediante el cual los materiales segregados de los residuos son reincorporados como materia prima al ciclo productivo.

- l) **Residuos peligrosos.**- Residuos que generan directa o indirectamente algún peligro de contaminación o daño a la salud humana y los ecosistemas.
- m) **Transportista.**- Persona jurídica que asume la responsabilidad de realizar el transporte de residuos sólidos de la construcción, registrada como Empresa Prestadora de Servicios (EPS-RS) o Empresa Comercializadora (EC-RS) y autorizada por la autoridad competente.

2.4 Bases epistémicos.

Los fundamentos filosóficos de la investigación titulada “Gestión de los residuos sólidos de construcción y demolición de obras civiles de Huánuco y Amarilis. 2015”, se encuentran inmersos dentro de la filosofía ambiental, rama de la filosofía que estudia las bases filosóficas que explican la concepción sobre el ambiente y la aplicación de teorías y la normatividad ambiental, que servirán como reflexión al tema de estudio.

Es necesario tener en cuenta que una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos generados por las actividades y procesos de construcción y demolición, está orientado a minimizar posibles impactos al ambiente, prevenir riesgos ambientales, proteger la salud y el bienestar de la persona humana y contribuir al desarrollo sostenible del país.

La industria de la construcción puede ser considerado un sector idóneo para fomentar el uso racional de residuos y subproductos industriales. Por una parte, consume grandes volúmenes de materias primas y, por otro, genera enormes cantidades de escombros procedentes de la demolición de edificios o de desperdicios de materiales provenientes de la construcción de una obra nueva o de reformas en viviendas y urbanizaciones. De otra parte,

poco a poco se va expandiendo el interés por utilizar residuos de construcción y demolición en las nuevas edificaciones, aliviándose así el problema ambiental que origina la eliminación de los mismos.

Se debe señalar también que las grandes cuestiones de la filosofía del medio ambiente, del desarrollo sostenible y del tema de investigación en particular son la epistemología, la ontología y la axiología ambiental.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

De acuerdo a Hernández et al. (2006), el desarrollo de la presente investigación, corresponde metodológicamente al tipo No Experimental, porque esta se realizó sin la manipulación deliberada de las variables y en los que solo se observó el fenómeno en su contexto natural para después analizarlos. En razón de que la recolecta de datos se realizó en un solo momento, el estudio corresponde al diseño transeccional o transversal. Finalmente, teniendo en cuenta el alcance de la investigación, este corresponde al nivel descriptivo, porque la meta fue especificar las propiedades y características del fenómeno sometido a análisis.

3.2 Diseño y esquema de la investigación

Considerando que el diseño de investigación, constituye el plan o la estrategia, que incluye procedimientos y actividades tendientes a encontrar la respuesta a la pregunta de investigación (Hernández et al. 2006), el diseño transeccional descriptivo adoptado tuvo como objetivo indagar las características de la gestión de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis, en base a las variables, indicadores, situaciones y contexto; y así proporcionar su descripción, constituyéndose por tanto en un estudio transeccional descriptivo.

Adicionalmente, se pretende realizar una descripción comparativa entre dos grupos, que en este caso vienen a ser las dos ciudades del estudio (Huánuco y Amarilis).

El esquema de investigación del presente estudio puede ser representado de la siguiente manera:

A.....x.....A₁

Donde:

A es el punto de partida

A₁ es el punto de llegada

x intervención.

3.3. Población y muestra

La población de la investigación estuvo conformada por los responsables (ingenieros residentes, maestros de obra o propietarios) de todas las obras civiles en ejecución al momento de la aplicación de la encuesta, en los ámbitos de las ciudades de Huánuco y Amarilis.

De acuerdo al reporte de la oficina operativa de la estructura municipal, responsable del otorgamiento de las licencias de construcción, el total de unidades de investigación (obras civiles en ejecución), al mes de julio del 2015, fueron 30 y 26, para Huánuco y Amarilis, respectivamente.

El tamaño y la composición de la muestra, fue obtenido usando la técnica del muestreo aleatorio simple, teniendo en cuenta el nivel de confianza, las probabilidades a favor y en contra, el error de estimación y el tamaño de la población. Se aplicó la fórmula para el tamaño de muestra para poblaciones finitas, según el criterio propuesto por Munch y Angeles (1998).

Tamaño de muestra por localidad = $\frac{Z^2 \times p \times q \times N}{\dots}$ = 21.01

$$E^2 (N-1) + Z^2 x p x q$$

En donde:

Z = Nivel de confianza (1.64 de la tabla de distribución normal para el 90% de confiabilidad.

N = Tamaño de la población

p = Probabilidad en contra (0.50)

q = Probabilidad a favor (0.50)

e = Error de estimación (10% = 0.1)

n = Tamaño de la muestra por localidad.

3.4 Instrumentos de recolección de datos.

Las actividades para la recolección de información fueron:

- ✓ Elaboración del cuestionario
- ✓ Investigación Bibliográfica
- ✓ Elaboración del Marco Teórico

Teniendo en cuenta que el cuestionario es el instrumento de investigación más utilizado, por ser una técnica sencilla de diseñar y fiables de interpretar, se ha seleccionado para el presente trabajo, considerando preguntas cerradas y de escala nominal para la primera parte y para la segunda parte se ha seleccionado el instrumento de medida denominado “escala de actitudes de tipo Likert”.

El cuestionario incluido en el anexo se aplicó a los responsables de las obras civiles en los ámbitos de las ciudades de Huánuco y Amarilis. En su elaboración se siguió en forma rigurosa los pasos necesarios que se recomienda en un trabajo de investigación de esta naturaleza:

Los pasos seguidos para la elaboración del cuestionario fueron:

- a) Entrevista personal con grupos pilotos, con la finalidad de conocer las apreciaciones iniciales de los responsables de las obras civiles en los ámbitos de estudio, respecto a la gestión de los residuos de construcción y demolición.
- b) Elaboración del cuestionario preliminar y aplicación a una muestra reducida.
- c) Análisis y sistematización de las respuestas del cuestionario preliminar, para realizar los ajustes pertinentes, teniendo cuidado que el instrumento mida realmente lo que debe medir, evitando la improvisación, los problemas del contexto y los problemas de relación del instrumento con los objetos de la investigación.
- d) Elaboración definitiva del cuestionario evaluando la confiabilidad y la validez, mediante la calificación de expertos.

3.5 Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos

Para el procesamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 16.0 y previamente validados con el método de Alfa de Cronbach.

La recolección de información se realizó tomado en cuenta a los responsables de las obras, de la unidad de investigación que forman parte de la muestra, obteniendo los datos de los indicadores, a través de la aplicación del cuestionario acerca de la problemática de la gestión de los residuos de construcción y demolición y de las obras civiles de Huánuco y Amarilis.

Para el procesamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico MINITAB, previamente validados por el método de Alfa de Cronbach.

Para la demostración de las hipótesis se emplearon pruebas estadísticas descriptivas de los datos (media aritmética, gráfica de frecuencias) provenientes de las fases de toma de información.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Los datos obtenidos, como respuestas a los enunciados del cuestionario, aplicado a los responsables de las obras civiles del ámbito de las ciudades de Huánuco y Amarilis, conformantes de la muestra, fueron analizados estadísticamente y los resultados se presentan en cuadros y figuras que resumen las características de la gestión de los RCD.

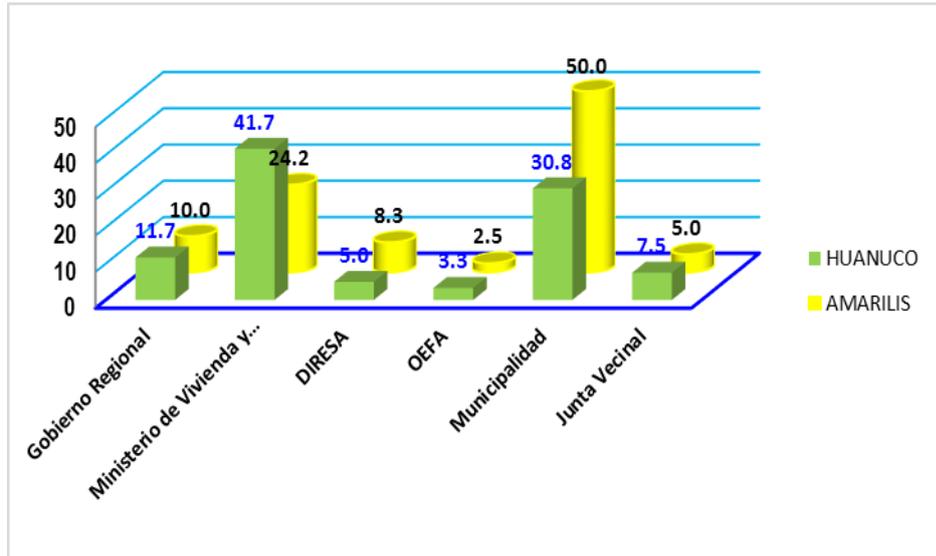
4.1 Agentes institucionales involucrados en la gestión de residuos de construcción y demolición (RCD).

4.1.1 Instituciones involucradas en la gestión de los RCD

Tabla 1 Instituciones involucradas en la gestión de RCD.

INSTITUCIONES	HUÁNUCO		AMARILIS	
	Frec.	%	Frec.	%
Gobierno Regional	14	11.7	12	10.0
Dirección Regional de Vivienda y Const.	50	41.7	29	24.2
DIRESA	6	5.0	10	8.3
OEFA	4	3.3	3	2.5
Municipalidad Provincial y Distrital	37	30.8	60	50.0
Junta Vecinal	9	7.5	6	5.0
Total	120	100	120	100

FUENTE: Encuesta - Cuestionario

Grafico 1 Instituciones involucradas en la gestión de RCD.

INTERPRETACION: En la tabla y grafico 1, se observa que, según opinión de los responsables de las obras de construcción en el ámbito de la ciudad de Huánuco, consideran que el Ministerio de Vivienda y Construcción (41.7%) y la Municipalidad (30.8%) son las instituciones que tienen los mayores grados de involucramiento en la gestión de los residuos de construcción y demolición. En la ciudad de Amarilis, opinan que la Municipalidad con 50% y el Ministerio de Vivienda y Construcción con un 24.2% son las instituciones más involucradas en la gestión de los RCD.

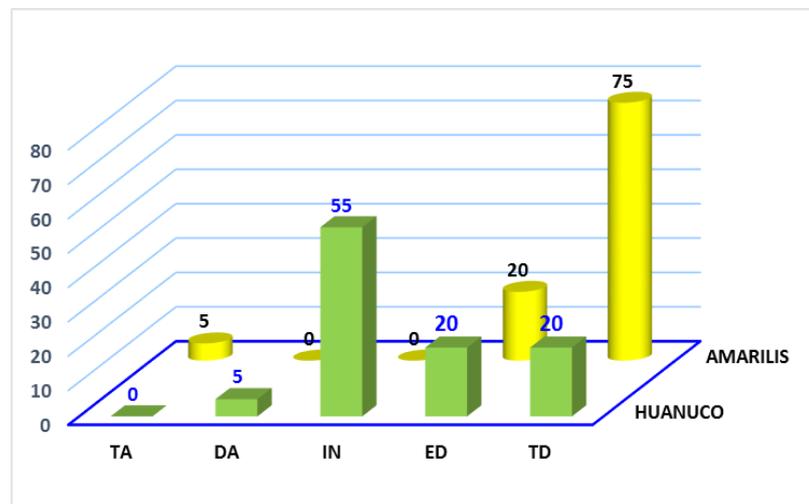
4.1.2 Participación de las instituciones en la gestión de los RCD.

Tabla 2. Participación de las instituciones en la gestión de los RCD

GRADO DE ACUERDO	HUÁNUCO		AMARILIS	
	Frec.	%	Frec.	%
TA	0	0	1	5
DA	1	5	0	0
IN	11	55	0	0
ED	4	20	4	20
TD	4	20	15	75
Total	20	100	20	100

FUENTE: Encuesta - Cuestionario

Grafico 2. Participación de las instituciones en la gestión de los RCD



INTERPRETACION: Se aprecia en la tabla y grafico 2 que los encuestados de la ciudad de Huánuco están en desacuerdo en un 40% (ED+TD) con la participación de las instituciones en la gestión y manejo de los RDC; situación que se acentúa en la apreciación de los encuestados del Distrito de Amarilis, en donde el desacuerdo (ED+TD) con las instituciones vinculadas a la gestión de los RCD alcanza el 95%

4.2 Conocimiento del marco legal de la gestión de RCD.

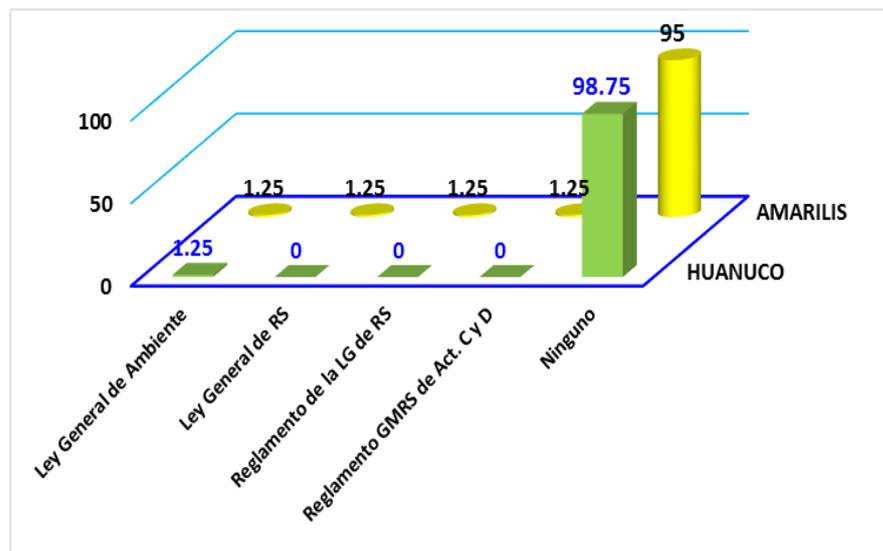
4.2.1 Conocimiento de los elementos del marco legal de la gestión de RCD.

Tabla 3. Conocimiento de los elementos del marco legal de la gestión de los RCD.

MARCO LEGAL	HUÁNUCO		AMARILIS	
	Frec.	%	Frec.	%
Ley General de Ambiente	1	1.25	1	1.25
Ley General de RS	0	0	1	1.25
Reglamento de la LG de RS	0	0	1	1.25
Reglamento G y M RS de Act. C y D	0	0	1	1.25
Ninguno	79	98.75	76	95
Total	80	100	80	100

FUENTE: Encuesta - Cuestionario

Gráfico 3. Conocimiento de los elementos del marco legal de la gestión de los RCD



INTERPRETACION: En la tabla y gráfico 3, se observa que en las dos ciudades del estudio, que más del 95% de las respuestas de los encuestados evidencian ningún conocimiento de los elementos del marco legal sobre la gestión de los residuos de construcción y demolición, incluyendo el Reglamento para la Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de las Actividades de Construcción y Demolición, que el más específico.

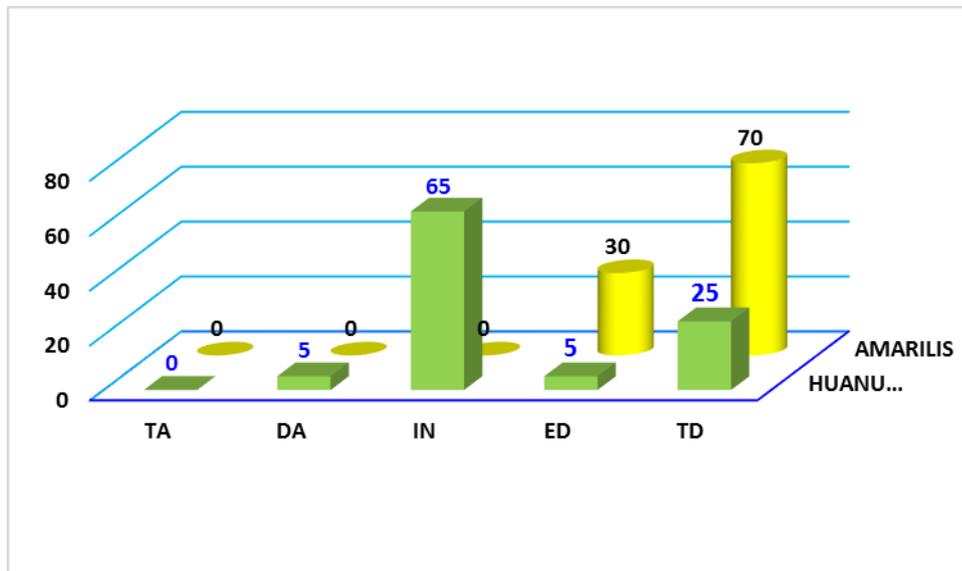
4.2.2 Aplicación de las normas sobre gestión y manejo de los RCD.

Tabla 4. Aplicación de las normas sobre gestión y manejo de RCD

GRADO DE ACUERDO	HUÁNUCO		AMARILIS	
	Frec.	%	Frec.	%
TA	0	0	0	0
DA	1	5	0	0
IN	13	65	0	0
ED	1	5	6	30
TD	5	25	14	70
Total	20	100	20	100

FUENTE: Encuesta - Cuestionario

Grafico 4. Aplicación de las normas sobre gestión y manejo de RCD



INTERPRETACION: Se evidencia en la tabla y gráfico 4 que los encuestados de la ciudad de Huánuco consideran en un 30% (ED+TD) su desacuerdo con la aplicación de las normas sobre gestión y manejo de residuos sólidos de construcción y demolición; así como una posición indiferente en un 65%. En Amarilis el grado de desacuerdo (ED+TD) es mucho mayor alcanzando el 100%, respecto a la aplicación de las indicadas normas.

4.3 Instrumentos de gestión de los RCD.

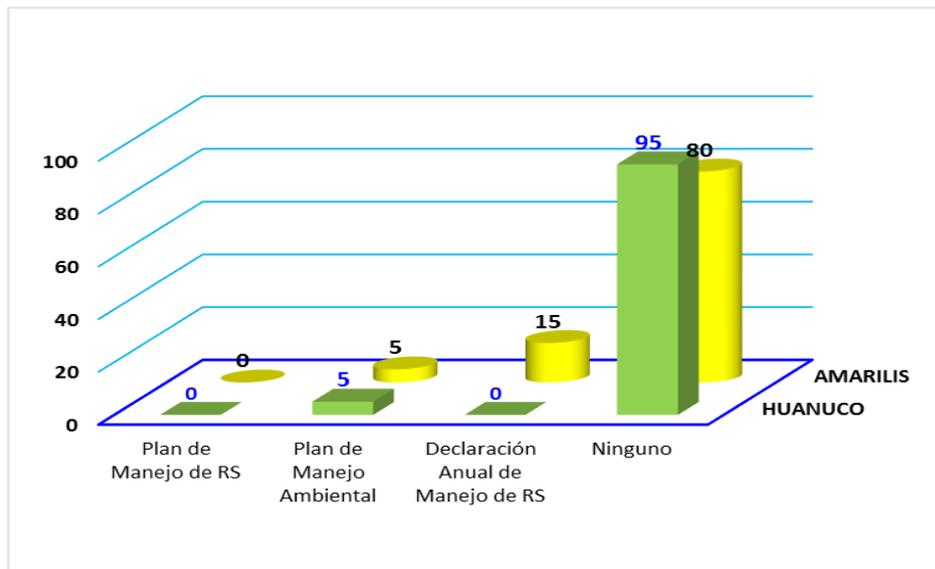
4.3.1 Uso de instrumentos de gestión de los RCD.

Tabla 5. Uso de instrumentos de gestión y manejo de RCD.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN	HUÁNUCO		AMARILIS	
	Frec.	%	Frec.	%
Plan de Manejo de RS	0	0	0	0
Plan de Manejo Ambiental	1	5	1	5
Declaración Anual de Manejo de RS	0	0	3	15
Ninguno	19	95	16	80
Total	20	100	20	100

FUENTE: Encuesta - Cuestionario

Grafico 5. Uso de instrumentos de gestión y manejo de RCD



INTERPRETACION: En la tabla y figura 5, se visualiza las respuestas respecto a la utilización de los instrumentos de gestión en las obras civiles, notándose que en Huánuco un 95% de los encuestados señalan no estar usando ningún instrumento y solo un 5% consideran el Plan de Manejo Ambiental. En Amarilis, un 80% de los encargados de las obras señalaron que no usan ningún instrumento de gestión, un 15% realizan la Declaración Anual de Manejo de Residuos Sólidos y un mínimo porcentaje (5%) elaboran el Plan de Manejo Ambiental.

4.4 Características de la generación de RCD.

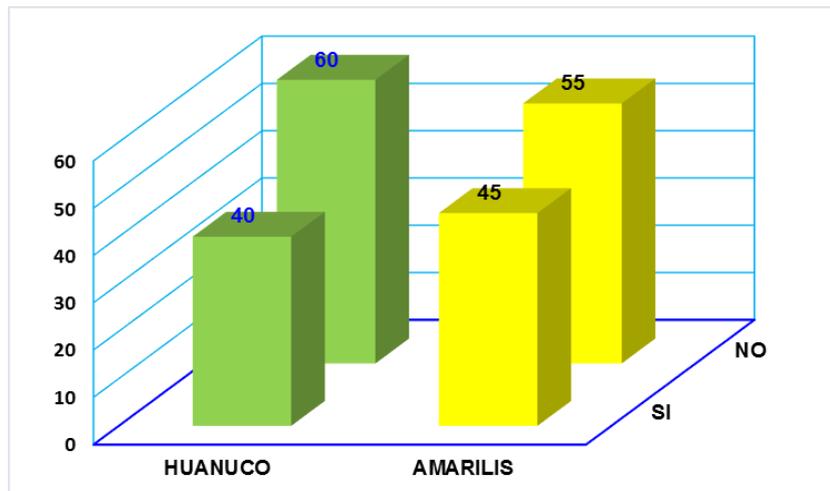
4.4.1 Residuos peligrosos y no peligrosos

Tabla 6. Residuos peligrosos y no peligrosos.

CONOCE	HUÁNUCO		AMARILIS	
	Frec.	%	Frec.	%
SI	8	40	9	45
NO	12	60	11	55
Total	20	100	20	100

FUENTE: Encuesta - Cuestionario

Gráfico 6. Residuos peligrosos y no peligrosos.



INTERPRETACION: Con relación al conocimiento de los residuos de construcción y demolición considerados peligrosos y no peligrosos, en la tabla y gráfico 6, se observa que un 60% los encuestados de Huánuco no establecen una diferenciación entre estos dos tipos de componentes; en Amarilis el nivel de desconocimiento se reduce ligeramente, sin embargo, superan un 50%

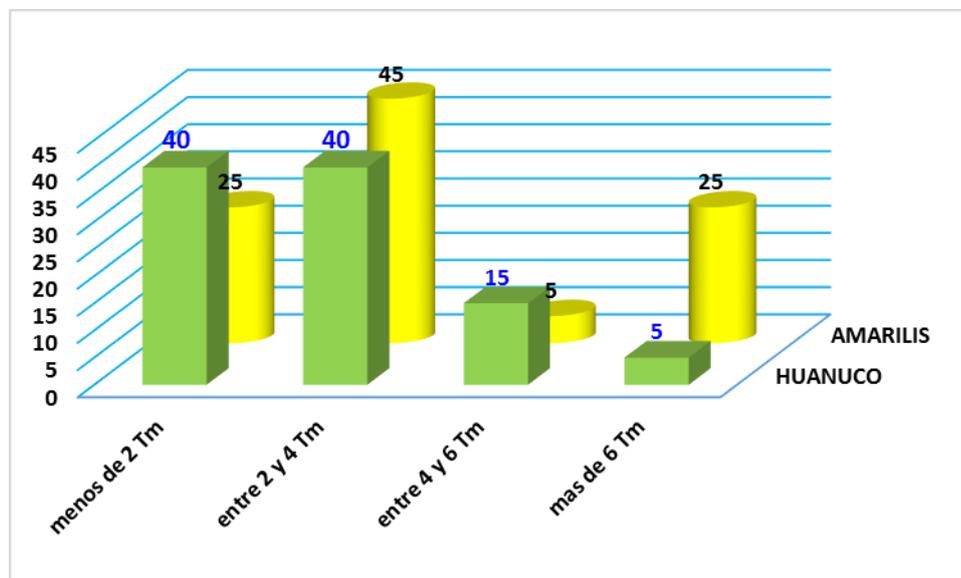
4.4.2 Volumen (tm) de los RCD por obra civil.

Tabla 7. Volumen (tm) de RCD por obra civil.

VOLUMEN (tm)	HUÁNUCO		AMARILIS	
	Frec.	%	Frec.	%
menos de 2 Tm	8	40	5	25
entre 2 y 4 Tm	8	40	9	45
entre 4 y 6 Tm	3	15	1	5
mas de 6 Tm	1	5	5	25
Total	20	100	20	100

FUENTE: Encuesta – Cuestionario

Grafico 7. Volumen (tm) de RCD por obra civil.



INTERPRETACION: Respecto al volumen (tm) aproximado de residuos de construcción y demolición generados por las obras civiles, cuyos resultados se indican en la tabla y figura 7, se visualiza que el 80% de los encuestados de la ciudad de Huánuco, señalaron que produjeron entre 2 a 4 tm/obra y volúmenes superiores a 4 tm solo en 20% de las obras. En Amarilis, los volúmenes de producción de RCD entre 2 a 4 tm fue ligeramente menor (70%), notándose que un 25% de las obras produjeron volúmenes mayores a 6 tm de RCD/obra.

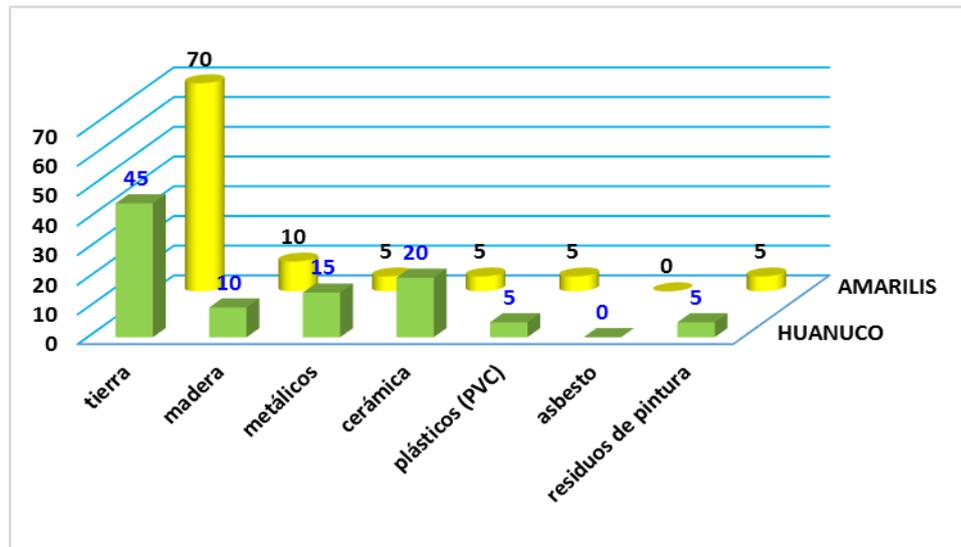
4.4.3 Composición (%) de los RCD.

Tabla 8. Composición de los RCD

COMPOSICIÓN	HUÁNUCO		AMARILIS	
	Frec.	%	Frec.	%
tierra	9	45	14	70
madera	2	10	2	10
metálicos	3	15	1	5
cerámica	4	20	1	5
plásticos (PVC)	1	5	1	5
asbesto	0	0	0	0
residuos de pintura	1	5	1	5
Total	20	100	20	100

FUENTE: Encuesta - Cuestionario

Grafico 8. Composición de los RCD



INTERPRETACION: En la tabla y figura 8, los resultados de la composición aproximada de los residuos sólidos de construcción y demolición, los encuestados de la ciudad de Huánuco consideran que los mayores componentes son la tierra (45%), cerámica (20%) metálicos (15) y la madera (10%), haciendo juntos un 90%. Según los responsables de las obras civiles del distrito de Amarilis la tierra (70%) y la madera (10%) constituyen los componentes de los RCD, los otros constituyentes, no superan individualmente el 5%.

4.5 Características del manejo de RCD.

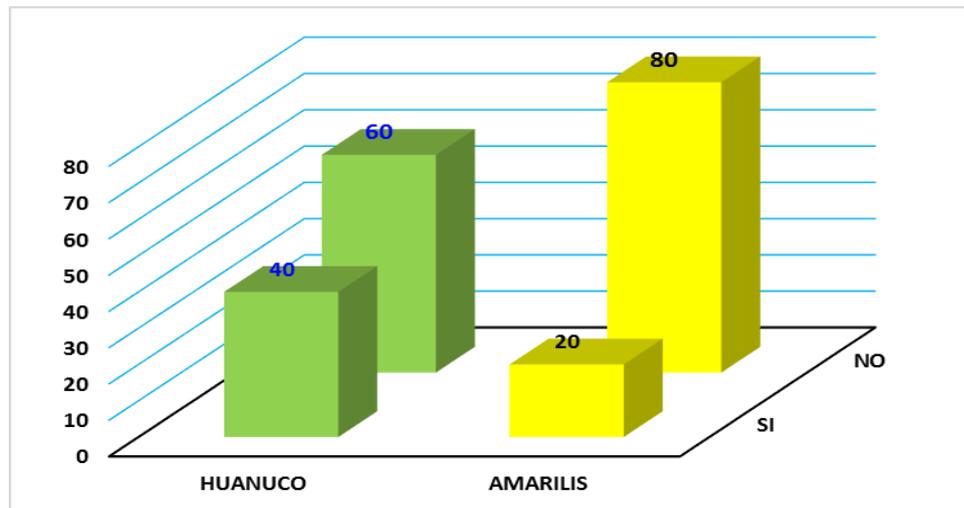
4.5.1 Sitio de recolección de los RCD.

Tabla 9. Disposición de sitio de recolección de RCD en la obra

DISPOSICIÓN	HUÁNUCO		AMARILIS	
	Frec.	%	Frec.	%
SI	8	40	4	20
NO	12	60	16	80
Total	20	100	20	100

FUENTE: Encuesta – Cuestionario

Grafico 9. Disposición de sitio de recolección de RCD en la obra



INTERPRETACION: En relación a la pregunta si en las obras civiles se tienen dispuesto sitios específicos para la recolección de los residuos sólidos de construcción y demolición, en la tabla y figura 9, se puede observar que 60% de los encuestados consideran que en las obras de la ciudad Huánuco, no se tiene previsto áreas específicas para acumular los RCD, situación que se eleva a un 80% en las obras del Distrito de Amarilis.

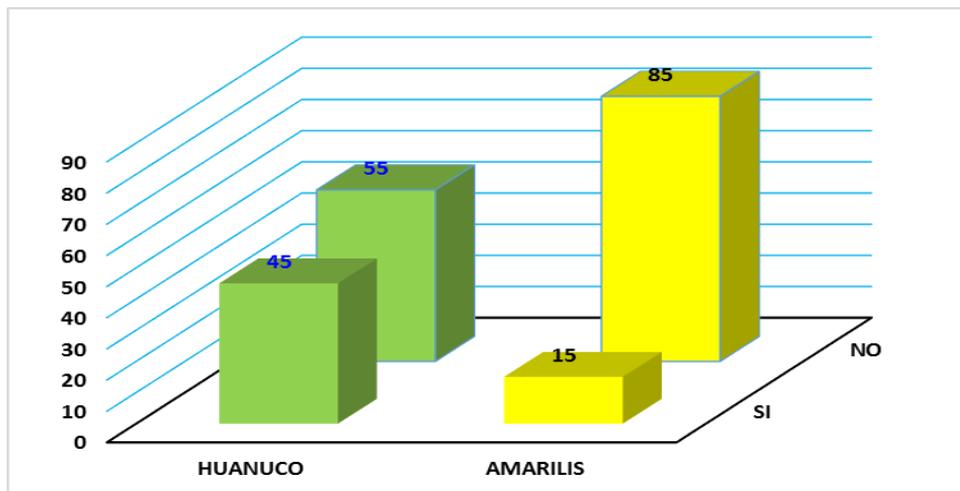
4.5.2 Capacitación del personal en el manejo de los RCD.

Tabla 10. Capacitación al personal en el manejo de los RCD

CAPACITACIÓN	HUÁNUCO		AMARILIS	
	Frec.	%	Frec.	%
SI	9	45	3	15
NO	11	55	17	85
Total	20	100	20	100

FUENTE: Encuesta - Cuestionario

Gráfico 10. Capacitación al personal en el manejo de los RCD



INTERPRETACION: En la tabla y figura 10, se aprecia que el 55% de los encuestados de Huánuco consideran el personal de las obras civiles no se encuentran capacitados en el manejo de los residuos sólidos de construcción y demolición; situación que se ve incrementado a un 85% según los responsables de las obras de la jurisdicción del Distrito de Amarilis.

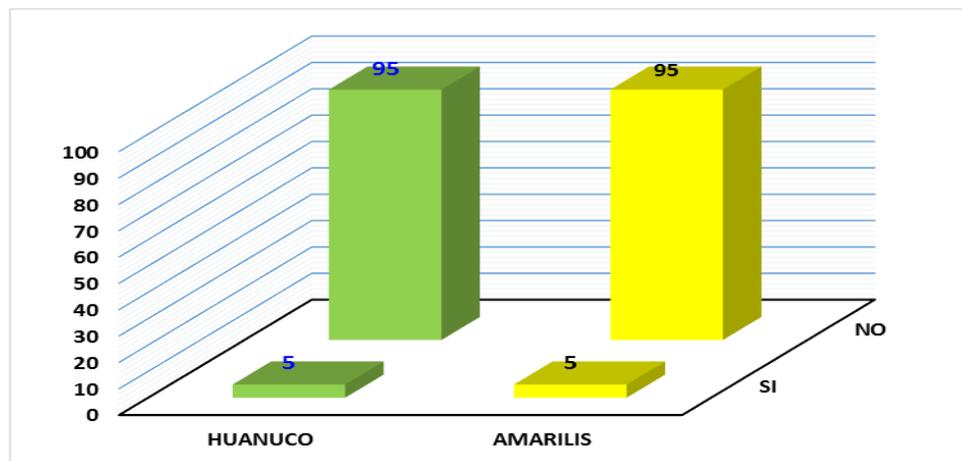
4.5.3 Centros de recolección municipal

Tabla 11. Centros de recolección municipal de RCD de obras menores domiciliarias

CENTROS DE RECOLECCIÓN	HUÁNUCO		AMARILIS	
	Frec.	%	Frec.	%
SI	1	5	1	5
NO	19	95	19	95
Total	20	100	20	100

FUENTE: Encuesta - Cuestionario

Gráfico 11. Centros de recolección municipal de RCD de obras menores domiciliarias



INTERPRETACION: Acerca de la implementación por la Municipalidad de centros de recolección para el almacenamiento de RCD de obras menores domiciliarias, en la tabla y gráfico 11 se aprecia que los encuestados de Huánuco en un 95% respondieron no tener conocimiento de dicha implementación, situación similar a lo opinado por los responsables de las obras civiles de Amarilis.

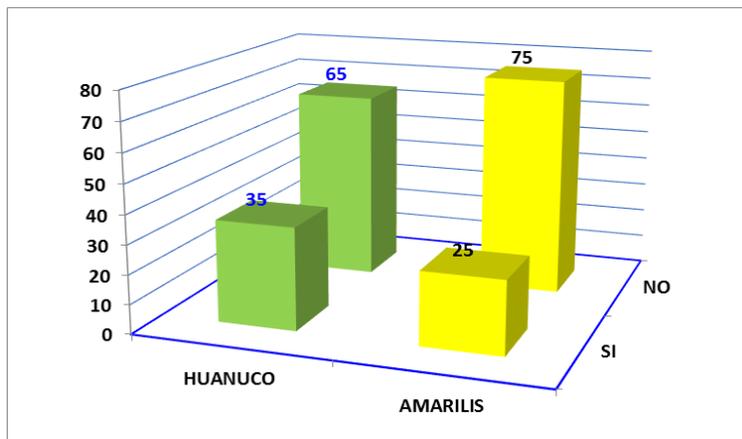
4.5.4 Separación o clasificación de los RCD

Tabla 12. Separación o clasificación o clasificación de los RCD

SEPARACIÓN O CLASIFICACIÓN	HUÁNUCO		AMARILIS	
	Frec.	%	Frec.	%
SI	7	35	5	25
NO	13	65	15	75
Total	20	100	20	100

FUENTE: Encuesta - Cuestionario

Grafico 12. Separación o clasificación o clasificación de los RCD



INTERPRETACION: En la tabla y figura 12, se visualiza que el 65% de los encuestados de Huánuco, manifestaron que en las obras civiles bajo su cargo no se realizan labores de separación o clasificación de los RCD. Esta situación que se ve incrementada en las obras de Amarilis, llegando hasta el 75% y solo una pequeña cantidad (25%) señaló que en sus obras se implementa alguna acción de separación o clasificación de la producción de RCD.

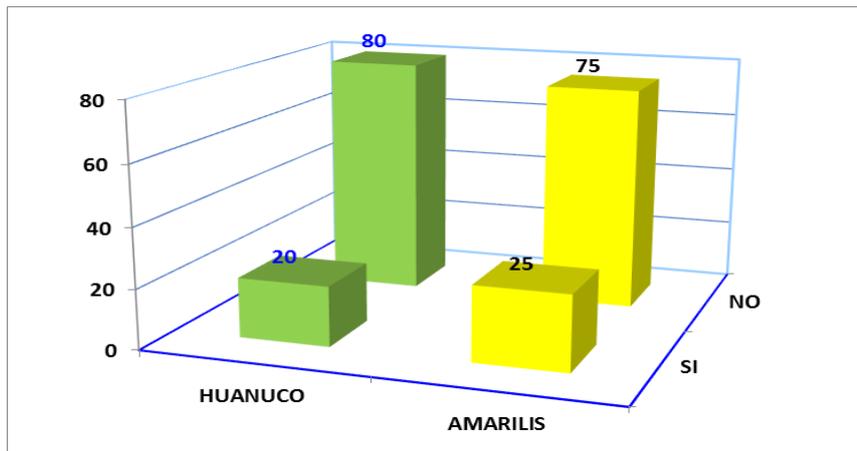
4.5.5 Recuperación o reciclaje de los RCD.

Tabla 13. Recuperación o reciclaje de RCD

RECUPERACIÓN O RECICLAJE	HUÁNUCO		AMARILIS	
	Frec.	%	Frec.	%
SI	4	20	5	25
NO	16	80	15	75
Total	20	100	20	100

FUENTE: Encuesta - Cuestionario

Grafico 13. Recuperación o reciclaje de RCD



INTERPRETACION: En la tabla y figura 13, se observa que el 80% de los encuestados de Huánuco señalaron que en las obras civiles no se realizan labores de recuperación o reciclaje de los residuos de construcción o demolición, situación parecida ocurre en las obras de Amarilis en donde los niveles de recuperación o reciclaje solo llega a un 25%

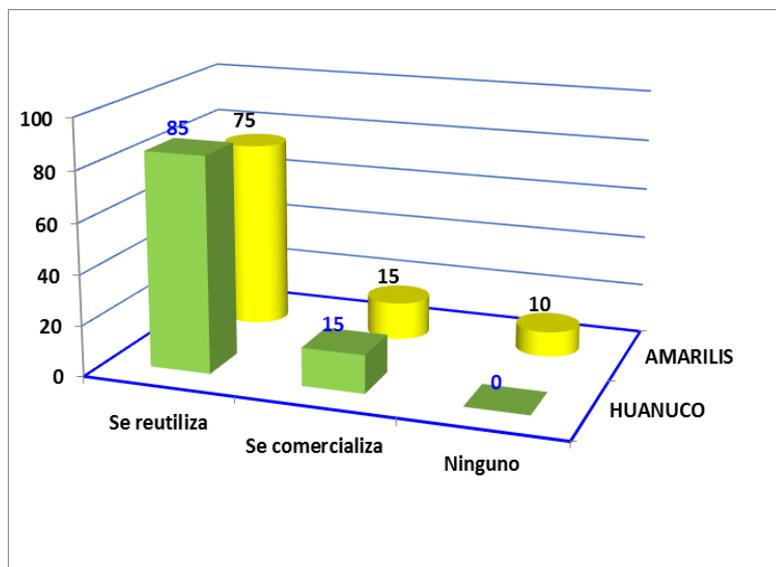
4.5.6 Destino de los componentes recuperados o reciclados de los RCD.

Tabla 14. Destino de los componentes recuperados o reciclados de los RCD

DESTINO	HUÁNUCO		AMARILIS	
	Frec.	%	Frec.	%
Se reutiliza	17	85	15	75
Se comercializa	3	15	3	15
Ninguno	0	0	2	10
Total	20	100	20	100

FUENTE: Encuesta - Cuestionario

Gráfico 14. Destino de los componentes recuperados o reciclados de los RCD



INTERPRETACION: En la tabla 14, se reporta la opinión de los encuestados respecto al destino de los componentes recuperados o reciclados de los residuos sólidos de construcción y demolición el 75% (Amarilis) y el 85% (Huánuco) de los componentes recuperados se reutiliza en la misma obra y un porcentaje (15%) lo comercializa.

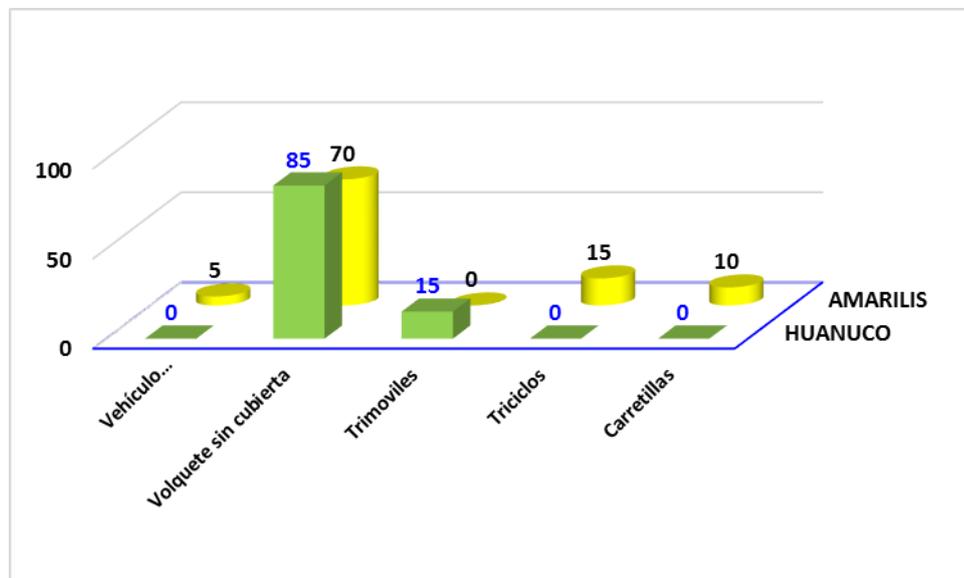
4.5.7 Medios de transporte de los RCD.

Tabla 15. Medios de transporte de los RCD al lugar de disposición final

MEDIOS DE TRANSPORTE	HUÁNUCO		AMARILIS	
	Frec.	%	Frec.	%
Vehículo acondicionados	0	0	1	5
Volquete sin cubierta	17	85	14	70
Trimoviles	3	15	0	0
Triciclos	0	0	3	15
Carretillas	0	0	2	10
Total	20	100	20	100

FUENTE: Encuesta - Cuestionario

Grafico 15. Medios de transporte de los RCD al lugar de disposición final



INTERPRETACION: En la tabla y figura 15, se indican los resultados acerca de los medios de transporte de los residuos de construcción y demolición hacia los sitios de disposición final, observándose que el 85% de los encuestados de Huánuco el medio de transporte más frecuentemente usado son los volquetes sin cubierta. El 70% de los encuestados de Amarilis, coinciden en esta apreciación, aunque respuestas significativas señalan como medios de transporte de RCD a los triciclos (15%) y carretillas (10%)

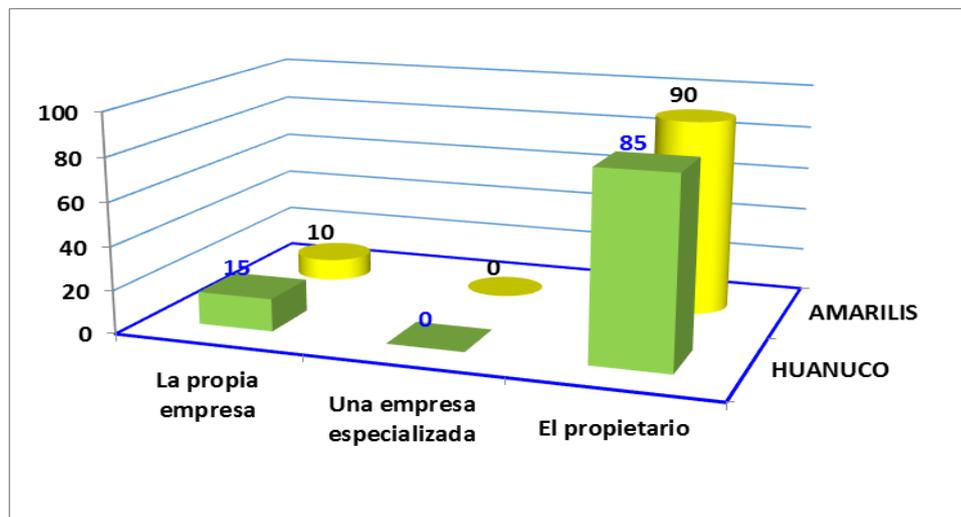
4.5.8 Encargados de la segregación y/o transporte de los RCD.

Tabla 16. Encargado de la segregación y/o transporte de los RCD

ENCARGADO DE SEPARACIÓN Y TRANSP.	HUÁNUCO		AMARILIS	
	Frec.	%	Frec.	%
La propia empresa	3	15	2	10
Una empresa especializada	0	0	0	0
El propietario	17	85	18	90
Total	20	100	20	100

FUENTE: Encuesta - Cuestionario

Grafico 16. Encargado de la segregación y/o transporte de los RCD



INTERPRETACION: En la tabla y figura 16, se refleja que en Huánuco un 85% de los encuestados consideran que el propietario es quien se encarga de la segregación y el transporte de los RCD, situación que llega a un 90% en Amarilis. Los opinantes señalan que entre el 10% y 15% el transporte de los RCD es realizado por la propia empresa constructora.

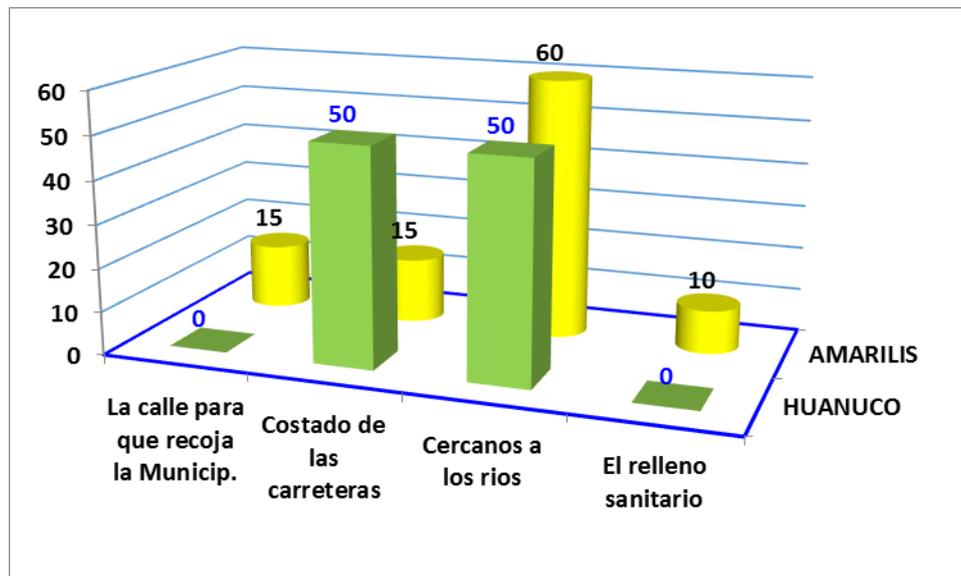
4.5.9 Ubicación final de los RCD.

Tabla 17. Ubicación final de los RCD

UBICACIÓN FINAL	HUÁNUCO		AMARILIS	
	Frec.	%	Frec.	%
La calle para que recoja la Municip.	0	0	3	15
Costado de las carreteras	10	50	3	15
Cercanos a los rios	10	50	12	60
El relleno sanitario	0	0	2	10
Total	20	100	20	100

FUENTE: Encuesta - Cuestionario

Grafico 17. Ubicación final de los RCD



INTERPRETACION: En la tabla y figura 17, se observa que, según la opinión de los encuestados de Huánuco, a los costados de las carreteras (50%) y los sitios cercanos a los ríos (50%), son los lugares más frecuentes para la ubicación final de los RCD. En el caso de los responsables de las obras civiles de Amarilis, las opciones de ubicación final más variables, pero el lugar cercano a los ríos predomina en un (60%)

4.6 Fiscalización de la gestión de los RCD.

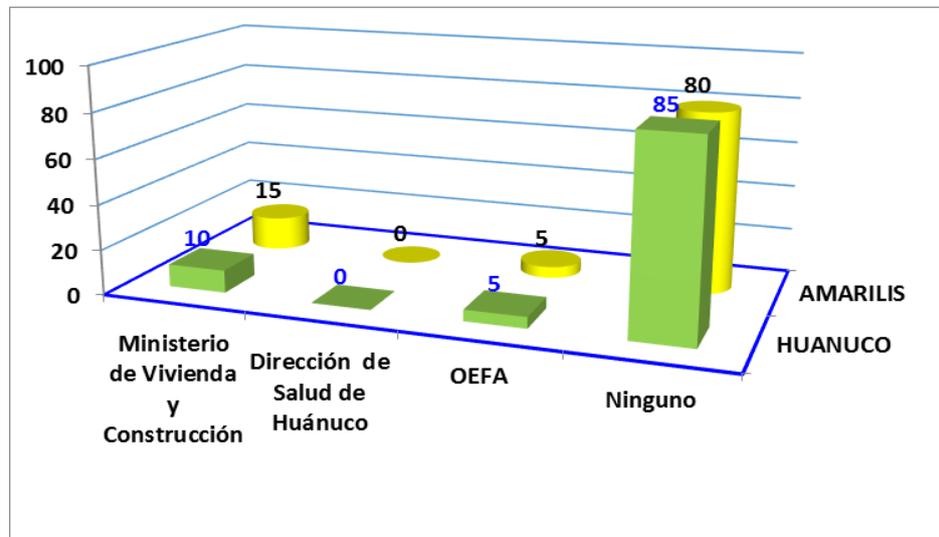
4.6.1 Visita de los organismos reguladores de la gestión de los RCD.

Tabla 18. Visita de los organismos reguladores de la gestión de los RCD.

ORGANISMOS REGULADORES	HUÁNUCO		AMARILIS	
	Frec.	%	Frec.	%
Ministerio de Vivienda y Construcción	2	10	3	15
Dirección de Salud de Huánuco	0	0	0	0
OEFA	1	5	1	5
Ninguno	17	85	16	80
Total	20	100	20	100

FUENTE: Encuesta - Cuestionario

Grafico 18. Visita de los organismos reguladores de la gestión de los RCD.



INTERPRETACION: En la tabla y gráfico 18, se revela que un 85% de los encuestados responsables de las obras civiles de Huánuco, reportaron no haber recibido la visita de ningún funcionario del organismo regulador de la gestión y manejo de los residuos sólidos de construcción y demolición, solo el 10% señalaron haber recibido la visita de los representantes del Ministerio de Vivienda y Construcción. En el caso de las obras en ejecución en Amarilis, el 80% de los responsables reportaron no haber recibido la visita de los funcionarios de los organismos reguladores.

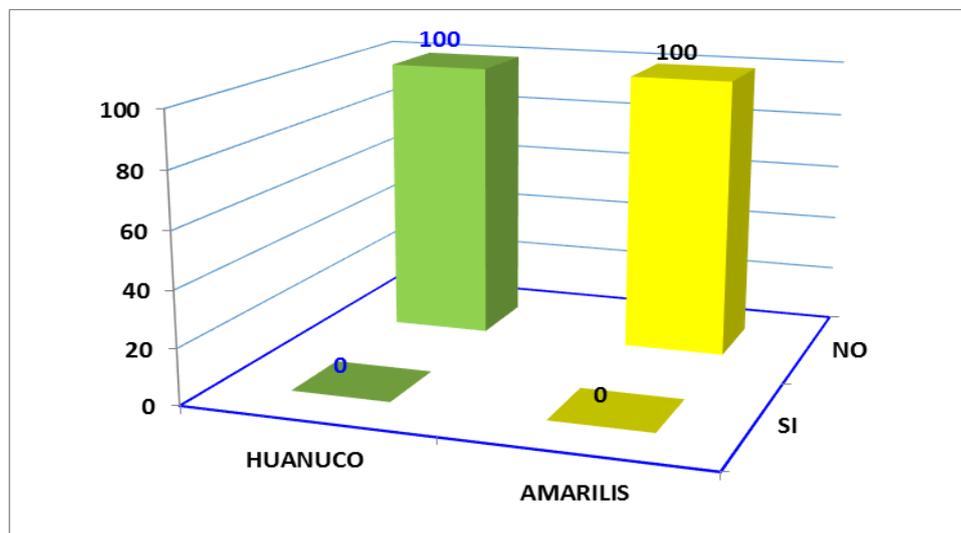
4.6.2 Sanción por la autoridad municipal.

Tabla 19. Sanción por la Autoridad Municipal.

SANCIÓN	HUÁNUCO		AMARILIS	
	Frec.	%	Frec.	%
SI	0	0	0	0
NO	20	100	20	100
Total	20	100	20	100

FUENTE: Encuesta - Cuestionario

Gráfico 19. Sanción por la Autoridad Municipal



INTERPRETACION: En la tabla y figura 19, se observa que el 100% de los encargados de las obras civiles en ejecución en Huánuco y Amarilis indicaron no haber recibido sanción alguna por parte de la Autoridad Municipal, en relación a la gestión y manejo de los RCD

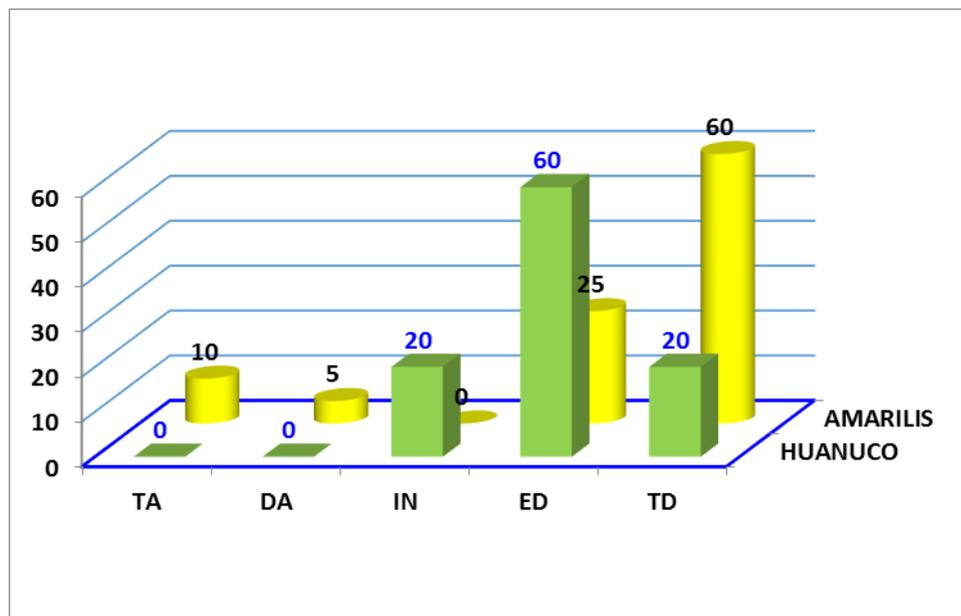
4.6.3 Cumplimiento de funciones de los organismos reguladores de la gestión de los RCD.

Tabla 20. Cumplimiento de funciones de los organismos fiscalizadores (Vivienda, DIRESA, OEFA)

GRADO DE ACUERDO	HUÁNUCO		AMARILIS	
	Frec.	%	Frec-	%
TA	0	0	2	10
DA	0	0	1	5
IN	4	20	0	0
ED	12	60	5	25
TD	4	20	12	60
Total	20	100	20	100

FUENTE: Encuesta - Cuestionario

Gráfico 20. Cumplimiento de funciones de los organismos fiscalizadores (Vivienda, DIRESA, OEFA)



INTERPRETACION: Sobre el nivel de cumplimiento de funciones de los organismos fiscalizadores de la gestión y manejo de los residuos sólidos de construcción y demolición, reportado en la tabla y figura 20, se visualiza que el 80% de los encargados de las obras en Huánuco señalaron estar desacuerdo (ED+TD). En las obras en ejecución en Amarilis, el 85% de los encuestados (ED+TD) opinaron estar en desacuerdo con las acciones de los organismos fiscalizadores de la gestión y manejo de los RCD.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 Agentes económicos, sociales e institucionales involucrados en la gestión de residuos de construcción y demolición (RCD).

Teniendo en cuenta que, en las últimas décadas, la industria de la construcción en el Perú se ha constituido en un sector relevante de la economía. Las obras que se construyen a lo largo del país son motor de la producción y empleo; sin embargo, como cualquier actividad económica que emplea insumos en su labor y los transforma y procesa, también genera residuos, principalmente sólidos, por ejemplo, escombros por demolición, materiales térreos producto de excavación, concretos, entre otros materiales, cuya gestión y manejo representa un problema complejo que es necesario resolver.

Uno de los requisitos necesarios para aplicar alternativas viables para el adecuado manejo y gestión de los RCD, en los ámbitos de las ciudades de Huánuco y Amarilis, es identificar a las instituciones vinculadas directamente con el proceso y su nivel en que participación.

Reconociendo la pertinencia de la pregunta formulada a los responsables de las obras civiles en las ciudades de Huánuco y Amarilis, se pudo detectar en la primera de los mencionados que la Dirección Regional del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en un 41.7% y la Municipalidad Provincial de Huánuco con un 30.8%, son considerados por los responsables de las obras civiles como las instituciones más involucradas en la gestión y manejo de los RCD; en el caso de Amarilis, la

mayor vinculación es atribuida a la Municipalidad Distrital según opinión del 50% de los encuestados, seguido de la Dirección Regional del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento con un 24.2%; esta diferencia en el grado de involucramiento de las instituciones, podría ser explicado por la mayor cercanía de la Municipalidad Distrital de Amarilis a las obras en ejecución dentro de su ámbito; en cambio a nivel de la ciudad de Huánuco, se asume que las oficinas regionales tienen las mayores competencias.

El hecho de haber considerado a las juntas vecinales, como ente representante de la población, dentro de las alternativas de los organismos sociales, como instancias involucradas en la gestión y manejo de los RCD de las obras civiles de Huánuco y Amarilis, coincide con los lineamientos establecidos en el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de Construcción y Demolición, aprobada con Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA, que señala en el artículo 35 las obligaciones de los generadores de los RCD.

La apreciación de los responsables de las obras, respecto al grado de participación de los organismos vinculados a la gestión y manejo de los RCD, resultó para Huánuco un 40% de desacuerdo (ED+TD), incrementado hasta un 95% (ED+TD) en Amarilis. Esta situación podría ser explicado por lo relativamente reciente de la aprobación y poca difusión del Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de Construcción y Demolición, que puede ser considerado como la norma de mayor especificidad sobre el tema; además por el hecho que el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) instaló sus oficinas en Huánuco recién en el 2014.

En concordancia a lo señalado por Leandro (2007), que la gestión de los desechos de la construcción no es un proceso fácil de implementar. Para realizar acciones que parecen tan sencillas tales como derribar, cargar, transportar y depositar en cualquier vertedero (ya sea controlado o incontrolado) cualquier tipo de estos residuos, se requiere de todo un método que comienza por gestiones complejas (y costosas), asignación de responsabilidades específicas, aspectos técnicos no asumidos todavía, etc. Es por eso necesario que desde un principio se establezcan las responsabilidades de todos y cada uno de los participantes con el objetivo de que estos adquieran nuevos hábitos para que la gestión de los residuos se convierta un método habitual de trabajo. Cada uno de los participantes del sector construcción, deberá asumir sus responsabilidades y participación en las estrategias y gestión de manejo de los residuos de la construcción.

Los profesionales orientarán sus proyectos hacia una mejor administración de los mismos de tal manera que se apliquen las técnicas de tratamiento de los desechos; los diseñadores implementarán soluciones constructivas que faciliten la reconstrucción, la aplicación de modulación y estandarización y diseñarán proyectos en donde la complejidad de los procesos no sea el factor determinante. Los municipios deberán liderar la gestión de los residuos de la construcción en sus comunidades. También los fabricantes de productos de construcción tienen su cuota de responsabilidad en la utilización y aplicación de los conceptos de producción más limpia.

Finalmente, las universidades también deberán formar profesionales conscientes de la necesidad de incorporar conceptos de construcción sostenible en el desarrollo de sus proyectos y hacer que la construcción sea una actividad productiva con consciencia ambiental.

5.2 Conocimiento del marco legal de la gestión de RCD.

A partir de la Constitución Política del Perú, que en el inciso 22 del artículo 2 señala que las personas tienen derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida; se han generado un cuerpo legislativo vinculado a la gestión y manejo de los residuos de las actividades de construcción y demolición, cuyo conocimiento y aplicación por los responsables de las obras es necesario determinar.

De los elementos específicos del marco legal de la gestión de RCD, conformados por la Ley General del Ambiente (Ley N° 28611), la Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314), el Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (Decreto Supremo N° 057-2004-PCM) y el Reglamento para la Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de las Actividades de Construcción y Demolición (Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA), este último puede ser considerado como el de mayor importancia a mérito de su objetivo general: regular la gestión y manejo de los residuos sólidos generados por las actividades y procesos de construcción y demolición, a fin de minimizar posibles impactos al ambiente, prevenir riesgos ambientales, proteger la salud y el bienestar de la persona humana y contribuir al desarrollo sostenible del país; además por los objetivos específicos de la norma:

- a. Establecer las obligaciones y responsabilidades de las instituciones vinculadas a la gestión y el manejo de los residuos de la construcción y demolición, promoviendo la coordinación interinstitucional para la implementación del presente Reglamento.
- b. Regular la minimización de los residuos de la construcción y demolición, segregación en la fuente, reaprovechamiento, almacenamiento, recolección,

comercialización, transporte, tratamiento, transferencia y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos y peligrosos procedentes de la actividad de la construcción y demolición.

c. Promover, regular e incentivar la participación de la inversión privada en las diversas etapas de la gestión de los residuos sólidos de la construcción y demolición.

d. Establecer lineamientos para la gestión de los residuos generados en una situación de desastre natural, antrópico o emergencia ambiental.

El escaso conocimiento del marco legal de la gestión de los residuos sólidos de construcción y demolición de obras civiles dentro del ámbito del estudio se refleja en que más del 95% de los encuestados consideran no conocer ninguna de las normas vigentes, explicado por el hecho de que estos fueron recientemente emitidos y por su limitada difusión; esta situación también se observó en la aplicación de los mismos, así en Huánuco los encuestados manifestaron su desacuerdo en un 30% (ED+TD) y en Amarilis expresaron su desacuerdo (ED+TD) en un 100%.

5.3 Instrumentos de gestión de los RCD.

De acuerdo a la normatividad, los instrumentos de gestión ambiental vinculados a actividades de construcción y demolición, deben considerar medidas para prevenir, controlar, mitigar y eventualmente reparar los impactos negativos ocasionados por los residuos de la construcción y demolición en la salud y el ambiente; de allí la importancia de tomar conocimiento del tipo de instrumento de gestión ambiental que se utilizan en las obras de construcción civil en los ámbitos de Huánuco y Amarilis.

La limitada utilización de los instrumentos de gestión de los RCD, por parte de los responsables de las obras civiles del ámbito del estudio quedó

establecido por el hecho que el 95% de los encuestados de Huánuco y el 80% de los encuestados en Amarilis, señalaron que no están aplicando ningún instrumento de gestión; esta situación se podría explicar a que la Ley General de Residuos Sólidos, dispone que solo los generadores de residuos cuyos proyectos estén comprendidos en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental-SEIA, deben formular un Plan de Manejo de Residuos Sólidos que incluya los procedimientos técnicos y administrativos necesarios para lograr una adecuada gestión de los residuos, indicando las características y sistema de monitoreo de los residuos que se generarán en mayor volumen.

Teniendo en cuenta que las obras de construcción que se vienen ejecutando en Huánuco y Amarilis son mayormente de mediana y pequeña magnitud; a este tipo de generadores de residuos sólidos que no están comprendidos en el SEIA, les correspondería la aplicación de buenas prácticas ambientales, tal como reportan Orozco et.al. (2014) y la Municipalidad Distrital de San Martín de Porras (2013) quienes señalan haber elaborado el Plan de Gestión de los Residuos de la Construcción y Demolición de la jurisdicción correspondiente.

5.4 Características de la generación de RCD.

La identificación del tipo de desechos que se generaran y la estimación de las cantidades de desechos que se producen en las diferentes etapas de las actividades de construcción y demolición, dentro del ámbito de intervención, son de vital importancia en la gestión y manejo de los RCD; de allí que en el artículo 7 del Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición (Decreto

Supremo N° 003-2013-VIVIENDA) se considera que los residuos sólidos se clasifican en peligrosos y no peligrosos.

Teniendo en cuenta que aproximadamente el 50% de los responsables de las obras de Huánuco y Amarilis encuestados discriminan los residuos peligrosos de los no peligrosos, es factible implementar dentro del último el rehúso y el reciclado de los componentes, coincidiendo con lo manifestado por Leandro (2007), quien también añade que dentro de los residuos peligrosos se encuentran los residuos de productos químicos tales como ácidos, solventes y pegamentos.

En relación al volumen aproximado de residuos sólidos de construcción y demolición que generan las obras civiles, el 80% de los encuestados de Huánuco señalaron que las obras bajo su cargo generaron entre 2 y 4 tm; en cambio en la ciudad de Amarilis el 70% manifestaron producir residuos volúmenes dentro del mismo rango anterior, lo cual indicaría que las obras en ejecución por el tamaño van de pequeños a medianos; y solo un 25% de los responsables de obras de Amarilis opinaron que generan volúmenes de residuos mayores de 6 tm/obra. Al respecto la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales-UICN (2011), señala que el tipo y volumen de residuos que se genera en los proyectos de construcción está directamente relacionado con la etapa del proyecto.

Respecto a la composición de los desechos generados por las actividades de construcción en las localidades del estudio, la tierra en 45% en Huánuco y 70% en Amarilis son los mayores componentes, seguido por las cerámicas, la madera y los metálicos; contrastando con lo reportado por Tchobanoglous et al, (1994), quien señala que los escombros de las construcciones están típicamente conformados en un 40 a 50% de residuos

de concreto, asfalto, ladrillo, bloques arenas, gravas, tierra y barro. De un 20 a un 30% lo conforman madera y productos afines, como formaletas, residuos de estructuras de cubiertas y pisos, madera tratada, marcos de madera y tablas. El ultimo 20 a 30% son desperdicios misceláneos, como maderas pintadas, metales, vidrios acabados, asbestos y otros materiales de aislamiento, tuberías y partes eléctricas.

5.5 Características del manejo de RCD.

De acuerdo al Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición en vigencia (D. S. 003-2013-VIVIENDA) y a lo señalado por Leandro (2007), los residuos generados en los procesos constructivos, deben ser trasladados hasta un sitio de la obra, destinado para este propósito; por tal razón fue pertinente inquirir a los responsables de las obras si tenían dispuesto un sitio específico para la recolección de los RCD, obteniendo como respuesta que el 60% y 80% de los encuestados de Huánuco y Amarilis respectivamente no cumplían con establecer un lugar definido para recolectar los RCD, en donde proceder las etapas siguientes del manejo; en algunos casos los materiales pueden ser almacenados o apilados clasificándolos como material de reciclaje, material para llevar al relleno sanitario, o material para ser usado nuevamente. Esta información debe ser claramente rotulada y pueden utilizarse tanto palabras como gráficos o dibujos de tal modo que se entienda claramente la información.

Teniendo en cuenta que es importante capacitar a los trabajadores en aplicar correctamente los procesos del ciclo de los desechos, se consultó a los responsables de las obras si capacitan a su personal en el manejo de los RCD, se determinó que en más del 50% de los casos no se efectúan

acciones de capacitación que podría ayudar a separar los materiales en buen estado para ser utilizados en los mismos procesos de la obra o que estos sean trasladados a otras obras de la empresa en donde puedan ser reutilizados. Otra es la de capacitar y concientizar a los trabajadores para el uso óptimo de los materiales tal es el caso del acero, cemento, agregados etc, materiales que tienen grandes costos y que es posible mejorar su rendimiento.

A mérito del Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición en vigencia (D. S. 003-2013-VIVIENDA), los gobiernos locales deben implementar centros de recolección para el acopio de residuos provenientes de obras menores, en condiciones de higiene y seguridad, hasta su disposición final; sin embargo se pudo establecer que en el ámbito de las ciudades de Huánuco y Amarilis, el 95% de los encuestados afirman que las municipalidades respectivas no han establecido los mencionados centros de recolección, resultando que a nivel municipal no se ejerce, de forma general, una política ambiental en la gestión de los RCD de su competencia, favoreciendo la proliferación de vertederos cuyas características no son, en la mayor parte de los casos, asumibles desde el punto de vista ambiental, así como, la proliferación de puntos negros de vertido en zonas de fácil acceso. (Márgenes de ríos, solares vacíos, etc.)

Teniendo en cuenta que la segregación de los residuos es una estrategia que facilita el reaprovechamiento y/o comercialización de sus componentes, se determinó que solo en el 35% de las obras civiles de Huánuco y en 25% de Amarilis se efectúan acciones de segregación y clasificación, reduciendo el potencial para ser reusados y reciclados tal como señala Leandro (2007)

Un factor adicional a tener en cuenta al hecho de que en el ámbito del estudio prácticamente no se realiza la separación de los RCD, ni se cuentan con contenedores para su gestión diferenciada dentro de las obras, habría que añadir la no existencia de contenedores de RCD en la vía pública, lo que invita a los ciudadanos a depositar los mismos en donde se les ocurra.

Teniendo en cuenta la importancia de establecer si en el ámbito del estudio se cumplen acciones de recuperación y reciclaje de los RCD, se consultó a los responsables de las obras, llegando a determinar que en el 80% de las obras civiles de Huánuco y 75% de Amarilis no ejecutan trabajos de recuperación y reciclaje, pudiendo asumir que un alto porcentaje de los RCD generados en las obras se destina a la eliminación, por lo que, al ser mínima la recuperación y el reciclaje previo al vertido, los riesgos de contaminación al medio aumentan considerablemente.

Por la facilidad con la que algunos materiales pueden ser reintegrados a la línea de producción, es posible especular que, dentro de los residuos generados por la industria de la construcción, los metales y la madera son los materiales que mayor potencial de reuso tienen, sin embargo, los residuos de las excavaciones, el concreto, las tejas, los ladrillos y cerámicas, son otros componentes que también han demostrado a nivel mundial, tener un potencial importante de reuso o reciclaje.

Habiendo observado que en el ámbito del estudio un alto porcentaje de los RCD se desechan y botan, incluyendo materiales con algún potencial para ser reutilizados o reciclados, se planteó el interés de conocer el destino de los pocos componentes recuperados o reciclados, llegando a la conclusión que mayormente estos se reutilizan (80% en Huánuco y 75% en Amarilis) y un bajo porcentaje se comercializan. Las razones principales para

este tipo de comportamiento son especialmente la usencia de políticas adecuadas de gestión y manejo en el sitio del proyecto, la falta de conocimiento de los trabajadores (lo que se puede solucionar con adecuada capacitación); además, aún existe en los ingenieros desconocimiento de las ventajas y beneficios de aplicar un manejo adecuado de los desechos especialmente las ventajas económicas al reducir la compra de materiales nuevos, la limpieza y aseo en el sitio de trabajo lo que se refleja en menos accidentes y mayor productividad y paralelamente el desconocimiento de cómo manejar estos desechos.

En relación a los medios que se utilizan para el transporte de los RCD hasta los lugares de disposición final, el Reglamento para la Gestión y manejo de Residuos Sólidos de las Actividades de Construcción y Demolición (DS 003-2013-VIVIENDA), dispone que se usará métodos seguros para evitar impactos negativos que afecten la salud de las personas y el ambiente, debiendo respetarse el horario y rutas fijadas por la municipalidad competente; sin embargo en las obras de Huánuco y Amarilis esta actividad se realiza mayormente usando volquetes sin cubierta (80% en Huánuco y 70% en Amarilis), incumpliendo las características que deben tener los vehículos para el transporte de RCD, llegando al caso de usar triciclos, trimóviles hasta carretillas, sin la autorización y fiscalización de las municipalidades correspondientes.

Respecto a los entes encargados de la segregación y/o transporte de los residuos sólidos de construcción y demolición, en las obras civiles de Huánuco y Amarilis entre un 85 y 90% son realizados por los propietarios de las obras, contrario a lo dispuesto por el Reglamento para la Gestión y manejo de Residuos Sólidos de las Actividades de Construcción y Demolición (DS 003-

2013-VIVIENDA), que señala que debe ser realizada por una Empresa Prestadora de Servicio de Residuos Sólidos (EPS-RS) debidamente registrada en la DIGESA, y que cuente con las autorizaciones o licencias municipales correspondientes debiendo los gobiernos locales formular las estrategias necesarias para facilitar el acceso de los generadores de residuos de obras menores a los servicios de EPS-RS, a fin de garantizar su disposición adecuada.

La ubicación final de los residuos sólidos de construcción y demolición de las obras civiles es considerado un aspecto crítico, toda vez que al no existir lugares y la infraestructura adecuada para tal fin, son diversos los sitios en donde se acumulan los RCD, favoreciendo la proliferación de vertederos cuyas características no son, en la mayor parte de los casos, asumibles desde el punto de vista ambiental, así como, la proliferación de puntos negros de vertido en zonas de fácil acceso; esta situación fue corroborado en Huánuco y Amarilis, en donde los RCD se disponen en lugares cercanos a los ríos Huallaga e Higueras (50% y 60% respectivamente) y a los costados de las carreteras (50% en Huánuco y 15% en Amarilis correspondientemente). Esta situación es explicable por la inexistencia de la infraestructura denominada escombrera diseñada únicamente para la disposición de los residuos, la cual puede ser pública o privada, y debe cumplir con las exigencias que establece el Reglamento.

5.6 Fiscalización de la gestión de los RCD.

En términos generales, según lo dispone el artículo 60 del Reglamento para la Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de las Actividades de Construcción y Demolición, los residuos son fiscalizados por VIVIENDA, sin perjuicio de las competencias dadas al OEFA, la DIGESA y los gobiernos

locales; sin embargo en las obras civiles de las jurisdicciones de Huánuco y Amarilis en 85% y 80% de los casos respectivamente, no se han verificado visitas de los organismos fiscalizadores, consiguientemente en el 100% de las obras no se han implementado medidas sancionadoras, por las deficiencias en el manejo de los RCD; por lo tanto es explicable la opinión desfavorable en un 80% para Huánuco (ED+TD) y en un 85% para Amarilis (ED+TD), en cuanto al nivel de cumplimiento de las acciones de los organismos fiscalizadores.

CONCLUSIONES

En base a los resultados y las discusiones de los mismos, se plantean las conclusiones orientados al conocimiento de las características de la gestión y manejo de los residuos sólidos de construcción y demolición de las obras civiles de Huánuco y Amarilis en el periodo 2015, los cuales son:

1. La Dirección Regional de Vivienda, Construcción y saneamiento de Huánuco y las municipalidades son considerados como los principales agentes de la gestión y manejo de los residuos sólidos de construcción y demolición de las obras civiles de Huánuco y Amarilis.
2. La participación de las instituciones en la gestión de los RCD de los ámbitos del estudio son considerados deficientes (ED+TD) en un 40% para Huánuco y en un 95% para Amarilis, según opinión de los responsables de las obras.
3. El 98.75% y el 95% de los encargados de las obras de construcción y demolición de Huánuco y Amarilis respectivamente, manifestaron desconocimiento de los elementos del marco legal sobre la gestión de RCD.
4. El nivel de desacuerdo sobre la aplicación de las normas sobre gestión y manejo de los RCD, fue de 30% y 100%, según los encargados de las obras de Huánuco y Amarilis respectivamente.
5. Es escaso el empleo de los instrumentos de gestión en el manejo de los RCD. Solo 5% de los encuestados de Huánuco manifestaron que usan el Plan de Manejo Ambiental y en Amarilis solo el 15% señalaron hacer uso de la Declaración Anual de manejo de Residuos Sólidos.
6. Entre el 55% y 60% de los responsables de las obras de Amarilis y Huánuco respectivamente, manifestaron no estar en condiciones de diferenciar con precisión los residuos peligrosos de los no peligrosos.

7. El volumen aproximado de RCD en el ámbito del estudio fluctuó entre 2 a tm/obra, en el 80% de las obras civiles de Huánuco y en 70% de Amarilis.
8. Los componentes predominantes de los RCD en las obras civiles de Huánuco fueron la tierra (45%), la cerámica (20%) y los metálicos (15%); en Amarilis los componentes mayoritarios fueron la tierra (70%) y la madera (10%)
9. Es reducido el porcentaje (40% en Huánuco y 20% en Amarilis) de obras civiles en donde se tienen establecidos sitios específicos para la recolección de los RCD, en donde segregar los componentes para su recuperación o reuso.
10. La capacitación del personal de las obras civiles en el manejo de los RCD es limitado, llegando a un 45% de los casos en Huánuco y solo al 15% en las obras de Amarilis.
11. El 95% de los encuestados señalaron que las municipalidades de Huánuco y Amarilis no han implementado centros de recolección para el almacenamiento de residuos de obras menores domiciliarias.
12. Solo en el 35% de las obras civiles de Huánuco y en 25% en Amarilis se realizan actividades de separación o clasificación de los componentes de los RCD.
13. En el 80% de las obras civiles de Huánuco y en el 75% en Amarilis no se realizan labores de recuperación o reciclaje de algunos de los componentes de los RCD.
14. Los escasos componentes de los RCD recuperados o reciclados son reutilizados en un 85% de las obras en Huánuco y en un 75% en Amarilis, quedando un reducido remanente que es comercializado.
15. Los medios que se utilizan para transportar los RCD a los lugares de disposición final no son los más adecuados, ya que en el 85% de obras civiles

de Huánuco se emplean volquetes sin cubierta, y en algunos casos triciclos, trimóviles y carretillas.

16. Los encargados de la segregación y transporte de los RCD de Huánuco y Amarilis son mayormente los propietarios (entre el 85% y 90%), debiendo realizarlo empresas especializadas y autorizadas.
17. Los costados de las carreteras (50%) y los lugares cercanos a los ríos (50%) son los sitios predominantes donde se ubican finalmente los RCD de Huánuco y Amarilis, situación contraria a las normas y que afecta el medio ambiente.
18. Es limitada la acción de los organismos reguladores de la gestión y manejo de los RCD en el ámbito de estudio, expresado en que solo el 10% de las obras de Huánuco y el 15% de Amarilis recibieron la visita de los indicados organismos.
19. Durante el periodo del estudio, ninguna de las obras civiles de Huánuco y Amarilis recibió sanción alguna por parte de la autoridad municipal competente por el manejo de los RCD.
20. El nivel de desacuerdo (ED+TD) respecto al cumplimiento de las funciones de los organismos fiscalizadores en Huánuco y Amarilis supera en 80%.

SUGERENCIAS

Reconociendo que la gestión y manejo de los RCD en las ciudades de Huánuco y Amarilis presenta, en el momento actual, importantes deficiencias, se plantean las siguientes sugerencias:

1. En la etapa de planificación de los proyectos de construcción tomar decisiones en relación a la selección de la mejor tecnología y de los métodos y procesos constructivos tendientes no solamente a optimizar los recursos sino también a reducir los costos del mismo.
2. Definir con claridad el marco de competencia de las instituciones involucradas en la gestión de residuos a nivel municipal, determinando sus responsabilidades en el ciclo de gestión de los RCD.
3. Dividir el territorio de las municipalidades en Unidades Técnicas de Gestión (UTG), aplicando criterios de homogeneidad en la generación, distancia y población, proponiendo la instalación en cada una de estas UTG de las infraestructuras necesarias para la gestión integral y definiendo sus ubicaciones teniendo en cuenta los estudios de factibilidad.
4. Suscripción de acuerdos voluntarios entre las municipalidades y los sectores empresariales con vistas a la adecuada gestión de los RCD.
5. Estricta aplicación de la legislación existente sobre la gestión y manejo de los RCD, en aras de regular el uso y destino de los residuos de construcción y demolición.
6. Diseñar y publicar Guías prácticas de Manejo de los Desechos en proyectos de construcción.
7. Iniciar cuanto antes un proceso de capacitación y concientización en todos los niveles de los participantes del Ambiente Construido es decir, los fabricantes

de productos de la construcción, los proveedores de servicios, los diseñadores y los ejecutores del proceso, sobre la gestión y manejo de los RCD.

8. Crear en Huánuco y Amarilis la infraestructura necesaria para el manejo de los RCD, como son los almacenes de residuos, plantas de tratamiento, reaprovechamiento, segregación o reciclaje y escombreras para la disposición final.
9. Se deben dar las condiciones necesarias para la aplicación y puesta en marcha del reciclaje, reducción y reutilización de los materiales de la construcción mediante la creación y estimulación de desarrollo de centros de acopio de materiales de construcción.
10. Establecer incentivos que promuevan la práctica de la reducción de desechos. Por ejemplo reducción de impuestos a empresas que reciclen o reutilicen sus recursos o donen material con algún grado de utilización y aprovechamiento a proyectos de promoción de obras sociales.
11. Estimular el uso de materiales reciclables en los proyectos construidos por el Estado y sus Instituciones, e incluir en los contratos y licitaciones apartados para que se contemplen la gestión y manejo de los desechos en los proyectos de construcción.
12. Promover la investigación y la aplicación de tecnologías limpias que ayuden a que los procesos constructivos sean más efectivos y se produzcan menos desechos en los proyectos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. AGUILAR, A. 2013. Reciclado de materiales de construcción. Disponible en: <http://hábitat.aq.upm.es/boletín/n2/aconst1.html>.
2. ALBERT C. y ALBERT S. 2007. Reutilización y reciclaje de los residuos del sector de la construcción. *Ambienta Esp.* 20(3): 59-68.
3. BEDOYA M, CARLOS M. y GONZALES L. 2003. El concreto reciclado con escombros como generador de hábitats urbanos sostenibles”La ciudad como ecosistema semiurbano, una utopía cultural”.
4. BURGOS, D. 2010. Guía para la gestión y tratamiento residuos y desperdicios de proyectos de construcción y demolición. Tesis de Ingeniero Constructor. Universidad Austral de Chile. Valdivia. 108 p.
5. CÁMARA MEXICANA DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN, 2014. Plan de manejo de los residuos de la construcción y la demolición.99p.
6. CAMPOS H. 1994. Programa para la corrección de deposiciones y reciclaje de residuos de Belo Horizonte. Seminario para la Reducción de residuos de la construcción habitacional. Belo Horizonte.
7. CHÁVEZ A, PALACIOS O, y GUARIN N. 2014. Unidad Logística de Recuperación de Residuos de Construcción y Demolición: Estudio de caso Bogotá D.C.2013. Universidad Militar Nueva Granada. Ciencia e Ingeniería Neogranadina Vol. 23-2 95-118 p.
8. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN DE COLOMBIA, 2011. Plan Nacional de Desarrollo Sostenibilidad Ambiental y Gestión de Riesgo.
9. DURAN M y METZGER P. 2009.Gestión de residuos y transferencia de vulnerabilidad en Lima/Callao. Boletín del Instituto Francés de Estudios Andinos. Vol. 38 Num. 3.

10. GAITAN M. 2013. Lineamientos para la gestión ambiental de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá D.C. Pontificia Universidad Javeriana. Tesis de Magister en Gestión Ambiental. 116 p.
11. GARRISON J. y CAMINO L. 2006. Camino al reciclaje. VI Conferencia Internacional en Ciencias Empresariales del 16 al 18 de octubre. UCLV. Servicio de Correo del Grupo de Redes.
12. GARZÓN E. y SANCHEZ-SOTO P. 2013. Planificación de recogida y flujo de residuos sólidos (de construcción y demolición, hormigón, cerámica y otros) mediante la utilización de una herramienta informatizada para la gestión sostenible. Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio. Nota Técnica.
13. GLINKA M, VEDOYA D. y PILAR C. 2006. Estrategias de reciclaje y reutilización de residuos sólidos de construcción y demolición. 04 Jornadas de Investigación. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina.
14. GUARIN L, MONTENEGRO L, WALTEROS L, y REYES S. 2012. Estudio comparativo en la gestión de residuos de construcción y demolición en Brasil y Colombia. Facultad de Ingeniería. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá, Colombia.
15. HERNÁNDEZ R, FERNÁNDEZ-COLLADO C. Y BAPTISTA P. 2006. Metodología de la investigación. 4ta. Edic. Mc Graw Hill Interamericana. México. 850p.
16. LEANDRO A. 2007. Administración y manejo de los desechos en proyectos de construcción. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 38p.
17. MARTÍNEZ C. 2014. Gestión de residuos de construcción y demolición (RCDS): Importancia de la recogida para optimizar su posteríos

valorización. Vías y Construcciones SA. Congreso Nacional del Medio Ambiente. Cumbre del Desarrollo Sostenible.

18. MASTER INGENIERÍA AMBIENTAL 2006. Residuos de construcción y demolición.
19. MERCANTE I. 2007. La caracterización de residuos de la construcción. Aplicación de los índices de generación a la gestión ambiental. Revista Científica. Vol XI N° 2.
20. MERCANTE I, ZAMORANO J, LLAMAS S, y MARTIENGO P. 2011. Situación de la gestión de residuos de construcción y demolición de Mendoza. Estimación de la generación con objetivos de planificación regional. Hacia la sustentabilidad: Los residuos sólidos como fuente de energía y materia prima.
21. MORO T, MENESES R. ORTEGA N Y AVENDANO R. 2010. Generación y desechos de hormigón y su utilización como agregado grueso en nuevos hormigones.
22. MUNCH L. Y ANGELES E. 1998. Métodos y técnicas de la investigación para administración e ingeniería. Edit. Trillas. México D.F.
23. MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN MARTIN DE PORRAS, 2013. Plan de gestión de residuos de la construcción y demolición de San Martin de Porras. 91 p.
24. NATALINI M, KLESS D Y TIRNER J. 2000. Reciclaje y reutilización de materiales residuales de construcción y demolición. Disponible en: <http://arandu.org.ar/pub/ciencytecnia> 2000.
25. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, 2002. Evaluación regional del manejo de residuos sólidos municipales. Bogotá, Colombia: Editorial.

26. OROZCO C, GOMEZ F, SEVERICHE J, RICO K, PINTO N, ZAMBRANO V, ADRIAN 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. Secretaría Distrital de Ambiente. Alcaldía Mayor de Bogotá DC 50 p.
27. SATO A. 2005. Demolición y claurum. ARQ. Marzo 059.
28. SOCIEDAD PÚBLICA DE GESTIÓN AMBIENTAL. 2004. Monografía sobre residuos de construcción y demolición. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. País Vasco. 46 p.
29. SUAREZ M, DEFAGOT C, CARRASCO M. y MARCIPAR A. 2006. Estudio de hormigones con residuos de ladrillos y demolición.
30. TCHOBANOGLIOUS, G. THEISEN H, y VIGIL S. 1994. Gestión Integral de Residuos Sólidos. 2DA Ed. Mac Graw-Hill Madrid, España.
31. TOSCANO E. 2008. Gestión de la ciencia y tecnología para el reciclado de los desechos sólidos en la construcción. Tesis para Master en Ciencias. Villa Clara. Cuba. 141p.
32. UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE SERVICIOS PÚBLICOS-UAESP. 2011. Diagnóstico de manejo integral de escombros en Bogotá Distrito Capital. Bogotá.
33. UNION INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA Y DE LOS RECURSOS NATURALES-UICN. 2011, Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción. San José, Costa Rica. 90 p.

ANEXOS

Anexo 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LAS OBRAS CIVILES EN HUÁNUCO Y AMARILIS. 2015

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	DISEÑO DE INVESTIGACION	MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACION	POBLACION Y MUESTRA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE	De tipo no experimental y nivel descriptivo.	Encuestas a los responsables de las obras civiles de Huánuco y Amarilis en ejecución en el 2015, utilizando un cuestionario. Entrevistas a los responsables de los agentes involucrados en la gestión y manejo de los residuos sólidos. Validación de la encuesta por la técnica de Alfa de Cronbach. Analisis estadístico descriptivo de las variables estudiadas, empleando SPSS. Pruebas estadísticas de las hipótesis planteadas.	La población estará conformado por todas las obras civiles de Huánuco y Amarilis, en ejecución en el 2015. La Muestra se obtendrá en forma aleatoria, estratificada y representativa de las obras civiles de Huánuco y Amarilis.
¿Cuál son las características de la gestión de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis. 2015?	Conocer las características de gestión de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis. 2015	Las variables de investigación permitirán caracterizar la gestión de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis	X : Gestión de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis.			
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICOS	INDICADORES			
1. ¿Cuales son los agentes institucionales involucrados en la gestión y manejo de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis?	1. Identificar los agentes institucionales involucrados en la gestión y manejo de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis	1. La Dirección Regional de Vivienda y Construcción es el principal agente de la gestión y manejo de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis	X1: Agentes institucionales involucrados en la gestión y manejo de los residuos sólidos. X2: Nivel de conocimiento del marco legalde la gestión de los residuos sólidos. X3: Instrumentos de gestión que se emplean en el manejo de los residuos sólidos. X4: Volumen de los residuos sólidos producidos por las obras civiles. X5: Composición de los residuos sólidos producidos por las obras civiles. X6: Recolección, separación, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos. X7: Nivel de cumplimiento de las acciones de fiscalización y sanción de los organismos reguladores de la gestión y manejo de los residuos sólidos.			
2. ¿Cuál es el nivel de conocimiento del marco legal de gestión de residuos sólidos en la fase de construcción y demolición por los responsables de las obras civiles en Huánuco y Amarilis?	2. Establecer el nivel de conocimiento del marco legal de la gestión de residuos sólidos en la fase de construcción y demolición por los responsables de las obras civiles en Huánuco y Amarilis.	2. Es bajo el nivel de conocimiento del marco legal de la gestión de residuos sólidos en la fase de construcción y demolición por los responsables de las obras civiles en Huánuco y Amarilis				
3. ¿Qué instrumentos de gestión emplean en el manejo de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis?	3. Identificar los instrumentos de gestión que se emplean en el manejo de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis.	3. Es escaso el empleo de instrumentos de gestión en el manejo de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis.				
4. ¿Cuales son las características de la generación de residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis?	4. Determinar las características de la generación de residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis	4. El volumen y la composición son las características principales de la generación de residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis				
5. ¿Cuáles son las características del manejo de los de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis?	5. Determinar las características del manejo de los de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis.	5. La recolección, separación, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final permitiran caracterizar el manejo de los de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis.				
6. ¿Cuál es el nivel de cumplimiento de las acciones de fiscalización y sanción de los organismos reguladores de la gestión y manejo de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis?	6. Evaluar el nivel de cumplimiento de las acciones de fiscalización y sanción de los organismos reguladores de la gestión y manejo de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis	6. Es limitado el nivel de cumplimiento de las acciones de fiscalización y sanción de los organismos reguladores de la gestión y manejo de los residuos sólidos en la fase de construcción y demolición de las obras civiles en Huánuco y Amarilis.				

Anexo 2. Cuestionario de la tesis

“GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE OBRAS CIVILES DE HUÁNUCO Y AMARILIS. 2015”

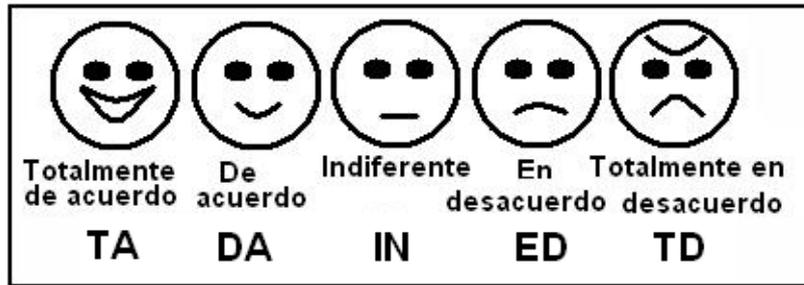
Estimado Señor:

A continuación usted encontrará un listado de **20** enunciados, que buscan conocer las características de la gestión de los residuos sólidos de construcción y demolición de obras civiles de Huánuco y Amarilis en el 2015. La presente prueba es confidencial y anónima, sólo se realizara con fines de investigación académica. El tiempo de duración es de 30 minutos.

Para contestar las preguntas lea cuidadosamente el enunciado y escoja la respuesta marcando con una X sobre la opción con la cual esté de acuerdo, evitando hacerlo al azar.

Edad: Sexo: Masculino () Femenino ()
 Institución:
 Profesión:.....
 Puesto:.....
 Tiempo de Servicio: ... años

EN CASO DE CALIFICACIÓN USE EL SIGUIENTE CRITERIO:



1. ¿Qué **instituciones** considera usted que están involucrados en la gestión y manejo de los residuos sólidos de construcción y demolición de las obras civiles de Huánuco y Amarilis?

- Gobierno Regional
- Ministerio de Vivienda y Construcción
- Dirección Regional de Salud (DIRESA)
-

-Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)

-Municipalidad

-Junta Vecinal

2. ¿Considera usted que las instituciones **participan adecuadamente** en la gestión y manejo de los residuos sólidos de construcción y demolición de las obras civiles de Huánuco y Amarilis?

TA	DA	IN	ED	TD

3. ¿Qué elementos del **marco legal** de la gestión de los residuos sólidos de construcción y demolición de obras civiles conoce usted?

-Ley General del Ambiente

-Ley General de Residuos Sólidos

-Reglamento de la Ley General de R.S.

-Reglamento para la Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de las Actividades de Construcción y Demolición.

4. Considera usted que las normas sobre gestión y manejo de residuos sólidos de construcción y demolición se está **aplicando adecuadamente** en Huánuco y Amarilis.

TA	DA	IN	ED	TD

5. ¿Qué **instrumento** de gestión y manejo de los residuos sólidos de construcción y demolición, se utiliza en la obra civil a su cargo?

-Plan de Manejo de Residuos Sólidos

-Plan de Manejo Ambiental

-Declaración Anual de Manejo de R.S.

-Ninguno

6. ¿Conoce usted que residuos de construcción y demolición son considerados **peligrosos y no peligrosos**?

 SI

 NO

7. ¿Cuál es el **volumen aproximado** de residuos sólidos de construcción y demolición producido por la obra civil a su cargo?

-Menos de 2 tm

-Entre 2 y 4 tm

-Entre 4 y 6 tm

-Más de 6 tm

8. ¿Cuál es la **composición aproximada (%)** de los residuos sólidos de construcción y demolición producido por la obra civil a su cargo?

-Tierra

-Madera

-Metálicos

-Cerámicos

-Plásticos (PVC)

-Asbesto

-Residuos de pintura

9. ¿Tiene dispuesto un sitio específico para la **recolección** de los residuos sólidos de construcción y demolición de la obra civil a su cargo?

 SI

 NO

10. ¿Se capacita al personal en el **manejo** de los residuos sólidos de construcción y demolición de la obra civil a su cargo?

 SI

 NO

11.¿Tiene conocimiento acerca de la implementación por la Municipalidad de **Centros de Recolección** para el almacenamiento de residuos de obras menores domiciliarias?

SI

NO

12.¿Se realiza la **separación o clasificación** o clasificación de los componentes de los residuos sólidos de construcción y demolición de la obra civil a su cargo?

SI

NO

13.¿Se realiza la **recuperación o reciclaje** de algunos componentes de los residuos sólidos de construcción y demolición de la obra civil a su cargo?

SI

NO

14.¿Cuál es el **destino** de los componentes **recuperados o reciclados** de los residuos sólidos de construcción y demolición de la obra civil a su cargo?

Se reutiliza

Se comercializa

15.¿Qué medios utiliza para **transportar los residuos** sólidos de construcción y demolición de la obra civil a su cargo, al lugar de su disposición final?

-Vehículos acondicionados

-Volquetes sin cubierta

-Trimóviles (Stronger)

-Triciclos

-Carretillas

16.¿Quién se encarga de la **segregación y/o transporte** de los residuos sólidos de construcción y demolición, producidos por la obra civil a su cargo?

-La propia empresa

-Una empresa especializada y autorizada

-El propietario

17.¿Cuál es la **ubicación final** de los residuos sólidos de construcción y demolición de la obra civil a su cargo?

-La calle para que los recoja la Municipalidad

-Costado de las carreteras

-Cercano a los ríos

-El relleno sanitario

18.¿Que organismos reguladores de la gestión y manejo de los residuos sólidos de construcción y demolición han **visitado la obra** civil a su cargo

-Ministerio de Vivienda y Construcción

-Dirección Regional de Salud de Huánuco

-Organismo de Evaluación y

Fiscalización Ambiental (OEFA)

19.¿La obra civil a su cargo, ha recibido **alguna sanción** por parte de la Autoridad Municipal competente, por el manejo de residuos sólidos de construcción y demolición?

 SI

 NO

20.¿Considera usted que los organismos fiscalizadores (Vivienda, DIRESA, OEFA) cumplen adecuadamente su función?

TA	DA	IN	ED	TD

Gracias por su amable atención