

**DISEÑO DE UN MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD
OCUPACIONAL (SISO) SOBRE LA DISPOSICIÓN Y MANEJO DE MATERIALES
EN OBRAS CIVILES DE INFRAESTRUCTURA VIAL.**

AUTOR

Ing. Mónica Alexandra Cuervo Salgado
Ingeniero químico – Universidad de América
monica.cuervo1@gmail.com

Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia de la Calidad

DIRECTOR

Ing. Laura Marcela Perdomo Fonseca
Ingeniero en Telecomunicaciones - Universidad Militar Nueva Granada
Especialista en Gerencia de proyectos de la Universidad Militar Nueva Granada
Auditor Interno - Sistemas de Gestión Integrada:
ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007
PRINCE2 Foundation Certificate in Project Management
Professional Scrum Master PSM I
sinvestigacion.umng@gmail.com // lamajela.ing@gmail.com



La U
acreditada
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA CALIDAD
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
JUNIO 2017**

DISEÑO DE UN MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL (SISO) SOBRE LA DISPOSICIÓN Y MANEJO DE MATERIALES EN OBRAS CIVILES DE INFRAESTRUCTURA VIAL.

DESIGN OF MANUAL OF INDUSTRIAL SAFETY AND OCCUPATIONAL HEALTH (SISO) ON THE DISPOSITION AND MANAGEMENT OF MATERIALS IN CIVIL WORKS OF ROAD INFRASTRUCTURE.

Mónica Alexandra Cuervo Salgado
Ingeniero químico – Universidad de América
Bogotá, Colombia
monica.cuervo1@gmail.com

RESUMEN

Las obras civiles de infraestructura vial representan una participación constante en la economía del país, es uno de los sectores que cuenta con mayor personal operativo, y son los encargados de transformar entradas en salidas que se ajusten a las necesidades del cliente, la sociedad. Una de las salidas de todo proceso productivo, es la generación de residuos producto de la elaboración de bienes y servicios; en el presente trabajo se realizó el diseño de un manual de seguridad y salud ocupacional (SISO) sobre la disposición y manejo de materiales en obras de infraestructura vial, en donde se estableció la clasificación de los residuos generados, así como los métodos de acopio y medidas de aprovechamiento. En el documento se presentan las actividades necesarias para una adecuada disposición final, así como los recursos y costos que se requieren para realizar esta labor. A través de este documento se busca ayudar a las organizaciones a tener un mejoramiento continuo de sus procesos partiendo del conocimiento de la normatividad vigente, de la norma OSHAS 18001:2007 y su aplicabilidad.

Palabras Clave: Manual SISO, residuos, disposición final, mejoramiento continuo.

ABSTRACT

The civil works of road infrastructure represent a constant participation in the economy of the country, it is a sector that have on greater operational personnel, and they are charge to transform entrances in outputs that adjust to the needs of the client, the society. The outputs of any production process is the generation of waste products from the production of products and services; In the present work have a design of manual of industrial safety and occupational health (SISO) on the disposition and management of materials in civil works of road infrastructure, in the work to found a classification of wastes generated was established, as well as methods of collection and measures of use. The document presents the activities necessary for final disposition, as well as the resources and costs required to carry out this work. This document seeks to help organizations to have a continuous improvement of their processes based on the knowledge of current regulations, OSHAS 18001: 2007 and its applicability.

Keywords: Manual SISO, waste, final disposition, continuous improvement.

INTRODUCCIÓN

En Bogotá existen setenta empresas afiliadas a la cámara colombiana de infraestructura, y de las cuales se destacan solo dos como empresas líderes en el mercado por la participación en obras públicas y privadas, por otro lado las entidades que lideran la contratación pública son la aeronáutica civil, el instituto nacional de vías (INVÍAS), e instituto de desarrollo urbano (IDU) según el informe de resultados del observatorio de contratación de entidades de 2016.[1]

En este sector se cuenta con más personal operativo que en otras industrias, los cuales son los encargados de realizar las actividades del proceso productivo de las compañías, y es por ello que se crea la necesidad de estandarizar el proceso de manejo y disposición de materiales que trae como beneficios el aprovechamiento y reutilización de los residuos que se generan del manejo de estos materiales.

De acuerdo a lo planteado previamente se evidencia que es un sector que cada día crece más y en el que usualmente no se maneja un manual de seguridad industrial y salud ocupacional donde se encuentren los procesos para la disposición y manejo de estos materiales, es por ello que dar a conocer la normatividad vigente a las entidades y empresas presentes en esta industria puede generar un contra beneficio que es la resistencia al cambio.

Como objetivo del proyecto se va a realizar el diseño del manual de seguridad industrial y salud ocupacional (SISO) sobre la disposición y manejo de materiales en obras civiles de infraestructura vial, que servirá como herramienta para mejoramiento continuo dentro de la organización.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

En Colombia las obras civiles de infraestructura vial constituyen una participación importante en la economía del país, según el informe de infraestructura en el plan nacional de desarrollo 2014 – 2018 del departamento nacional de planeación (DNP) en la meta sectorial número uno, planteó el desarrollo de una infraestructura que consolidara la red vial nacional, permitiendo mayor conectividad y accesibilidad en el periodo nombrado anteriormente[2], como se observa en la figura 1, se planteó un crecimiento en el sector de infraestructura vial del 15% en la red primaria vial nacional, tomando como línea base un 60%, lo que indica participación activa de las compañías en los procesos de construcción y mantenimiento vial.

Dentro de los propósitos que se plantearon esta la ejecución de proyectos de vías 4G, corredores de prosperidad en los que se incluyen 20 proyectos de construcción y mantenimiento, vías terciarias e infraestructura aeroportuaria.[2]

	Línea base	Meta 2018
Porcentaje de red vial nacional (red primaria) en buen estado	60%	75%
Infraestructura de transporte rural en buen estado	25%	40%

Figura 1. Metas sectoriales, meta número 1.
Fuente: Departamento nacional de planeación (DNP)

Teniendo en cuenta el crecimiento que se planteó para la infraestructura vial a nivel nacional, hay que decir que esta industria cuenta con gran número de personal operativo que son los encargados del manejo y buen uso de materiales en el proceso de producción, la cadena de valor de este proceso empieza desde la recepción de los materiales, el proceso de transformación de las materias primas en un producto, en el caso puntual infraestructura vial, hasta la disposición adecuada de los residuos que se puedan generar.

En la mayoría de los casos el personal operativo no cuenta con la capacitación para el manejo de los materiales que se encuentran en campo, ocasionando incidentes y accidentes por no usar elementos de protección personal, no conocer la normatividad y no tener el conocimiento necesario para realizar estas actividades, dentro de los materiales que se manejan están agregados pétreos, dentro de los cuales están las arenas y gravas, además de concreto, asfalto, y aditivos químicos que modifican propiedades específicas para cada formulación que se necesite en un proyecto determinado.

La planificación de las actividades que se deben realizar va desde la identificación de peligros en cada etapa del proceso, la valoración de estos, así como la toma de controles, esto según la norma OSHAS 18001:2007, dentro de los procedimientos para la identificación de peligros se deben establecer las actividades rutinarias a las que están expuestas el personal de la compañía, así como las actividades de todas las personas y partes interesadas que tienen acceso al sitio de trabajo.[3]

La norma OSHAS 18001:2007 establece que para reducir los riesgos se deben establecer controles o realizar cambios a los ya existentes[3], en la figura 2 se encuentran los niveles de control de riesgo que plantea la norma anteriormente mencionada. Para el caso puntual de manejo y disposición de residuos, uno de los controles a implementar es la señalización y advertencias de las zonas donde se encuentran los materiales, además del uso de equipo de protección personal asociado con el riesgo al que está sometido, otro control es la sustitución, allí se deberá cambiar la actividad que se esté realizando por una eficaz y adecuada, y por último se deberán evaluar las actividades que no agregan valor y que deben ser eliminadas.

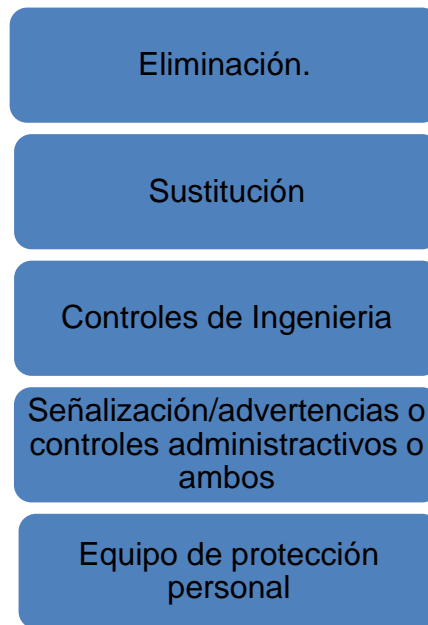


Figura 2. Niveles de control de riesgos según la norma NTC-OHSAS 18001:2007
Fuente: Elaboración propia

Además de lo anterior la alta dirección debe demostrar su compromiso asegurando el suministro de recursos e infraestructura necesaria para llevar a cabo las actividades asignadas, así como en la mejora continua de los procesos y de los sistemas de gestión de la organización.[4] Por otro lado en las obras de infraestructura vial la toma de conciencia de cada uno de los miembros que pertenecen al equipo de trabajo es importante para que las metas se puedan cumplir, es por ello se debe contar con personal capacitado que sirva como apoyo para las partes involucradas en el proceso.

En las organizaciones debe existir un sistema integrado de gestión, donde se establezca las políticas y objetivos que vayan encaminadas al mejoramiento continuo de los procesos dentro de la compañía.

1.1. MARCO LEGAL

En la tabla 1 se encuentra el marco legal aplicable para el manejo y disposición de residuos sólidos, encontramos la resolución 541 del 14 de diciembre de 1994, decreto número 1713 de 2002, resolución 1197 de 2004 y el decreto 4741 de 2005.

TABLA 1. Marco legal

<p>La resolución 541 del 14 de diciembre de 1994</p>	<p>“Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica suelo y subsuelo de excavación.”[5]</p> <p>Para el manejo de escombros la resolución establece que se debe hacer para el manejo de estos en el lugar de trabajo, así como las especificaciones de transporte y los permisos para la disposición final.</p>
<p>Decreto número 1713 de 2002</p>	<p>“Por lo cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.”[6]</p> <p>Este decreto determina la obligación de los productores de escombros de encargarse de su disposición adecuadamente.</p>
<p>Resolución 1197 de 2004</p>	<p>“Por la cual se establecen las zonas compatibles con la minería de materiales de construcción y de arcillas en la Sabana de Bogotá, se sustituye la Resolución número 0813 del 14 de julio de 2004 y se adoptan otras determinaciones.”[7]</p> <p>En esta resolución se determina los lugares de explotación de material de construcción que cuenten con permiso ambiental.</p>
<p>Decreto 4741 de 2005</p>	<p>“Por lo cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.”[8]</p> <p>En este decreto se determinan las obligaciones y responsabilidades del generador de residuos peligrosos.</p>

Fuente: elaboración propia.

2. RESULTADOS Y DISCUSIONES

2.1. Definición del alcance

El diseño del manual se enfoca en las actividades requeridas para el manejo y disposición de los materiales en obras civiles de infraestructura vial, teniendo en cuenta la mejora continua de los procesos mediante una planificación y control de las actividades que se deben realizar.

2.1.1. Residuos y Materiales

En el desarrollo de una obra de infraestructura vial, se deben tener los requerimientos de materiales que se necesitan de acuerdo a una proyección establecida, dentro de esta proyección se encuentran las formulaciones que cumplen con los requisitos técnicos y específicos de las metas del proyecto. Para una formulación adecuada y como actividad dentro de la planeación se realiza el estudio de los materiales que mejor se acoplen a los requerimientos ya establecidos.

Teniendo en cuenta el uso de materiales en obras civiles como punto principal para la ejecución de los mismos, el resultado de la transformación de las materias primas en el producto requerido, en el caso puntual infraestructura vial, es la generación de residuos que se deben disponer de manera adecuada. La disposición final de los residuos que se generen es responsabilidad de la organización, es por ello que es de vital importancia planificar las actividades necesarias para realizar el proceso de disposición.

2.1.1.1. Clasificación

En la tabla 2 se muestra los tipos de residuos que se pueden generar en una obra de infraestructura vial, en donde encontramos residuos orgánicos, residuos inertes pétreos, asfaltos, residuos comunes y residuos peligrosos.[9]

TABLA 2. Tipo de residuo.

TIPO DE RESIDUO	
Residuos orgánicos	Productos del descapote del sitio de la obra y restos de material vegetal.
Residuos inertes pétreos	Concretos, ladrillo, material de excavación no contaminado y escombros.
Asfaltos	Concreto asfáltico.
Residuos comunes	Papeles, plástico, vidrio.
Residuos peligrosos	Aditivos, producto contaminado.

Fuente: elaboración propia.

2.1.1.2. Acopio

En las obras civiles y de infraestructura se generan gran cantidad de residuos, entre los cuales se encuentran los residuos comunes que deben ubicarse en canecas con bolsa negra y tapa, y deben estar señalizadas y ubicadas en el área del proyecto.

Por otro lado los residuos peligrosos deben ser almacenados en áreas específicas y señalizadas, se debe garantizar que en donde estén ubicados estos residuos no exista riesgo de contaminación y se cuente con el espacio suficiente para su almacenamiento, la recolección es mediante un tercero para la disposición final.

Los proyectos deben establecer medidas para el manejo de los residuos orgánicos, que son producto del descapote de los sitios de obra, debe realizarse una remoción adecuada de la vegetación en el área de influencia directa de proyecto, y se deben establecer medidas tendientes al traslado y disposición que eviten la destrucción de la vegetación existente.[10]

Los residuos inertes pétreos dentro de los que se encuentran concretos, ladrillo y material de excavación no contaminado, se pueden disipar con facilidad, es por ello que se debe contar con sitios de almacenamiento que faciliten el traslado al lugar del proyecto donde se van usar, además debe existir la posibilidad, de que en caso que se necesite, se puedan cubrir para que no sean contaminados, no se mojen o se disipen.

En el caso de los escombros que también pertenece a los residuos inertes se debe garantizar un lugar de almacenamiento temporal, según la guía ambiental para el manejo de escombros en la ciudad de Bogotá D.C, “los acopios de escombros, no pueden superar los 5 m³, ni permanecer más de 24 horas en el frente de obra, cuando esta sea pública. Para el caso de las obras privadas los acopios no podrán ubicarse en el espacio público ni en sitios que puedan causar afectación ambiental o molestias a los vecinos del sector”[11]

2.1.1.3. Aprovechamiento

En una obra de infraestructura vial se debe realizar una planificación de actividades en cada etapa del proceso de construcción, deben existir los datos localización, el diseño del proyecto, las etapas de construcción, el estudio de materiales, y el manejo de residuos, así como los sitios de disposición final.

Dentro del proceso de aprovechamiento se debe realizar una proyección aproximada de la cantidad de materiales a utilizar durante el desarrollo del proyecto y la cantidad de residuos que se puedan generar, de estos

residuos generados pueden aprovecharse reciclando o recuperando parte del material, para ello se debe confirmar un programa de reutilización y reciclaje, así como un análisis económico de estas medidas. Para el aprovechamiento de materiales se debe realizar una clasificación inicial de los residuos, como es el caso de los escombros, debido a son uno de los residuos que más se generan en las obras, y se pueden reciclar en el punto de generación, se parte con la definición de qué etapa del ciclo productivo pueden ser utilizados, un ejemplo es en la fabricación de agregados reciclados utilizados de nuevo como materia en la construcción de infraestructura vial.[12]

Otro residuo aprovechado dentro de las obras, es el asfalto producto de la repavimentación de vías, este asfalto es vuelve a procesar para crear bases utilizadas en la obra.

“La calidad del producto final reciclado está estrechamente ligada a la de los escombros que alimentan la producción. Se recomienda que el material reciclado mantenga la mayor exigencia técnica requerida para material similar nuevo.”[12]

2.1.1.4. Materiales Peligrosos

El material contaminado con aditivos químicos, y los residuos de estos aditivos se deben almacenar en lugares señalizados donde no exista riesgo de vertimientos a cuerpos de agua o filtración en el suelo, estas áreas deben estar debidamente demarcadas y lo más retirado posible de los demás materiales para que no exista riesgo de contaminación, además debe existir un contrato con una empresa que recolecte estos residuos y que le dé a la compañía el certificado pertinente.

2.1.2. Proceso de Disposición

Los materiales son materia prima para cualquier proceso donde exista transformación de estos en productos, y como consecuencia de esta transformación existe la salida de un producto final y la generación de residuos, para la disposición de estos residuos debemos tener en cuenta que existe un ciclo productivo donde se busca el aprovechamiento máximo de los recursos de la organización para que a la disposición final solo llegue lo que realmente se debe desechar.

2.1.2.1. Actividades

Para la disposición de los residuos generados se realizaran seis actividades que permitirán una correcta disposición, se iniciara con la recolección, separación, almacenamiento, tratamiento en el sitio, transporte y disposición final, estas actividades tienen como objetivo el aprovechamiento de materiales y espacios en la organización.[13]

“Se deben identificar los posibles riesgos y accidentes laborales mediante inspecciones que puedan determinar de acuerdo a las funciones a desempeñar, las condiciones peligrosas en cada frente de trabajo y se debe hacer uso estricto de los elementos de protección personal –EPP– “[14]

Para cada una de las actividades descritas a continuación se debe garantizar el uso de los elementos de protección personal por parte de los trabajadores, en los elementos de protección personal se encuentran gafas de seguridad, zapatos de seguridad, chalecos, guantes de seguridad, y máscara de seguridad.

- **Recolección**

En este proceso se establece las actividades de recolección inicial, se asignan trabajadores que serán los encargados de recoger y trasladar los desechos generados a un sitio determinado por la compañía para este fin, la frecuencia de la tarea será determinada de acuerdo al tipo de proyecto, a la cantidad, tamaño y volumen de los residuos generados.

- **Separación**

En el proceso de separación se clasifican los residuos generados, allí se determina que se debe hacer con los residuos, si el material puede ser reciclable o reutilizable, y si por el contrario el material no tiene más usos posibles y debe pasar a disposición final.

Para este proceso deben existir medidas de seguridad, como señalamiento de las áreas designadas para el material que será aprovechado de nuevo y el que seguirá en el proceso de disposición final, debe existir prohibiciones de ingreso con el fin de que no exista riesgo de contaminación del material o actividades no permitidas, además de disponibilidad de cintas de seguridad para el aislamiento de áreas en el caso que se requieran.

- **Almacenamiento**

Para el proceso de almacenamiento se debe garantizar el bienestar de los trabajadores y la protección del medio ambiente, así como el cumplimiento de la legislación vigente. Para el almacenamiento de residuos y teniendo en cuenta que ya se realizó la separación de estos, se debe caracterizar cada tipo de material, en donde se determina la cantidad, el tamaño y volumen que se producen, con esta información se toma la decisión de disponer de canecas debidamente rotuladas y señalizadas, o ubicar un lugar de acopio donde se almacene o apile el material, estos lugares deben estar debidamente señalizados.

- Tratamiento en el sitio

El tratamiento que se le da a un material dependerá del tipo de material y las características de este, para los materiales se plantean dos formas de tratamiento, reciclaje y recuperación.

En el proceso de reciclaje se deben separar, clasificar y almacenar los materiales para que puedan re incorporarse dentro de las materias primas del ciclo productivo.

En el proceso de recuperación se busca el aprovechamiento de residuos, obteniendo materiales secundarios que puedan ser utilizados dentro del ciclo productivo.

- Transporte

Los residuos a trasladar a los lugares para la disposición final, escombreras o rellenos sanitarios, serán aquellos que se descartaron en las actividades anteriores, esto debido a que se busca el aprovechamiento máximo de los recursos de la organización, y se debe contratar a una empresa aprobada para este fin.

Los vehículos que presten el servicio de transporte de residuos y/o escombros para disposición final, deben garantizar que los escombros vallan cubiertos en todo momento hasta el lugar de destino, y deben portar un documento donde se encuentre la fecha, origen, nombre y firma del generador, destino, volumen, sello de la empresa donde se realizara la disposición, nombre de quien recibe y firma.[11]

- Disposición final

“La disposición final debe realizarse en los sitios aprobados por la autoridad competente.”[11] y debe garantizar que sea de manera controlada y segura con el medio ambiente.

Por parte de la empresa receptora de los residuos generados, deben llevar un registro de los escombros y/o residuos recibidos, este documento debe llevar volumen recibido, nombre la empresa generadora, tipo de material recibido, fecha, placa del vehículo, nombre y datos del conductor.[11]

La empresa donde se llevan los residuos para de disposición final debe emitir un certificado que garantice la correcta disposición de los residuos generados.

2.1.2.2. Recursos

- **Personal**
El personal que labora en la compañía y demás personal implicado en las labores del proceso productivo de la compañía debe ser capacitado en el uso, manejo y disposición de los materiales que se utilicen en las obras. Se debe tener conocimiento en la manipulación, cargue, descargue y demás actividades que tengan relación con los materiales.
- **Elementos de atención a emergencias**
Como se utiliza materiales deben existir elementos para la atención de emergencias, en los que se debe incluir, extintores, kit anti derrames, botiquín de primeros auxilios, material absorbente.
- **Elementos de protección personal**
Entre los elementos de protección personal se encuentran gafas de seguridad, zapatos de seguridad, chalecos, guantes de seguridad, y máscara de seguridad.
- **Infraestructura**
Dentro de las instalaciones del proyecto se debe garantizar una zona de almacenamiento de materia prima, así como también un área para el manejo y disposición de residuos, estas zonas deben estar señalizadas y delimitadas, y con todas las condiciones de seguridad industrial.

2.1.2.3. Tiempos

En la tabla 3 se encuentran las actividades para una correcta disposición de residuos, primero se debe realizar la logística para la disposición final, está es una actividad importante para el proceso, debido a que es allí donde se establecen las zonas dentro del proyecto donde se van almacenar los residuos.

Teniendo definida la logística, sigue la recolección de los residuos generados en los frentes de obra, se realiza la respectiva recolección llevado los residuos al lugar de almacenamiento ya definido, en la siguiente etapa se encuentra la separación de los residuos, es una de las tareas con mayor consumo de tiempo debido a que se deben clasificar y ubicar los residuos de acuerdo a las áreas ya establecidas.

Una vez ubicadas en el lugar de almacenamiento se caracteriza cada tipo de material, y se determinan la cantidad, volumen y tamaño de los residuos, luego sigue la etapa de tratamiento donde se establece si se reciclan, recuperan o no se pueden aprovechar, en el caso de que se clasifiquen en recuperación o reciclaje, se separan estos materiales que van a reincorporarse en el ciclo productivo.

Los materiales que por el contrario no se pueden reciclar ni recuperar continúan al proceso de transporte para la disposición final, donde se emite el documento correspondiente para la salida de los residuos de la compañía y una vez entregados a la empresa seleccionada para la disposición final de estos residuos se solicita el respectivo certificado.

La actividad que constituye el 14,29% del proceso para la disposición final es ubicar los residuos en el área establecida, esta tarea es la más importante debido a que si se ubica mal un material puede contaminar otros, y si no se realiza bien no se podría aprovechar al máximo la vida útil de los materiales.

TABLA 3. Actividades para disposición de residuos

ACTIVIDAD		TIEMPO (horas)	PORCENTAJE
LOGISTICA	Ubicar zonas de almacenamiento para los residuos inertes pétreos y asfaltos	1	2,86%
	Ubicar y señalar área para residuos peligrosos	1	2,86%
	Ubicar canecas para los residuos comunes	2	5,71%
	Contratar a una empresa para la disposición final	2	5,71%
RECOLECCIÓN	Recolectar residuos generados en el proceso productivo	3	8,57%
	Llevar los residuos al lugar de almacenamiento	3	8,57%
SEPARACION	Clasificar los residuos de acuerdo a su tipo	3	8,57%
	Ubicar los residuos en el área establecida	5	14,29%
ALMACENAMIENTO	Caracterizar cada tipo de material	1	2,86%
	Determinar la cantidad	1	2,86%
	Determinar el volumen y tamaño	1	2,86%
TRATAMIENTO	Determinar el tipo de tratamiento para cada material, reciclaje o recuperación	1	2,86%
	Separar los materiales que van a ser incluidos de nuevo en el ciclo productivo	3	8,57%
	Seleccionar los materiales que van a sufrir reproceso como método de aprovechamiento	2	5,71%
	Seleccionar los residuos que van a continuar en el proceso de disposición final	2	5,71%
TRANSPORTE	Contratar al vehículo para el traslado de los residuos a las escombreras o relleno sanitario	1	2,86%
	Realizar el documento de salida de residuos para la disposición final	1	2,86%
DISPOSICIÓN FINAL	Seguimiento del vehículo	1	2,86%
	Solicitar certificado de disposición final	1	2,86%

Fuente: elaboración propia.

2.1.2.4. Costos

En la tabla 4 se puede observar los costos asociados a la disposición de residuos partiendo de un tiempo cero, en donde el costo inicial es de \$1.610.000 y es la totalidad de los rubros de, adquisición de EPP, la compra de canecas, elementos para señalar áreas, elementos de atención a emergencias, servicio de transporte de residuos, honorarios del conductor por viaje, y papelería.

Teniendo en cuenta los parámetros para una buena disposición final se actualizará de manera constante los requerimientos de insumos necesarios para realizar esta actividad, así mismo se aclara que la compra de canecas se realizará anualmente, y se evaluará el desgaste de las mismas antes de su cambio; además la compra de los elementos para señalar áreas y los de atención a emergencias, se realizará semestralmente y se evaluará el desgaste y la falta de estos elementos antes de su cambio. Los demás ítems se comprarán de manera mensual o de acuerdo a la necesidad de la actividad de disposición final.

TABLA 4. Costos para disposición de residuos

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TIEMPO	COSTOS
Adquisición de EPP	Equipos de protección personal para el personal operativo	Mensual	\$ 500.000
Compra de canecas	Compra de canecas para los residuos comunes	Mensual	\$ 280.000
Señalizar áreas	Elementos para señalar áreas de acopio y áreas de disposición final	Mensual	\$ 100.000
Compra de elementos de atención a emergencias	Kit antiderrames, extintor, material absorbente	Mensual	\$ 300.000
Servicio de transporte	Servicio de transporte	Mensual	\$ 250.000
Conductor	Honorarios conductor	Por viaje	\$ 80.000
Papelería	Papelería para realizar documentos	Mensual	\$ 100.000
			\$ 1.610.000

Fuente: elaboración propia.

2.2. Diseño del Manual SISO

En la figura 3 se puede observar los capítulos definidos para diseño del manual de seguridad industrial y salud ocupacional SISO sobre la disposición y manejo de materiales en obras civiles de infraestructura vial, el manual cuenta con cinco capítulos los cuales fueron trabajados en el desarrollo del documento.

Para comenzar se encuentra el capítulo introductorio, donde se encuentra plasmado la normatividad aplicable, en el segundo capítulo se encuentra la clasificación de materiales de infraestructura vial, los métodos de acopio y aprovechamiento, en el tercer capítulo está el proceso de disposición y las respectivas actividades, en el cuarto los recursos, por último en el quinto capítulo tiempos y costos para la disposición final de residuos.

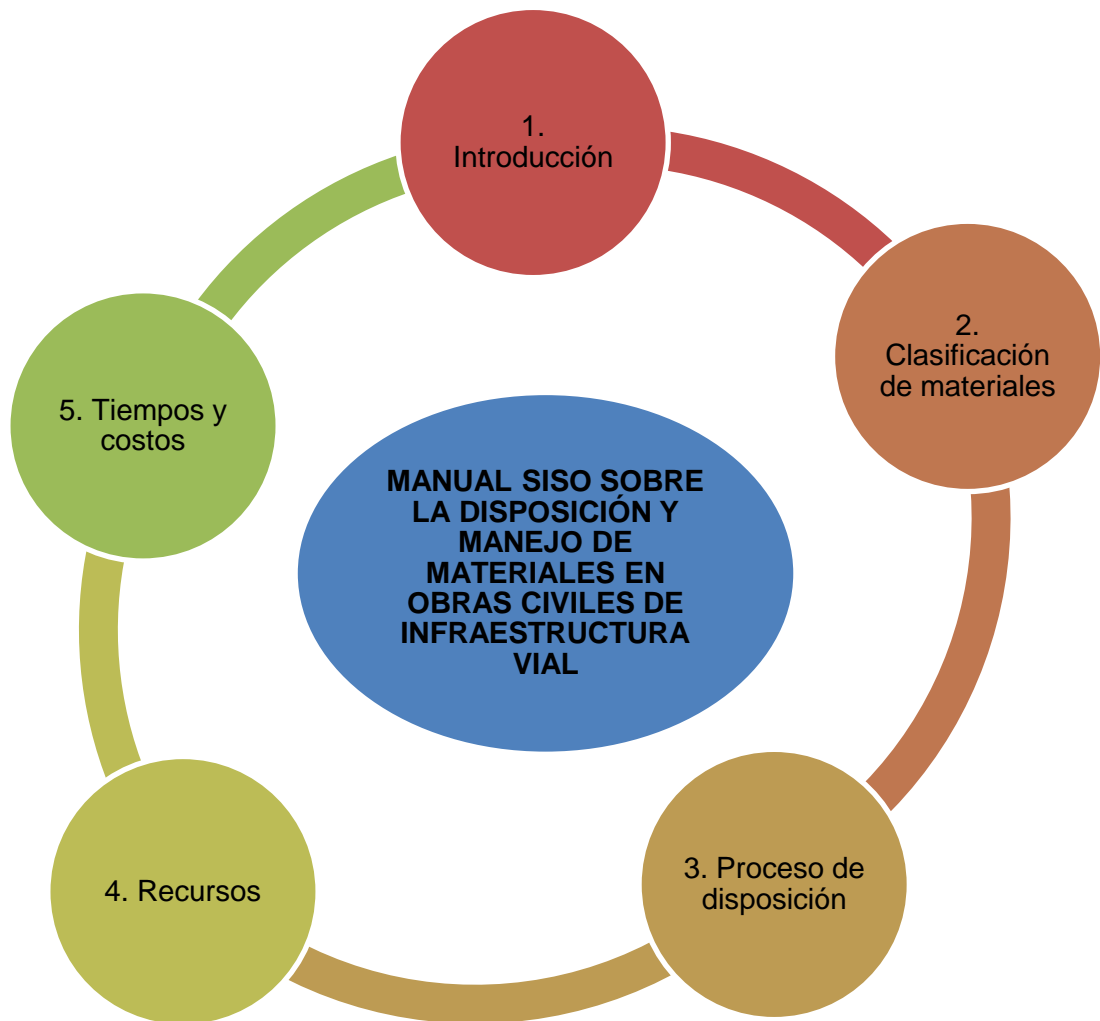


Figura 3. Diseño del manual de seguridad industrial y salud ocupacional SISO sobre la disposición y manejo de materiales en obras civiles de infraestructura vial

Fuente: Elaboración propia

3. CONCLUSIONES

- De acuerdo a la normatividad vigente aplicable para las obras civiles se realizó la delimitación para el sector de infraestructura vial observando así que para la disposición final de residuos existe diversificación de normas que no son aplicadas por la falta de conocimiento de estas.
- La disposición y manejo de materiales es una tarea que las organizaciones están obligadas a realizar de manera adecuada y responsable, se especificó las actividades necesarias para estandarizar este proceso y así poder capacitar al personal operativo para el desarrollo y ejecución de las mismas.
- Para realizar los procesos de disposición de residuos se estableció que dentro de los recursos necesarios se encuentra contar con una infraestructura adecuada, además de la adquisición de elementos de atención a emergencias y el uso obligatorio de los elementos de protección personal por parte de los colaboradores involucrados en esta actividad.
- Se estableció siete procesos necesarios para una correcta disposición final de residuos, en los que se encuentra logística, recolección, separación, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final.
- Se determinó que la actividad que constituye mayor porcentaje para el proceso de disposición final es ubicar los residuos en el área establecida, y está constituye el 14,29% del total de proceso.
- Se establecieron costos por \$1.610.000 correspondientes a seis rubros en la etapa inicial del proceso de disposición y manejo de residuos.
- Se realizó el diseño del manual de seguridad industrial y salud ocupacional (SISO) que cuenta con cinco capítulos, en los que se especifica la normatividad aplicable, la clasificación de materiales de infraestructura vial, actividades proceso de disposición final, así como recursos, tiempos y costos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Cámara colombiana de la Infraestructura, "RESULTADOS DEL OBSERVATORIO DE CONTRATACIÓN AÑO 2016," 2017.
- [2] Departamento Nacional de Planeación, "La Infraestructura en el Plan Nacional de Desarrollo 2014 -2018," *Simón Gaviria Muñoz –Director Gen.*, p. 27, 2013.
- [3] OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEM., "Norma Técnica Ntc-Ohsas Colombiana 18001," *Icontec*, no. 571, p. 35, 2007.
- [4] QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS.- REQUIREMENTS, "Norma ISO 9001." p. 47, 2015.
- [5] Ministerio del Medio Ambiente, "Resolución 541 de 1994," vol. 541, p. 5, 1994.
- [6] Ministerio del Medio Ambiente, "Decreto numero 1713 de 2002," vol. 2002, no. 44, p. 87, 2002.
- [7] Ministerio de Minas y Energía, "Resolución 1197 de 2004," p. 78, 2004.
- [8] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, "Decreto 4741 de 2005," vol. 2005, no. 46, p. 29, 2005.
- [9] D. M. Rodriguez and A. K. Contreras, "Guía para la elaboración del programa de: Manejo de materiales y elementos de construcción," p. 29.
- [10] Jefatura de Ingenieros, "Guía para el manejo ambiental de obras," p. 53, 2010.
- [11] Alcaldia de Bogota, "Guía ambiental para el manejo de escombros en la ciudad de Bogotá." 2012.
- [12] Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN), "Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción," p. 91, 2011.
- [13] A. G. Leandro, "Administración y manejo de los desechos en proyectos de construcción," *Altern. Manejo*, p. 38, 2007.
- [14] Presidencia de la Republica de Colombia, Instituto Nacional de Vias INVIAS, and V. y D. T. MInisterio de Ambiente, "Guia de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura Subsector Vial," *Dir. Desarro. Sect. Sosten.*, p. 165, 2011.