Qué son los residuos sólidos y cómo se clasifican



Los residuos pueden ser líquidos, gaseosos o sólidos. Bajo la denominación de **residuos sólidos se agrupan solo los residuos que están en estado sólido**, dejando fuera los que se encuentran en estado líquido y gaseoso. Se usa el término **residuo sólido urbano** para referirse a aquellos que se producen específicamente dentro de los núcleos urbanos y sus zonas de influencia. Estos residuos suelen ser producidos en los domicilios particulares (casas, apartamentos, etc.), las oficinas o las tiendas.
Ejemplos de residuos sólidos son un papel usado, una botella de plástico o de vidrio o un envase de cartón. En cambio residuos como el aceite de un vehículo o el humo de una chimenea no son clasificados dentro de los residuos sólidos.

Cómo se clasifican los residuos sólidos

Los residuos sólidos se pueden clasificar en dos grandes grupos, **los residuos sólidos peligrosos y los no peligrosos**. Los peligrosos, como su nombre indica, agrupan aquellos residuos que pueden suponer un peligro para el ciudadano o para el medio ambiente, debido a sus propiedades corrosivas, explosivas o tóxicas. Mientras que los residuos no peligrosos no suponen un peligro para el

ciudadano ni para el medio ambiente. Estos, a su vez, se pueden subdividir en:

- **Ordinarios:** estos residuos son generados durante la rutina diario en hogares, escuelas, oficinas u hospitales.
- **Biodegradables:** estos residuos se caracterizan por poder desintegrarse o degradarse de forma rápida, convirtiéndose en otro tipo de materia orgánica. Ejemplos de este tipo de residuos son restos de comida, frutas y verduras. Puedes conocer más sobre Cuánto tardan en degradarse los desechos aquí.
- **Inertes:** estos residuos se caracterizan porque no se descomponen fácilmente en la naturaleza, sino que tardan bastante tiempo en descomponerse. Entre estos residuos encontramos el cartón o algunas clases de papel.
- **Reciclables:** estos residuos pueden someterse a procesos que permiten que puedan ser utilizados nuevamente. Entre estos encontramos vidrios, telas, algunas clases de plásticos o papeles.

Además de esta clasificación, los residuos sólidos también pueden agruparse en **orgánicos e inorgánicos**:

- **Orgánicos:** en esta clasificación se agruparían a los residuos biodegradables.
- **No orgánicos o inorgánicos:** son residuos que por sus características químicas sufren una desintegración natural muy lenta. Muchos de estos residuos son reciclables por métodos complejos como las latas, algunos plásticos, vidrios o gomas. En otros casos su reciclaje o transformación no es posible, es el caso de las pilas, que son peligrosas y contaminantes.

La **gestión de los residuos sólidos urbanos** se realiza en varias etapas: una primera etapa previa a la recogida (incluyendo la separación y el almacenamiento), la propia recogida, el transporte desde el punto de recogida y, por último, su eliminación o transformación.

Dónde se tiran y reciclan los residuos sólidos

Una vez recogidos, los **destinos de los residuos sólidos para desecharlos** pueden ser:

Disposición en el relleno sanitario

El relleno sanitario es un método de eliminación de los residuos sólidos que consiste en depositarlos en el suelo, de forma esparcida y compactada. Esto se hace sobre todo con los residuos peligrosos.

Incineración

Una incineradora de residuos es un sistema para tratar la basura consistente en quemar estos desechos a elevadas temperaturas, lo que consigue reducir su volumen hasta en un 90% y su peso en un 75%. La desventaja de este sistema es que se generan cenizas, residuos inertes y gases que pueden resultar tóxicos para las personas.

Separación y aprovechamiento

Este sistema clasifica a los residuos sólidos en el lugar donde se producen para, posteriormente, recuperarlos. Para recuperarlos se aplican procesos, técnicas y operaciones que consiguen devolver a estos materiales la posibilidad de reutilizarlos en su función original o alguna similar.
Puedes aprender más sobre estos desechos en este otro artículo de EcologíaVerde sobre Cómo tratar los residuos sólidos del hogar.

Consecuencias de una mala gestión de los residuos sólidos

La **mala gestión de los residuos sólidos puede tener consecuencias**, que podemos considerar realmente serias, como:

- **Riesgos para la salud:** en forma de enfermedades, tanto de manera directa como indirecta. Muchos de estos efectos se están investigando.
- **Efectos perjudiciales al medio ambiente:** como el deterioro estético de las ciudades y de los paisajes naturales, lo que puede considerarse una forma de transformación de la naturaleza por el hombre.
- **Contaminación del agua:** como lixiviados o vertidos a ríos y arroyos. Esto lleva a la eutrofización, con sus terribles consecuencias.
- **Contaminación del suelo:** como el abandono de terrenos o los vertidos en el suelo.
- **Contaminación del aire:** las emisiones de humo y gases lleva a la reducción de la calidad del aire que respiramos.

Para terminar, te recomendamos ver este **vídeo sobre los residuos sólidos**, el cual también podrás encontrar en nuestro canal de YouTube.

Tratamiento Primario

Los tratamientos primarios son aquellos que eliminan los sólidos en suspensión presentes en el agua residual. Los principales procesos físico-químicos que pueden ser incluidos en el tratamiento primario son los siguientes: sedimentación, flotación, coagulación – floculación y filtración.

Sedimentación

Es un proceso físico de separación por gravedad que hace que una partícula más densa que el agua tenga una trayectoria descendente, depositándose en el fondo del sedimentador. Está en función de la densidad del líquido, del tamaño, del peso específico y de la morfología de las partículas. Esta operación será más eficaz cuanto mayor sea el tamaño y la densidad de las partículas a separar del agua, es decir, cuanto mayor sea su velocidad de sedimentación, siendo el principal parámetro de diseño para estos equipos. A esta operación de sedimentación se le suele denominar también **decantación**.
El objetivo fundamental de la decantación primaria es doble: por un lado permite eliminar los sólidos en suspensión (en un 60%, aproximadamente) presentes en la aguas residuales y la materia orgánica (en un 30%, aproximadamente) y por otro lado, protegen los procesos posteriores de oxidación biológica de la intrusión de fangos inertes de densidad elevada.
La forma de los equipos donde llevar a cabo la sedimentación es variable, en función de las características de las partículas a sedimentar (tamaño, forma, concentración, densidad, etc.).

- **Sedimentadores rectangulares:** La velocidad de desplazamiento horizontal del agua es constante y se suelen utilizar para separar partículas densas y grandes (arenas).Suelen ser equipos poco profundos.
- **Sedimentadores circulares:** En ellos el flujo de agua suele ser radial desde el centro hacia el exterior, por lo que la velocidad de desplazamiento del agua disminuye al alejarnos del centro del sedimentador.
- **Sedimentadores lamelares:** Han surgido como alternativa a los sedimentadores poco profundos, al conseguirse una mayor área de sedimentación en el mismo espacio. Consisten en tanques de poca profundidad que contienen paquetes de placas (lamelas) o tubos inclinados respecto a la base, y por cuyo interior se hace fluir el agua de manera ascendente. En la superficie inferior se van acumulando las partículas, desplazándose de forma descendente y recogiéndose en el fondo del sedimentador.

Las partículas depositadas en el fondo de los equipos (denominados fangos) se arrastran mediante rasquetas desde en fondo donde se “empujan” hacia la salida. Estos fangos, en muchas ocasiones y en la misma planta de tratamiento, se someten a distintas operaciones para reducir su volumen y darles un destino final.

Flotación

Proceso físico fundamentado en la diferencia de densidades. La flotación permite separar la materia sólida o líquida de menor densidad que la del fluido, por ascenso de ésta hasta la superficie del fluido, ya que en este caso, las fuerzas que tiran hacia arriba (rozamiento y empuje del líquido) superan a la fuerza de la gravedad. Se generan pequeñas burbujas de gas

(aire), que se asociarán a las partículas presentes en el agua y serán elevadas hasta la superficie, donde son arrastradas y sacadas del sistema.
En el tratamiento de aguas se utiliza aire como agente de flotación, y en función de cómo se introduzca en el líquido, se tienen dos sistemas de flotación:

- **Flotación por aire disuelto (DAF):** En este sistema el aire se introduce en el agua residual bajo una presión de varias atmósferas. Los elementos principales de estos equipos son la bomba de presurización, el equipo de inyección de aire, el tanque de retención o saturador y la unidad de flotación propiamente dicha, donde tiene lugar la reducción brusca de la presión, por lo que el aire disuelto se libera, formando multitud de microburbujas de aire.
- **Flotación por aire inducido:** La operación es similar al caso anterior, pero la generación de burbujas se realiza a través de difusores de aire, normalmente situados en la parte inferior del equipo de flotación, o bien inducidas por rotores o agitadores. En este caso el tamaño de las burbujas inducidas es mayor que en el caso anterior.

Coagulación – Floculación

En muchos casos parte de la materia en suspensión está formada por partículas de muy pequeño tamaño, lo que conforma una suspensión coloidal. Estas suspensiones coloidales suelen ser muy estables, en muchas ocasiones debido a interacciones eléctricas entre las partículas. Por tanto tienen una velocidad de sedimentación extremadamente lenta, por lo que haría inviable un tratamiento mecánico clásico.
Una forma de mejorar la eficacia de todos los sistemas de eliminación de materia en suspensión es la adición de ciertos reactivos químicos que, en primer lugar, desestabilicen la suspensión coloidal (coagulación) y a continuación favorezcan la floculación de las mismas para obtener partículas fácilmente sedimentables. Los coagulantes suelen ser productos químicos que en solución aportan carga eléctrica contraria a la del coloide. Habitualmente se utilizan sales con cationes de alta relación carga/masa (Fe^{3+}, Al^{3+}) junto con polielectrolitos orgánicos, cuyo objetivo también debe ser favorecer la floculación:

- **Sales de Fe^{3+}:** Pueden ser Cl_3Fe o $Fe_2(SO_4)_3$, con eficacia semejante. Se pueden utilizar tanto en estado sólido como en disoluciones. La utilización de una u otra está en función del anión, si no se desea la presencia de cloruros o sulfatos.
- **Sales de Al^{3+}:** Suele ser $Al_2(SO_4)_3$ o policloruro de aluminio. En el primer caso es más manejable en disolución, mientras que en el segundo presenta la ventaja de mayor porcentaje en peso de aluminio por kg dosificado.
- **Polielectrolitos:** Pueden ser polímeros naturales o sintéticos, no iónicos (poliacrilamidas) aniónicos (ácidos poliacrílicos) o catiónicos (polivinilaminas). Las cantidades a dosificar son mucho menores que para las sales, pero tanto la eficacia como el coste es mucho mayor.

Filtración

La filtración es una operación en la que se hace pasar el agua a través de un medio poroso, con el objetivo de retener la mayor cantidad posible de materia en suspensión. El medio poroso tradicionalmente utilizado es un lecho de arena, de altura variable.

TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS

El tratamiento en el manejo de los desechos sólidos tiene como objetivo principal disminuir el riesgo de producir contaminación y proteger la salud.

Entre las alternativas consideradas se debe optar por la solución más adecuada a las condiciones técnicas y socioeconómicas locales, sin dejar de analizar los aspectos de contaminación.

Los principales métodos de tratamiento de basuras son: incineración, compostación o compostaje, recuperación; tienen como propósito reducir el volumen de los desechos. Sin embargo, se requiere de un relleno sanitario para disponer los residuos que se producen.

- Incineración

Con este método se logra una reducción de volumen, dejando un material inerte, alrededor del 10 por ciento del inicial, y emitiendo gases durante la combustión. La reducción es obtenida en hornos especiales en los que se puede garantizar aire de combustión, turbulencia, tiempos de retención y temperaturas adecuadas.

La técnica de la incineración no es recomendable para los países en vías de desarrollo, y menos aún para las pequeñas poblaciones, con excepción de su utilización al tratar residuos hospitalarios.

- Compostificación

Es el sistema en el cual los componentes orgánicos de los desechos son degradables biológicamente. El producto es parecido al humus y es un excelente acondicionador de suelo, pero un fertilizante pobre. Inicialmente, las bacterias psicrófilas y masofílicas (10 – 40 °C) descomponen aún más los desechos. Esto genera más calor hasta que la temperatura y los nutrientes limitan el crecimiento de las bacterias termófilas. Luego la temperatura empieza a descender y las bacterias mesofílicas vuelven a atacar, hasta completar la descomposición. La destrucción de los organismos patógenos se logra manteniendo la temperatura entre 60° y 70° durante 24 horas.

- Lombricompost

Es un sistema de descomposición por medio de lombrices, ya que debido a su composición natural contribuyen a liberar los elementos esenciales y ponerlos a disposición de nuevo para las plantas.

La influencia de esta importante población de lombrices puede resumirse en las tres funciones que desempeña:

- Uso constructivo y transformación

Es la transformación de desechos en diferentes productos (recuperación de tierras por relleno sanitario, conversión de abono orgánico producido por la digestión anaeróbica de los desechos orgánicos, recuperación de calor proveniente de la incineración de las basuras.

La separación de materiales existentes en la basura se hace tradicionalmente en forma manual, generalmente en el sitio de disposición final. Este último caso es muy frecuente en casi todos los vertederos de basura de las grandes ciudades y aun de pequeñas poblaciones en toda la región bajo estudio. Esta actividad la realizan normalmente personas de escasos recursos, en la del sustento diario para sus familias, sin control alguno y en condiciones infrahumanas de trabajo, sin el mínimo de normas sanitarias y de seguridad social. Por esta motivo, se debe evitar esta práctica, en beneficio de una programa completo y con participación extendida a la comunidad.



- Disposición final

Los principales métodos de adquisición final de desechos sólidos son:

- Relleno sanitario
- Vertido a corriente de agua o al mar
- Vertedero a cielo abierto
- Quema al aire libre
- Alimentación de animales

El relleno sanitario es el único admisible, de los métodos antes mencionados, ya que no representa mayores molestas ni peligros a la salud pública; por esto, será el único que se definirá, pues cumple con los requerimientos del método científico.

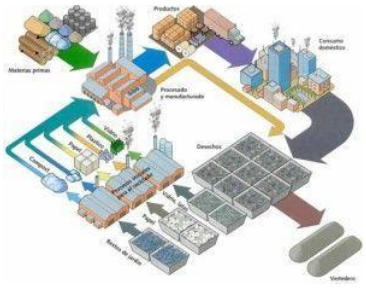
- Definición de relleno sanitario

"Técnica de eliminación final de los desechos sólidos en el suelo, que no causa molestia, ni peligro para la salud y seguridad pública, tampoco perjudica el ambiente durante su operación, ni después de terminado del mismo. Esta técnica utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo más pequeña posible, cubriéndola diariamente con capas de material impermeable (preferiblemente) que puede ser tierra (material de cobertura) y compactándola para reducir su volumen.

Tratamiento de residuos

una vez completadas las etapas de la recogida y transporte de los residuos, llegamos a la más importante de todas: el **tratamiento de residuos** para su recuperación, valorización o eliminación.

- El objetivo principal de todos los tratamientos es el reciclaje de todo el residuo o de la mayor parte del mismo. De no ser posible el reciclaje, el objetivo es la obtención de energía.



El proceso que recibe cada residuo es diferente: varía en función del tipo de residuo, de la cantidad del mismo y sobre todo, si va mezclado o separado de origen.

Todo el proceso en su finalidad tiene como objeto **modificar las características físicas, químicas y/o biológicas** para:

1. Eliminar o reducir las sustancias tóxicas que contienen
2. Recuperar materia prima
3. Ser utilizado como fuente de energía
4. Ser adecuado para su depósito en vertedero

Tipos de tratamiento



- **Preparación para su reutilización:** consiste en preparar aquellos productos que se hayan tirado como residuos para su uso. Para ello se limpian y reparan, pero no sufren transformaciones de ningún tipo.
- **Compostaje:** es un proceso biológico que bajo ciertas condiciones controladas transforma los residuos orgánicos en un material llamado compost, utilizado como enmienda orgánica. El proceso se hace en presencia de oxígeno.
- **Biometanización:** es un proceso biológico que, en ausencia de oxígeno y gracias a microorganismos, transforma la materia orgánica en **biogás**, utilizado para producir calor y electricidad.
- **Clasificación de material:** son las **plantas de clasificación de residuos**. Su función se separar las fracciones valorizables de la mezcla de residuos para su comercialización. Se utilizan procesos automáticos y manuales.
- **Tratamiento biológico:** son tratamientos para la materia orgánica procedente de la fracción resto.
- **Incineración:** consiste en la combustión de los residuos con recuperación/generación de energía eléctrica
- **Pirólisis:** es la degradación térmica de los residuos en ausencia de oxígeno. El resultado son gases, líquidos o materiales de naturaleza inerte.

- **Gasificación:** es un proceso mediante el cuál se transforma la materia orgánica de los residuos urbanos en un gas valorizable.
- **Tratamiento de los plásticos:** mecánico, que trocea el material para luego por extrusión moldearlo en nuevos productos; químico, para la recuperación de materia prima a partir de plástico degradado; y valorización energética, cuando el material está muy degradado se incinera para la recuperación de energía.
- **Tratamiento de metales:** lo más costoso es la separación entre metales ferrosos de los no ferrosos. Una vez hecho, se trocean y se envían a fundiciones para producir nueva materia prima.
- **Tratamiento del papel y cartón:** proceso para la recuperación de las fibras de celulosa mediante la separación de los demás materiales y sustancias, como la tinta.
- **Tratamiento de los escombros:** el proceso general consiste en la trituración de los residuos y varios cribados, para obtener por separado los impropios, como cartones, plásticos,…. de los diferentes residuos de tierras, piedras, arenas,…
- **Tratamiento de los voluminosos:** referido a los muebles y similares producidos en los municipios; las plantas tienen como misión trocearlos y separar la madera, de los plásticos y metales para su posterior reciclaje.
- **Tratamiento de los Raee:** los aparatos eléctricos y electrónicos tienes sustancias que son altamente contaminantes; deben ser recogidos aparte y su tratamiento se compone de descontaminación de estas sustancias y trituración de lo demás, para aprovechar el plástico, los metales,…
- **Tratamiento del vidrio:** se tritura para formar un polvo que, en hornos a altas temperaturas, se funde en nuevos moldes para nuevos productos.
- **Depósito en vertedero:** un vertedero es una instalación de eliminación de residuos. Puede ser un depósito subterráneo o en superficie, donde los residuos se sitúan en condiciones seguras para evitar contaminación del agua, del aire y del suelo.

Consejos para manejar y separar correctamente la basura

- Reducir, reusar y reciclar. La conocida fórmula de las tres R **es** una forma confiable de minimizar los **residuos** en cualquier espacio. ...
- Implemente el compostaje. ...
- Almacenamiento de la basura. ...
- Elija bien el contenedor de basura. ...
- Buen mantenimiento de los contenedores.

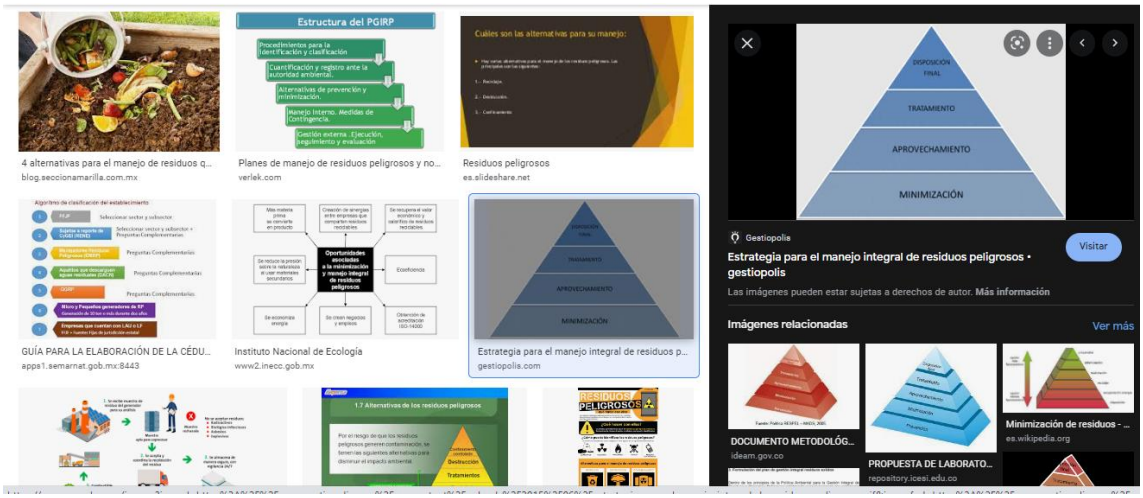
- ¿Qué colores utiliza el Sena para la clasificación de los residuos sólidos?
- Los **colores para** la presentación de **residuos sólidos en** bolsas u otros recipientes, serán verde (**residuos** orgánicos aprovechables), blanco (**residuos** aprovechables) y negro (**residuos** no aprovechables).28 dic 2019
- cómo se clasifican los residuos según el nuevo código de colores?

- 

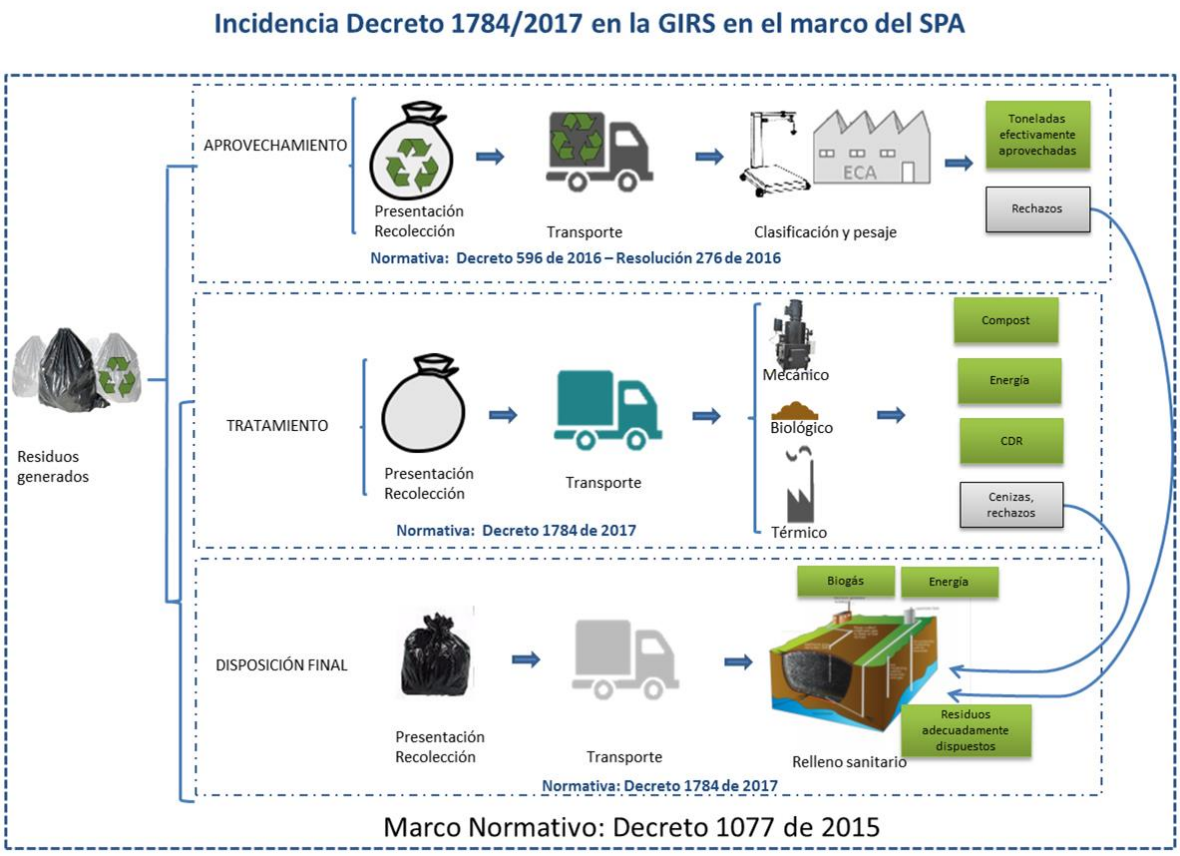
-
- Este **nuevo código se** debe incorporar **en** todo el territorio nacional. Los **colores** para cada uno de los **residuos** sólidos serán verde (**residuos** orgánicos aprovechables), blanco (**residuos** aprovechables) y negro (**residuos** no aprovechables).11 ene 2021

Estas son algunas alternativas para el manejo de residuos:

- Composta. Es una opción **para** todos los **residuos** orgánicos (de jardinería y alimentos). ...
- Reciclaje o recuperación de materiales. ...
- Cogeneración. ...
- Confinamiento a vertederos o tiraderos de basura.



Tratamiento y Disposición Final



Tratamiento

Es la actividad del servicio público de aseo, alternativa o complementaria a la disposición final, en la cual se propende por la obtención de beneficios ambientales, sanitarios o económicos, al procesar los residuos sólidos a través de operaciones y procesos mediante los cuales se modifican las características físicas, biológicas o químicas para potencializar su uso. Incluye las técnicas de tratamiento mecánico, biológico y térmico. Dentro de los beneficios se consideran la separación de los residuos sólidos en sus componentes individuales para que puedan utilizarse o tratarse posteriormente, la reducción de la cantidad de residuos sólidos a disponer Y/o la recuperación de materiales o recursos valorizados. Disposición final de residuos sólidos. Es la actividad del servicio público de aseo, consistente en la disposición de residuos sólidos mediante la técnica de relleno sanitario. (Artículo 2, numeral 88, Decreto 1784 de 2017).

Disposición final de residuos sólidos

Es la actividad del servicio público de aseo, consistente en la disposición de residuos sólidos mediante la técnica de relleno sanitario. (Artículo 2, numeral 66, Decreto 1784 de 2017).

MANEJO AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Aunque el enfoque conceptual del documento contempla el manejo del medio ambiente biofísico por componentes, Aire, Suelo, Agua; se ha determinado, debido a su importancia e incidencia en los tres componentes, presentar la oferta tecnológica para el manejo de residuos sólidos ordinarios y especiales en esta sección aparte, mas no, aislada.

Objetivos

- Proteger la salud humana
- Proteger el recurso suelo, aire y agua.
- Conservar la estética del paisaje.
- Promover alternativas de manejo como el Reciclaje y la Reutilización.

Impacto a prevenir o mitigar

- Focos de infecciones
- Proliferación de insectos vectores y roedores, que pueden transmitir enfermedades y epidemias.
- Contaminación de fuentes de agua
- El mayor efecto ambiental de los residuos sólidos, es la contaminación de aguas superficiales y subterráneas por el líquido percolado producto de la descomposición de las basuras que es llevado por los drenajes naturales a ríos y quebradas.
- Contaminación del suelo

Deterioro estético y desvalorización del terreno, contaminación por infiltración de líquido percolado, deterioro del paisaje por abandono y acumulación de basuras.

- Contaminación del aire

La descomposición de basuras genera malos olores, adicionalmente si son quemadas los humos producen contaminación.

Criterios ambientales

- Dimensionamiento

Se debe dimensionar la producción de residuos, tanto ordinarios como especiales, para dimensionar los procedimientos y sistemas de control de acuerdo, de acuerdo al número de trabajadores que pueden llegar a laborar en ellos.

- Caracterización

La caracterización típica de los residuos sólidos domésticos y especiales producidas en un PCE, se muestran en la Figura 26

Descripción de los sistemas

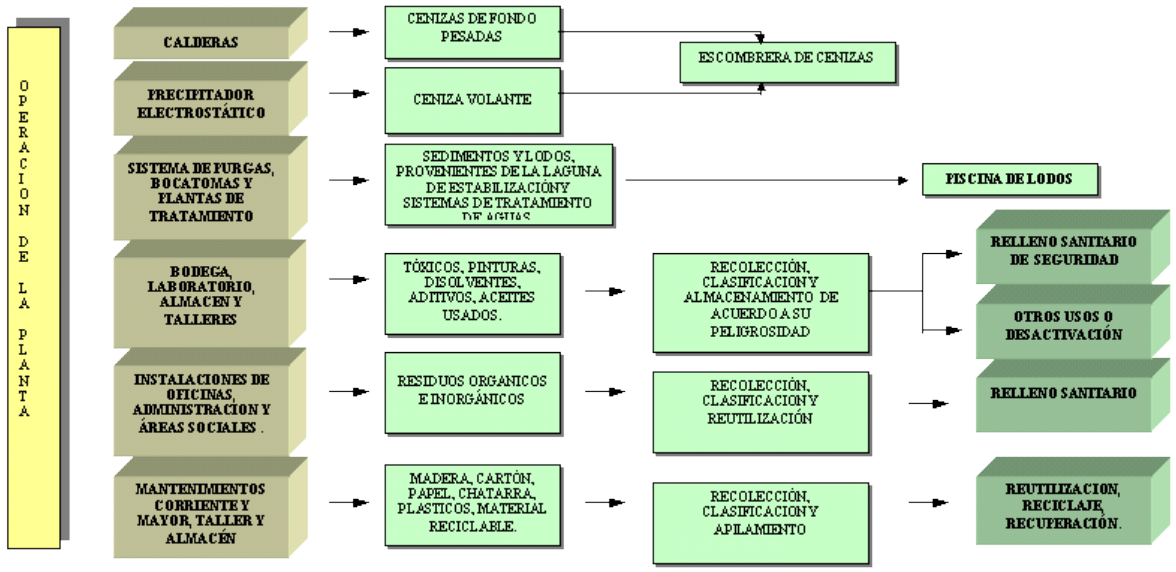
El éxito en el control y manejo de los residuos sólidos, ordinarios y especiales, radica en la implementación de prácticas operativas que integren en cada una de las actividades llevadas acabo el concepto de reciclaje de algunos materiales presentes en los residuos, los cuales se separan, recogen, clasifican y almacenan para reincorporarlos como materia prima al ciclo productivo. (vidrio, papel, cartón, chatarra, etc.)

Otra técnica factible de ser utilizada es la recuperación, que consiste en la obtención de materiales secundarios, bien sea por separación, desempaquetamiento, recogida o cualquier otra forma de retirar de los residuos sólidos algunos de sus componentes para su reciclaje o reuso.

Estas técnicas además de significar una disminución en los volúmenes de producción de residuos significan una disminución en el presupuesto destinado para la compra de materiales e insumos del proceso.

De la misma manera las técnicas de control y manejo ambiental de los residuos sólidos domésticos y especiales producidas en un PCE, se muestran en la Figura 26.

Figura 26 ESQUEMA GENERAL DE LOS SISTEMAS DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORDINARIOS Y ESPECIALES



Presentación

La presentación se refiere al acopio de los residuos sólidos en el lugar donde las personas encargadas de su transporte los reciben y cargan en el vehículo destinado para tal fin, para luego ser transportados hasta el sitio de disposición final. En caso de que la presentación se realice en un lugar abierto, el tiempo de presentación de los residuos debe ser mínimo para evitar la proliferación de moscas y vectores y que el viento los disperse.

Recolección

La recolección hace referencia al momento en que los residuos pasan del productor a las personas encargadas del transporte y la disposición final.

Frecuencia de recolección

La frecuencia de recolección de los residuos sólidos ordinarios es una función del clima del lugar donde se realiza la producción de los residuos sólidos. En clima cálido se recomienda como mínimo una frecuencia de recolección de tres veces por semana. Dependiendo de la frecuencia de recolección de los residuos sólidos se tendrá una mayor o menor cantidad de residuos a recolectar, transportar y disponer.

Transporte

Consiste en el traslado de los residuos desde los distintos puntos de producción hasta el lugar donde se dispondrán. Para aumentar la eficiencia del transporte de los residuos se debe programar una hora fija

de recolección y la ruta que debe seguir el vehículo destinado a este fin. El tipo de vehículo que se debe utilizar para el transporte de los residuos depende de una serie de variables, entre las más importantes se tienen: el tipo y la cantidad de basura a transportar, la topografía del área a cubrir con el servicio, el ancho y estado de las vías, el clima de la región (especialmente la fuerza con que soplan los vientos, la humedad y la salinidad del ambiente), el tipo de recipiente en que se realice la presentación de la basura por parte de los productores, la velocidad de recolección, y la facilidad de lavado. Se debe destinar un vehículo para el transporte de los residuos sólidos ordinarios con las siguientes características:

- Rápido llenado
- Facilidad de vaciado
- Facilidad de lavado y mantenimiento
- Seguridad
- En caso de que en la zona se presenten vientos el vehículo debe ser cerrado para evitar que los residuos sean esparcidos.
- Funcionamiento silencioso
- El vehículo debe ser cerrado y hermético
- Recuperación y disposición final de los residuos sólidos

Para completar el Plan de Manejo de los Residuos Sólidos es necesario disponer los residuos sólidos de la manera más adecuada, que cause el menor impacto al medio ambiente y permita reincorporar materia prima al ciclo productivo. Para la disposición de los residuos sólidos se plantean la recuperación de materiales y el relleno sanitario para los materiales que definitivamente no sean reciclables o reusables.

- Recuperación

Las técnicas de recuperación comprende el reuso y reciclaje, las cuales ya fueron definidas. Con el reuso y reciclaje se obtienen las siguientes ventajas:

- Disminución de la contaminación del ambiente

- Generación fuentes de trabajo y de ingresos.

- Reincorporación de materia prima al ciclo productivo

- Protección de los recursos naturales, ya que la demanda de materia prima se reduce.

- Con el reuso y el reciclaje se puede recuperar materiales ferrosos, vidrio, papel, caucho, cartón, etc.

Con el reuso y el reciclaje se reduce el problema de la cantidad de residuos sólidos a disponer, ya que realmente se dispone lo que no se necesita; se reduce el riesgo de contaminación del suelo, el aire y el agua (contaminación de aguas subterráneas por la producción de aguas residuales al descomponerse los residuos de tipo orgánico), además se reducen los costos por manejo de los residuos.

Para un correcto reuso y reciclaje de materiales se debe cumplir con las siguientes normas entre otras:

- Educar al personal para que en la misma fuente de producción de las basuras realice la clasificación y el almacenamiento de los distintos residuos; esto se puede lograr por medio de divulgación y campañas educativas (señalización, cursos regulares dirigidos a los diferentes estamentos laborales, codificación de los recipientes de almacenamiento de acuerdo al tipo de residuo, etc.).

- Proveer un centro de acopio de los materiales recuperados para reuso y reciclaje. De esta manera, una vez se tenga una cantidad apreciable de materiales, éstos se pueden comercializar o donar a los habitantes de la región. Se debe dar prioridad a la compra de productos empacados en envases que se puedan reciclar o reusar.

- Manejo y Disposición Final de los Residuos Sólidos Ordinarios

La técnica que se emplea actualmente para la disposición final de los residuos sólidos es el método de relleno sanitario (exceptuando los residuos biológicos del Centro de Atención Médica, los cuales previamente deben ser incinerados para disminuir su peligrosidad). Para el óptimo funcionamiento del relleno

- Relleno Sanitario

Es un método para la disposición de residuos sólidos ordinarios y especiales en el suelo sin detrimento al medio ambiente, sin causar molestias y sin poner en peligro la salud y seguridad pública; utilizando principios de ingeniería para confinar los residuos en un área lo más pequeña posible a la vez que reducirlas en la fuente por medio de recuperación , reciclaje, y reutilización al menor volumen que sea practicable. Ya en el relleno son compactadas mecánica o manualmente y luego cubiertas con una capa de tierra tan frecuentemente como sea necesario.

- Estudios iniciales para la selección del sitio de disposición de residuos sólidos

La adecuada selección del sitio de disposición de los residuos sólidos se puede considerar como la clave fundamental para el correcto funcionamiento del relleno sanitario, tanto desde el punto de vista operativo como económico. Los principales aspectos que se deben tener en cuenta para establecer el lugar definitivo donde se depositarán las basuras se deben definir mediante una inspección global de los terrenos más propicios para tal fin. Entre ellos se deben estudiar cuidadosamente los siguientes criterios técnicos para selección del sitio de disposición final de residuos sólidos:

- Suelos y topografía

- Hidrología y geología

- Ubicación

El relleno sanitario se debe ubicar preferiblemente en terrenos con pendientes comprendidas entre el 3 y el 12%, terrenos con pendientes menores presentan problemas para el manejo de las aguas de escorrentía. Cuando la pendiente se encuentra entre el 12 y el 25% se presentan pequeñas dificultades para la operación del relleno, por último, cuando la pendiente es mayor del 25% se tienen muchas dificultades de operación. Hay que tener presente que el relleno sanitario no se debe ubicar en sitios que estén propensos a inundaciones o deslizamientos

- Tipos de rellenos sanitarios

Para la disposición de residuos sólidos ordinarios en relleno sanitario se tienen las siguientes alternativas.

- Relleno Sanitario Tipo Área

El relleno sanitario tipo área se puede construir en sitios donde se presenten hondonadas y depresiones naturales o artificiales como las producidas por la acción de factores naturales como el viento o el agua, o donde se haya realizado algún tipo de extracción de un mineral.

- Relleno Sanitario Tipo Zanja o Trinchera

Este tipo de relleno se puede implementar en sitios que presenten una topografía plana. La zanja se puede excavar progresivamente a medida que se van disponiendo los residuos (en muchos casos se excava el volumen requerido para disponer una cantidad dada de residuos), o excavarse por completo antes de comenzar la disposición de los residuos. El sistema apropiado lo determinan las condiciones locales, las características del terreno y las circunstancias de operación.

- Relleno Sanitario Tipo Rampa

La disposición de residuos por medio del método de relleno sanitario tipo rampa se debe implementar en terrenos que presenten una pendiente moderada. Con este método se busca formar escalones en el terreno. El empleo de este sistema de relleno sanitario tiene la desventaja de exigir tierra, o material de cobertura transportado de otros lugares para suplir las necesidades del relleno.

Drenaje de lixiviados

Se debe implementar un drenaje de lixiviados, que consiste en la adecuación de el fondo y las paredes de la depresión retirando la vegetación (si es del caso), conformando pendientes del fondo y las paredes hacia los filtros de lixiviados, impermeabilizando (si es necesario) y construyendo el filtro para el drenaje de lixiviados.

Chimenea para evacuación de gases

Se debe implementar un sistema para la evacuación de los gases generados por la descomposición de la materia orgánica, consiste en la adecuación de conductos, generalmente construidos en piedra de regular tamaño envueltas en una malla metálica con salidas hasta la superficie distribuidos a lo largo y ancho del relleno.

Excavación de la Zanja

La zanja se puede excavar progresivamente a medida que se van disponiendo los residuos (en muchos casos se excava el volumen requerido para disponer una cantidad dada de residuos), o excavarse por completo antes de comenzar la disposición de los residuos. El sistema apropiado lo determinan las condiciones locales, las características del terreno y las circunstancias de operación.

Conformación de la celda

Los residuos deben ser esparcidos y compactados debidamente en capas con un espesor aproximado de 30 cm (esto puede realizarse manualmente o con la ayuda de un equipo mecánico como un tractor de oruga).

- Manejo y disposición final de residuos sólidos especiales

Como ya se definió anteriormente, los residuos sólidos especiales, tienen características de mayor riesgo para la salud y el medio ambiente. Por esta razón deben recibir un tratamiento especial desde su recolección hasta su disposición final. Para el caso especifico de los PCE, los residuos sólidos especiales, son los descritos en la Figura 26 que se han contaminado con grasas y aceites, y los residuos producidos en el centro médico o enfermería.

Almacenamiento de los residuos especiales

El almacenamiento de los residuos sólidos especiales se debe realizar en zonas cerradas, dotadas como mínimo de extractores de aire fáciles de identificar, con prohibición expresa de no permitir la entrada de personas ajenas a las que manipulan estos residuos.

Frecuencia de recolección

La frecuencia de recolección de los residuos especiales además de estar en función del clima de la región (la estabilidad de muchos compuestos es menor en clima cálido), también está en función del grado de compatibilidad y el volumen máximo de almacenamiento de estos residuos. Por lo cual se deben disponer tan rápidamente como sea posible.

Transporte

Los vehículos empleados para el transporte de los residuos sólidos especiales deben presentar además de las características exigidas a los vehículos para recolección de residuos sólidos ordinarios un buen hermetismo para evitar fugas de estos residuos al exterior.

Disposición final

La disposición final de los residuos sólidos especiales se debe realizar en rellenos sanitarios de seguridad. Que consisten en rellenos con las mismas características generales de los rellenos para residuos sólidos ordinarios. Deben ser totalmente impermeabilizados y aislados de la zona donde se ubiquen, pueden tener recubrimientos especiales en concreto o metal dependiendo de las características de los residuos, igualmente antes de ser depositados en los rellenos se pueden encapsular.

Actividades a desarrollar

A continuación se presenta una descripción de las actividades específicas que se deben realizar para la recolección, almacenamiento y disposición de los residuos sólidos especiales generados en la operación de un PCE.

- Residuos sólidos industriales

Pilas y baterías

- Las baterías utilizadas para transistores, linternas y otros usos deben ser manejadas independientemente de los demás residuos. Se almacenan en un recipiente en el cual serán encapsuladas cuando se tenga el volumen suficiente, para disponerlas finalmente en el relleno sanitario de seguridad.

Ácido de baterías

Las baterías contienen materiales y soluciones tóxicas como plomo y ácido sulfúrico que requieren un manejo especial. El electrolito de la batería la solución de H_2SO_4 debe ser neutralizada con una solución alcalina, igualmente cuando termine su vida útil las que no sean recicladas, deben encapsularse y disponerse en el relleno sanitario de seguridad.

Colillas de soldadura

Se deben encapsular en canecas, que después deben recubrirse en concreto y disponerse en el relleno sanitario de seguridad.

Recipientes de pintura y sellantes

La disposición final de estos recipientes se debe realizar cuando su contenido haya sido totalmente consumido, los recipientes se almacenan hasta que su interior seque totalmente, luego debe disminuirse el volumen de los recipientes por algún procedimiento de compactación, y finalmente disponerlos en el relleno de seguridad.

Aceites usados y material contaminado por aceites y grasas

Los aceites usados deberán ser almacenados en canecas o tanques apropiados para su posterior retiro por parte de los distribuidores para los procesos de recuperación.

Residuos de enfermería

Se deben almacenar en bolsas de color rojo, en un lugar aislado y de acceso restringido, el manejo adecuado de estos residuos se realiza mediante el uso de incineradores.

* Residuos sólidos de operación de la planta

Recolección de cenizas

Las cenizas volantes son las que quedan retenidas en el precipitador electrostático de la planta y son vaciadas de acuerdo con el diseño y procedimientos operativos.

Una vez vaciadas estas cenizas pueden ser conducidas por vía seca hasta un silo de carga o almacenamiento, de donde son transportadas a la escombrera.

Transporte

La descarga de estas cenizas a los equipos de transporte debe hacerse evitando la dispersión de partículas al aire, esto se logra implementando en la descarga chutes telescópicos de descarga, o sistemas de aspersión de agua que proporcionen un grado de humedad que permita aglutinar las partículas, sin generar lixiviados durante su transporte.

Disposición final

La conformación de la escombrera de cenizas, se recomienda realizarla en capas debidamente compactadas, manual o mecánicamente, la conformación geométrica de la escombrera esta determinada por el área

disponible para tal fin, como por el paisaje predominante en el sitio, su forma y tamaño debe estar acorde con las condiciones paisajísticas del lugar y no se debe convertir en una estructura predominante en el relieve.

Adecuación de las escombreras

Se recomienda anualmente realizar la adecuación de la escombrera de cenizas por medio de la revegetalización, técnica descrita en el numeral 2.3.1

Disposición de cenizas por vía húmeda

Otro sistema utilizado para la disposición de consiste en arrastrar las cenizas por una corriente de agua hasta una laguna de sedimentación, el agua después de clarificada es reutilizada en el proceso.

También es usado que esta corriente de agua sea vertida directamente al cuerpo de agua después de que ha sido sometida a procesos físico químicos de neutralización, floculación y sedimentación.

Finalmente las cenizas pueden ser recuperadas y reutilizadas, para la adecuación de vías, fabricación de ladrillos y cemento, rellenos, etc., la probabilidad de uso depende de las características de las cenizas y debe ser el resultado de un minucioso estudio.

Responsables

- La responsabilidad de ejecución física de estas actividades está a cargo del dueño del PCE.

- La responsabilidad de seguimiento del desarrollo de estas actividades es de la autoridad ambiental.

- La responsabilidad de asistencia técnica y seguimiento del desarrollo de estas actividades es de la entidad del subsector a través del delegado en campo.

- Es responsabilidad del interventor ambiental velar por el desarrollo y cumplimiento de las actividades por cada una de las partes.

2.4 ESTRATEGIAS DE GESTIÓN SOCIAL

2.4.1 OBJETIVOS

La gestión social de PCEs, tiene como objetivo principal el control de los impactos sociales, económicos y culturales, que se puedan generar en las comunidades ubicadas en su área de influencia.

Busca el desarrollo de sus actividades de una manera integral, en lo económico, lo ambiental, y en lo social, concertando en su aplicación los intereses de la comunidad y del PCE, con el fin de lograr un aporte para el beneficio mutuo.

Objetivos específicos

Desarrollar los principales lineamientos que debe contener el Plan de Gestión Social para los PCE, enmarcándolos dentro del Sistema de Gestión Ambiental.

Formular planes de acción social y ambiental para los PCE con la participación de las comunidades o grupos étnicos asentados en el área, con el fin de prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los posibles impactos sociales que se puedan generar.

Establecer mecanismos de comunicación y cooperación entre los dueños de los PCE, las comunidades, y las entidades del estado relacionadas con el sector, de tal forma que la comunidad resulte beneficiada con el desarrollo del proyecto.

2.4.2 TEMPORALIDAD

El plan de gestión social hace parte de el PMA, y su ejecución, medición y evaluación, revisión y mejoramiento se desarrollará durante las etapas de construcción y operación del PCE.

Cuando existan comunidades indígenas o negritudes, en cuyo caso de acuerdo con la legislación ambiental vigente se exige que dichos planes sean desarrollados con la participación de las comunidades citadas.

2.4.3 IMPACTOS A PREVENIR

En el numeral 1.3.1 se identificaron los principales impactos de tipo socioeconómico que generan los PCE. En general se puede destacar que en lo económico la generación de empleo y el nivel de ingresos son los impactos más representativos en el desarrollo de PCE, en tanto que en lo social se destacan el cambio en la calidad de vida, la capacitación, y la demanda de bienes y servicios.

2.4.4 ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN SOCIAL

Formulación del plan de acción

El primer paso en el desarrollo de la Gestión Social es formular y elaborar un Plan de acción. Para que este Plan sea exitoso debe contar con la participación de la comunidad, el dueño del PCE, y las entidades del estado encargadas del subsector.

La comunidad debe expresar en que forma se ve afectada por el desarrollo del proyecto y hacer conocer sus necesidades, mediante los mecanismos legales de participación.

El dueño del PCE esta obligado a adelantar acciones para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los posibles impactos sociales que pueda generar el proyecto, y las entidades del estado encargadas del sector sirven de mediadoras entre las comunidades y las empresas, y validan las acciones que se realicen al respecto.

Estructura del Plan de Gestión Social

El Plan de acción o gestión social debe contar como mínimo con los siguientes componentes:

- Objetivos y metas específicas, los cuales deben ser susceptibles de ser cuantificadas en términos de cantidad, y tiempo de ejecución.

- Determinación de la población objetivo cubierta por el Plan.

- Programas y subprogramas sociales, los cuales deben tener tareas bien definidas.

- Presupuesto destinado para la ejecución de los programas sociales. Vale la pena destacar que pueden elaborase programas de beneficio social en los que la financiación incluya aportes de la comunidad y/o de las entidades del estado.

- Cronograma de ejecución de los programas sociales

- Mecanismos de control y evaluación.

2.4.5 PROGRAMA DE GESTIÓN SOCIAL

El programa de gestión social es el instrumento mediante el cual se puede realizar un manejo adecuado de los impactos sociales generados por el PCE.

Los programas de gestión social deben ser desarrollados por grupos interdisciplinarios de especialistas en relaciones con la comunidad, trabajadores sociales, antropólogos y comunicadores sociales, y contar con el apoyo logístico y político de la administración del PCE.

En la Figura 27 se presenta la estructura general de un programa de gestión social y se sugieren las posibles actividades que pueda contener cada subprograma, sin embargo, estos varían de acuerdo a las características étnicas y sociopolíticas propias de cada región en donde se desarrolle el PCE.

2.4.6 COOPERACIÓN

Si la comunidad participa en la ejecución de los programas de gestión social, las acciones que se desarrollen en este sentido serán más apreciadas. Se debe evitar desarrollar acciones unilaterales así sea en beneficio de la comunidad. Para que haya una efectiva cooperación de parte de la comunidad se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Identificar líderes que representen los intereses de la comunidad, y que puedan ser sus interlocutores.

- Identificar los grupos que componen la comunidad (campesinos, comerciantes, etc.)

- Identificar si existe alguna forma de organización. (Junta de acción comunal, asociación, etc.)

- Lograr que mediante la disponibilidad de tiempo para participar en reuniones, aportes económicos, trabajo, materiales, etc., la comunidad coopere en los proyectos sociales específicos que se desarrollen en su beneficio.

2.4.7 COMUNICACIÓN

El establecimiento de canales de comunicación efectivos y permanentes es un elemento esencial en el éxito de los programas de gestión social y en su difusión. Las siguientes estrategias de comunicación pueden ser empleadas para lograr la participación e información de la comunidad.

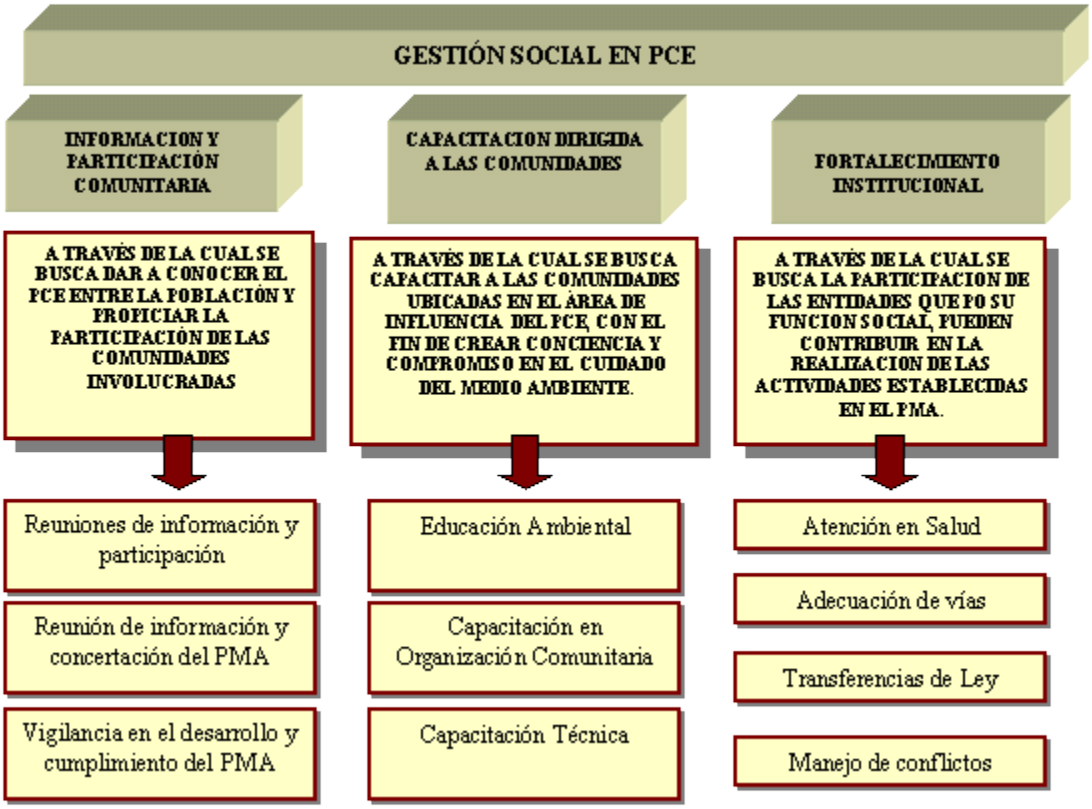
- Reuniones periódicas programadas.

- Distribución de información en volantes o folletos.

- Establecimiento de una oficina y número telefónico a la cual se pueda dirigir la comunidad para expresar sus inquietudes y pueda ser atendida.

- Cualquier otro método o sistema de comunicación disponible con el PCE y accesible a la comunidad

Figura 27 ESTRUCTURA GENERAL DE UN PLAN DE GESTIÓN SOCIAL EN PCE



2.5 PLANES DE CONTINGENCIA

2.5.1 OBJETIVOS Y ALCANCES

El plan de contingencia es el instrumento estratégico que permite identificar las situaciones de riesgo debidas a eventos que puedan ocurrir por fuera de las condiciones normales de operación, y definir las acciones para su prevención y control. Así mismo, en el PDC se determinan los recursos físicos y humanos y la metodología necesaria para responder oportuna y eficazmente ante una emergencia.

En lo que sigue de esta sección se presenta el marco normativo referido a las obligaciones del Estado y las de los particulares en relación con la elaboración de los PDC y la atención de las situaciones de emergencia, de otra parte se incluyen los lineamientos generales a considerar para la elaboración de un PDC.

2.5.2 MARCO LEGAL

En relación con la necesidad de elaborar y poner en práctica los PDC existe una amplia legislación sobre la cual se ofrece a continuación una síntesis:

Constitución política de 1991

- Artículo 8: Es obligación del estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la nación.

- Artículo 79 inciso II: Es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la capacitación para el logro de estos fines.

Ley 99 de 1993

- Artículo 1 inciso 9: La prevención de desastres es de interés colectivo. Las medidas para evitar o mitigar las efectos de la ocurrencia de un desastre serán de obligatorio cumplimiento.

Código Nacional de Recurso Naturales (Decreto 2811 de 1974)

- Título VIII, Artículo 31: En accidentes que causen deterioro ambiental o hechos ambientales que constituyen peligro colectivo, se tomarán las medidas de emergencia para contrarrestar el peligro.

Código Sanitario Nacional, Ley 09 de 1979

- Título VIII, Artículo 491: Plantea la necesidad de definir normas para prestar asistencia durante la ocurrencia de un desastre y prevenir y controlar los efectos causados por un desastre.

- Título VIII, Artículos 496 al 498: Se refiere a las medidas preventivas como resultado de un análisis de vulnerabilidad y su aplicación para evitar desastres.

- Título VIII, Artículo 500-502: Hace mención a la elaboración del plan de contingencia a partir de los análisis de vulnerabilidad y a la coordinación de programas de capacitación.

Decreto 1594 de 1984

- Artículo 93: El Ministerio del Medio Ambiente o las CAR's, coordinarán los procedimientos para controlar los vertimientos accidentales de sustancias nocivas en cuerpos de agua que originen situaciones de emergencia.

Decreto 919 de 1989: Prevención de desastres

- Reglamenta el sistema nacional de prevención de desastres.

- Codifica integralmente las normas nacionales sobre desastres.

- Define para las instituciones que componen el sistema, sus funciones y responsabilidades a nivel local, regional y nacional.

2.5.3 LINEAMIENTOS GENERALES SOBRE EL CONTENIDO DEL PDC

La estructuración del PDC contempla los siguientes componentes básicos: Plan estratégico, panorama de riesgos, definición de recursos para aplicación del PDC, plan operativo y plan informativo, como se indica a continuación:

Plan Estratégico

En este componente del PDC se describirá la operación, los riesgos asociados a su desarrollo, los escenarios de riesgo, los alcances del plan, la cobertura, el organigrama operacional, la relación de las autoridades que se deben involucrar en un evento de emergencia y los mecanismos de comunicación.

Panorama de riesgos

Permite evaluar las consecuencias o efectos más probables que puedan ocurrir en una contingencia y proponer soluciones selectivas, razonables y eficaces para atender la emergencia.

Recursos humanos y equipos

El recurso humano está representado usualmente en la Brigada de Control- BDC de respuesta ante la ocurrencia de una emergencia. Cada uno de los integrantes de la BDC debe estar capacitado y entrenado para el cargo que desempeña y cumplir con las funciones y responsabilidades asignadas. Los equipos son el segundo recurso más importante para el control de emergencias.

Plan Operativo

Debe incluir las acciones a seguir en caso de una emergencia de acuerdo con los escenarios de riesgo. Adicionalmente debe contemplar los procedimientos para toma de decisiones en caso de una emergencia (Ver Figura 28), las acciones operativas y procedimientos administrativos y la forma como se debe declarar la terminación de la emergencia.

Figura 28 PROCEDIMIENTOS TÍPICOS EN CASO DE EMERGENCIA



Plan Informativo

Contendrá la base de datos con la información básica que apoya los planes estratégico y operativo. Esta sección del PDC debe contener, al menos la siguiente información:

- Cartografía (mapas de riesgo).

- Lista de equipos requeridos.
- Lista de equipo auxiliar.
- Lista de equipos de apoyo.
- Lista de entidades de apoyo externo.
- Directorio telefónico de grupo de control de emergencias.

Además, de estos tres planes, se deben implementar los programas de capacitación, entrenamientos y simulacros. Las medidas adoptadas dentro del plan de contingencia deben estar consignadas en un manual de procedimientos.