

Antecedentes

Los economistas han considerado los residuos sólidos Como un material que resulta mas barato botar que reutilizar. Las ramificaciones de está definiciones son aparentes, cuando las grandes cantidades de materiales que son descartados diariamente por las asociaciones modernas dentro de sus residuos sólidos se traducen a la acción. Así, aunque las actitudes conservacionistas del público se están imponiendo, todavía hay cantidades muy significativas de residuos sólidos que deben ser manejadas todos los días.

En un sentido amplio, el manejo de los residuos sólidos se preocupa por la generación, el almacenamiento, la recolección, la transferencia, el transporte, los procesos de recuperación; y la disposición final. En los últimos cinco años, en los países desarrollados la generación percapita de los residuos sólidos ha comenzado a declinar. Tal disminución ha ocurrido debido a que el publico está cada día mejor informado y ha adquirido conocimiento y conciencia respecto al valor de la reducción, el rehuso y el reciclaje de los residuos sólidos.

La preocupación sobre la disposición de los residuos sólidos y el concepto de la sociedad están encajando. Está aumentando la preocupación acerca de que la tierra posee recursos limitados y que el costo del manejo y sofisticación de la Tecnología de los residuos sólidos seguirá escalando. Debido a la dificultad para encontrar sitios nuevos para la disposición final de los residuos sólidos y el cumplimiento de regulaciones cada vez más estrictas, la disposición final en rellenos sanitarios se hace cada vez mas cara y está forzando a la búsqueda de otras alternativas y opciones más baratas y ambientalmente seguras.

Quizás, el evento que ha concientizado a nuestra sociedad dentro de la preocupación del problema ambiental que se genera del mal manejo de los residuos sólidos. La atención y la cobertura que le dieron los medios de comunicación después del desastre, ha hecho muy difícil borrar la apatía del público sobre los sitios de disposición final de residuos sólidos. Aunque en el caso específico de Love Canal se trató del enterramiento inapropiado de residuos químicos altamente peligrosos. Sin embargo, la falta de conocimiento del público y la apreciación por los recursos naturales, es solamente una de las tantas preocupaciones que envuelven los diseños y la operación de los rellenos sanitarios.

Como resultado de esta preocupación del público y para reducir los daños económicos y los efectos ambientales que resultan de los métodos inapropiados de disposición final de los residuos sólidos, hubo una evolución rápida en la tecnología de disposición final de los residuos sólidos. Para darnos cuenta del tiempo que tiene la humanidad asociada con la pobre imagen de la disposición final de los residuos sólidos, es necesario revisar algunas prácticas inapropiadas utilizadas en el pasado.

Una de las primeras formas de manejo de los residuos sólidos conocida existió en Grecia en el siglo V a. C., donde cada individuo era responsable de recoger sus propios residuos y depositarlos en los vertederos localizados en la periferia de cada comunidad. El primer servicio de recolección de basura fue establecido por el Imperio Romano. Los ciudadanos tiraban la basura a la calle, y era recogida y depositaba en carromatos halados por caballos por un trabajador sanitario, quien la llevaba hasta un hoyo abierto, a menudo localizado en el centro de la comunidad. Debido a los malos olores, los cadáveres de personas y de animales muertos eran depositados en otro pozo localizado afuera de las ciudades.

Este sistema semiorganizado de recolección de los residuos sólidos duró hasta que desapreció el Imperio Romano. Desde la Edad Media hasta el Renacimiento, no hubo ningún método organizado de disposición de los residuos sólidos. Sin embargo un estudio realizado en el 1880 acerca de la recolección de los residuos sólidos en las principales ciudades de Estados Unidos, demostró que el 43% de las ciudades norteamericanas solamente ofrecían un servicio mínimo de recolección, y para finales de 1930, este número aumentó a 100%.

Hasta el principio de 1900, los residuos sólidos eran dispuestos directamente sobre el suelo. Uno de los

método más simples, el enterramiento, era utilizado en los Estados Unidos en el 1904.

Alrededor del 1910 se desarrolló el método de relleno sanitario. Hasta la década del 1950, disposición de los residuos sólidos municipales consistía en una operación de descarga sin miramientos, sin consideraciones, sin justificación. Sin una planificación apropiada, y sin procedimientos ingenieriles que maximizaran el uso de las instalaciones de disposición final y se garantizara protección al medio ambiente. La disposición en los vertederos a cielo abierto era una práctica normal, y a menudo los residuos eran incinerados. Muchas veces ocurría la combustión espontánea, y otras veces se quemaban los residuos a propósito para reducir su volumen. Desgraciadamente, muchas de estas prácticas persisten en los países pobres y en vía de desarrollo, por tanto, los problemas de olores, ruidos, aves, humo, y obviamente los impactos ambientales, todavía perduran.

Los cambios que ocurrieron debajo del manto de los rellenos sanitarios ya eran investigados para el 1932 por Jones Owens en Manchester, Inglaterra, sus investigaciones promovían y le daban reconocimiento a la descarga en los rellenos sanitarios Como un método seguro y satisfactorio para disponer de los residuos sólidos.

Hubo una transformación gradual para mejorar los diseños y las construcciones de los rellenos sanitarios. Aunque tomó un tiempo considerable para la planificación, ingeniería, manejo y el entrenamiento apropiado del personal. Para el año 1948, la conversión corte y cobertura en los rellenos sanitarios fue esencialmente eliminada. Para 1954, no había probablemente ni siquiera 50 comunidades dentro de los Estados Unidos que estuviera operando estas infraestructuras generadoras de moscas e infestadas de ratas, que correspondían al nombre de vertederos a cielo abierto. Para ese mismo año, se reconoció la necesidad de analizar la calidad del flujo de agua subterránea debajo de los rellenos sanitarios, Como resultado de un renacimiento creciente del impacto potencial a la calidad del agua subterránea por la descarga de contaminantes. Para el año 1959, los rellenos sanitarios eran el principal método de disposición final de residuos sólidos en los Estados Unidos. Incluso, en la década del 1950 muchos rellenos sanitarios municipales fueron diseñados y construidos sin técnicas ingenieriles. Cuando estos rellenos sanitarios eran completados, generalmente, se cubrían con una capa muy delgada de suelo y recomendaba la plantación inmediata de vegetaciones arbustivas. Se sabía muy poco acerca de que las aguas pluviales se infiltraban sobre la superficie del relleno, atravesaban los residuos dispuestos, y entonces generaban más lixiviado. Haciéndose por tanto, un potencial contaminador de agua subterránea.

El concepto de relleno sanitario, donde los residuos sólidos son sellados dentro de celdas cubiertas de suelo otros materiales de cobertura, fue implementado con el objetivo de cambiar las características físicas de los residuos sólidos enterrados para hacerlos relativamente libres de olores, menos atractivos a las sabandijas, y menos peligroso al medio ambiente. Sin embargo, el estigma de los vertederos a cielo abierto todavía permanece en la mente del público. La actitud prevaleciente sobre la ubicación de las instalaciones para el manejo de residuos sólidos es que nadie lo quiere cerca de su propiedad. Este fenómeno se ha desarrollado debido a la preocupación y concientización del público, y la explotación errónea de los medios de comunicación. El resultado ha sido un incremento en el entendimiento de los problemas envueltos y la necesidad de aumentar los niveles de protección a la salud del público y del medio ambiente.

Aunque los rellenos sanitarios han perdido parte de su impulso en el conjunto de la tecnología de los residuos sólidos debido a las tres R (reducción, rehuso, reciclaje), todavía es el principal método de disposición final utilizado, tanto para los residuos sólidos municipales, Como para muchos de los residuos peligrosos y continuará siéndolo en un futuro inmediato. Se espera que el aumento en el esfuerzo social dirigido hacia la tecnología de las tres R. Sin embargo quedará cantidades de residuos no reciclados que tendrán que ser dispuestos en los rellenos sanitarios. Entender el impacto de los programas de separación de las tres R y el carácter de los residuos sólidos que tendrán que disponerse en los rellenos sanitarios serán consideraciones muy importantes para diseñar los rellenos sanitarios del futuro.

¿Que hacer con la basura?

Los expertos aseguran que el problema de los desechos se nos esta saliendo de las manos y hay que tomar medidas de emergencias para reducir los costos adicionales que se generan. Es necesario la calidad total de desechos, para administrar eficientemente los residuos terminales que tienen como destino el relleno sanitario.

Las zonas de mayor poblacion deben modificar y adoptar sus metodos administrativos de residuos solidos, de modo que se incorporen las diferentes autoridades municipales de la zona, en sistema de gestion integral, de limpieza y saneamiento, promoviendo la reduccion de los desechos desde las fuentes, es decir desde los hogares, oficinas e industrias.

La gran cantidad de basura que se tira anualmente en Santo Domingo esta creando serios problemas, sobre todo cuando llega el momento de deshacerse de ella: en las carreteras, tiraderos clandestinos, barrancas, arroyos, calles, entre otros.

Dia a dia se consumen mas productos que provocan la generacion de mas y mas basura, y cada vez existen menos lugares que reunan las condiciones, en donde ponerla. Para ayudar a la conservacion de nuestro medio ambiente, podemos empezar por revisar nuestros habitos de consumo.

Es asi como, hoy, la compleja estructura de la sociedad determinada que el éxito, e, incluso, la supervivencia del individuo, del grupo y aun de la humanidad, puede depender de si capacidad de percibir y reaccionar adecuadamente no solo frente a factores fisico-químico sino tambien a factores de muy distinta naturaleza. La evolucion socio-cultural en la especie humana y el desarrollo de la organización de la vida mas alla del punto a que le habia llevado la evolucion biologica, continuo abriendo nuevos horizontes y generando mayores grados de libertad hacia el futuro. Sabido es que, en la busqueda por obtener condiciones para la vida, el hombre ha multiplicado su capacidad de controlar a la naturaleza de transformarla y artificializarla.

¿Sabias que todos los habitantes somos el problema?

En estos momentos que estas leyendo esto, podrias estar con algun producto comercial, refresco, alimento, papel, entre otras... y lo podras poner de estas maneras:

- Dispersa por el área de trabajo, oficina, casa, negocio, escritorio, entre otras.
- Podríamos realizar limpieza y arrojarla a la calle, banqueta, barranca, lote baldío, carreteras, entre otras.
- Pero también podríamos decir que somos educados y tengamos a la mano un cesto de basura, y nos parecemos a hacer el deposito de la basura... en el cesto...
- Podríamos decir que no contaminamos porque entregamos nuestra basura, en un contenedor, al carro de limpia, etc.
- ¿consideras que ir a depositar la basura en un contenedor o deposito es contribuir al saneamiento y no generar contaminacion? Este acto se llama traslado de dominio de los desechos solidos y en ningun caso constituye una solucion.
- Una vez que la poblacion realiza el traslado de dominio de los desechos, es el municipio el responsable.

¿Qué se necesita para solucionar el problema de los desechos?

La autoridad municipal deberá concientizarse que este problema no es fácil y requerirá de la asesoría del personal calificado, en la materia para:

Recolección, el manejo, traslado, disposición temporal y definitiva de los desechos, así como adecuación, clausura de los tiraderos a cielo abierto.

- No basta con hacer campañas o impartir la cultura ambiental en la sociedad, escuelas, grupos, entre otras. Si bien es cierto, lo que se les enseña a los niños, lo olvidan en cada ó si tenemos éxito, lo aprenderá, y los resultados no son a corto ni a mediano plazo... será a largo plazo.
- No basta con poner mas camiones recolectores, contenedores, cestos, para su recolección.
- No basta con realizar composta... reciclar los desechos...
- No basta con motivar a la sociedad en general a que realice la separación y la entregue a los camiones, si todos estos la llevan a un tiradero.
- No basta con sancionar a quien arroje basura en las calles, carreteras, lotes baldíos, entre otras.

Definiciones.

En el lenguaje popular se engloba el término de basura a todos los residuos, desechos y desperdicios sólidos y semisólidos sin distinción de origen, los cuales la población necesita deshacer diariamente por no resaltarle útil, pudiendo, en cambio, ocasionarle molestias (incendios, malos) (olores, insectos, antiestética. Entre otros). E incluso, en determinado momento afectar su salud.

Según la Asociación Internacional de residuos Sólidos (ISWA, por sus siglas en inglés) se dan las siguientes definiciones:

- **Residuos sólidos.** Son todos los residuos producidos por las actividades humanas y animal, normalmente son sólidos y son desechados por ser indeseados e inútiles. El término de residuo sólido como es usado en este libro incluye todo, abarcando desde los grandes volúmenes de basuras heterogéneas producidas en las zonas urbanas hasta las acumulaciones más homogéneas de residuos agrícolas, industriales y minerales.
- **Basura.** Son todos los residuos sólidos y semisólidos putrescibles y no putrescibles, incluyendo los desperdicios, desechos y cenizas, excluyendo las excretas humanas.
- **Desperdicios.** Son los residuos sólidos y semisólidos de origen vegetal o animal, sujetos a putrefacción. Provenientes principalmente del manejo y consumo de alimentos.
- **Desechos.** Son los materiales de carácter no putrescible, exceptuando las cenizas. Se dividen en dos categorías: los combustibles (papeles, cartones, hojas secas, madera, troncos) y los no combustibles (rocas, arena, piedra, escombros de construcción, metales, vidrios).
- **Cenizas.** Es el producto final de la combustión de algunas sustancias utilizadas para producir energía.

Análisis para rellenos sanitario

En el caso de que se escoja el relleno sanitario, no es tan importante conocer la composición física y química de los residuos sólidos, como sería en el caso de la incineración y la producción de compost. Aunque si es importante si existe la inclusión de residuos peligrosos.

La flexibilidad de este método para absorber las fluctuaciones de cantidad y calidad de la basura es uno de los factores que le ha hecho ganar popularidad. Los dos factores más importantes para la selección de los rellenos sanitarios son: la cantidad de materiales susceptibles a la descomposición biológica y la velocidad con que los mismos se pueden descomponer, así como la densidad del material bajo compactación antes y después de la

descomposición. A lo largo del desarrollo de este folleto, nos referiremos a los rellenos sanitarios como el método seleccionado para la disposición final de residuos sólidos.

Reacciones que se producen en los rellenos sanitarios.

Los residuos sólidos colocados en un relleno sanitario sufren simultáneamente algunos cambios biológicos, químicos y físicos que están interrelacionados.

Cambios biológicos.

Las relaciones biológicas más importantes que se producen en los rellenos son aquellas que afectan a la materia orgánica de los residuos sólidos municipales, que evoluciona produciendo gas y eventualmente, líquidos. El proceso de descomposición biológica normalmente sucede aerobiamente durante un corto período de tiempo, inmediatamente después de la disposición de los residuos, hasta que se agota el oxígeno inicialmente presente. Durante la descomposición aerobia el gas principal producto es dióxido de carbono (CO_2) aunque también se produce agua y nitratos. Cuando todo el oxígeno es consumido, predominan los microorganismos anaerobios y facultativos. Estas bacterias producen ácidos volátiles y dióxido de carbono. Estos ácidos orgánicos reducen el pH 4.0, los cuales a su vez solubilizan algunos materiales inorgánicos dentro del relleno. Durante este período de tiempo la conductividad es muy elevada.

Cuando la descomposición de los residuos sólidos pasa a ser anaerobia, dentro del relleno sanitario se produce un gran número de reacciones bioquímicas y la materia orgánica se convierte en dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), y las cantidades traza de amoníaco y sulfuro de hidrógeno (H_2S).

El pH bajo es muy tóxico para las bacterias que producen metano (metanogénicas), así que durante este período se producirá muy poco metano. La primera etapa anaerobia se caracteriza por un pH bajo, una alta producción de ácidos volátiles, alta demanda química de oxígeno (DQO), alta conductividad, y una baja producción de metano.

Con el tiempo, las bacterias que producen metano se hacen más predominantes (segunda etapa de la descomposición anaeróbica). Estas bacterias degradan los ácidos volátiles y lo convierten en metano y dióxido de carbono (a un porcentaje aproximadamente de 50–50), y como resultado el pH aumenta a valores más neutros (7.8–8.9), y se experimenta una caída en los valores de la demanda química de oxígeno (DQO).

Cuando el pH sube, una menor cantidad de sales inorgánicas se solubilizan, las cuales se combinan con la decreciente producción de ácidos volátiles, y tienes como resultado una baja en la conductividad. El porcentaje de gas metano que reacciona para producir dióxido de carbono, depende no solamente en la actividad de los microorganismos que forman metanos con relación a las otras formas microbianas (primariamente los formadores de ácidos), sino también en la naturaleza de los componentes orgánicos de la basura.

Por ejemplo, la descomposición anaerobia de los componentes celulósicos produce casi iguales cantidades de metano y dióxido de carbono; las proteínas y las grasas producen más metano que el dióxido de carbono. Con las proporciones de proteínas, grasas y celulosa encontradas en los residuos sólidos municipales, la razón de metano a dióxido de carbono del biogás es de 1:1 y 1:2.

Cambios bioquímicos.

Las reacciones químicas más importantes que se producen dentro de un relleno sanitario incluyen:

- La disolución y arrastre en suspensión de los materiales de los residuos y de productos de conversión biológica en los líquidos que se filtran a través de los residuos.

- La evaporación de compuestos químicos y de agua en el gas de rellenos.
- La absorción de compuestos orgánicos volátiles y semivolátiles en el material dispuesto.
- La deshalogenación y decomposición de compuestos orgánicos.
- reacciones de oxidación-reducción, que afectan a metales y, la solubilidad de las sales metálicas. La disolución en el lixiviado de productos de conversión biológica y de otros compuestos, particularmente compuestos orgánicos, es de especial importancia, porque estos materiales pueden salir del relleno con el lixiviado. Estos compuestos orgánicos a continuación, pueden entrar en la atmósfera, bien a través de instalaciones descubiertas para el tratamiento del lixiviado. Otras reacciones químicas importantes incluyen aquellas que se producen entre ciertos compuestos orgánicos y los revestimientos de arcilla, que pueden alterar la estructura y la permeabilidad del material de revestimiento. Las interrelaciones de las reacciones químicas que se producen dentro del relleno no se conocen bien.

Cambios Físicos.

Entre los cambios físicos más importantes que se producen en los rellenos sanitarios están: la difusión lateral de los gases en el relleno y la emisión de gases al ambiente circundante; el movimiento de lixiviado dentro y hacia abajo del relleno, a través del suelo, y el asentamiento causado por la consolidación y descomposición del material dispuesto. El movimiento y las emisiones de gases necesitan una especial e importante consideración en el manejo de rellenos. Mientras se está produciendo gas dentro de un relleno, la presión interna puede crecer, causando roturas en las cubiertas y, por tanto, escapes. El agua que entra en el relleno a través de la cubierta rota puede aumentar la velocidad de producción de gas, causando todavía más roturas. El gas de relleno que consiga escapar podría llevar al ambiente circundante oligocompuestos cancerígenos y teratógenos. Como el gas de relleno suele tener un alto contenido de metano, existe el peligro de combustión y/o explosión. Otra inquietud importante es la migración del lixiviado. Como el lixiviado migra hacia abajo, puede llevar compuestos materiales hasta nuevos puntos donde puedan reaccionar con facilidad. El lixiviado se introduce en los poros de aire del relleno, interfiriendo así como la migración del biogás.