

**USOS DE LA CAL EN
RELLENOS SANITARIOS**

UTILIZACION DE LA CAL EN RELLENOS SANITARIOS

Técnicamente a los residuos sólidos municipales se les denomina residuos sólidos no peligrosos y son aquellos que provienen de las actividades desarrolladas en casas habitación (residuos domésticos) y también los que se generan en sitios y servicios públicos y privados como son establecimientos y centros comerciales, calles, parques públicos, construcciones y demoliciones, etc. (residuos no domésticos).

Así tenemos que en México se producen más de 65 mil toneladas de basura al día la cual se maneja en 97 rellenos sanitarios o aproximaciones a esto ya que según el Instituto Nacional de Ecología únicamente hay once que reúnen los requisitos completos para ser considerados como realmente tales.

La Ley general del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Art.136) y las diferentes leyes estatales, establecen que en el manejo y disposición de los residuos sólidos no peligrosos se deberá de prevenir :

- a) La contaminación del suelo.
- b) Las alteraciones en el proceso biológico de los suelos.
- c) Las alteraciones en el suelo que afecten su aprovechamiento, uso o explotación.
- d) Los riesgos de daños a la salud.

Se señala asimismo que las facultades de manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos, el control de las instalaciones y la operación de los confinamientos o depósitos son de competencia municipal.

No existe un procedimiento que pudiéramos llamar oficial para la utilización de cal en estos rellenos sanitarios sin embargo la cal (hidróxido de calcio) y materiales de cal revueltos han tenido por largo tiempo un importante papel en la disposición de desechos porque pueden ser usados a bajo costo para neutralizar la acidez y controlar el pH de los materiales silicosos. La cal sin apagar o cal viva (CaO) puede usarse para remover agua de los desechos semi sólidos mejorando sus características de manejo.

Tipo de cal.-

Se ha discutido mucho sobre el uso de la cal en el tratamiento y disposición de desechos incluyendo todos los productos de cal como un solo material o diferenciando unicamente entre cal viva y cal hidratada. Muchos productos de cal y sub-productos se comportan en forma diferente y es importante hacer distinciones en el tipo de material empleado. La tabla que a continuación proporcionamos presenta los principales productos, sub-productos y desperdicios empleados en el tratamiento de desechos y el resumen de sus propiedades.

CARACTERISTICAS DE LA MAYORIA DE PRODUCTOS DE CAL, PIEDRA CALIZA Y SUBPRODUCTOS

Reactivo	Formula Quimica	Densidad a Granel	pH lechada
Cal viva alta en Calcio	CaO	769-1121	10.5- 12.4
Cal viva dolomítica	CaO.MgO	790-1400	9.0
Hidrato alto en calcio	Ca(OH) ₂	400-641	10.5- 12.4
Hidrato dolomítico normal	Ca(OH) ₂ .MgO	400-560	9.0
Hidrato dolomítico presurizado	Ca(OH) ₂ .Mg(OH) ₂		
Piedra caliza alta en calcio	CaCO ₃	-----	6.5
Piedra caliza dolomítica	CaCO ₃ .MgCO ₃	-----	-----*
Polvo de horno de cal	Generalmente 10-15% de cal---		Varía arriba de 12.4
Polvo de horno de cemento	Varía contenido de cal -----		Varía arriba de 12.4
Cenizas volátiles * *	Varía contenido de cal ----- con el tipo de carbón		Varía arriba de 12.4
Desperdicios	Variables	-----	Varía arriba de 12.4

* No reactiva

** Las cenizas volátiles pueden tener arriba de 2.4 % de CaO sin combinar.

Los rellenos de residuos no peligrosos que no requieren de un manejo especial deben de ser diseñados para ofrecer protección para las aguas freáticas locales estos rellenos de tierras de desechos convencionales aceptan mucho del desperdicio biodegradable como alimento, papel y basura casera; el desecho experimenta una descomposición o estabilización durante el enterramiento y la naturaleza del desecho drenado a través del relleno de tierras cambia con el tiempo. La descomposición microbiana de la basura enterrada produce una mezcla de dióxido de carbono y gas metano así como una variedad de productos de descomposición solubles en agua, ácidos orgánicos en su mayoría.

El desecho en si mismo cambia durante la descomposición, volviéndose generalmente más denso y más compacto . La superficie del relleno de tierras frecuentemente se asienta (más del 3-4% durante los primeros 2 o 3 años). Conforme el desecho de abajo se va compactando las estructuras construidas sobre el relleno de tierras pueden verse afectadas, los cimientos pueden agrietarse y las líneas de servicio publico pueden romperse.

Diseño de rellenos de tierras.-

Contienen tres componentes específicos:

- 1) Un sistema revestidor desarrollado para prevenir que los contaminantes se muevan hacia dentro del suelo y a las aguas freáticas debajo del relleno.
- 2) El material de desecho compactado que sostiene la cubierta.
- 3) Un sistema de sobrecapa desarrollado para evitar la precipitación proveniente del movimiento dentro del desperdicio relleno.

La cal, debido a su capacidad para controlar el caracter químico del agua en contacto, ha sido valiosa en los tres componentes para el relleno de tierras.

Las puzolanas de cal-cenizas volátiles también han sido empleadas para resolver problemas relacionados con sedimentación y producción de gases en los rellenos de tierra que contienen desperdicios municipales. Algunos investigadores describen una técnica para inyectar una lechada de cal-cenizas voladoras dentro del relleno de tierras conteniendo desperdicios municipales. La lechada es inyectada hasta que el desperdicio esté empleando presiones por arriba de 100 psi . Los hoyos fueron espaciados a 3 m. de sus centros y la lechada fué inyectada al fondo del relleno, la lechada se dispersó y endureció dentro de las masas y la liberación de metano en la superficie del relleno fué eliminada casi totalmente.

En los casos donde no es práctico inyectar cal directamente dentro de un relleno de tierras, la acidez del agua que entra al relleno puede controlarse mediante la adición de cal o mezcla de materiales a base de cal al recubrimiento.

En nuestro país se ha probado en algunos lugares específicos el uso de cal en los rellenos sanitarios con un buen resultado en el control de malos olores.

De hecho se ha encontrado el que si en el proceso de operación del relleno sanitario se espolvorea cal sobre la capa o las capas alternas de tierra que se ponen junto con la basura se tiene una disminución significativa de estos malos olores.

En otros rellenos sanitarios en lugar de espolvorear la cal se aplica una lechada de la misma obteniéndose un resultado similar.

Asimismo en lugar de grava común se puede emplear una capa de grava caliza la cual tendrá el efecto de neutralizar los escurrimientos y lixiviados de la basura acumulada.

Todos estos procedimientos no añaden un costo significativo a la construcción y/o operación de los rellenos sanitarios, están al alcance de los presupuestos de los ayuntamientos y les permite manejar en una forma más limpia sus residuos no peligrosos.

Si bien no se tiene una cuantificación exacta de la cantidad de cal que sea conveniente emplear se puede estimar de 2 a 4 Kilogramos de cal por cada 100 Kilogramos de basura.

Se recomienda la utilización de Cal Hidratada la cual es suministrada en bolsas o en caso de utilización en muy grandes cantidades puede ser distribuida a granel.