

CARTOGRAFIA Y MINERIA DE RELLENOS SANITARIOS.

Resumen

Las mal llamadas basuras, desechos, sobras o residuos que siempre se han visto despectivamente son esos desechos que sacábamos al andén (andén es espacio público) antes en canecas y ahora en bolsas plásticas (blancas y negras) para que los comúnmente llamados “camiones de basura” (compactadores) se los lleven al botadero o relleno sanitario, y así quitarnos de nuestro entorno inmediato, pero en especial de nuestra vista esa “basura”.

La basura es más que los elementos que sacamos como residuos de nuestras casas, la basura se clasifica según fuentes y posibles manejos, que hacen que pase a ser residuos que tienen valor económico y social y por eso son y seguirán siendo RECURSOS por tener VALOR. Y los rellenos Sanitarios y botaderos por esta misma razón se les debe hacer un seguimiento exhaustivo que permita conocer como se ha desarrollado el Relleno Sanitario o Botadero, sin embargo, los elementos que se depositan en estos sitios son tapados ya sea por tierra o por los mismos residuos y no se les hace un seguimiento de cómo están quedando ocupadas las celdas, redes hidráulicas y demás mantos y obras que protegen el agua y la vida en general.

En Latinoamérica no se realiza minería de rellenos y tampoco cartografía del subsuelo por lo que el presente documento resume que se cuenta con tecnologías que permitiría cartografiar el suelo, subsuelo y hacer seguimiento al cumplimiento técnico de la ocupación de las celdas buscando proteger el entorno, el aprovechamiento de residuos mediante seguimiento contractual basado en cartografía tanto del suelo como subsuelo. Y si a este seguimiento le sumamos la posibilidad de minería mucho mejor para que el seguimiento y disposición final sea eso, final.

Palabras Clave: basuras, rellenos sanitarios, desechos, disposición final, reciclaje, aprovechamiento, recolección, barrido, minería, cartografía, fotogrametría, gravimetría.

1. INTRODUCCION

1.1. QUE ES UN SISTEMA DE RELLENO SANITARIO.?

Los rellenos sanitarios son **bloques de terreno** en los que se depositan residuos sólidos en especial los denominados ordinarios, aunque en la realidad se deposita diversidad de residuos en especial cuando para la disposición final se debe pagar para que sean recibidos dichos residuos; en cambio por lo general los residuos ordinarios depositados en Rellenos Sanitarios se paga por el peso de dichos residuos depositados.



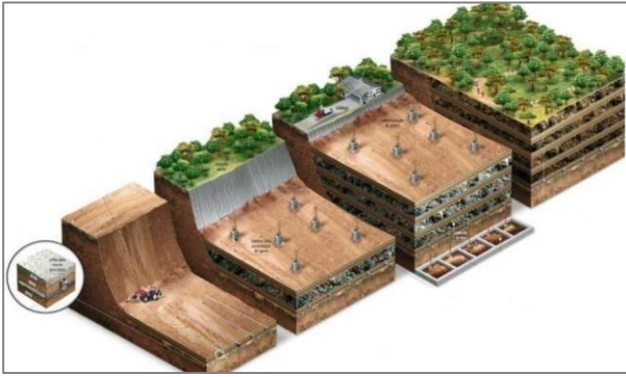
Fotografía del Relleno Sanitario de la ciudad de Barcelona (España), tomada por el Autor

Algunos autores hablan de “...áreas de terreno o suelo en donde se depositan residuos...”, sin embargo, como no es solamente un área, el autor del presente artículo utiliza el concepto de **bloque** concepto que refleja la realidad en 3D.

El concepto de “**Bloque**” contempla tanto el área del suelo o cobertura vegetal de suelo y del volumen de subsuelo removido para generar celdas a ser ocupadas o llenadas por los residuos sólidos.

1.2. PARTES DE UN RELLENO SANITARIO

Un Relleno Sanitario se conforma o constituye tradicionalmente por cuatro componentes, sin embargo, se deben suscribir esos elementos en el espacio y ahí es donde se divide en dos grandes espacios: El primero, el suelo (superficialmente) que es la cobertura vegetal y el segundo el subsuelo.



Fuente: <https://blog.vise.com.mx/que-es-un-relleno-sanitario-y-comofunciona>

1.2.1. SUELO

Vías, construcciones, plantas, tanques, etc.

1.2.2. SUBSUELO

- A- Celdas o Módulos.** El terreno se divide en módulos comúnmente conocidas como celdas, las cuales se van llenando con el transcurrir del tiempo y paulatinamente con los residuos sólidos trasladados desde los usuarios al sitio de disposición final.
- B. Tubos de extracción de líquidos.** Son la vía por la cual fluyen los desechos (lixiviados) para recibir un tratamiento.
- C. Impermeabilización.** Todo relleno sanitario debe estar aislado para evitar la filtración de contaminantes.
- D. Pozos de control.** Utilizados para constatar o revisar que los contaminantes no se filtren a la capa freática

2. MINERIA Y CARTOGRAFIA DE RELLENOS SANITARIOS

La mejor herramienta para planeación, seguimiento, control y prevención a emergencias en un Relleno Sanitario es cartografiarlo, esta herramienta tecnológica se aplica hoy en día únicamente al suelo quedando el subsuelo sin ser cartografiado sin realizársele continuo seguimiento de cómo están quedando las celdas, como está la red hidráulica, etc.

La cartografía del suelo, se realiza convencionalmente mediante fotogrametría basada en una red geodésica que les da a los puntos de fotocontrol coordenadas y alturas reales ligadas a la Red Geodésica Nacional. Esta cartografía puede realizarse mediante vuelos fotogramétricos con aeronaves tripuladas o mediante drones dependiendo el área que cubre el Relleno Sanitario superficialmente con sensores LIDAR obteniendo por m^2 una nube de puntos que sin intervención directa permite obtener ortofotomosaicos a color, MDT (modelos digitales de Terreno), MDS (modelos digitales de suelo), así como la cartografía digital.

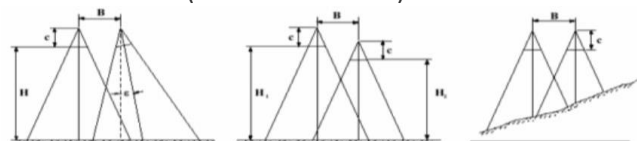


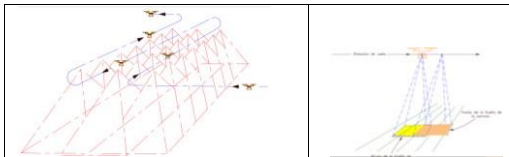
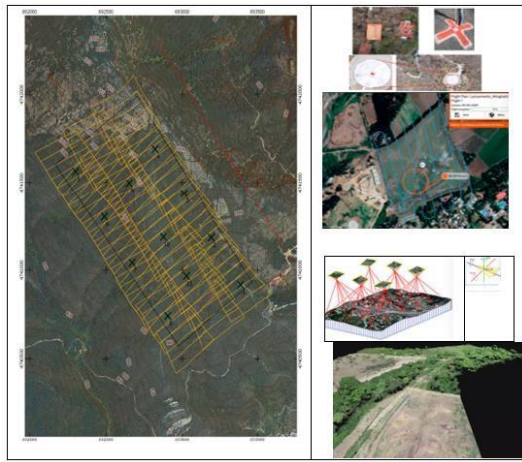
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/13097/Ria;jsessionid=46E14004CFFBCDE4158C7DAAD037F837?sequence=1>

- PLANEACION DE VUELOS FOTOGRAFOMETRICOS

Sea con vuelos tripulados o no, se debe planear los vuelos, teniendo en cuenta variables específicas y propias de cada uno de los sitios, en especial las alturas del relieve y áreas a cubrir.

La cartografía se ha limitado (cuando si se realiza) a los componentes superficiales del suelo o de la cobertura vegetal, como vías, caminos, construcciones, plantas de tratamientos, piscinas, buitrones y demás elementos en su superficie quedando el subsuelo sin conocerse y es en este punto que este proyecto denominado “**Minería y Cartografía de Rellenos Sanitarios**” cobra gran importancia para garantizar el cumplimiento contractual del operador del Relleno Sanitario como conocer el desarrollo y evolución del mismo para prevenir emergencias y afectaciones a la vida y a los cuerpos de agua subterránea o superficial cercanos al RS. (Relleno Sanitario).

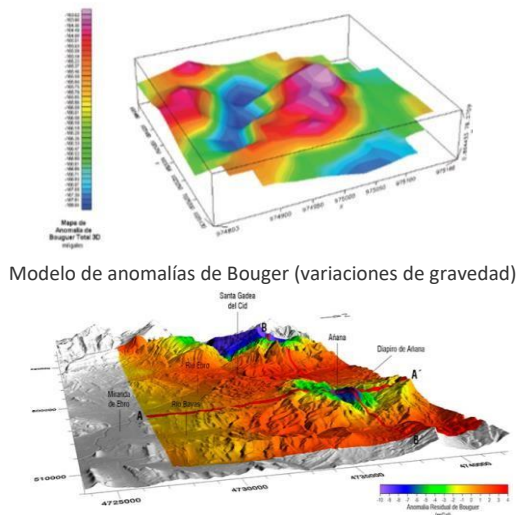




3. CARTOGRAFÍA DEL SUBSUELO.

Las características propias de los RS, lleva a que no exista intervención directa, debido al riesgo, mayores tiempos y costos, por lo que se propone utilizar tecnología de punta relacionada con mediciones de gravimetría y magnetometría para obtener la cartografía del subsuelo, recomendándose realizar esta cartografía de 2 a 3 veces al año, como parte del seguimiento y control contractual y así de manera proactiva prevenir y de ser el caso atender situaciones de riesgo tanto a la comunidad como a los cuerpos de agua cercana a los Rellenos Sanitarios.

- Plano de Anomalías Residuales de Bouguer :



Modelo de anomalías de Bouguer (variaciones de gravedad)

<https://everestgeophysics.com/es/metodos/gravimetricos/>

4. MINERIA DE RELLENOS SANITARIOS.

Los elementos que nos daban nuestras familias para las loncheras al cursar kínder o aquellos primeros años escolares, aún se encuentran en los RS tal cual (dependiendo del tipo de materiales de estos residuos), por lo que el objetivo es realizar Minería extraer estos residuos, clasificarlos y los residuos secarlos para luego compactarlos en cubos ($2m^3$) de residuos y volverse a enterarlos, pero ya en esta ocasión de manera ordenada, es decir acomodando los cubos de residuos secos que ya no generan lixiviados.



Referencias bibliográficas.

- 1- Métodos Gravimétricos.
<https://everestgeophysics.com/es/metodos/gravimetricos/>
2. Concepto de basura - Definición en DeConceptos.com
<http://deconceptos.com/ciencias-naturales/basura#ixzz4FKg5OSvM>
- 3- [https://www.uis.edu.co/webUIS/es/gestion Ambiental/documentos/capacitaciones/Capacitacion%20Gestin%20Integral%20de%20Residuos.pdf](https://www.uis.edu.co/webUIS/es/gestion%20Ambiental/documentos/capacitaciones/Capacitacion%20Gestin%20Integral%20de%20Residuos.pdf)
- 4- medioambiental/suelos/detalle de la Generación de _los_rsu.asp
- 5- <http://www.compostandociencia.com/2008/09/Definición-decompostaje>
- 6- <http://www.google.com.co/url?url=http://www.Acaldiaedeiaue.gov.co/portal/admin/archivos/publicaciones/2015/12365-DOC->
- 7- <http://www.hablandodeciencia.com/articulos/2012/10/18/las-5erres-reutilizar-reducir-reparar-reciclar-y-regular/>
- 8- https://www.google.com.co/search?q=ley+chilena+sobre+recipientes+plasticos&hl=en-CO&gbv=2&oq=ley+chilena+sobre+recipientes+plasticos&gs_l=heirloom-serp.3...2165.17231.
- 9- ANH: Manual Técnicas Sísmica Terrestre
10. Celdas en un relleno sanitario https://www.google.com/search?q=esquema+de+celdas+en+un+relleno+sanitario&rlz=1C1ALOY_eSC0955CO955&oq=&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUqCQgAECMYJxjqAjiU

Carlos R. Rodriguez Urueña
carlrodu@hotmail.com