

# INGENIERÍA GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA EN MEDIOS VOLCÁNICOS

## Tema 7 ; Geotecnia ambiental II; Vertederos

Juan Carlos Santamarta Cerezal  
Ingeniero de Montes e ITOP  
Doctor en Ingeniería por la UPM  
(ETSICCP, Hidráulica y Energética)

**ULL** | Universidad  
de La Laguna



2

# CONTENIDOS

## CONTENIDOS

- ✓ **1. Introducción a la geotecnia ambiental.**
- ✓ **2. Vertederos.**
- ✓ **3. Análisis del relleno sanitario.**
- ✓ **4. Referencias y bibliografía.**

SANTAMARTA JUAN C.

## DESARROLLO DE CONTENIDOS

# 1. INTRODUCCIÓN A LA GEOTECNIA AMBIENTAL

## DEFINICIÓN

✓ **Conjunto de técnicas , métodos y conocimientos geológicos aplicados, destinados a dar respuesta a la gestión responsable de los recursos naturales, protección del medio ambiente y uso racional del territorio “**

**(INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO DE ESPAÑA)**

## ACTIVIDADES DE LA GEOTECNIA AMBIENTAL

- ✓ **Erosión de materiales pétreos empleados en recubrimientos por cambios ambientales, como viento, humedad, etc.**
- ✓ **Problemas de estabilidad de depósitos de residuos mineros y taludes.**
- ✓ **Diseño, construcción y operación de rellenos de vertederos.**

SANTAMARTA JUAN C.

## EROSIÓN

- ✓ **Erosión de las laderas naturales por flujos de aguas, precipitaciones, influencia de variaciones térmicas, acciones eólicas, etc.**
- ✓ **Erosión o inestabilidad de taludes de cortes ejecutados sobre laderas naturales**
- ✓ **Erosión de materiales pétreos empleados en recubrimientos por cambios ambientales como viento, humedad, etc.**

SANTAMARTA JUAN C.

## • EROSIÓN EN LADERAS

Foto :  
Santamarta JC



## • INESTABILIDAD EN LADERAS

Foto :  
Santamarta JC



## ☀️ PROBLEMAS EN MINERÍA

- ✓ Problemas de **estabilidad de depósitos de residuos mineros**.
- ✓ Estudio de **propiedades geotécnicas de residuos mineros** y su utilización en presas de materiales sueltos.
- ✓ **Aprovechamiento de cenizas volantes o escorias** como materia prima de caminos, terraplenes o rellenos.

SANTAMARTA JUAN C.

## • ESTABILIDAD DE RESIDUOS MINEROS

Foto :  
Santamarta JC



## 2. VERTEDEROS

### DEFINICIÓN

- ✓ Un **relleno sanitario o vertedero**, es una obra de ingeniería, en la que se emplean técnicas y maquinaria de movimiento de tierras para construir rellenos artificiales.
- ✓ Las características y heterogeneidad de estos residuos, **influyen** en el **comportamiento geotécnico** de estos **rellenos**.

## ☀ RELLENOS

- ✓ Los residuos sólidos empleados como material principal del relleno, tienen un elevado potencial contaminante que se refleja principalmente en la producción de **lixiviados y biogás**.

SANTAMARTA JUAN C.

## • VERTEDERO EN CANARIAS

Foto :  
Santamarta JC





## CICLO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

- ✓ **Producción.**
- ✓ **Almacenamiento.**
- ✓ **Recogida.**
- ✓ **Transporte.**
- ✓ **Procesado.**

SANTAMARTA JUAN C.



## CICLO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

- ✓ **Disposición final**
  - ▶ **Vertido directo**
  - ▶ **Vertido mar**
  - ▶ **Incineración**
  - ▶ **Compostaje**
  - ▶ **Valorización**
  - ▶ **Envío a península**
- ✓ **Cierre y abandono**

SANTAMARTA JUAN C.



## RESIDUOS PELIGROSOS (SEGÚN CEE)

- ✓ **As, Cd, Be, Pb, Se, Te, Hg, Sb y sus compuestos.**
- ✓ **Compuestos de cobre solubles.**
- ✓ **Fenol, éteres, solventes orgánicos, hidrocarburos policíclicos aromáticos cancerígenos.**

SANTAMARTA JUAN C.

## RESIDUOS PELIGROSOS (SEGÚN CEE)

- ✓ **Isocianatos, cianuros orgánicos e inorgánicos.**
- ✓ **Biocidas y compuestos fito-farmacéuticos.**
- ✓ **Compuestos farmacéuticos.**
- ✓ **Polvo y fibras de asbesto.**

SANTAMARTA JUAN C.

## RESIDUOS PELIGROSOS (SEGÚN CEE)

- ✓ **Peróxidos, cloratos y percloratos.**
- ✓ **Carbonilos de metales.**
- ✓ **Ácidos y bases usados en el tratamiento de metales.**
- ✓ **Compuestos de cromo hexavalente.**

SANTAMARTA JUAN C.

## RESIDUOS PELIGROSOS (SEGÚN CEE)

- ✓ **Organohalogenados no inertes.**
- ✓ **Alquitranes.**
- ✓ **Materiales químicos de laboratorio no identificados o nuevos compuestos de efectos ambientales no conocidos.**

SANTAMARTA JUAN C.

## CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

✓ **Medioambientales.**

✓ **Económicos.**

✓ **Políticos.**

SANTAMARTA JUAN C.

## CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

✓ **Técnicos.**

▶ **Geotécnicos.**

- Calidad del suelo
- Estabilidad de taludes
- Existencia y calidad del suelo de cobertura

SANTAMARTA JUAN C.

## • EMPLAZAMIENTO VERTEDERO DE LA GOMERA

Foto :  
Google earth



## ☀ VERTEDEROS Y RECURSOS HÍDRICOS

- ✓ Uno de los problemas más sensibles a la hora de gestionar un vertedero en una isla volcánica, es la cuestión de la **permeabilidad del terreno**, característico de algunos materiales volcánicos, se debe asegurar, por ello, la completa impermeabilidad del relleno sanitario.

## VERTEDEROS Y RECURSOS HÍDRICOS

- ✓ **La incidencia real de los vertederos de residuos sobre las aguas subterráneas en Canarias no está bien cuantificado, al ser escasos los controles que se están llevando al efecto.**

SANTAMARTA JUAN C.

## PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO I

- ✓ **Movimiento de tierras.**
- ✓ **Construcción de taludes.**
- ✓ **Sistema de drenaje de lixiviados.**
- ✓ **Sistema de ventilación.**
- ✓ **Conducciones hidráulicas.**

SANTAMARTA JUAN C.

## • CONSTRUCCIÓN DE TALUDES

Foto :  
Santamarta JC



## ☀️ PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO II

- ✓ Sistema de impermeabilización.
- ✓ Anclajes de la lámina.
- ✓ Sistemas antiincendios.
- ✓ Sistemas de acceso.

## ☀️ RECOMENDACIONES SOBRE EL DISEÑO

- ✓ Previsiones sobre materiales a ser empleados como **cobertura**.
- ✓ Facilidad para su **excavación** y **disponibilidad de préstamos**.
- ✓ Calidad del **suelo de cobertura** y **Potencial de mejora del efecto sellante del subsuelo**

SANTAMARTA JUAN C.

## • ZONA DE PRÉSTAMO

Foto ;  
Santamarta JC





## ☀️ PROBLEMAS DE ESTABILIDAD DE LOS RESIDUOS

- ✓ Los residuos sólidos depositados, sufren grandes asentamientos con lo cual su volumen disminuye y por lo tanto la capacidad del relleno aumenta.
- ✓ Originados por sobrecargas, asentamientos del suelo de cimentación y biodegradación de los residuos (transformación de parte de la materia orgánica de estado sólido a líquido y luego gaseoso).
- ✓ La materia solubilizada deja vacíos que inducen asentamientos por colapso continuo.

SANTAMARTA JUAN C.

## • VISTA GENERAL VERTEDERO

Foto ;  
Santamarta JC



## 3. ANÁLISIS DEL RELLENO SANITARIO

### PARÁMETROS A ANALIZAR

- ✓ **Compresibilidad.**
- ✓ **Capacidad portante.**
- ✓ **Estabilidad de taludes.**
- ✓ **Lixiviados.**

# REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

## REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

### ✓ ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DE LOS RELLENOS SANITARIOS

▶ Juan H. Palma , Raúl Espinace A.

▶ 2003

### ✓ GEOTECNIA AMBIENTAL EN RELLENOS SANITARIOS

▶ Noviembre 2003

▶ Raúl Espinace A.

# LICENCIA Y MÁS INFORMACIÓN

## CITAR ESTE CURSO /CITE THIS COURSE

- ✓ **Santamarta Cerezal , Juan Carlos,Hernández Gutierrez Luis Enrique,Rodriguez Losada Jose Antonio.***Ingeniería geológica y geotécnica en medios volcánicos. Otoño 2011.*(Universidad de La Laguna). <http://ocw.ull.es/> (fecha de acceso). License: Creative Commons BY-NC-SA.

## LICENCIA/LICENCE

- ✓ Para más información sobre el uso de estos materiales y la licencia Creative Commons, consulta nuestros Terminos de uso
- ✓ For more information about using these materials and the Creative Commons license, see our Terminos de uso.

SANTAMARTA JUAN C.

## PARA MÁS INFORMACIÓN

[jcsanta@ull.es](mailto:jcsanta@ull.es)

<http://webpages.ull.es/users/jcsanta/>

<http://hidrogeotecnicas.blogspot.com/>

SANTAMARTA JUAN C.