

18 de diciembre de 2012
Bogotá, Cundinamarca, Colombia

JORNADA ACADÉMICA SOBRE TÚNELES.



GESTIÓN MEDIAMBIENTAL DE EXCEDENTES DE EXCAVACIÓN.

ÍNDICE

- 1. INTRODUCCIÓN.**
- 2. NORMATIVA DE APLICACIÓN SOBRE DEPÓSITOS DE SOBRANTES EN EL PAÍS VASCO. PRINCIPALES CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES.**
- 3. ESTUDIO DE EMPLAZAMIENTOS. CRITERIOS AMBIENTALES E HIDROLÓGICOS.**
- 4. CONFIGURACIÓN Y DISEÑO DE PRINCIPALES ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.**
- 5. DIRECCIÓN DE OBRA (INTERVENTORÍA).**

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN SOBRE DEPÓSITOS DE SOBRANTES EN EL PAÍS VASCO. PRINCIPALES CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES.

- **LEGISLACIÓN EUROPEA**

Directiva 1999/31/CE, relativa al vertido de residuos.

- **LEGISLACIÓN ESTATAL**

R.D. 1481/2001, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

- **LEGISLACIÓN COMUNIDAD AUTONÓMICA
PAÍS VASCO**

DECRETO 49/2009, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.

DECRETO 49/2009. Contenido mínimo de los proyectos técnicos para la instalación de rellenos:

I. MEMORIA

- Idoneidad de emplazamiento.
- Infraestructuras (servicios, diseño y ejecución de la red de drenaje y descripción del cerramiento temporal).
- Explotación (Responsable técnico).
- Cálculo de estabilidad.

II. PLANOS

- Situación y emplazamiento.
- Áreas de escorrentía.
- Cartografía hidrogeológica del área de relleno.
- Planos taquimétricos
- Secciones longitudinales y transversales.

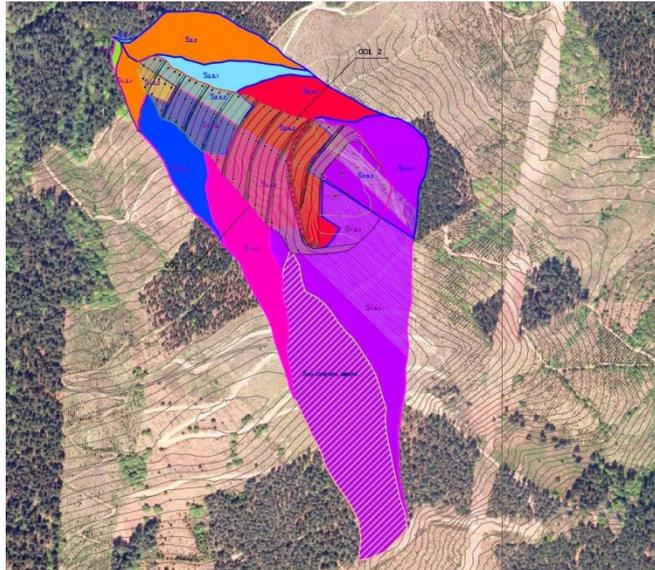
3. ESTUDIO DE EMPLAZAMIENTOS. CRITERIOS AMBIENTALES E HIDROLÓGICOS

Criterios Ambientales del Emplazamiento

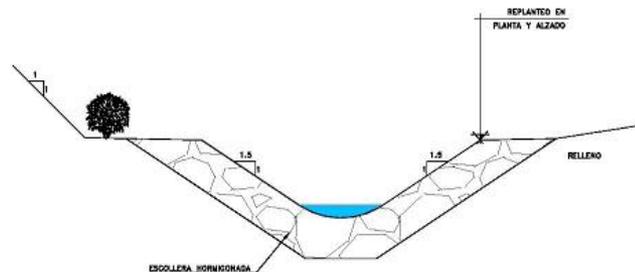


- Espacios Protegidos como Parque Naturales, etc
- Espacios protegidos por Interés Naturalístico
- Vegetación protegida
- Especies de Flora relevantes.
- Fauna protegida.
- Hábitats prioritarios
- Corredores Ecológicos
- Paisaje
- Suelos Contaminados

Criterios hidrológicos del Emplazamiento

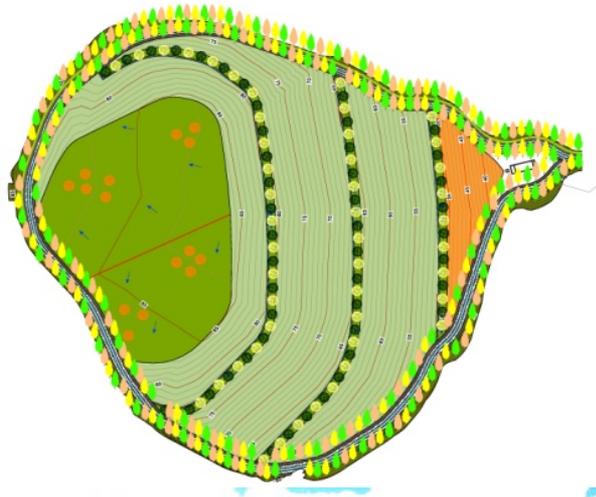


SECCIÓN TIPO ODL 1 Y ODL 2
ESCALA 1:25



- Cuenca Vertiente entre 0,5 y 1 km²
- Posición del depósito en cabecera de vaguada
- Cauces temporales o Escorrentía no definida
- Afección a aguas subterráneas en zonas karsticas y acuíferos
- Características geológicas, hidrogeológicas y geotécnicas de cara a la estabilidad
- Encauzamiento mediante cauces perimetrales
- Obras de drenaje sobre terreno natural para impermeabilizar el cuerpo del relleno
- Obras de drenaje que se asemejan al cauce natural
- Revegetación de márgenes de la obra de drenaje
- Antes del vertido se deben ejecutar las obras de acondicionamiento del terreno
- Medidas de protección hidrológicas (barreras, balsas, etc).

4. CONFIGURACIÓN Y DISEÑO DE PRINCIPALES ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

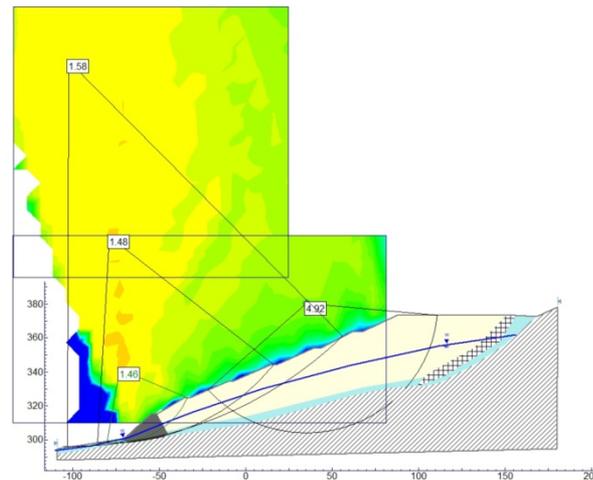
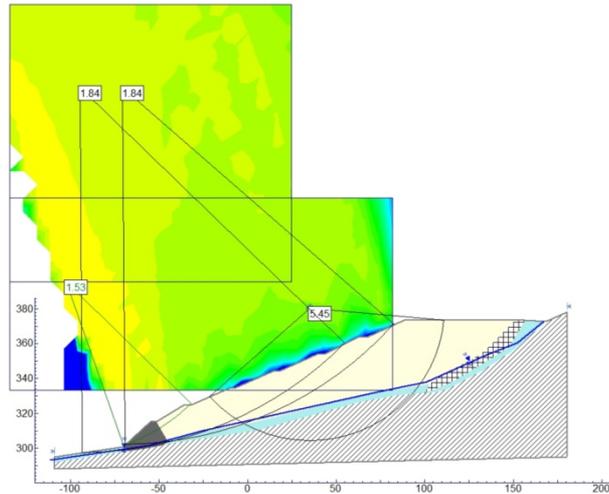


- Dique de Contención
- Taludes de 2:1 // 3:1
 - Factores Estabilidad en situación normal $F > 1,50$
 - Factores Estabilidad en situación de fallo $F > 1,30$
 - Extensión de tongadas de 0,5 m
- Pendientes entre 2% y 5%, bermas y plataforma para garantizar la evacuación del agua.
- Caminos de acceso hormigonados con una anchura mínima de 5 m y una pendiente máxima del 20 %
- Viales interiores con una anchura mínima de 5 m y una pendiente máxima del 20 %
- Drenaje superficial
- Drenaje de fondo

DETERMINACIÓN DE LA ESTABILIDAD DEL DEPÓSITO DE SOBANTES:

Factores de seguridad requerido en el análisis de estabilidad (según Normativa):

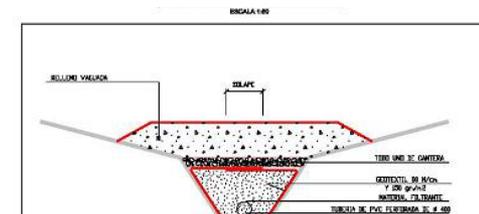
- Situación normal (comportamiento correcto de los drenajes) $FS > 1,50$
- Situación accidental (fallo del sistema de drenaje) $FS > 1,30$



Drenaje superficial



- Drenaje Superficial
 - Canal perimetral trapezoidal en escollera hormigonada.
 - Bajante para altas pendientes, $Q > 0,10 \text{ m}^3/\text{s}$ y velocidades superiores a 4,5 m/s.
 - Cunetas de berma en tierras u hormigonada
- Drenaje de fondo
 - Drenaje en espina de pez
 - Drenaje Principal $\varnothing 400$
 - Drenaje secundario $\varnothing 200$
 - Arqueta de Control
 - Balsa de decantación hormigonada



Restauración del Emplazamiento



- Acopio de tierra vegetal fuera del ámbito del relleno con una altura máxima de 1,5 m.
- Extendido de tierra vegetal en capa superficial (30 cm)
- Revegetación con especies arbóreas autóctonas en plataforma y bermas
- Hidrosiembra mediante especies arbustivas
- Restauración conforme se vaya finalizando las distintas zonas de relleno
- Recuperación de viales de servicio
- Acabado adecuados a la morfología del terreno mediante redondeo de aristas.
- Demolición de obras de fábrica temporales

Otras elementos



- Jalonamiento zonas afectadas
- Cerramiento perimetral
- Balsas de decantación
- Lava ruedas
- Caseta de Control

Dirección de Obra de los Depósitos de Sobrantes



- Replanteo del relleno
- Dique de contención
- Drenaje superficial
- Drenaje de fondo
- Obras complementarias (Balsa, Lavaruedas, etc)
- Evolución del relleno
- Muestreo de calidad de aguas
- Auscultación para control de estabilidad
- Seguimiento de la Restauración
- Informes semestrales /Actuaciones Previas /Fin de actividad.

CONCLUSIONES

- **LOS MODELOS AVANZADOS QUE SE EMPLEAN EN EL DISEÑO DE TÚNELES SON UNA HERRAMENTA INDISPENSABLE PARA EL CORRECTO DIMENSIONAMIENTO DE UN TÚNEL SINGULAR.**
- **SU VALIDEZ SE CONTRASTA A PARTIR DE UNA MUY BUENA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA.**
- **ESTOS MODELOS REPRESENTAN CON GRAN FIDELIDAD LAS DEFORMACIONES, ESTADOS TENSIONALES Y COMPORTAMIENTO HIDROGEOLÓGICO DEL TERRENO.**
- **ESTOS MODELOS SE DISEÑAN Y SE TRABAJAN A PARTIR DE DATOS DEL TERRENO QUE DEBEN SER REAJUSTADOS PARA PREDECIR CORRECTAMENTE EL COMPORTAMIENTO DEL TÚNEL .**
- **LA AUSCULTACIÓN DISEÑADA DEBE AJUSTARSE LO MÁS FIELMENTE A LOS REQUISITOS DE CONTROL DEL TÚNEL.**
- **SU SEGUIMIENTO ES DETERMINANTE PARA AJUSTAR LOS PARÁMETROS GEOTÉCNICOS , EN ESPECIAL LOS VINCULADOS A LA PERMEABILIDAD DEL TERRENO Y A SU MÓDULO DE DEFORMACIÓN.**

MUCHAS GRACIAS

www.teamingenieria.com

isarria@teamingenieria.com