

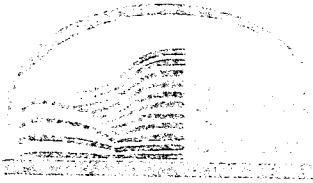
1000

ESCOBRERA EL TROJE 4

MEMORIA TECNICA – TALUDES Y PLATAFORMAS

1. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
2. ESTUDIOS HIDRAULICOS
3. DISEÑO DE ESTABILIDAD PARA LA CONFORMACIÓN DE PLATAFORMAS Y TALUDES
4. PLAN DE CONFORMACIÓN DE TALUDES Y VERMAS
5. CONCLUSIONES





## 1. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

- a. Tipo de sub-suelo encontrado realizando los respectivos ensayos de laboratorio con muestras recuperadas en campo.
  - b. Capacidad admisible del suelo
  - c. Angulo de fricción interna y cohesión del suelo
- a. Tipo de sub-suelo encontrado realizando los respectivos ensayos de laboratorio con muestras recuperadas en campo: Formación geológica denominada QD - depósitos de grano fino, predominando limos inorgánicos de baja plasticidad.
- Textura: está conformado por materiales finos, la mayor parte de ellos pasantes por el tamiz N°200.
  - Estructura: compactada y sin material ligante, altamente resistente.
  - Color: después de secar y triturar el material, este presenta un color café claro.
  - Permeabilidad: media, atrapa y elimina de manera normal el agua retenida en sus poros.
  - Consistencia: alta fuerza de cohesión-adhesión, dándole alta resistencia a ser moldeado. El bloque se mantiene unido.
  - Plasticidad: baja
  - Humedad: baja
- b. Capacidad admisible del suelo: Los sondeos de campo fueron realizados por prospecciones tipo SPT, las cuales lograron penetrar hasta seis metros de profundidad. Para el cálculo de la capacidad admisible del suelo se empleó la siguiente expresión del autor Meyerhof:

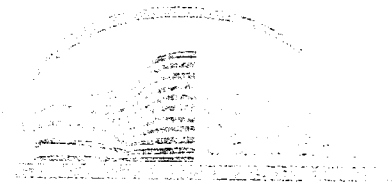
$$q_{adm} = 0,82 N_{corr} \left( \frac{3,28B + 1}{3,28B} \right)^2 \frac{T}{m^2}, \quad \text{para } B > 1,22m$$

La capacidad admisible del suelo es de:  $q_{adm} = 29,30T/m^2$ , en base al cálculo estimando una profundidad de:  $h = 1,50m$ . Esta capacidad admisible podrá usarse para obras adicionales a la escombrera es decir, muros de contención y edificaciones de máximo tres pisos, dando como base que la altura útil entre pisos sería de:  $h = 4,00m$

- c. Angulo de fricción interna y cohesión del suelo: Los estudios dan como resultado:
- Angulo de fricción interna: 35 grados
  - Cohesión del suelo: 1,24kg/cm<sup>2</sup>
  -

## 2. ESTUDIOS HIDRÁULICOS

- La escombrera se encuentra en una zona con pendiente hacia el este, el agua tenderá acumularse en esta dirección, se deben construir sistemas de escorrentias en cada uno de las vermas adyacentes a los taludes, tanto en la coronación como en el pie de talud y eliminarla hacia un lugar alejado del sector, en función de la pendiente natural del terreno.
- No existe nivel freático hasta la profundidad de -3.00m y el suelo está definido por arcillas de alta plasticidad.
- Humedad natural: 25%
- Limite líquido: 24%
- Limite plástico: 21%
- Peso específico del suelo  $\gamma_h = 1,62g/cm^3$
- Se construirá un sistema de canalización de aguas lluvias para impedir el ingreso de agua a los suelos de soporte de las estructuras, utilizando un sistema de filtros de aguas superficiales alrededor de las estructuras y drenes perimetrales en la zona de proyecto para controlar posibles filtraciones y acumulaciones de agua, especialmente en temporadas de invierno.



### 3. DISEÑO DE ESTABILIDAD PARA LA CONFORMACIÓN DE PLATAFORMAS Y TALUDES

#### a. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

Los parámetros asumidos para el análisis de estabilidad han sido los siguientes:

- Altura individual de cada talud
- Altura total de los taludes y bermas
- Ancho de bermas
- Pendiente de los taludes
- Intensidad de precipitaciones del orden de 160 mm
- Aceleraciones sísmicas del orden de 0.18 g
- Densidad del agua = 1 ton/m<sup>3</sup>
- Cohesión del suelo = 1,24kg/cm<sup>2</sup>
- Ángulo de fricción interna = 35°

Los taludes se construirán con las pendientes más elevadas que permita la resistencia del terreno, manteniendo las condiciones más aceptables de estabilidad.

Fórmula para el análisis de susceptibilidad del talud infinito: cálculo del factor de seguridad:

$$F_s = \tau / \tau$$

Al definir el talud como talud infinito se puede considerar que todos los planos verticales son equivalentes a sí mismos, en donde las fuerzas E y E' ejercidas a ambos lados de dos secciones verticales próximas serán iguales y de sentido contrario (figura). Ello nos permite resolver de forma simple el estado de tensiones en la base del elemento a-b-c-a proyectando el peso W sobre la superficie de rotura (figura).

$$\tau = W \operatorname{sen} i = b \cdot d \cdot \gamma \operatorname{sen} i = \gamma d \operatorname{sen} i \cos i$$

$$\sigma = W \operatorname{cos} i = b \cdot d \cdot \gamma \operatorname{cos} i = \gamma d \operatorname{cos}^2 i$$

Obteniendo la fórmula del Factor de Seguridad en talud infinito como:

$$F_s = \frac{\tau}{\tau} = \frac{c' + (\sigma - p_w) \operatorname{tg} \phi}{\tau} = \frac{c' + (\gamma d \operatorname{cos}^2 i - p_w) \operatorname{tg} \phi}{\gamma d \operatorname{sen} i \operatorname{cos} i}$$

Donde:

c' = cohesión

$\phi$  = ángulo de rozamiento interno

$\gamma$  = peso específico del terreno

d = profundidad de la superficie de rotura

i = pendiente de la superficie de rotura

p<sub>w</sub> = presión del agua

Y a su vez, la presión del agua en los poros se puede expresar como:

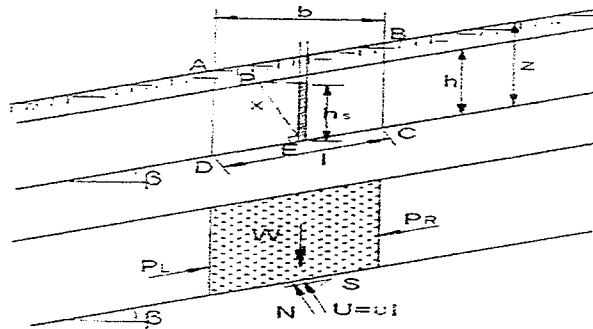
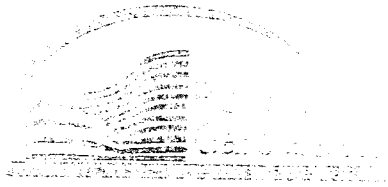
$$P_w = \gamma_w \cdot h_w$$

Donde:

$\gamma_w$  = peso específico del agua

h<sub>w</sub> = altura piezométrica sobre la superficie de rotura

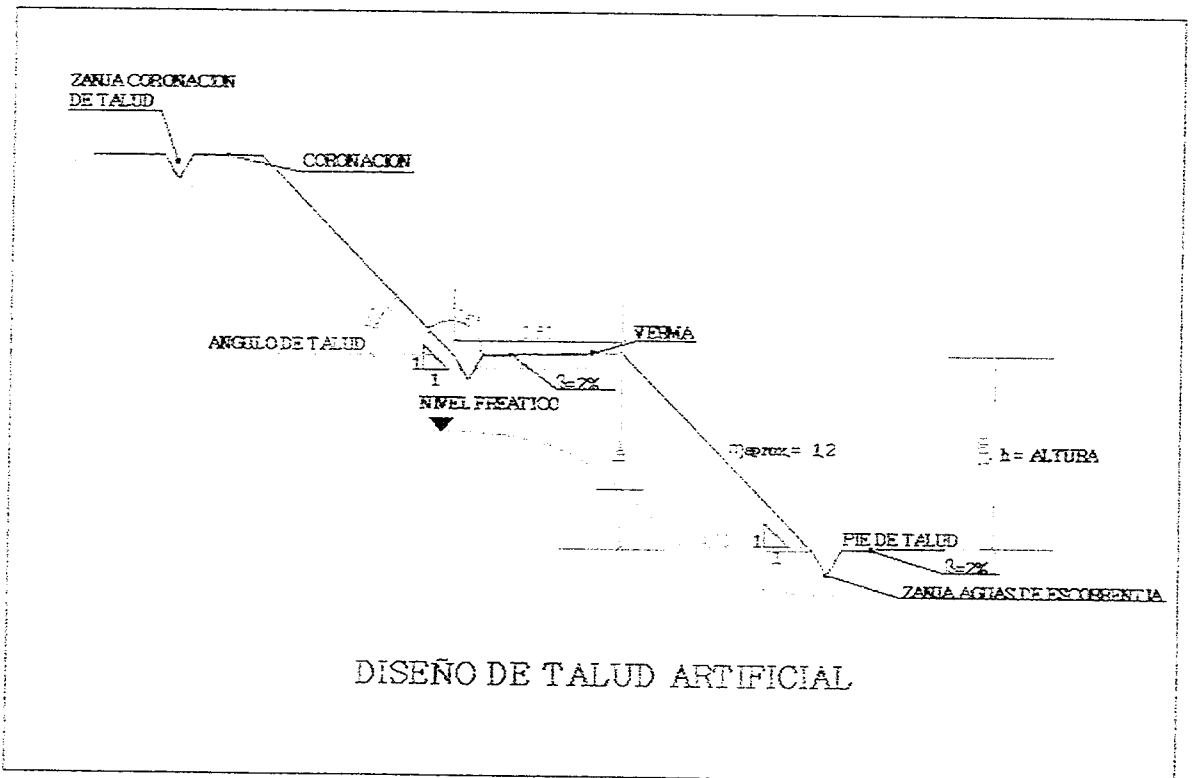




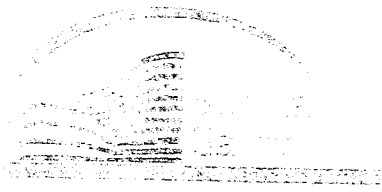
Los datos que se necesitan para realizar este tipo de análisis (teniendo en cuenta la expresión del talud infinito) son:

- Cohesión.
- Angulo de fricción y
- Pesos específicos del terreno

#### 4. DISEÑO DE TALUDES Y VERMAS

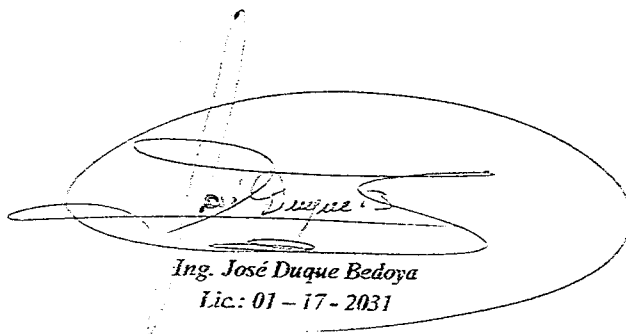


Número de plataformas: 14 – Inicia en la cota 3.038 y termina en la cota 3.096  
 Ancho de la berma: 3,5m  
 Altura del talud: 4m  
 Pie de talud: 3,5m  
 Inclinación del talud: 45°  
 Hipotenusa: 5,315m



## 5. CONCLUSIONES

- Los Taludes serán diseñados en base al factor de seguridad aproximado de 1.2, es decir ancho de verma = 3.50m y altura de talud = 4.00m.
- Pese a que se puede optar por una altura mayor se debe considerar que el material con el que se conformaran los taludes artificiales carece de estudios de laboratorio para determinar sus características tanto físicas como químicas (**adhesión y cohesión**), por el hecho de ser escombros, lo cual no permite dar un análisis en cuanto a la estabilidad de taludes y se corre un riesgo de desmoronamiento.
- El diseño está basado tanto en los estudios de suelos como en las consideraciones necesarias para dar a los taludes artificiales una estabilidad normal, y de esa manera cumplir con las cotas de proyecto sin alterar la altura de los taludes de manera considerable al momento del coronamiento. Lo que a más de ayudar a la estabilidad proporcionaría un aporte a la parte ambiental y paisajismo del proyecto.



Ing. José Duque Bedoya  
Lic.: 01 - 17 - 2031

