

Figura 6. Corte con la posición del proyecto con respecto a la secuencia estratigráfica.

1.3 Condiciones de Carga y Operación

Las condiciones de carga y solicitaciones consideradas en el diseño de las estructuras de muelle y Correderas, son las siguientes:

- Empujes horizontales de suelo contra muro Milán, actuando en el frente de agua de 300 m de longitud.
- Peso propio de las estructuras de concreto.
- Peso de plataforma marina que se fabricará: 10,000 Ton, sobre 6 apoyos llamados **zapatos**. En condiciones estáticas y como carga móvil al momento del arrastre.
- Componente horizontal al momento del arrastre de la plataforma marina: 20% de 10,000 Ton = 2,000 Ton.
- Componente vertical sobre Cabecera, al final del arrastre de la plataforma marina: 75% de 10,000 Ton = 7,500 Ton.
- Carga viva promedio para el área de contacto de las orugas por operación de grúa tipo Manitowoc 18000: 30 Ton/m² -ver Figura 7-.
- Las dimensiones mínimas del zapato, por cada apoyo de la plataforma sobre las Correderas y Cabeceras no deberán ser menores a 8.0 m de longitud, 1.8 m de ancho y 2.5 m de peralte, con la rigidez suficiente para considerar que transmite en el contacto entre superficies de apoyo una presión uniforme.
- Asentamiento máximo en Correderas de 25 mm (1").
- Asentamiento máximo en la zona de mejoramiento de suelo con base en inclusiones rígidas debido a la circulación y operación de la grúa Manitowoc 18000, no mayor a 38 mm (1/2").

Tabla 1. SECUENCIA ESTRATIGRÁFICA Y DE DISEÑO.

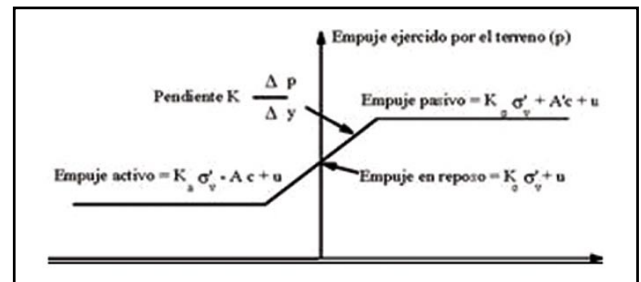
| Zi (m) | Zf (m) | DESCRIPCIÓN |
|--------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| +3.5 | 0.0 | Unidad 1: Relleno controlado, después de sustitución. NSPT > 50, $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ $\phi' = 28^\circ$, $c' = 0 \text{ kPa}$, $E = 30 \text{ MPa}$, $\nu = 0.3$, $k_s = 10,000 \text{ kN/m}^3$ |
| 0.0 | -7.0 | Unidad 2: Arcilla blanda, (CH). NSPT = 0, $\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ $\phi' = 20^\circ$, $c' = 0 \text{ kPa}$, $E = 5 \text{ MPa}$, $\nu = 0.3$. $k_s = 1,500 \text{ kN/m}^3$ |
| -7.0 | -10.0 | Unidad 3: Transición, (CH). NSPT = 3, $\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$ $\phi' = 25^\circ$, $c' = 0 \text{ kPa}$, $E = 10 \text{ MPa}$, $\nu = 0.3$. $k_s = 8,000 \text{ kN/m}^3$ |
| -10.0 | -17.0 | Unidad 4: Arena Media Densa, (SM). NSPT = 20 a 25, $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ $\phi' = 35^\circ$, $c' = 0 \text{ kPa}$, $E = 30 \text{ MPa}$, $\nu = 0.3$. $k_s = 20,000 \text{ kN/m}^3$ |
| -17.0 | -22.0 | Unidad 5: Arena Densa a Muy Densa, (GM y SM). NSPT = 50, $\gamma = 18.5 \text{ kN/m}^3$ $\phi' = 40^\circ$, $c' = 0 \text{ kPa}$, $E = 50 \text{ MPa}$, $\nu = 0.3$. $k_s = 30,000 \text{ kN/m}^3$ |
| -22.0 | | Unidad 6: Marga, (CH). NSPT = 50, $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ $\phi' = 15^\circ$, $c' = 150 \text{ kPa}$, $E = 50 \text{ MPa}$, $\nu = 0.3$. $k_s = 24,000 \text{ kN/m}^3$ |



Figura 7. Maniobras de Colocación de estructura de plataforma con grúas tipo Manitowoc 18000, noviembre de 2008.

2 ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE MUELLE

Los análisis del proceso constructivo se realizaron utilizando el programa PARIS, desarrollado por el Grupo SOLETANCHE-BACHY, los cuales consideran al Muro Milán como una yuxtaposición de traveses verticales solicitadas por empujes laterales de tierras (reposo, activo y pasivo), sísmicos, por sobrecargas y por el empuje hidrostático del agua (o con el abatimiento respectivo si es o común, y por la estructura de las Correderas en la sección Corredera, considerando las distintas etapas del proceso constructivo y la historia de desplazamientos y esfuerzos que se genera. La acción ejercida por el suelo sobre cada cara del muro Milán, es calculada teniendo en cuenta el comportamiento elasto-plástico de los suelos conforme al esquema siguiente.



Para el cálculo de los desplazamientos laterales del Muro Milán (análisis matricial de interacción suelo: estructura ante cargas laterales), el suelo se modeló a través del coeficiente de reacción k_s , el cual es un parámetro de cálculo empírico, que depende de parámetros del suelo y de la rigidez del muro (Referencias 4 a 9).

Para la sección corriente las etapas constructivas consideradas en los análisis fueron:

- Etap 1** Condiciones iniciales (construcción del muro Milán y trabe de coronamiento).
- Etap 2** Excavación a la +0.8.
- Etap 3** Perforación, equipamiento y tensado de primer nivel de anclas.
- Etap 4** Excavación a la -12.5 m (incluye 50 cm adicionales por seguridad).
- Etap 5** Aplicación de fuerza de amarre; 100 Ton @ 15 m.
- Etap 6** Retiro de fuerza de amarre.
- Etap 7** Fluencia a largo plazo.

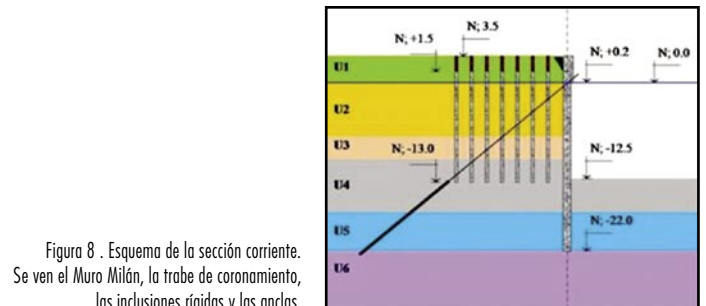


Figura 8. Esquema de la sección corriente. Se ven el Muro Milán, la trabe de coronamiento, las inclusiones rígidas y las anclas.

Para la sección Cabecera se utilizó el programa SAP2000 para modelar la carga móvil generada por las por las inclusiones es despreciable ya que son transmitidos. (Figura 9).