Informe Estructural – Canal de Drenaje

Proyecto : Canal Longitudinal San Sebastián Los Lagos

Ubicación: San Sebastián Los Lagos

Longitud: 25 metros

Diseñado por: Enzo Ramos Suárez – Ingeniero Civil

Fecha: 07/04/2025

1. Descripción del Proyecto

Este informe técnico presenta el diseño estructural de un canal rectangular de concreto armado, ubicado en la ciudad de Leticia, Amazonas. El canal tiene como función conducir un pequeño cuerpo de agua, después de un box culvert, en una zona con alta pluviosidad.

2. Geometría del Canal

- Longitud total: 25.00 m

- Ancho interior: 2.00 m

- Altura interior: 1.00 m

- Espesor de muros laterales: 0.15 m

- Espesor de la placa de piso: 0.15 m

3. Materiales y Refuerzo

- Concreto f'c = 21 MPa (norma NSR-10)

- Acero de refuerzo: Barras corrugadas de 3/8'' cada 20 cm en ambos sentidos (horizontal y vertical)

- Subsuelo con presencia de arcilla y empuje lateral activo

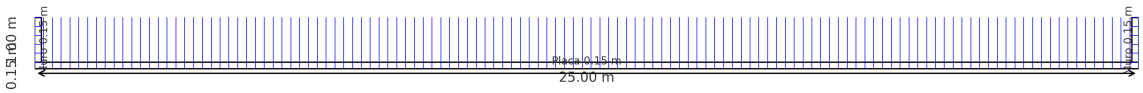


Imagen Referencia Condiciones Iniciales

4. Cargas y Condiciones de Diseño

Se consideran las siguientes acciones para el diseño estructural del canal:

- Carga permanente (peso propio del concreto).
- Presión hidrostática interna debida al nivel máximo de agua.
- Empuje lateral de suelos (arcilla húmeda) conforme a Coulomb.
- Cargas de sobrecarga moderada desde el terreno.

5. Modulación Estructural

Se sugiere una modulación estructural en tramos de 5.00 m de longitud, para permitir el vaciado controlado, juntas de dilatación y control de fisuración. Cada módulo debe incluir refuerzo perimetral adicional en las juntas para absorber posibles momentos por continuidad estructural.

6. Verificación Estructural Conforme NSR-10

Los elementos estructurales se han diseñado para resistir los momentos flectores y esfuerzos cortantes generados por las cargas anteriormente descritas, con un recubrimiento mínimo de 2 cm conforme a la NSR-10. El refuerzo de 3/8" cada 20 cm en ambos sentidos proporciona una cuantía adecuada para los esfuerzos de flexión y para controlar agrietamientos por temperatura y retracción.

7. Condiciones de carga

- Tránsito vehicular cercano: Carga lateral por presión de tierras y posible sobrecarga por vibraciones.
- Presión de tierras estimada: Se considera suelo con peso específico $\gamma = 18\ kN/m^3$ y ángulo de fricción interna $\varphi = 30°$.
- Carga de diseño: Se incluye empuje activo del terreno más carga distribuida del tráfico vehicular de hasta $5\ kN/m^2$.

8. Análisis estructural

Muros laterales

- Se modelan como placas empotradas en la base (apoyadas por la losa de fondo).
- El espesor de 15 cm es adecuado para una altura de 1,00 m, bajo condiciones normales de presión activa ($Pa \approx 9\ kN/m^2$).

- Requiere armado mínimo horizontal y vertical según NSR-10 (título D y G):
  - Acero vertical: #3 @ 20 cm
  - Acero horizontal: #3 @ 20 cm
  - Revisión a cortante y flexión: cumple con esfuerzo admisible para f'c = 21 MPa y acero fy = 420 MPa.

Losa de fondo

- Espesor de 15 cm suficiente para:
  - Resistir momentos por peso propio + empuje de tierras + posibles cargas verticales.
  - Contribuir al anclaje del muro.
- Armado mínimo:
  - Inferior y superior: Malla electrosoldada o varillas #3 @ 20 cm en ambas direcciones.

9. Cumplimiento normativo

- NSR-10 (Título G): Cumple con los espesores mínimos para elementos de contención y placas estructurales.
- RAS 2000 – Sección de hidráulica: Geometría es adecuada para canal abierto con flujo libre.
- INVIAS – Diseño Geométrico y Estructural de Drenajes (2013): Geometría y materiales cumplen para drenajes longitudinales en vías rurales y urbanas.

10. Recomendaciones

- Realizar control de calidad del concreto y acero en obra.
- Incluir juntas de dilatación cada 6 m.
- Proteger el canal contra erosión en entrada/salida.
- Verificar escorrentía y capacidad hidráulica según pendiente y caudal estimado.

Modulación Matemática del Refuerzo para Canal en Concreto Reforzado

1. Geometría de la Canal

- Ancho interior (b): 1,00 m
- Altura interior (h): 1,00 m
- Espesor de muros laterales (e_m): 0,20 m
- Espesor de placa de fondo (e_p): 0,20 m
- Ancho total exterior (B) = b + 2·e_m = 1 + 2·0,15 = 1,30 m
- Altura total exterior (H) = h + e_p = 1 + 0,20 = 1,20 m

2. Refuerzo

- Diámetro de la barra (ϕ): 3/8" = 9.5 mm
- Separación (s): 20 cm = 0.20 m
- Área por barra (A_b): A_b = (π/4) * (0.0095)^2 ≈ 7.1×10^{-5} m^2
- Número de barras por metro (n): n = 1 / 0.15 ≈ 6.67 barras/m
- Área de acero por metro lineal (A_s): A_s = n × A_b ≈ 4.74×10^{-4} m^2/m

3. Modulación General del Refuerzo

- Muros laterales: malla con refuerzo vertical y horizontal
- Placa de fondo: malla en ambas direcciones
- Malla: ϕ 3/8" @ 20 cm en ambas direcciones
- Intersecciones de barras: 6.67 × 6.67 ≈ 44.4 intersecciones/m^2

4. Representación Matemática para Memoria de Cálculo

Se utiliza refuerzo de malla tipo A en muros y piso, compuesta por barras de ϕ 3/8" dispuestas a @20 cm en ambas direcciones, generando una densidad de acero de:

$A_{s,ef} = 2 \times n \times A_b = 2 \times (1 / 0.15) \times (\pi/4)(0.0095)^2 \approx 9.48 \times 10^{-4}$ m^2/m

Esto equivale a 9.48 cm^2/m, cumpliendo los requerimientos mínimos para elementos de contención y canales hidráulicos en concreto reforzado según la NSR-10 (Colombia) o el ACI 318.

Conclusión y Plano

La sección estructural propuesta es adecuada y cumple normativa nacional (NSR-10 y RAS 2000) para una canaleta de 25 m de longitud, ubicada al costado de una vía, siempre que se respeten los detalles constructivos y se controlen las cargas de tráfico cercanas.

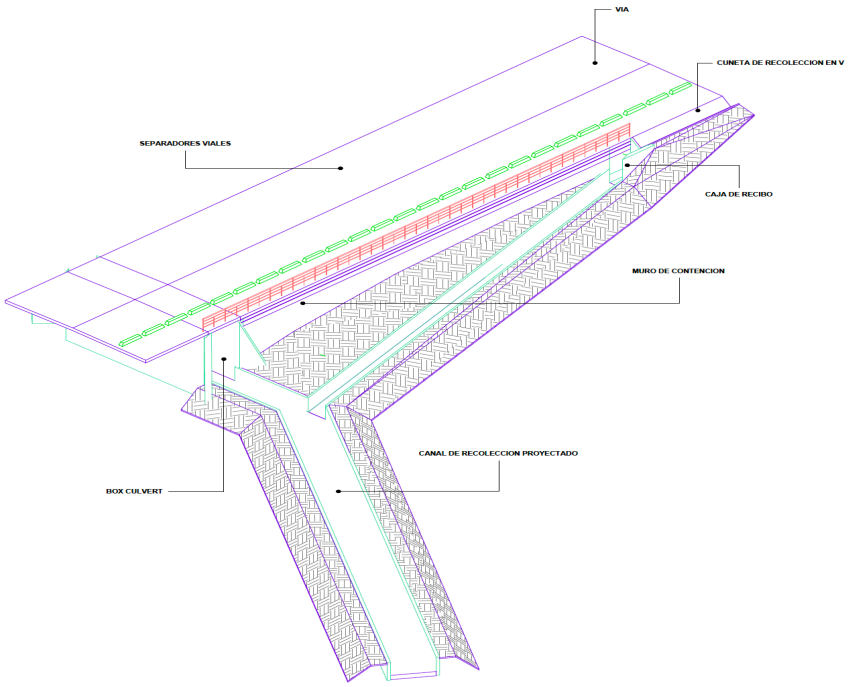
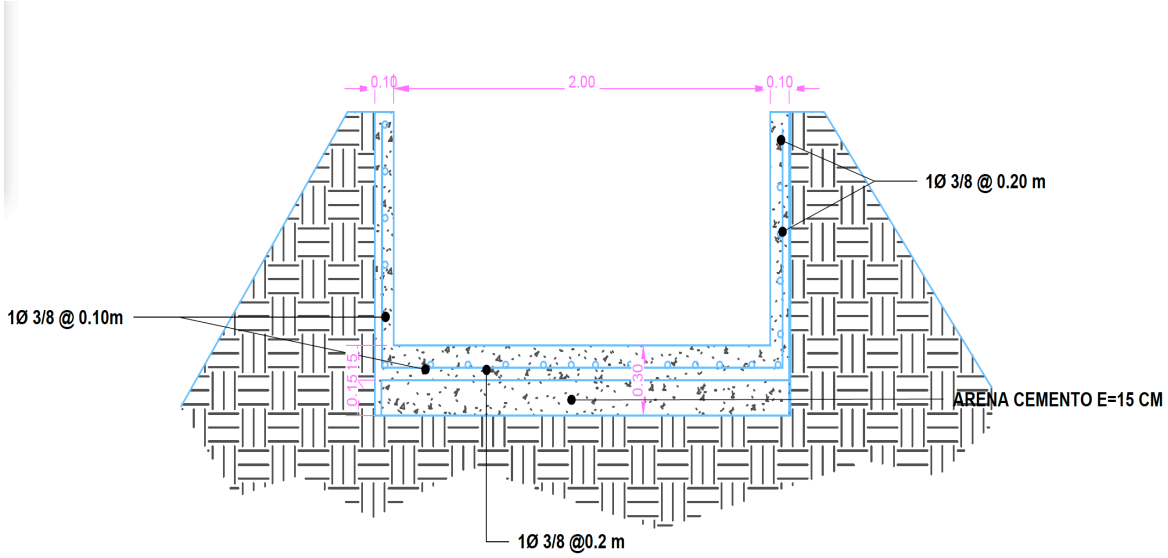


Imagen Referencia de Refuerzo y Dimensiones



Detalle Estructural Canal

Atentamente,

Ing. Enzo Ramos Suarez
Esp. Ingeniería de Pavimentos