CONSORCIO ASI PARAGUAY

**OBRAS DE REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA BAHIA DE ASUNCIÓN**

# MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LAS CÁMARAS DE REGISTRO DEL MICROTÚNEL PARA PROFUNDIDAD COMPRENDIDA ENTRE 6 Y 11,55 M.

Fecha: 29 de Octubre de 2018

(Quinientos treinta) 530

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

# CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN ..... 3
2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ..... 3
2.1 HORMIGÓN ..... 3
2.2 ACERO PARA ARMAR ..... 3
3 COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE ACCIONES. ..... 3
3.1 ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS ..... 4
3.2 ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO ..... 4
3.3 COMBINACIÓN DE CARGAS ..... 4
3.3.1 COMBINACIONES DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN SEGÚN EHE ..... 4
4 CLASE DE EXPOSICIÓN DE LAS ARMADURAS ..... 5
5 APERTURA DE FISURA ..... 5
6 CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE TIPO EDIFICIO ..... 5
6.1 CARGAS CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO ..... 5
6.1.1 PESO PROPIO ..... 5
6.1.2 CARGA PERMANENTE ..... 5
6.1.3 SOBRECARGAS ..... 6
6.2 CÁLCULO DE SOLICITACIONES ..... 6
6.3 CÁLCULO DEL ARMADO ..... 7
7 LISTADOS ..... 8

(Quinientos veintinueve) 529

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

# 1 INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objeto acometer el dimensionamiento estructural de las cámaras de registro de la red de alcantarillado sanitario ejecutado mediante tecnología de perforación e hinca de tubo de hormigón armado en microtúnel en las calles Suiza y Avenida Artigas, para profundidad variable comprendida entre 6 y 11,55mm, en el marco de las"Obras de Rehabilitación y Ampliación de la Red de Alcantarillado Sanitario y Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en la Bahía de Asunción y Ciudad de San Lorenzo- Lote Nº1 Asunción"

Para la realización de este proyecto se han tenido en cuenta las normativas vigentes: Instrucción del Hormigón Estructural (EHE-08), Código Técnico de la Edificación (CTE-06),...

# 2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

## 2.1 HORMIGÓN

La mínima calidad del hormigón a emplear vendrá determinada por la clase de exposición relativa a la corrosión de las armaduras. De acuerdo con el apartado 4 del presente anejo, y según la Tabla 37.3.2.b de la EHE-08, se utilizará:

- Hormigones de limpieza: HL-150 (fck=15 N/mm²)
- Hormigones de rellenos: HNE-15 (fck=15 N/mm²)
- Hormigones armados: HA-28 (fck=28 N/mm²)

El coeficiente de minoración (control normal) es $\gamma c$=1,50.

## 2.2 ACERO PARA ARMAR

A los efectos de la Instrucción vigente, los productos de acero a emplear para la elaboración de armaduras pasivas, van a ser en barras corrugadas soldables. Según la Instrucción vigente, para armaduras B-400-S, el límite elástico mínimo esperado será de 420 N/mm².

El coeficiente de minoración de resistencia de cálculo o coeficiente parcial de seguridad de los materiales para el estudio en Estados Límites Últimos es $\gamma s$=1,15.

Se adopta un recubrimiento mínimo de 50 mm.

# 3 COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE ACCIONES.

Las acciones a considerar se explican e indican a continuación, según sean las estructuras a estudiar, no obstante el tratamiento de los coeficientes de mayoración de acciones es general a todas las estructuras, ya que dependen de su consideración de Comprobación de Estados Límites Últimos o de Servicio, y según la consideración de cargas permanentes, no permanentes, favorables o desfavorables.

528
(Quinientos veintiocho)



Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

## 3.1 ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS

Se ha considerado como coeficiente de mayoración de las acciones de peso propio y permanentes de efecto desfavorable ***1,35*** y de las acciones sobrecargas o permanentes de valor no constante y variable ***1,5***.

Asimismo los coeficientes de mayoración de las acciones de efecto favorable será ***1*** en todo caso, salvo para las acciones variables o sobrecargas, cuyo coeficientes será ***0***.

## 3.2 ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO

Se ha considerado como coeficiente de mayoración de las acciones permanentes de efecto desfavorable ***1*** en el cálculo de los estados límites de servicio (fisuración) en todo caso salvo para el caso específico de utilización de armadura pretensada.

## 3.3 COMBINACIÓN DE CARGAS

### *3.3.1 COMBINACIONES DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN SEGÚN EHE*

Las cargas aplicadas sobre elementos de hormigón se combinan según se especifica en la norma EHE-08, utilizando las situaciones no simplificadas. Además, no existen cargas permanentes de valor no constante (G*), y las sobrecargas (Q) se agrupan en las siguientes familias:

Familia 1. Sobrecargas alternativas.

Familia 2. Cargas móviles.

Familia 3. Cargas de viento. Cargas de nieve.

527
(Quinientos veinte y siete)



Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

# 4 CLASE DE EXPOSICIÓN DE LAS ARMADURAS

En los edificios se considera el ambiente como normal de humedad alta. Por tanto, de acuerdo a la norma EHE-08 (Tabla 8.2.2) el ambiente será IIa.

Los diferentes depósitos, contendrán líquidos con diferente carácter agresivo, por lo que se clasifica el ambiente general bajo la clase de corrosión por cloruros de origen diferente del medio marino (IV) y ambiente específico como químico agresivo fuerte (ataque químico). Por tanto, de acuerdo con la norma EHE-08 (Tabla 8.2.2) el ambiente será IV-$Q_c$.

# 5 APERTURA DE FISURA

Dado el ambiente en el que se encuentra la obra (ver apartado anterior) el máximo valor admisible para la abertura de las fisuras en los edificios se considera $w_{max}$ = 0,2 mm, y en los depósitos se considera $w_{max}$ = 0,1 mm según la Tabla 5.1.1.2 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Los cálculos realizados para la obtención de la apertura de fisura son los que aparecen reflejados en el Artículo 49º de la EHE-08.

# 6 CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE TIPO EDIFICIO

El cálculo de los edificios se realiza mediante empleo del programa TRICALC de Cálculo Espacial de Estructuras Tridimensionales, versión 10.0.21 (ARKTEC S.A.), actualizado a la normativa vigente (CTE y EHE-08).

## 6.1 CARGAS CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

Las cargas que se han tenido en cuenta en los cálculos y que actúan sobre las diferentes barras y nudos se pueden resumir en:

### *6.1.1 PESO PROPIO*

Tomando una densidad de 7.85 t/m³ para el acero y 2.5 t/m³ para el hormigón armado. También se ha considerado el peso propio de los diferentes forjados unidireccionales o losas.

### *6.1.2 CARGA PERMANENTE*

En las cubiertas de los edificios se ha considerado que el acabado superficial (raseo y formación de pendientes, impermeabilización, y capa de árido drenante) puede tener un valor máximo de 150 kg/m².

También tienen la consideración de cargas permanentes todas aquellas que sean pesos tierras sobre las losas de tapado de los pozos así como el peso de los módulos de recrecido.

526
(Quinientos veinte y seis)



Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

### 6.1.3 SOBRECARGAS

- **De uso:**

**Las cargas a considerar serán de 400 kg/m² tanto en soleras como en forjados intermedios y de 100 kg/m² en cubiertas únicamente por mantenimiento.**

## 6.2 CÁLCULO DE SOLICITACIONES

**El cálculo de las solicitaciones en las barras se ha realizado mediante el método matricial espacial de la rigidez, suponiendo una relación lineal entre esfuerzos y deformaciones en las barras y considerando los seis grados de libertad posibles de cada nudo. Se muestra a continuación la matriz de rigidez de una barra, donde se pueden observar las características de los perfiles que han sido utilizadas para el cálculo de esfuerzos.**

$$\begin{bmatrix} \frac{E\cdot A_X}{L} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{12\cdot E\cdot I_Z}{L^3} & 0 & 0 & 0 & \frac{-6\cdot E\cdot I_Z}{L^2} \\ 0 & 0 & \frac{12\cdot E\cdot I_Y}{L^3} & 0 & \frac{6\cdot E\cdot I_Y}{L^2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{G\cdot I_X}{L} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{6\cdot E\cdot I_Y}{L^2} & 0 & \frac{4\cdot E\cdot I_Y}{L} & 0 \\ 0 & \frac{-6\cdot E\cdot I_Z}{L^2} & 0 & 0 & 0 & \frac{4\cdot E\cdot I_Z}{L} \end{bmatrix}$$

**Donde:**

**E: módulo de deformación longitudinal**

**G: módulo de deformación transversal calculado en función del coeficiente de Poisson y de E.**

**$A_x$: Área de la sección transversal.**

**$I_y$: Momento de inercia se la sección respecto de un eje paralelo al eje Y principal que pase por su centro de gravedad, en cm4**

**$I_z$: Momento de inercia de la sección respecto de un eje paralelo al eje Z principal que pase por su centro de gravedad, en cm4.**

**L: Longitud de la viga.**

525
(Quinientos veinte y cinco)



Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

## 6.3 CÁLCULO DEL ARMADO

Los criterios considerados en el armado siguen las especificaciones de la Norma EHE, ajustándose los valores de cálculo de los materiales, los coeficientes de mayoración de cargas, las disposiciones de armaduras y las cuantías geométricas y mecánicas mínimas y máximas a dichas especificaciones. El método de cálculo es el denominado por la Norma como de los "estados límites". Se han efectuado las siguientes comprobaciones:

- *COMPROBACIÓN DEL ESTADO LÍMITE DE EQUILIBRIO (Artículo 41º)*

  Se comprueba que en todos los nudos deben igualarse las cargas aplicadas con los esfuerzos de las barras.

- *COMPROBACIÓN DEL ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO FRENTE A SOLICITACIONES NORMALES (Artículo 42º)*

  Se comprueban a rotura las barras sometidas a flexión y axil debidos a las cargas mayoradas. Se consideran las excentricidades mínimas de la carga en dos direcciones (no simultáneas), en el cálculo de pilares.

- *COMPROBACIÓN DEL ESTADO LÍMITE DE INESTABILIDAD (Artículo 43º)*

  La comprobación a pandeo no es necesaria ya que se trata de pilares de hormigón de poca esbeltez, por lo que no se va a producir esta inestabilidad.

- *COMPROBACIÓN DEL ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO FRENTE A CORTANTE (Artículo 44º)*

  Se comprueba la resistencia del hormigón, las armaduras longitudinales y las transversales frente a las solicitaciones tangentes de cortante producidas por las cargas mayoradas.

- *COMPROBACIÓN DEL ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO POR TORSIÓN (Artículo 45º)*

  Se comprueba la resistencia del hormigón, las armaduras longitudinales y las transversales frente a las solicitaciones normales y tangenciales de torsión producidas en las barras por las cargas mayoradas. También se comprueban los efectos combinados de la torsión con la flexión y el cortante.

- *COMPROBACIÓN DEL ESTADO LÍMITE DE PUNZONAMIENTO (Artículo 46º)*

  Se comprueba la resistencia a punzonamiento en las zapatas.

- *COMPROBACIÓN DEL ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN (Artículo 49º)*

  Se calcula la máxima fisura de las barras sometidas a las combinaciones cuasipermanentes de las cargas introducidas en las distintas hipótesis, comprobándose que se encuentra por debajo de los límites que se establecen en función del tipo de ambiente.

- *COMPROBACIÓN DEL ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIÓN (Artículo 50º)*

  Se calcula la deformación de las barras sometidas a las combinaciones correspondientes a los estados límite de servicio de las cargas introducidas en las distintas hipótesis de carga. El valor de la inercia de la sección considerada es un valor intermedio entre el de la sección sin fisurar y la sección fisurada (fórmula de Branson). Los valores de las flechas calculadas corresponden a las flechas activas, habiéndose tenido en cuenta para su determinación el proceso constructivo del edificio, con los diferentes estados de cargas.

524
(Quinientos veinte y cuatro)



Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

# 7 LISTADOS

**A continuación se adjuntan los listados de cálculo.**

(Quinientas veinte y tres)



Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

522

(Quinientos veinte y dos)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

# 1. Normativa y tipo de cálculo

## Normativa

| | |
|---|---|
| Acciones: | CTE DB SE-AE |
| Hormigón: | EHE-08 |
| Otras: | CTE DB SE-C, CTE DB SI |

## Método del cálculo de esfuerzos

Método de altas prestaciones

## Opciones de cálculo

Indeformabilidad de algunos forjados horizontales en su plano
Consideración del tamaño del pilar en forjados reticulares y losas
Se realiza un cálculo elástico de 1er. orden

521

(Quinientos veintiuno)



Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

# 2. Cargas

## Hipótesis de carga

| NH | Nombre | Tipo | Descripción |
|---|---|---|---|
| 0 | G | Permanentes | Permanentes |
| 1 | Q1 | Sobrecargas | Sobrecargas |
| 2 | Q2 | Sobrecargas | Sobrecargas |
| 7 | Q3 | Sobrecargas | Sobrecargas |
| 8 | Q4 | Sobrecargas | Sobrecargas |
| 9 | Q5 | Sobrecargas | Sobrecargas |
| 10 | Q6 | Sobrecargas | Sobrecargas |
| 22 | S | Nieve | Nieve |
| 21 | T | Sin definir | Temperatura |
| 23 | A | Sin definir | Accidentales |

## Coeficientes de mayoración

| Tipo | Hipótesis | Hormigón | Aluminio/Otros/CTE |
|---|---|---|---|
| Cargas permanentes | 0 | 1,35 | 1,35 |
| Cargas variables | 1 | 1,50 | 1,50 |
| | 2 | 1,50 | 1,50 |
| | 7 | 1,50 | 1,50 |
| | 8 | 1,50 | 1,50 |
| | 9 | 1,50 | 1,50 |
| | 10 | 1,50 | 1,50 |
| Cargas móviles no habilitadas | | | |
| Cargas de temperatura | 21 | 1,50 | 1,50 |
| Cargas de nieve | 22 | 1,50 | 1,50 |
| Carga accidental | 23 | 1,00 | 1,00 |

## Opciones de cargas

Viento no activo
Sismo no activo
Se considera el Peso propio de las barras

### Hormigón/ Aluminio/ Eurocódigo / Código Técnico de la Edificación

| Tipo de carga | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ |
|---|---|---|---|
| Gravitatorias | 0,70 | 0,50 | 0,30 |
| Móviles | 0,70 | 0,50 | 0,30 |
| Viento | 0,60 | 0,50 | 0,00 |
| Nieve | 0,50 | 0,20 | 0,00 |
| Temperatura | 0,60 | 0,50 | 0,00 |

(Quinientos veinte) 52



Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

# 3. Cargas en forjados y muros

## Cargas en forjados reticulares, losas, escaleras y rampas

### Plano 0

| Tipo de carga | Forjado | N | Carga | | Dirección | | | Hipótesis | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Superficial global | SOL | | 2500 | Kg/m² | 0,00 | -1,00 | 0,00 | 0 | G |

### Plano 290

| Tipo de carga | Forjado | N | Carga | | Dirección | | | Hipótesis | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Peso propio | LOS | | 637 | Kg/m² | 0.00 | -1.00 | 0.00 | 0 | G |
| Superficial global | LOS | | 400 | Kg/m² | 0,00 | -1,00 | 0,00 | 1 | Q1 |
| | | | 10000 | Kg/m² | | | | 0 | G |
| Lineal | | 0 | 1300 | Kg/ml | 0,00 | -1,00 | 0,00 | 0 | G |
| | | 1 | 1300 | Kg/ml | 0,00 | -1,00 | 0,00 | 0 | G |
| | | 2 | 1300 | Kg/ml | 0,00 | -1,00 | 0,00 | 0 | G |
| | | 3 | 1300 | Kg/ml | 0,00 | -1,00 | 0,00 | 0 | G |

519

(Quinientos diez y nueve)



Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

## Cargas en muros resistentes

### Plano XY000000

| Tipo de carga | Muro resistente | N | Carga | | Dirección | | | Hipótesis | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Peso propio | M1 | | 2,50 | T/m³ | 0.00 | -1.00 | 0.00 | 0 | G |

**Cargas de terreno/fluido**

*Carga 1*

Muro resistente: M1
Cara Cargada del Muro: Z-
Hipótesis: 0 (G)
Sobrecarga sobre terreno (kg/m2): 400
Ángulo de inclinación del terreno (grados): 0,00
Se considera presión de tierras. (empuje en reposo)
Terrenos en el trasdós:
Terreno 1:
Cota Superior: 1150 cm

| | |
|---|---|
| Densidad Seca: | 1,48 T/m³ |
| Densidad Húmeda: | 1,89 T/m³ |
| Densidad Sumergida: | 0,92 T/m³ |
| Angulo de rozamiento interno: | 33,00° |
| Angulo de rozamiento Muro/Terreno: | 22° |

Se considera presión de fluidos.
Densidad del fluido: 1,00 T/m³
Cota: 950 cm

*Carga 2*

Muro resistente: M1
Cara Cargada del Muro: Z+
Hipótesis: 1 (Q1)
Sobrecarga sobre terreno (kg/m2): 400
Ángulo de inclinación del terreno (grados): 0,00
No se considera presión de tierras.
Se considera presión de fluidos.
Densidad del fluido: 1,00 T/m³
Cota: 250 cm

### Plano ZY000000

| Tipo de carga | Muro resistente | N | Carga | | Dirección | | | Hipótesis | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Peso propio | M2 | | 2,50 | T/m³ | 0.00 | -1.00 | 0.00 | 0 | G |

**Cargas de terreno/fluido**

*Carga 1*

Muro resistente: M2
Cara Cargada del Muro: Z-
Hipótesis: 0 (G)
Sobrecarga sobre terreno (kg/m2): 400
Ángulo de inclinación del terreno (grados): 0,00
Se considera presión de tierras. (empuje en reposo)
Terrenos en el trasdós:
Terreno 1:
Cota Superior: 1150 cm

| | |
|---|---|
| Densidad Seca: | 1,48 T/m³ |
| Densidad Húmeda: | 1,89 T/m³ |



51

(Quinientos diez y ocho)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Densidad Sumergida: 0,92 T/m³
Angulo de rozamiento interno: 33,00°
Angulo de rozamiento Muro/Terreno: 22°
Se considera presión de fluidos.
Densidad del fluido: 1,00 T/m³
Cota: 950 cm

*Carga 2*

Muro resistente: M2
Cara Cargada del Muro: Z+
Hipótesis: 1 (Q1)
Sobrecarga sobre terreno (kg/m2): 400
Ángulo de inclinación del terreno (grados): 0,00
No se considera presión de tierras.
Se considera presión de fluidos.
Densidad del fluido: 1,00 T/m³
Cota: 250 cm

## Plano XY000280

| Tipo de carga | Muro resistente | N | Carga | | Dirección | | | Hipótesis | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Peso propio | M3 | | 2,50 | T/m³ | 0.00 | -1.00 | 0.00 | 0 | G |

**Cargas de terreno/fluido**

*Carga 1*

Muro resistente: M3
Cara Cargada del Muro: Z+
Hipótesis: 0 (G)
Sobrecarga sobre terreno (kg/m2): 400
Ángulo de inclinación del terreno (grados): 0,00
Se considera presión de tierras. (empuje en reposo)
Terrenos en el trasdós:
Terreno 1:
Cota Superior: 1150 cm

Densidad Seca: 1,48 T/m³
Densidad Húmeda: 1,89 T/m³
Densidad Sumergida: 0,92 T/m³
Angulo de rozamiento interno: 33,00°
Angulo de rozamiento Muro/Terreno: 22°
Se considera presión de fluidos.
Densidad del fluido: 1,00 T/m³
Cota: 950 cm

*Carga 2*

Muro resistente: M3
Cara Cargada del Muro: Z-
Hipótesis: 1 (Q1)
Sobrecarga sobre terreno (kg/m2): 400
Ángulo de inclinación del terreno (grados): 0,00
No se considera presión de tierras.
Se considera presión de fluidos.
Densidad del fluido: 1,00 T/m³
Cota: 250 cm

517
(Quinientos diez y siete)

## Plano ZY000280

| Tipo de carga | Muro resistente | N | Carga | Dirección | Hipótesis |
|---|---|---|---|---|---|



Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

## ESTRUCTURA:

| Tipo de carga | Muro resistente | N | Carga | | Dirección | | | Hipótesis | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Peso propio | M4 | | 2,50 | T/m³ | 0.00 | -1.00 | 0.00 | 0 | G |

**Cargas de terreno/fluido**

*Carga 1*

Muro resistente: M4
Cara Cargada del Muro: Z+
Hipótesis: 0 (G)
Sobrecarga sobre terreno (kg/m2): 400
Ángulo de inclinación del terreno (grados): 0,00
Se considera presión de tierras. (empuje en reposo)
Terrenos en el trasdós:
Terreno 1:
Cota Superior: 1150 cm

| | |
|---|---|
| Densidad Seca: | 1,48 T/m³ |
| Densidad Húmeda: | 1,89 T/m³ |
| Densidad Sumergida: | 0,92 T/m³ |
| Angulo de rozamiento interno: | 33,00° |
| Angulo de rozamiento Muro/Terreno: | 22° |

Se considera presión de fluidos.
Densidad del fluido: 1,00 T/m³
Cota: 950 cm

*Carga 2*

Muro resistente: M4
Cara Cargada del Muro: Z-
Hipótesis: 1 (Q1)
Sobrecarga sobre terreno (kg/m2): 400
Ángulo de inclinación del terreno (grados): 0,00
No se considera presión de tierras.
Se considera presión de fluidos.
Densidad del fluido: 1,00 T/m³
Cota: 250 cm

516
(Quinientos diez y seis)



Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

# 4. Materiales

## Materiales de forjados reticulares, losas de forjado, escaleras y rampas

Hormigón armado

Hormigón: HA25 255 Kg/cm2
Acero corrugado: B400S 4079 Kg/cm2 Dureza Natural
Nivel de control

: Hormigón 1,50
: Acero Normal 1,15

## Materiales de losas de cimentación

Hormigón armado

Hormigón: HA25 255 Kg/cm2
Acero corrugado: B400S 4079 Kg/cm2 Dureza Natural
Nivel de control

: Hormigón 1,50
: Acero Normal 1,15

## Materiales de muros resistentes

| Plano | Muro resistente | Material | E (Kg/cm²) | ν | Espesor (cm) | fd(Kg/cm2) | fdt(Kg/cm2) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| XY000000 | M1 | Hormigón | 291391,8 | 0,2000 | 30 | --- | --- |
| ZY000000 | M2 | Hormigón | 291391,8 | 0,2000 | 30 | --- | --- |
| XY000280 | M3 | Hormigón | 291391,8 | 0,2000 | 30 | --- | --- |
| ZY000280 | M4 | Hormigón | 291391,8 | 0,2000 | 30 | --- | --- |

## Materiales de muros resistentes de hormigón

Hormigón armado

Hormigón: HA25 255 Kg/cm2
Acero corrugado: B400S 4079 Kg/cm2 Dureza Natural
Nivel de control

: Hormigón 1,50
: Acero Normal 1,15

515
(Quinientos quince)



Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

# 5. Armado y comprobación

## Opciones de cálculo de losas de forjados

Se considera la utilización de armadura a punzonamiento
Recubrimientos(mm): 50
Se realiza la comprobación a torsión de zunchos

| | |
|---|---|
| Módulo de Young (kg/cm2): | 278005,9 |
| Coeficiente de Poisson: | 0,1500 |
| Coeficiente de dilatación térmica: | 0,0000100 |

No se consideran los coeficientes de amplificación
No se considera los criterios constructivos de NCSE-02
Redistribución de momentos del 15%

## Opciones de cálculo de losas de cimentación

Se considera la utilización de armadura a punzonamiento
Recubrimientos(mm): 50
Se realiza la comprobación a torsión de zunchos

| | |
|---|---|
| Módulo de Young (kg/cm2): | 278005,9 |
| Coeficiente de Poisson: | 0,1500 |
| Coeficiente de dilatación térmica: | 0,0000100 |
| Resistencia del terreno: | 2,50 kg/cm2 |

Coeficientes de Resorte (Balasto):

| | |
|---|---|
| Kx: 1,00 Kg/cm3 | Gx: 0,00 Kg·cm/rad/cm4 |
| Ky: 1,00 Kg/cm3 | Gy: 0,00 Kg·cm/rad/cm4 |
| Kz: 1,00 Kg/cm3 | Gz: 0,00 Kg·cm/rad/cm4 |

No se consideran los coeficientes de amplificación
No se considera los criterios constructivos de NCSE-02

## Opciones de cálculo de muros resistentes / zapatas de muros

Recubrimientos(mm):

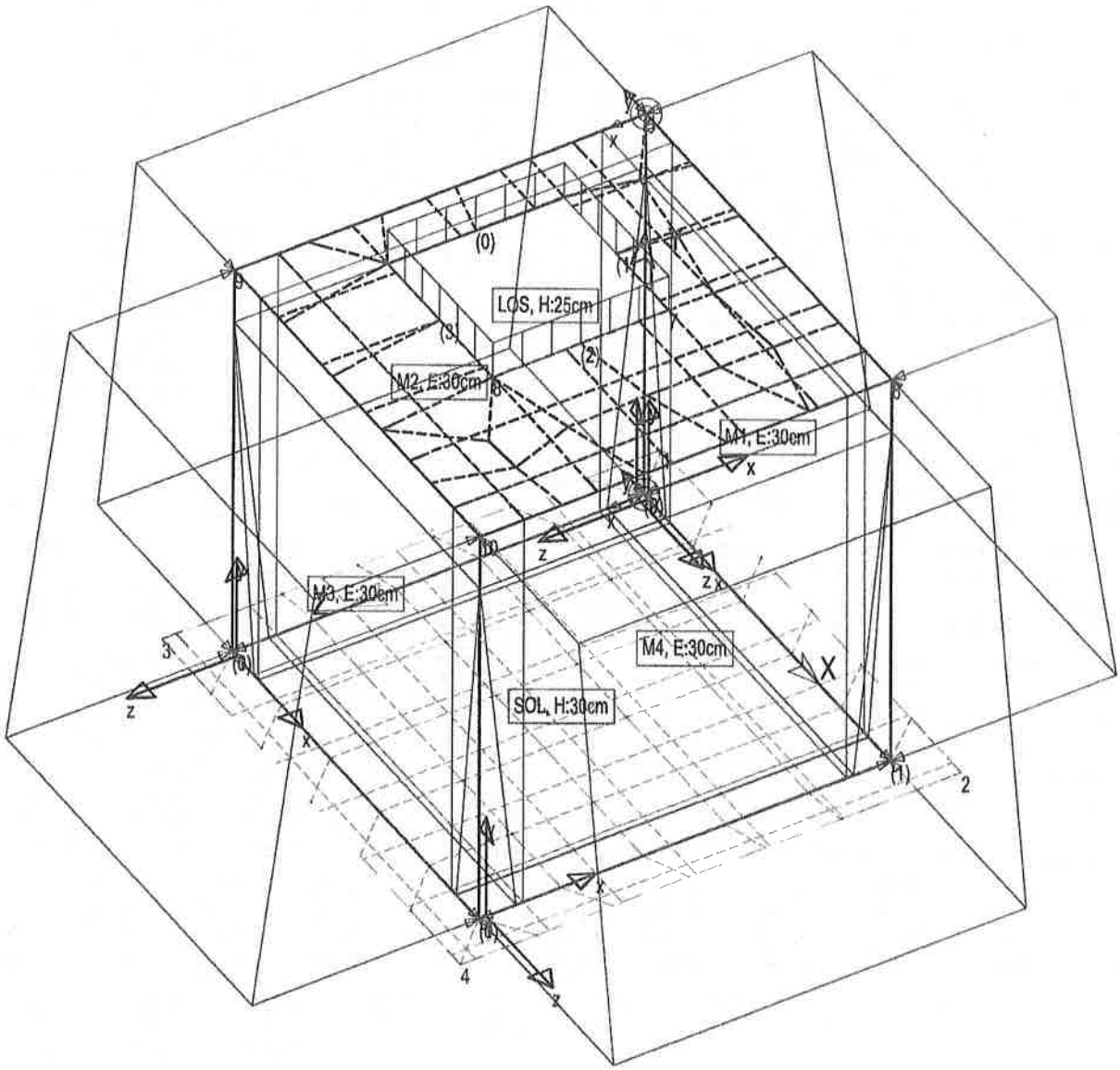
| | |
|---|---|
| Muro resistente: | 50 |

No se consideran los coeficientes de amplificación
No se considera los criterios constructivos de NCSE-02

514
(Quinientos catorce)



Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY




513

(Quinientos trece)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

| NUDO | X (cm) | Y (cm) | Z (cm) | TIPO |
|---|---|---|---|---|
| 1 | -30,00 | 0,00 | -30,00 | RRRRRR |
| 2 | 310,00 | 0,00 | -30,00 | RRRRRR |
| 3 | -30,00 | 0,00 | 310,00 | RRRRRR |
| 4 | 310,00 | 0,00 | 310,00 | RRRRRR |
| 5 | 0,00 | 290,00 | 0,00 | _____ |
| 6 | 280,00 | 290,00 | 0,00 | _____ |
| 7 | 160,00 | 290,00 | 80,00 | _____ |
| 8 | 160,00 | 290,00 | 200,00 | _____ |
| 9 | 0,00 | 290,00 | 280,00 | _____ |
| 10 | 280,00 | 290,00 | 280,00 | _____ |
| 11 | 280,00 | 0,00 | 0,00 | _____ |
| 12 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | _____ |
| 13 | 0,00 | 0,00 | 280,00 | _____ |
| 14 | 280,00 | 0,00 | 280,00 | _____ |
| 15 | 40,00 | 290,00 | 80,00 | _____ |
| 16 | 40,00 | 290,00 | 200,00 | _____ |
| 17 | -30,00 | 0,00 | 280,00 | _____ |
| 18 | 310,00 | 0,00 | 0,00 | _____ |
| 19 | 0,00 | 290,00 | 80,00 | _____ |
| 20 | 160,00 | 290,00 | 0,00 | _____ |
| 21 | 280,00 | 0,00 | 56,00 | _____ |
| 22 | 280,00 | 0,00 | 112,00 | _____ |
| 23 | 280,00 | 0,00 | 168,00 | _____ |
| 24 | 280,00 | 0,00 | 224,00 | _____ |
| 25 | 224,00 | 0,00 | 280,00 | _____ |
| 26 | 168,00 | 0,00 | 280,00 | _____ |
| 27 | 112,00 | 0,00 | 280,00 | _____ |
| 28 | 56,00 | 0,00 | 280,00 | _____ |
| 29 | 26,67 | 0,00 | 310,00 | _____ |
| 30 | 83,33 | 0,00 | 310,00 | _____ |
| 31 | 140,00 | 0,00 | 310,00 | _____ |
| 32 | 196,67 | 0,00 | 310,00 | _____ |
| 33 | 253,33 | 0,00 | 310,00 | _____ |
| 34 | 310,00 | 0,00 | 258,33 | _____ |
| 35 | 310,00 | 0,00 | 206,67 | _____ |
| 36 | 310,00 | 0,00 | 155,00 | _____ |
| 37 | 310,00 | 0,00 | 103,33 | _____ |
| 38 | 310,00 | 0,00 | 51,67 | _____ |
| 39 | 224,00 | 0,00 | 0,00 | _____ |
| 40 | 168,00 | 0,00 | 0,00 | _____ |
| 41 | 112,00 | 0,00 | 0,00 | _____ |
| 42 | 56,00 | 0,00 | 0,00 | _____ |
| 43 | 0,00 | 0,00 | 56,00 | _____ |
| 44 | 0,00 | 0,00 | 112,00 | _____ |
| 45 | 0,00 | 0,00 | 168,00 | _____ |
| 46 | 0,00 | 0,00 | 224,00 | _____ |
| 47 | 253,33 | 0,00 | -30,00 | _____ |
| 48 | 196,67 | 0,00 | -30,00 | _____ |
| 49 | 140,00 | 0,00 | -30,00 | _____ |
| 50 | 83,33 | 0,00 | -30,00 | _____ |
| 51 | 26,67 | 0,00 | -30,00 | _____ |
| 52 | -30,00 | 0,00 | 21,67 | _____ |
| 53 | -30,00 | 0,00 | 73,33 | _____ |
| 54 | -30,00 | 0,00 | 125,00 | _____ |
| 55 | -30,00 | 0,00 | 176,67 | _____ |
| 56 | -30,00 | 0,00 | 228,33 | _____ |
| 57 | 0,00 | 290,00 | 130,00 | _____ |
| 58 | 0,00 | 290,00 | 180,00 | _____ |

512

(Quinientos doce)

Antonio Sanz San
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 59 | 0,00 | 290,00 | 230,00 | |
| 60 | 56,00 | 290,00 | 280,00 | |
| 61 | 112,00 | 290,00 | 280,00 | |
| 62 | 168,00 | 290,00 | 280,00 | |
| 63 | 224,00 | 290,00 | 280,00 | |
| 64 | 280,00 | 290,00 | 224,00 | |
| 65 | 280,00 | 290,00 | 168,00 | |
| 66 | 280,00 | 290,00 | 112,00 | |
| 67 | 280,00 | 290,00 | 56,00 | |
| 68 | 220,00 | 290,00 | 0,00 | |
| 69 | 160,00 | 290,00 | 50,00 | |
| 70 | 160,00 | 290,00 | 140,00 | |
| 71 | 100,00 | 290,00 | 200,00 | |
| 72 | 40,00 | 290,00 | 140,00 | |
| 73 | 106,67 | 290,00 | 0,00 | |
| 74 | 53,33 | 290,00 | 0,00 | |
| 75 | 100,00 | 290,00 | 80,00 | |
| 92 | 224,00 | 0,00 | 56,00 | |
| 93 | 224,00 | 0,00 | 112,00 | |
| 94 | 224,00 | 0,00 | 168,00 | |
| 95 | 224,00 | 0,00 | 224,00 | |
| 96 | 168,00 | 0,00 | 56,00 | |
| 97 | 168,00 | 0,00 | 112,00 | |
| 98 | 168,00 | 0,00 | 168,00 | |
| 99 | 168,00 | 0,00 | 224,00 | |
| 100 | 112,00 | 0,00 | 56,00 | |
| 101 | 112,00 | 0,00 | 112,00 | |
| 102 | 112,00 | 0,00 | 168,00 | |
| 103 | 112,00 | 0,00 | 224,00 | |
| 104 | 56,00 | 0,00 | 56,00 | |
| 105 | 56,00 | 0,00 | 112,00 | |
| 106 | 56,00 | 0,00 | 168,00 | |
| 107 | 56,00 | 0,00 | 224,00 | |
| 108 | 237,17 | 290,00 | 230,13 | |
| 109 | 208,81 | 290,00 | 231,68 | |
| 110 | 219,96 | 290,00 | 80,69 | |
| 111 | 220,23 | 290,00 | 130,57 | |
| 112 | 221,32 | 290,00 | 185,13 | |
| 113 | 49,16 | 290,00 | 33,71 | |
| 114 | 104,21 | 290,00 | 40,69 | |
| 115 | 219,99 | 290,00 | 44,56 | |

511

(Quinientos once)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

| PLANO | CARGA | | | POSICIÓN | HIP | MOD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ZY000280 | 0 Presión Terreno | | | M4 | 0 | |
| ZY000280 | 1 Presión Terreno | | | M4 | 1 | |
| ZY000280 | QS(kg/m2) | 750 | [ 0,00;-1,00; 0,00] | M4 | 0 | |
| XY000280 | 0 Presión Terreno | | | M3 | 0 | |
| XY000280 | 1 Presión Terreno | | | M3 | 1 | |
| XY000280 | QS(kg/m2) | 750 | [ 0,00;-1,00; 0,00] | M3 | 0 | |
| ZY000000 | 0 Presión Terreno | | | M2 | 0 | |
| ZY000000 | 1 Presión Terreno | | | M2 | 1 | |
| ZY000000 | QS(kg/m2) | 750 | [ 0,00;-1,00; 0,00] | M2 | 0 | |
| XY000000 | 0 Presión Terreno | | | M1 | 0 | |
| XY000000 | 1 Presión Terreno | | | M1 | 1 | |
| XY000000 | QS(kg/m2) | 750 | [ 0,00;-1,00; 0,00] | M1 | 0 | |
| 290 | 0 QC(kg/m) | 1300 | [ 0,00;-1,00; 0,00] | [ 40; 290; 200]<br>[ 40; 290; 80] | 0 | |
| 290 | 1 QC(kg/m) | 1300 | [ 0,00;-1,00; 0,00] | [ 40; 290; 80]<br>[ 160; 290; 80] | 0 | |
| 290 | 2 QC(kg/m) | 1300 | [ 0,00;-1,00; 0,00] | [ 160; 290; 80]<br>[ 160; 290; 200] | 0 | |
| 290 | 3 QC(kg/m) | 1300 | [ 0,00;-1,00; 0,00] | [ 160; 290; 200]<br>[ 40; 290; 200] | 0 | |
| 290 | QS(kg/m2) | 637 | [ 0,00;-1,00; 0,00] | LOS | 0 | |
| 290 | 0 QS(kg/m2) | 400 | [ 0,00;-1,00; 0,00] | LOS | 1 | |
| | | 10000 | | | 0 | |
| 0 | 0 QS(kg/m2) | 2500 | [ 0,00;-1,00; 0,00] | SOL | 0 | |

510
(Quinientos diez)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

## Armaduras + esfuerzos losas

| Armaduras+esfuerzos losas (Ejes principales.Mayorados) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Losa | Sx(cm) | Sy | e | Lx(cm) | Ly | CARGA | POSICION | HYP | RESULTADOS | Superior | Inferior |
| | | | | | | | Plano 250 | | | | |
| LOS | 50 | 50 | 25 | 280 | 280 | 0-QC(kg/m) 1300 [ 0,00;-1,00; 0,00] | [ 40; 290; 200] | 0 | My | -3,01 T·m/m | +1,86 T |
| | | | | | | | [ 40; 290; 80] | | Mx | -2,30 T m/m | +2,24 T· |
| | | | | | | 1-QC(kg/m) 1300 [ 0,00;-1,00; 0,00] | [ 40; 290; 80] | 0 | Armado Base X | 7,54 cm2/m ø12s15 | 7,54 cm2/m ø12 |
| | | | | | | | [ 160; 290; 80] | | Armado Base Y | 7,54 cm2/m ø12s15 | 7,54 cm2/m ø12 |
| | | | | | | 2-QC(kg/m) 1300 [ 0,00;-1,00; 0,00] | [ 160; 290; 80] | 0 | Fisura X | 0,07 mm (< 0,20) | 0,02 mm (< 0, |
| | | | | | | | [ 160; 290; 200] | | | [ +100; +290; +200] | [ +200; +290; + |
| | | | | | | 3-QC(kg/m) 1300 [ 0,00;-1,00; 0,00] | [ 160; 290; 200] | 0 | Fisura Y | 0,04 mm (< 0,20) | 0,04 mm (< 0, |
| | | | | | | | [ 40; 290; 200] | | | [ +40; +290; +150] | [ +163; +290; +2 |
| | | | | | | QS(kg/m2) 637 [ 0,00;-1,00; 0,00] | LOS | 0 | | | |
| | | | | | | 0-QS(kg/m2) 400 [ 0,00;-1,00; 0,00] | LOS | 1 | | | |
| | | | | | | 10000 | | 0 | | | |
| | | | | | | | Plano 0 | | | | |
| SOL | 50 | 50 | 30 | 340 | 340 | 0-QS(kg/m2) 2500 [ 0,00;-1,00; 0,00] | SOL | 0 | My | -1,34 T·m/m | +1,79 T· |
| | | | | | | | | | Mx | -1,35 T·m/m | +1,87 T· |
| | | | | | | | | | Armado Base X | 7,54 cm2/m ø12s15 | 7,54 cm2/m ø12 |
| | | | | | | | | | Armado Base Y | 7,54 cm2/m ø12s15 | 7,54 cm2/m ø12 |
| | | | | | | | | | Fisura X | 0,03 mm (< 0,10) | 0,04 mm (< 0, |
| | | | | | | | | | | [ +150; +0; +151] | [ +150; +0; + |
| | | | | | | | | | Fisura Y | 0,03 mm (< 0,10) | 0,05 mm (< 0, |
| | | | | | | | | | | [ +151; +0; +150] | [ +15; +0; +1 |

Antonio Sanz Sena
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Alimentes ovenes

509

| Muro Cotas Espesor Longitud E(Kg/cm2) v Material | | Armadura horizontal | Armadura vertical |
|---|---|---|---|
| M4 0/290 30 280 291391,8 0,200 Hormigón | Cara A(Z+) | 20ø12s15 (270) | 19ø12s15 (285) |
| Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00 | Cara B(Z-) | 20ø12s15 (270) | 19ø12s15 (285) |
| | Refuerzos de borde | ø12s15 (34+20+34) | ø12s15 (34+20+34) |
| | Estribos | ---- | ---- |
| | Fisura Cara A(Z+) | 0,03 mm (< 0,10) | 0,02 mm (< 0,10) |
| | Fisura Cara B(Z-) | 0,03 mm (< 0,10) | 0,05 mm (< 0,10) |
| | Esperas | | ø12s15 (64+20+64) |
| M3 0/290 30 280 291391,8 0,200 Hormigón | Cara A(Z+) | 20ø12s15 (270) | 19ø12s15 (285) |
| Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00 | Cara B(Z-) | 20ø12s15 (270) | 19ø12s15 (285) |
| | Refuerzos de borde | ø12s15 (34+20+34) | ø12s15 (34+20+34) |
| | Estribos | ---- | ---- |
| | Fisura Cara A(Z+) | 0,03 mm (< 0,10) | 0,03 mm (< 0,10) |
| | Fisura Cara B(Z-) | 0,02 mm (< 0,10) | 0,05 mm (< 0,10) |
| | Esperas | | ø12s15 (64+20+64) |
| M2 0/290 30 280 291391,8 0,200 Hormigón | Cara A(Z+) | 20ø12s15 (270) | 19ø12s15 (285) |
| Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00 | Cara B(Z-) | 20ø12s15 (270) | 19ø12s15 (285) |
| | Refuerzos de borde | ø12s15 (34+20+34) | ø12s15 (34+20+34) |
| | Estribos | ---- | ---- |
| | Fisura Cara A(Z+) | 0,04 mm (< 0,10) | 0,05 mm (< 0,10) |
| | Fisura Cara B(Z-) | 0,03 mm (< 0,10) | 0,01 mm (< 0,10) |
| | Esperas | | ø12s15 (64+20+64) |
| M1 0/290 30 280 291391,8 0,200 Hormigón | Cara A(Z+) | 20ø12s15 (270) | 19ø12s15 (285) |
| Fx/Fy:1,00/1,00 Tp:1,00 | Cara B(Z-) | 20ø12s15 (270) | 19ø12s15 (285) |
| | Refuerzos de borde | ø12s15 (34+20+34) | ø12s15 (34+20+34) |
| | Estribos | ---- | ---- |
| | Fisura Cara A(Z+) | 0,03 mm (< 0,10) | 0,05 mm (< 0,10) |
| | Fisura Cara B(Z-) | 0,03 mm (< 0,10) | 0,02 mm (< 0,10) |
| | Esperas | | ø12s15 (64+20+64) |



(Quinientos ocho

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

Reacciones. Ejes generales, Hormigón, E.L.U., mayoradas

| NN | Pilar | Tipo | RIP | Id | Mx(mT) | My | Mz | Fx(T) | Fy | Fz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,05 | +0,00 |
| 1 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 2 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,61 | +0,00 |
| 2 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 3 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,55 | +0,00 |
| 3 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 4 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,16 | +0,00 |
| 4 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 11 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +3,22 | +0,00 |
| 11 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 12 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +2,93 | +0,00 |
| 12 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 13 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +2,98 | +0,00 |
| 13 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 14 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +3,16 | +0,00 |
| 14 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 17 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,07 | +0,00 |
| 17 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 18 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,17 | +0,00 |
| 18 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 21 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +4,03 | +0,00 |
| 21 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 22 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +4,03 | +0,00 |
| 22 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 23 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +4,03 | +0,00 |
| 23 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 24 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +4,03 | +0,00 |
| 24 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 25 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +4,01 | +0,00 |
| 25 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 26 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +3,95 | +0,00 |
| 26 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 27 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +3,89 | +0,00 |
| 27 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 28 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +3,83 | +0,00 |
| 28 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 29 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,23 | +0,00 |
| 29 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 30 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,35 | +0,00 |
| 30 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 31 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,37 | +0,00 |
| 31 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 32 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,40 | +0,00 |
| 32 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 33 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,42 | +0,00 |
| 33 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 34 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,12 | +0,00 |
| 34 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 35 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,35 | +0,00 |
| 35 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 36 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,35 | +0,00 |
| 36 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 37 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,35 | +0,00 |
| 37 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 38 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,35 | +0,00 |
| 38 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 39 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +4,01 | +0,00 |
| 39 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 40 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +3,95 | +0,00 |
| 40 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 41 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +3,89 | +0,00 |
| 41 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 42 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +3,83 | +0,00 |
| 42 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 43 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +3,73 | +0,00 |
| 43 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 44 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +3,73 | +0,00 |
| 44 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 45 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +3,73 | +0,00 |
| 45 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 46 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +3,73 | +0,00 |
| 46 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 47 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,31 | +0,00 |
| 47 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 48 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,40 | +0,00 |
| 48 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 49 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,37 | +0,00 |
| 49 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 50 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,35 | +0,00 |
| 50 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 51 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,33 | +0,00 |
| 51 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 52 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,02 | +0,00 |
| 52 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 53 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,23 | +0,00 |
| 53 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 54 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,23 | +0,00 |
| 54 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 55 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,23 | +0,00 |
| 55 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 56 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +1,23 | +0,00 |



(Quinientos siete)

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 56 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 92 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +5,21 | +0,00 |
| 92 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 93 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +5,21 | +0,00 |
| 93 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 94 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +5,21 | +0,00 |
| 94 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 95 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +5,21 | +0,00 |
| 95 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 96 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +5,13 | +0,00 |
| 96 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 97 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +5,11 | +0,00 |
| 97 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 98 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +5,11 | +0,00 |
| 98 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 99 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +5,13 | +0,00 |
| 99 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | +0,00 |
| 100 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +5,05 | +0,00 |
| 100 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 101 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +5,03 | +0,00 |
| 101 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 102 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +5,03 | +0,00 |
| 102 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 103 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +5,05 | +0,00 |
| 103 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 104 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +4,98 | +0,00 |
| 104 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 105 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +4,97 | +0,00 |
| 105 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 106 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +4,97 | +0,00 |
| 106 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | -0,00 |
| 107 | --- | RRRRRR | + | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +0,00 | +4,98 | +0,00 |
| 107 | --- | RRRRRR | - | A | +0,00 | +0,00 | +0,00 | -0,00 | +0,00 | -0,00 |

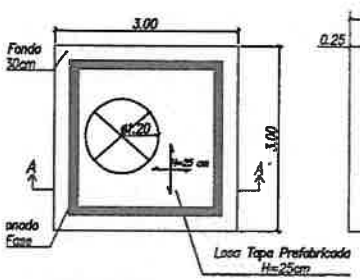


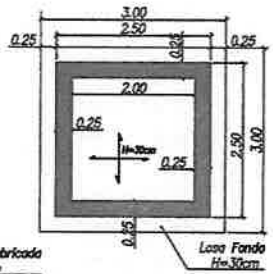
(Quinientos seis)

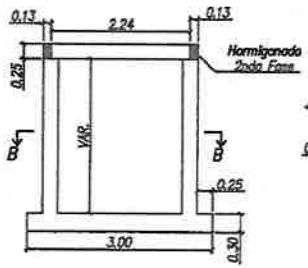
Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

## ɔzos de Visita. Profundidad H= 6 a 11,55 m

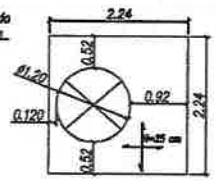
VISTA SUPERIOR



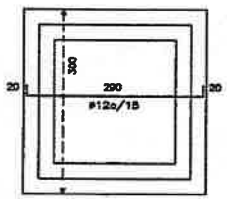

Losa Tapa prefabricada



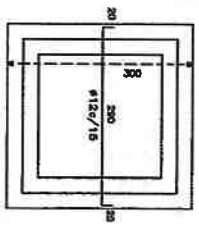

LOSA FONDO

Corte B–B

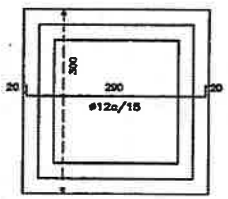
Corte A–A



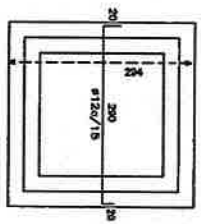

Armadura longitudinal inferior




Armadura transversal inferior

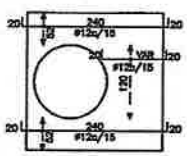



Armadura longitudinal superior

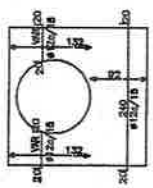



Armadura transversal superior

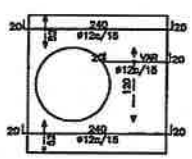
LOSA TAPA



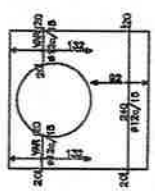

Armadura longitudinal inferior




Armadura transversal inferior

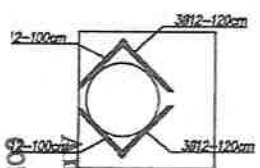



Armadura longitudinal superior

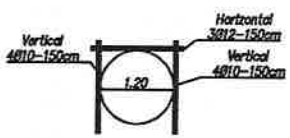



Armadura transversal superior

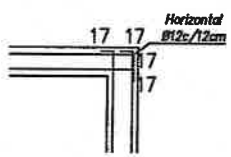
sa Tapa–Refuerzos inferior y superior en hueco




Muro Refuerzos exterior e interior en hueco

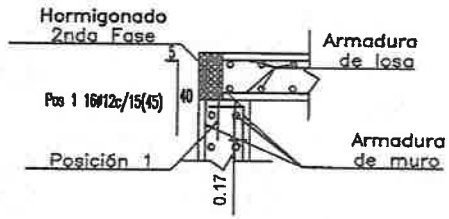



Armadura horizontal de esquinas de Muro

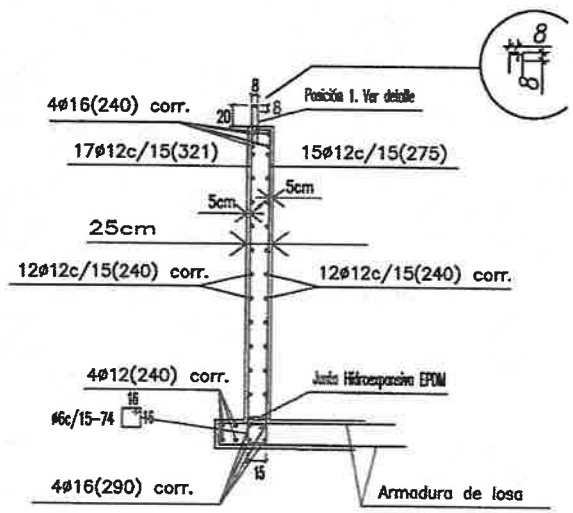



Hormigón: HA–25, Yc=1.5
Aceros en fundación: B 400 S, Ys=1.15

## Unión entre Losa Tapa y Murc




## Detalle de Muros




Esc: 1/50

| TITULO DEL PROYECTO: | PLANO | REV. | FECHA | DESCRIPCION DE LA REVISION | FECHA | SUSTITUYE AL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| OBRAS DE REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA BAHÍA DE ASUNCIÓN Y CIUDAD DE SAN LORENZO | POZOS DE VISITA. PROFUNDIDA H=6 A 11,55 m | | | | NOVIEMBRE 2018 | SUSTITUIDO POR |
| | | | | | ESCALA: 1/75 | |

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY

(Quinientos cinco) 505

## 30. ANEXO Nº 24 –PLANOS VARIOS DE TRAZADO DE COLECTORES DE SANEAMIENTO EN CUENCA BELLA VISTA SUBCUENCA ARTIGAS, REDES PRIMARIAS, Y SECUNDARIAS.

(Quinientos cuatro) 504

Antonio Sanz San
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGU

A- PLANO DE TRAZADO DE COLECTORES DE SANEAMIENTO DE REDES PRIMARIAS DE LA CUENTA ARTIGAS

(Quinientos tres) 503

Antonio Sanz Sanz
Director de Obra
CONSORCIO ASI PARAGUAY