

EXPEDIENTE TECNICO DE OBRA

IOARR "REPARACION DE TORRE METALICA PARA COMUNICACIONES; EN EL (LA) BASE DE LA TORRE DE LA SEDE CENTRAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE RADIO Y TELEVISION DEL PERU, DISTRITO DE LIMA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA" - CUI N° 2524657

15 FEBRERO DE 2023

WASICHAY PERU S.A.C.

Consultor de obras



UNIDAD EJECUTORA:



Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú

EXPEDIENTE TÉCNICO DE OBRA:

IOARR : "REPARACIÓN DE TORRE METÁLICA PARA COMUNICACIONES; EN EL(LA) BASE DE LA TORRE DE LA SEDE CENTRAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE RADIO Y TELEVISIÓN DEL PERÚ, DISTRITO DE LIMA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA" - CUI N° 2524657

MEMORIA DE CALCULO DE ESTRUCTURAS



CONSULTOR:



WASICHAY PERU S.A.C.
R.U.C. 20531736131

Ca. Gral. José A. Vidal 448, Int. 111 - Breña
wasichayperu@outlook.com.pe

ESPECIALISTA:

JADER MARTIN FLORES SONAPO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 123353

JEFE DE PROYECTO:

VICTOR MANUEL
BANCES SALIRROSAS
ARQUITECTO CAP 15547



CD 221478

CAP RL 8168

UNIDAD EJECUTORA:



Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú

EXPEDIENTE TÉCNICO DE OBRA:

IOARR : "REPARACIÓN DE TORRE METÁLICA PARA COMUNICACIONES; EN EL(LA) BASE DE LA TORRE DE LA SEDE CENTRAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE RADIO Y TELEVISIÓN DEL PERÚ, DISTRITO DE LIMA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA" - CUI N° 2524657

MEMORIA DE CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

IOARR:

"REPARACIÓN DE TORRE METÁLICA PARA COMUNICACIONES; EN LA BASE DE LA TORRE DE LA SEDE CENTRAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE RADIO Y TELEVISIÓN DEL PERÚ"



ELABORADO POR:

Ing. Jader Martín Flores Sonapo
CIP: 123353

DEPARTAMENTO : LIMA
PROVINCIA : LIMA
DISTRITO : LIMA

NOVIEMBRE – 2021



CONSULTOR:



WASICHAY PERU S.A.C.
R.U.C. 20531736131

Ca. Gral. José A. Vidal 448, Int. 111 - Breña
wasichayperu@outlook.com.pe

ESPECIALISTA:

JADER MARTIN FLORES SONAPO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 123353

JEFE DE PROYECTO:

VICTOR MANUEL
BANCES SALIRROSAS
ARQUITECTO CAP 15547



CAP RL 0186

UNIDAD EJECUTORA:



Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú

EXPEDIENTE TÉCNICO DE OBRA:

IOARR : "REPARACIÓN DE TORRE METÁLICA PARA COMUNICACIONES; EN EL(LA) BASE DE LA TORRE DE LA SEDE CENTRAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE RADIO Y TELEVISIÓN DEL PERÚ, DISTRITO DE LIMA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA" - CUI N° 2524657

DISEÑO DE REFUERZO CON FIBRA DE CARBONO ELEMENTO: P-2(500X560)

1. CRITERIOS DE DISEÑO Y REGLAMENTO

Refuerzo de pilar por medio de confinamiento con FRP.

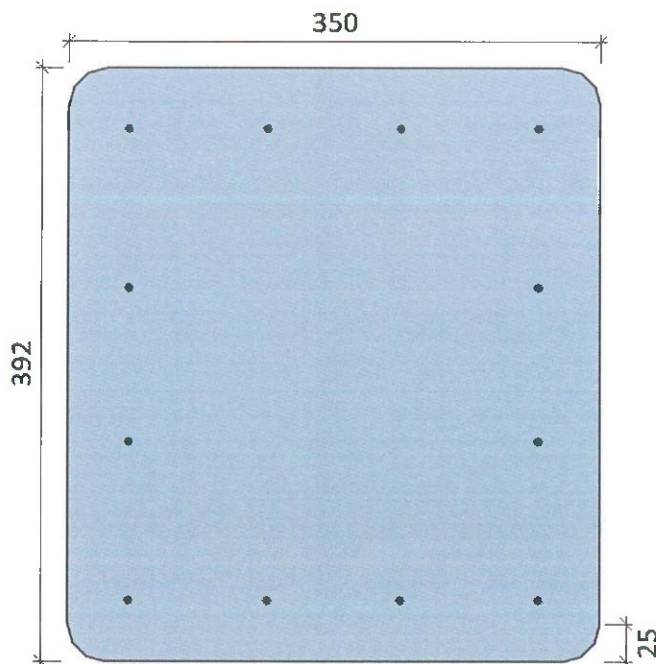
- ACI 440.2R-17
- ACI 318
- País: España

2. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

2.1. Geometría

Sección transversal = Rectangular (redondeada)

| | | | |
|-------|-----|---|--------|
| Ancho | (b) | = | 350 mm |
| Canto | (h) | = | 392 mm |
| Radio | (r) | = | 25 mm |



2.2. Concreto

Resistencia a compresión del hormigón

| | | | |
|--------------------------|-------------------|---|--------|
| Resistencia del concreto | (f _c) | = | 20 MPa |
| Probeta cilíndrica | | = | 20 MPa |
| Probeta cúbica | | = | 25 MPa |

2.3. Acero de refuerzo

| | | |
|-----------------|---|-------|
| Recubrimiento X | = | 40 mm |
|-----------------|---|-------|



CONSULTOR:



WASICHAY PERU S.A.C.
R.U.C. 20551736131

Ca. Gral. José A. Vidal 448, Int. 111 - Breña
wasichayperu@outlook.com.pe

ESPECIALISTA:

Manuel
JADER MARTIN FLORES SONAPO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 123353

JEFE DE PROYECTO:

VICTOR MANUEL
BANCES SALIRROSAS
ARQUITECTO CAP 5547



CAP RL 8185

UNIDAD EJECUTORA:



Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú

EXPEDIENTE TÉCNICO DE OBRA:

IOARR : "REPARACIÓN DE TORRE METÁLICA PARA COMUNICACIONES; EN EL(LA) BASE DE LA TORRE DE LA SEDE CENTRAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE RADIO Y TELEVISIÓN DEL PERÚ, DISTRITO DE LIMA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA" - CUI N° 2524657

Recubrimiento Y = 40 mm

| Refuerzo | Acero f_y (MPa) | E_s (MPa) | Número x d_s (mm) |
|----------|-------------------|-------------|---------------------|
| Esquina | (Grade 60) 414 | 200000 | 4 x 6 |
| Cara X | (Grade 60) 414 | 200000 | 4 x 6 |
| Cara Y | (Grade 60) 414 | 200000 | 4 x 6 |

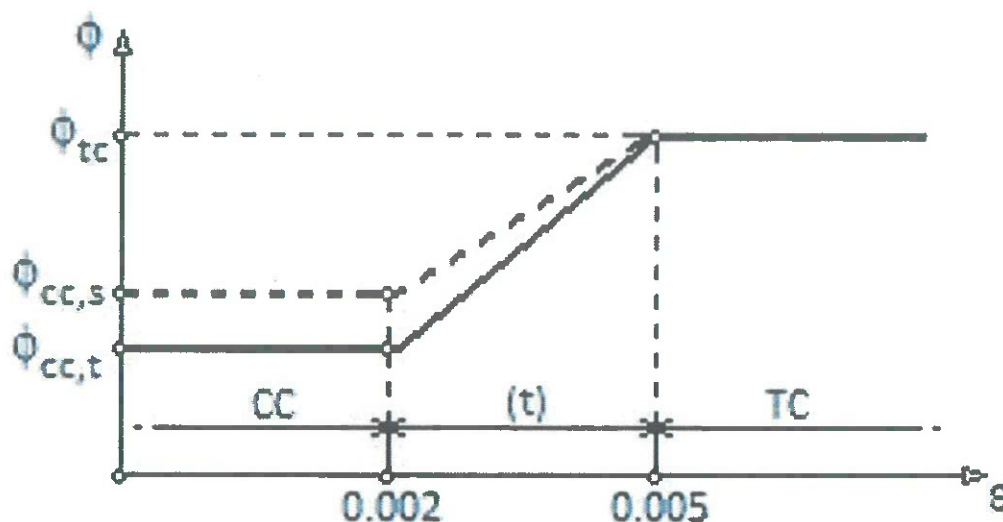
2.4. Factores de reducción de resistencia

Definido por (ACI 318)

$$f_{cc,t} = 0.65$$

$$f_{cc,s} = 0.75$$

$$f_{tc} = 0.90$$



2.5. Factores de carga

| Combinaciones ACI | Cargas muertas | Cargas vivas |
|--|----------------|--------------|
| Límites del refuerzo | 1.10 | 1.00 |
| Acciones esperadas (diseño del refuerzo) | 1.20 | 1.60 |
| Acciones de servicio previstas | 1.00 | 1.00 |
| Caso de incendio | 1.00 | 1.00 |

2.6. Condiciones de exposición

Tipo de fibra: Carbono

Condiciones de exposición: Exposición exterior ($C_e = 0.85$)



CONSULTOR:



WASICHAY PERU S.A.C.
R.U.C. 20551736131

Ca. Gral. José A. Vidal 448, Int. 111 - Breña
wasichayperu@outlook.com.pe

ESPECIALISTA:

M. Camacho
JADER MARTÍN FLORES SONAPO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 123353

JEFE DE PROYECTO:

VICTOR MANUEL
BANCES SALIRROSAS
ARQUITECTO CAP 15547



CAP RL 1188

UNIDAD EJECUTORA:



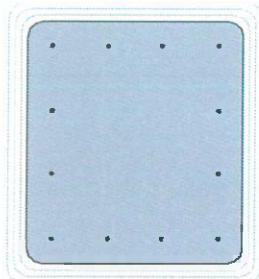
Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú

EXPEDIENTE TÉCNICO DE OBRA:

IOARR : "REPARACIÓN DE TORRE METÁLICA PARA COMUNICACIONES; EN EL(LA) BASE DE LA TORRE DE LA SEDE CENTRAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE RADIO Y TELEVISIÓN DEL PERÚ, DISTRITO DE LIMA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA" - CUI N° 2524657

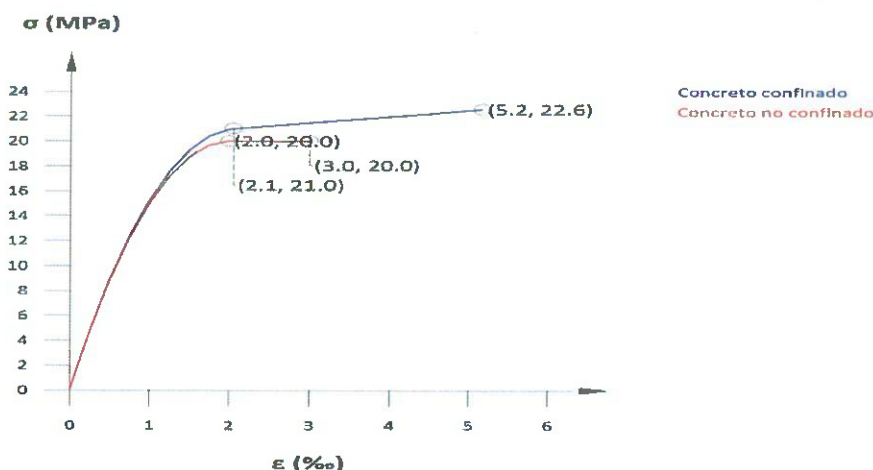
3. REFUERZO FRP DE CONFINAMIENTO

3.1. Propiedades del refuerzo FRP



| Laminado | e_m^* | E_m (MPa) | Espesor t (mm) | Número n | Ancho (mm) |
|------------------------|---------|----------------|---------------------|---------------|---------------|
| SikaWrap® 230C - 30 cm | 0.0135 | 220000.00 | 0.129 | 3 | 300.00 |

3.2. Diagrama tensión deformación (concreto no confinado y confinado mediante FRP)



Concreto no confinado*

$$f_c = \begin{cases} f'_c \left[1 - \left(1 - \frac{\epsilon_c}{\epsilon'_c} \right)^2 \right] & 0 \leq \epsilon_c \leq \epsilon'_c \\ f'_c & \epsilon'_c \leq \epsilon_c \leq \epsilon_{cu} \end{cases}$$

$$\epsilon'_c : 0.0020$$

$$\epsilon_{cu} : 0.0030$$

El diagrama tensión-deformación adoptado para el concreto confinado mediante FRP es obtenido a partir de las siguientes expresiones (ACI 440.2R-17, 12.1)*



CONSULTOR:



WASICHAY PERU S.A.C.
R.E.C.20551736131

Co. Gral. José A. Vidal 448, Int. 111 - Breña
wasichayperu@outlook.com.pe

ESPECIALISTA:

M. Flores
JADER MARTÍN FLORES SONAPO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 123353

JEFE DE PROYECTO:

VICTOR MANUEL
BANCES SALIRROSAS
ARQUITECTO CAP 15547



CAP RL 0185

UNIDAD EJECUTORA:



Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú

EXPEDIENTE TÉCNICO DE OBRA:

IOARR : "REPARACIÓN DE TORRE METÁLICA PARA COMUNICACIONES; EN EL(LA) BASE DE LA TORRE DE LA SEDE CENTRAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE RADIO Y TELEVISIÓN DEL PERÚ, DISTRITO DE LIMA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA" - CUI N° 2524657

El diagrama tensión-deformación adoptado para el concreto confinado mediante FRP es obtenido a partir de las siguientes expresiones (ACI 440.2R-17, 12.1)*

$$f_c = \begin{cases} E_c \cdot \varepsilon_c - \frac{(E_c - E_2)^2}{4 \cdot f_c'} \cdot \varepsilon_c^2 & 0 \leq \varepsilon_c \leq \varepsilon_c' \\ f_c' + E_2 \cdot \varepsilon_c & \varepsilon_c' \leq \varepsilon_c \leq \varepsilon_{cu} \end{cases}$$

$$E_2 = \frac{f_c' - f_c'}{\varepsilon_{cu}}$$

$$E_2 : \underline{493.61} \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_c' = \frac{2 \cdot f_c'}{E_c - E_2}$$

$$\varepsilon_c' : \underline{0.0021}$$

*La resistencia del elemento no confinado, y la resistencia del elemento confinado para el modelo tensión-deformación considerado en el cálculo son, respectivamente, $0.85 \cdot f_c$ y $0.85 \cdot f_{cc}$.

Resistencia máxima del concreto confinado

$$f_{cc} = 0.85 \cdot f_c$$

$$f_{cc} : \underline{22.56} \text{ MPa}$$

Máxima presión de confinamiento

$$f_l = \frac{2 \cdot E_c \cdot n \cdot t_f \cdot \varepsilon_{fe}}{D}$$

$$f_l : \underline{2.05} \text{ MPa}$$

Deformación efectiva de FRP en fallo

$$\varepsilon_{fe} = \dots$$

$$\varepsilon_{fe} : \underline{0.0063}$$

Máxima deformación de compresión en el concreto confinado con FRP

$$\varepsilon_{cu} = \varepsilon_c' \left(1.50 + 12 \cdot k_b \cdot \frac{f_l}{f_c'} \cdot \left(\frac{\varepsilon_{fe}}{\varepsilon_c'} \right)^{0.45} \right) \leq 0.01$$

$$\varepsilon_{cu} : \underline{0.0052}$$

$$f_l/f_c : \underline{0.10}$$

Debería considerarse un factor de eficiencia de deformación k_e de 0.55 y una relación de confinamiento mínima f_l/f_c de 0.08

| ε_c' | f_{cc}' (MPa) | C_E | ε_{cu} | f_{cc} (MPa) | E_c (MPa) | k_e | ε_c | E_c (MPa) | n | t_f (mm) | D (mm) | A_{s,A_c} | k_a | k_b | γ |
|------------------|--------------------|-------|--------------------|-------------------|----------------|-------|-----------------|----------------|-----|---------------|-------------|-------------|-------|-------|----------|
| 0.0135 | 2970.00 | 0.85 | 0.0115 | 2524.50 | 22000.00 | 0.55 | 0.0020 | 20000.00 | 3 | 0.129 | 525.51 | 0.50 | 0.40 | 0.53 | 0.95 |

4. COMBINACIONES DE CARGA PREVISTAS

4.1. Acciones esperadas (diseño del refuerzo)

Cargas muertas

$$P_{DL} = 700.00 \text{ kN}, M_{DL,x} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}, M_{DL,y} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Cargas vivas

$$P_{LL} = 300.00 \text{ kN}, M_{LL,x} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}, M_{LL,y} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$



CONSULTOR:



WASICHAY PERU S.A.C.
R.U.C. 20531736131

Ca. Gral. José A. Vidal 448, Int. 111 - Breña
wasichayperu@outlook.com.pe

ESPECIALISTA:

Manuel
JADER MARTIN FLORES SONAPO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 123353

JEFE DE PROYECTO:



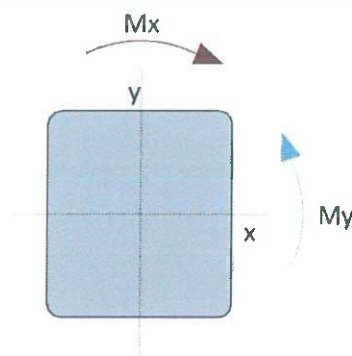
UNIDAD EJECUTORA:



Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú

EXPEDIENTE TÉCNICO DE OBRA:

IOARR : "REPARACIÓN DE TORRE METÁLICA PARA COMUNICACIONES; EN EL(LA) BASE DE LA TORRE DE LA SEDE CENTRAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE RADIO Y TELEVISIÓN DEL PERÚ, DISTRITO DE LIMA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA" - CUI N° 2524657



La carga viva que actúa sobre el elemento se espera que esté presente durante periodos de tiempo prolongados

5. RESULTADOS

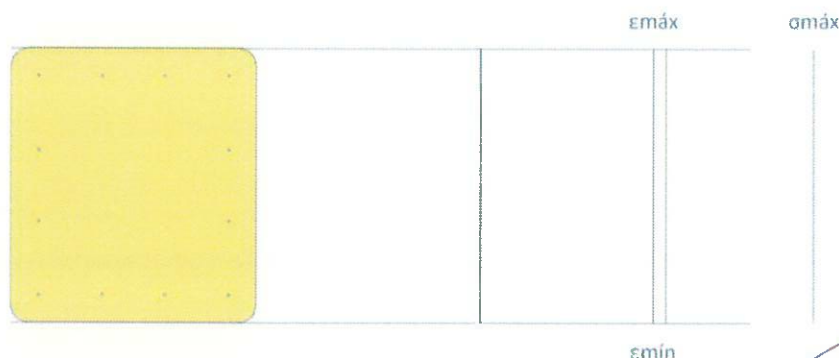
5.1. Resumen de resultados

| Acciones | f | P_u (kN) | M_{ux} (kN-m) | M_{uy} (kN-m) | $f \cdot P_{u, max} \leq P_u; f \cdot S_{u, max} \leq S_u$ |
|--|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------|--|
| $S_u = 1.10 \cdot S_{DL} + 1.00 \cdot S_{LL}$ | 0.65 | 1070.00 | 0.00 | 0.00 | Sección no reforzada ✓ |
| Sección reforzada bajo cargas previstas | | | | | |
| Acciones | f | P_u (kN) | M_{ux} (kN-m) | M_{uy} (kN-m) | $f \cdot P_{u, max} \leq P_u; f \cdot S_{u, max} \leq S_u$ |
| $S_u = 1.20 \cdot S_{DL} + 1.60 \cdot S_{LL}$ | 0.65 | 1320.00 | 0.00 | 0.00 | Sección reforzada ✓ |
| Estados límite de servicio | | | | | |
| Acciones | Tensiones de servicio | | $S_{u, max} \leq 0.65 \cdot f_c$ | | $S_{u, max} \leq 0.60 \cdot f_y$ |
| $S_u = 1.00 \cdot S_{DL} + 1.00 \cdot S_{LL}$ | $S_{u, max} = 7.09$ MPa | $S_{u, max} = 93.88$ MPa | 7.09 MPa \leq 13.00 MPa ✓ | | 93.88 MPa \leq 248.21 MPa ✓ |
| Resistencia al fuego (t=0 min.) | | | | | |
| Acciones | f | P_u (kN) | M_{ux} (kN-m) | M_{uy} (kN-m) | $f \cdot P_{u, max} \leq P_u; f \cdot S_{u, max} \leq S_u$ |
| $S_u = 1.00 \cdot S_{DL} + 1.00 \cdot S_{LL}$ | 1.00 | 1000.00 | 0.00 | 0.00 | Sección no reforzada ✓ |

5.2. Estados límite últimos

Equilibrio de la sección. Límites del refuerzo. Combinación mínima de cargas que debe resistir el elemento sin reforzar (ACI440.2R-17, Sección 9.2).

$$S_u = 1.10 \cdot S_{DL} + 1.00 \cdot S_{LL}$$



CONSULTOR:



WASICHAY PERU S.A.C.
R.U.C. 20551736131

Co. Gral. José A. Vidal 448, Int. 111 - Breña
wasichayperu@outlook.com.pe

ESPECIALISTA:

JADER MARTIN FLORES SONAPO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 123353

JEFE DE PROYECTO:

VICTOR MANUEL
BANCES SALIRROSAS
ARQUITECTO CAP 15547



CAP RI/2188

UNIDAD EJECUTORA:



Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú

EXPEDIENTE TÉCNICO DE OBRA:

IOARR : "REPARACIÓN DE TORRE METÁLICA PARA COMUNICACIONES; EN EL(LA) BASE DE LA TORRE DE LA SEDE CENTRAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE RADIO Y TELEVISIÓN DEL PERÚ, DISTRITO DE LIMA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA" - CUI N° 2524657

Deformación máxima y mínima

$$\epsilon_{\max} = 2.00 \text{ ‰}$$

Tensión máxima en el hormigón

$$\epsilon_{\min} = 2.00 \text{ ‰}$$

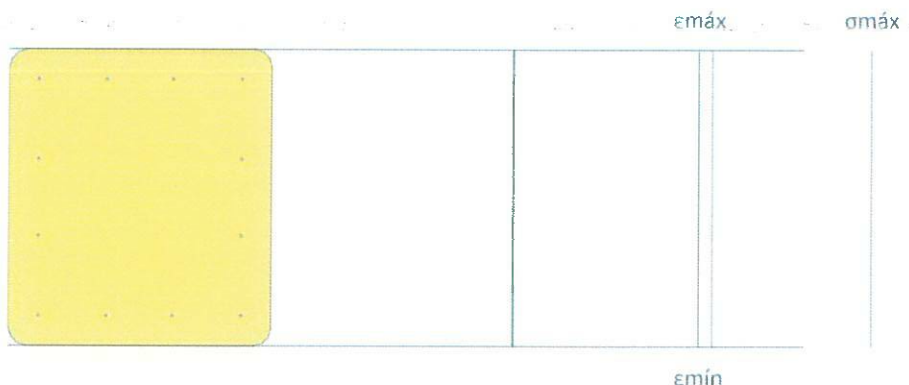
$$f_c = 17.00 \text{ MPa}$$

Tensión y deformación de los refuerzos

| Ref. | Coord. Y (mm) | f (MPa) | ϵ (‰) |
|-------|---------------|---------|----------------|
| No. 6 | 156 | 400.00 | 2.00 |
| No. 6 | -156 | 400.00 | 2.00 |
| No. 6 | 51 | 400.00 | 2.00 |
| No. 6 | -51 | 400.00 | 2.00 |

Equilibrio de la sección. Sección reforzada con cargas previstas mayoradas.

$$S_u = 1.20 \cdot S_{DL} + 1.60 \cdot S_{LL}$$



Deformación máxima y mínima

$$\epsilon_{\max} = 2.05 \text{ ‰}$$

Tensión máxima en el hormigón

$$\epsilon_{\min} = 2.05 \text{ ‰}$$

$$f_c = 17.86 \text{ MPa}$$

Tensión y deformación de los refuerzos

| Ref. | Coord. Y (mm) | f (MPa) | ϵ (‰) |
|-------|---------------|---------|----------------|
| No. 6 | 156 | 410.12 | 2.05 |
| No. 6 | -156 | 410.12 | 2.05 |
| No. 6 | 51 | 410.12 | 2.05 |
| No. 6 | -51 | 410.12 | 2.05 |

5.3. Estados límite de servicio

Para evitar la aparición de fisuras radiales bajo cargas de servicio, la deformación transversal en el concreto debe permanecer por debajo de su deformación de fisuración bajo cargas de servicio (ACI 440.2R-17, 12.1.3).

Esto equivale a limitar la tensión de compresión en el concreto a $0.65 \cdot f_c$.

Además, la tensión de servicio en el refuerzo longitudinal debe permanecer por debajo de $0.60 \cdot f_y$ para evitar deformaciones plásticas bajo cargas sostenidas o de servicio.

Equilibrio de la sección. Sección reforzada bajo cargas de servicio.

$$S_u = 1.00 \cdot S_{DL} + 1.00 \cdot S_{LL}$$



CONSULTOR:



WASICHAY PERU S.A.C.
R.U.C. 20551736131

Ca. Gral. José A. Vidot 448, Int. 111 - Breña
wasichayperu@outlook.com.pe

ESPECIALISTA:

Manuel
JADER MARTIN FLORES SONAPO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 123353

JEFE DE PROYECTO:

VICTOR MANUEL
BANCES SALIRROGAS
ARQUITECTO CAP 15547



CAP RL 8186

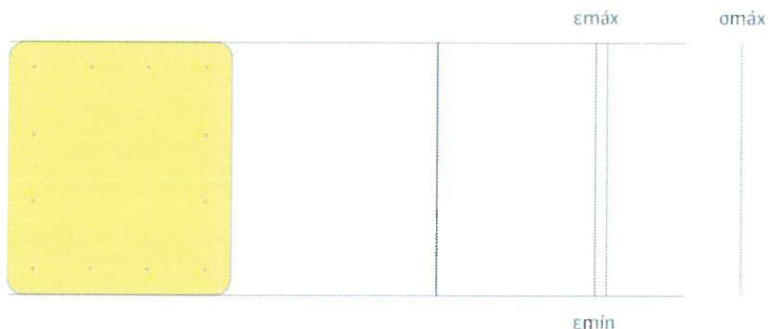
UNIDAD EJECUTORA:



Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú

EXPEDIENTE TÉCNICO DE OBRA:

IOARR : "REPARACIÓN DE TORRE METÁLICA PARA COMUNICACIONES; EN EL(LA) BASE DE LA TORRE DE LA SEDE CENTRAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE RADIO Y TELEVISIÓN DEL PERÚ, DISTRITO DE LIMA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA" - CUI N° 2524657



Deformación máxima y mínima

$$\epsilon_{máx} = 0.47 \text{ ‰}$$

Tensión máxima en el hormigón

$$\epsilon_{mín} = 0.47 \text{ ‰}$$

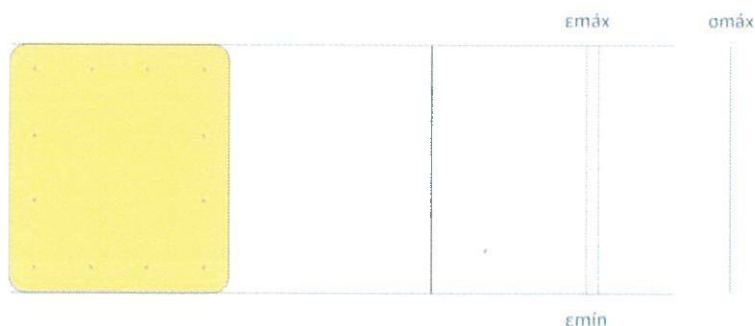
$$f_c = 7.09 \text{ MPa}$$

| Tensión y deformación de los refuerzos | | | |
|--|---------------|---------|----------------|
| Ref. | Coord. Y (mm) | f (MPa) | ϵ (‰) |
| No. 6 | 156 | 93.88 | 0.47 |
| No. 6 | -156 | 93.88 | 0.47 |
| No. 6 | 51 | 93.88 | 0.47 |
| No. 6 | -51 | 93.88 | 0.47 |

5.4. Resistencia al fuego (t=0 min.)

Equilibrio de la sección. Sección no reforzada.

$$S_u = 1.00 \cdot S_{DL} + 1.00 \cdot S_{LL}$$



Deformación máxima y mínima

$$\epsilon_{máx} = 2.00 \text{ ‰}$$

Tensión máxima en el hormigón

$$\epsilon_{mín} = 2.00 \text{ ‰}$$

$$f_c = 17.00 \text{ MPa}$$

| Tensión y deformación de los refuerzos | | | |
|--|---------------|---------|----------------|
| Ref. | Coord. Y (mm) | f (MPa) | ϵ (‰) |
| No. 6 | 156 | 400.00 | 2.00 |
| No. 6 | -156 | 400.00 | 2.00 |
| No. 6 | 51 | 400.00 | 2.00 |
| No. 6 | -51 | 400.00 | 2.00 |

La resistencia nominal del elemento no reforzado supera la requerida para la combinación de cargas correspondiente a

CONSULTOR:



WASICHAY PERU S.A.C.
R.U.C. 20531736131

Ca. Gral. José A. Videla 448, Int. 111 - Breña
wasichayperu@outlook.com.pe

ESPECIALISTA:

Manuel
JADER MARTIN FLORES SONAPO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 123353

JEFE DE PROYECTO:

VICTOR MANUEL
BANCES SALIRROSAS
ARQUITECTO CAP 15547



CAP RL 8186

UNIDAD EJECUTORA:



Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú

EXPEDIENTE TÉCNICO DE OBRA:

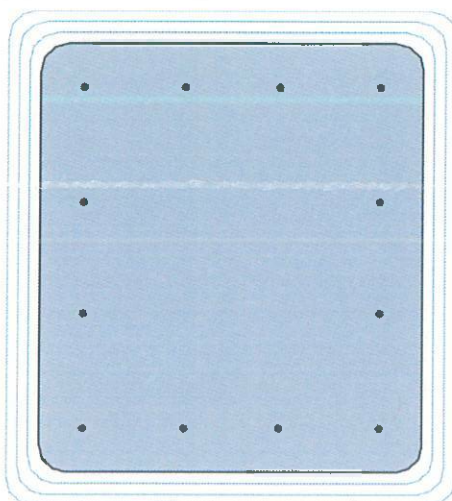
IOARR : "REPARACIÓN DE TORRE METÁLICA PARA COMUNICACIONES; EN EL(LA) BASE DE LA TORRE DE LA SEDE CENTRAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE RADIO Y TELEVISIÓN DEL PERÚ, DISTRITO DE LIMA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA" - CUI N° 2524657

la situación de incendio. El refuerzo FRP, por tanto, no es necesario durante la situación de incendio, y no es necesario aplicarle protección. Si se necesita una cierta resistencia al fuego, el proyectista debe evaluar la necesidad de necesidad de aplicar una protección al elemento de hormigón armado de acuerdo con la normativa local.

5.5. Disposición del FRP

Los resultados previos corresponden al siguiente esquema FRP:

3 capas de SikaWrap® 230C - 30 cm (o producto similar)



6. ESPECIFICACIÓN DE PRODUCTO

6.1. Tejidos SikaWrap adheridos o producto similar

Se obtendrá el refuerzo mediante tejido de carbono unidireccional, saturado y adherido externamente a la estructura mediante adhesivo epoxi Sikadur o producto similar

Las fibras deberán estar alineadas y libres de torsión.

El material dispondrá de un registro de utilización (> 25 años) para refuerzo estructural.

El tejido de fibra será unidireccional y elaborado mediante fibras de carbonos elaboradas a partir de PAN.

Será posible la instalación en varias capas.

Se aportarán los valores correspondientes a las propiedades mecánicas medidos a partir de los tejidos laminados, basados en series de ensayos de al menos 20 muestras.

6.1.1. Preparación de la superficie de hormigón/concreto

Cualquier material no cohesivo será retirado, y el hormigón/concreto será reparado tal y como se indica anteriormente. Cualquier oquedad significativa o nido de grava será rellenado con un mortero de reparación adecuado.

Los materiales de reparación serán totalmente compatibles con el adhesivo.

La resistencia real a arrancamiento del soporte de hormigón/concreto será verificada al menos mediante 3 ensayos de pull-off.



CONSULTOR:



WASICHAY PERU S.A.C.
R.U.C. 20351736131

Ca. Gral. José A. Vidal 448, Int. 111 - Breña
wasichayperu@outlook.com.pe

ESPECIALISTA:

JADER MARTIN FLORES SONAPO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 123353

JEFE DE PROYECTO:

VICTOR MANUEL
BANCES SALIRROSAS
ARQUITECTO CAP 15547



CAP RL 1185

UNIDAD EJECUTORA:



Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú

EXPEDIENTE TÉCNICO DE OBRA:

IOARR : "REPARACIÓN DE TORRE METÁLICA PARA COMUNICACIONES; EN EL(LA) BASE DE LA TORRE DE LA SEDE CENTRAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE RADIO Y TELEVISIÓN DEL PERÚ, DISTRITO DE LIMA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA" - CUI N° 2524657

El hormigón/concreto tendrá una edad superior a 28 días.

La lechada superficial en el substrato será eliminada hasta que se logre una superficie de poro abierto.

La superficie del soporte será limpiada hasta que quede libre de aceites, grasas y cualquier otro contaminante, así como de partículas sueltas y polvo.

Para la aplicación de tejidos, se redondearán todas las esquinas con un radio de 20mm, eliminando cualquier borde anguloso.

La humedad del soporte será inferior al 4% pbw.

6.1.2. Tejidos SikaWrap® o producto similar

Los materiales cumplirán con las prestaciones mínimas indicadas a continuación:

6.1.2.1. Propiedades del tejido SikaWrap® 230C - 30 cm o producto similar :

Propiedades del tejido seco:

| | | |
|------------------------|--------------------|----------------------------------|
| Módulo Elástico | EN 2561/ASTM D3039 | » 230000 N/mm ² (MPa) |
| Resistencia a tracción | EN 2561/ASTM D3039 | » 4000 N/mm ² (MPa) |
| Deformación de rotura | EN 2561/ASTM D3039 | 1.35 % |

Propiedades del laminado (respecto al espesor del tejido seco):

| | | |
|-----------------|--------------------|----------------------------------|
| Módulo Elástico | EN 2561/ASTM D3039 | » 220000 N/mm ² (MPa) |
|-----------------|--------------------|----------------------------------|

6.1.3. Adhesivo epoxi

Los adhesivos serán de naturaleza epoxi.

La imprimación del soporte y la impregnación del tejido sikawrap® 230c - 30 cm se realizará mediante sikadur®-330 o producto similar

6.1.3.1. Propiedades del adhesivo sikadur®-330 o producto similar

El adhesivo cumplirá con lo establecido en la EN 1504-4.

| Base química | | Resina epoxi |
|--|---------------|----------------------|
| Densidad | | 1.30 kg/l (a +23°C). |
| Viscosidad (velocidad de cizalladura 50/S) | +10°C | » 10000 mPas |
| | +23°C | » 6000 mPas |
| | +35°C | » 5000 mPas |
| Coefficiente de expansión térmica | -10°C a +40°C | 4.5 x 10-5 por °C |
| Estabilidad térmica. HDT (ASTM D648) | Curado | |
| | 7 días, +10°C | +36°C |
| | 7 días, +23°C | +47°C |
| | 7 días, +35°C | +53°C |
| Temperatura de servicio | 23°C Curado | -40°C a +45°C |



CONSULTOR:



WASICHAY PERU S.A.C.
R.U.C.20531736131

Co. Gral. José A. Vidal 448, Int. 111 - Breña
wasichayperu@outlook.com.pe

ESPECIALISTA:

Manuel
JADER MARTIN FLORES SONAPO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 123353

JEFE DE PROYECTO:

VICTOR MANUEL BANCES SALIRROSAS
ARQUITECTO CAP 15547



CAP RL 0188

UNIDAD EJECUTORA:



Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú

EXPEDIENTE TÉCNICO DE OBRA:

IOARR : "REPARACIÓN DE TORRE METÁLICA PARA COMUNICACIONES; EN EL(LA) BASE DE LA TORRE DE LA SEDE CENTRAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE RADIO Y TELEVISIÓN DEL PERÚ, DISTRITO DE LIMA, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA" - CUI N° 2524657

| | | |
|--|------------------|---|
| Resistencia a tracción | DIN EN ISO 527-3 | 30 N/mm ² (7 días a +23°C) |
| Adherencia (soporte chorreado con arena) | DIN EN ISO 4624 | Fractura del hormigón/concreto (> 4 N/mm ²) |
| Módulo elástico (flexión) | DIN EN 1465 | 3800 N/mm ² (7 días a +23°C) |
| Módulo elástico a tracción | DIN EN ISO 527-3 | 4500 N/mm ² (7 días a +23°C) |
| Deformación de rotura | DIN EN ISO 527-3 | 0.9% (7 días a +23°C) |

6.1.4. Procedimiento de aplicación

El tejido se cortará a la medida adecuada mediante tijeras especiales para fibra.

En caso de confinamiento de columnas, el solape mínimo en la dirección del tejido será de 150 mm

Se dispondrá una primera capa de la resina de impregnación sobre la superficie del sustrato, usando una espátula dentada o un rodillo.

El tejido será colocado sobre el soporte, presionándolo suavemente e impregnando la resina en el tejido mediante un rodillo de impregnación hasta que el tejido esté totalmente saturado.

Las capas adicionales se dispondrán tal y como se indicó anteriormente, preferiblemente húmedo sobre húmedo.

En caso de un revestimiento cementoso, la superficie final de resina se saturará con árido de cuarzo.

La impregnación se efectuará siempre en la dirección de las fibras.

Tras la aplicación, el tejido saturado se protegerá de la lluvia, arena, polvo o cualquier otro contaminante.

Si fuera necesario, el sistema aplicado será protegido con un revestimiento adecuado (se dispondrán de test de compatibilidad entre el tejido y el revestimiento).



CONSULTOR:



WASICHAY PERU S.A.C.
R.U.C. 20551736131

Ca. Gral. José A. Vidal 448, Int. 111 - Breña
wasichayperu@outlook.com.pe

ESPECIALISTA:

JADER MARTIN FLORES SONAPO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 123353

JEFE DE PROYECTO:

