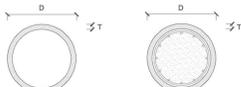


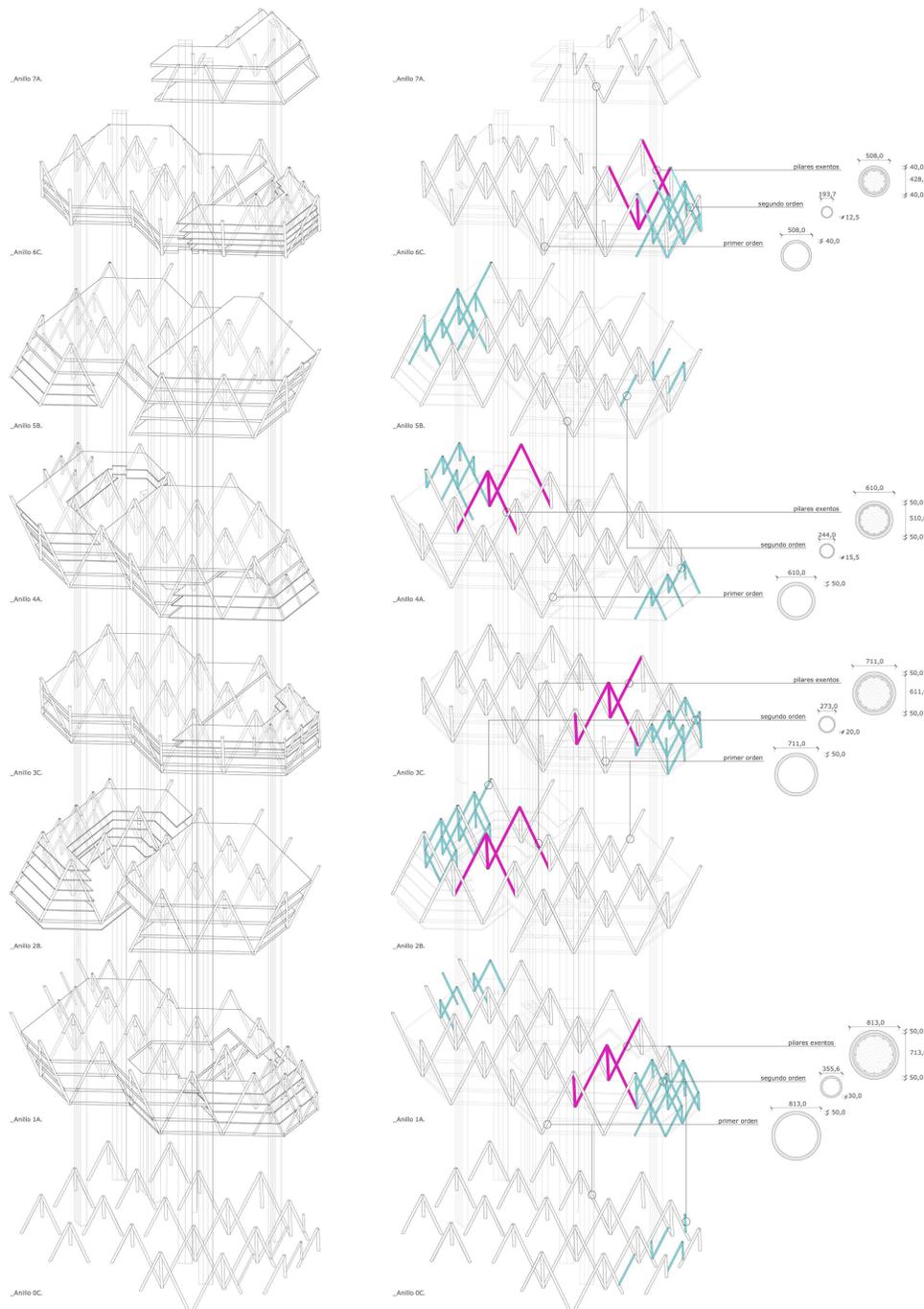
La escala de la trama estructural del edificio de acero es un trazo mayor que la de la torre, una escala que se adapta a la velocidad de construcción y a la escala de los edificios comerciales además de al programa, que contiene, 12,2 metros salvados entre pilares de edificio de servicio, espacio de los metros en la torre en las plantas en las que los vigas del momento se encuentran y reducidos a la mitad en las plantas más desahucadas (estas representadas a la izquierda).

**TABLA DE CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES DE LOS PILARES DE ACERO**  
D: Diámetro; T: Espesor; A: Área de la sección (transversal); I: Momento de Inercia; m: Longitud nominal por tonelada; W: Módulo de flexión elástico.

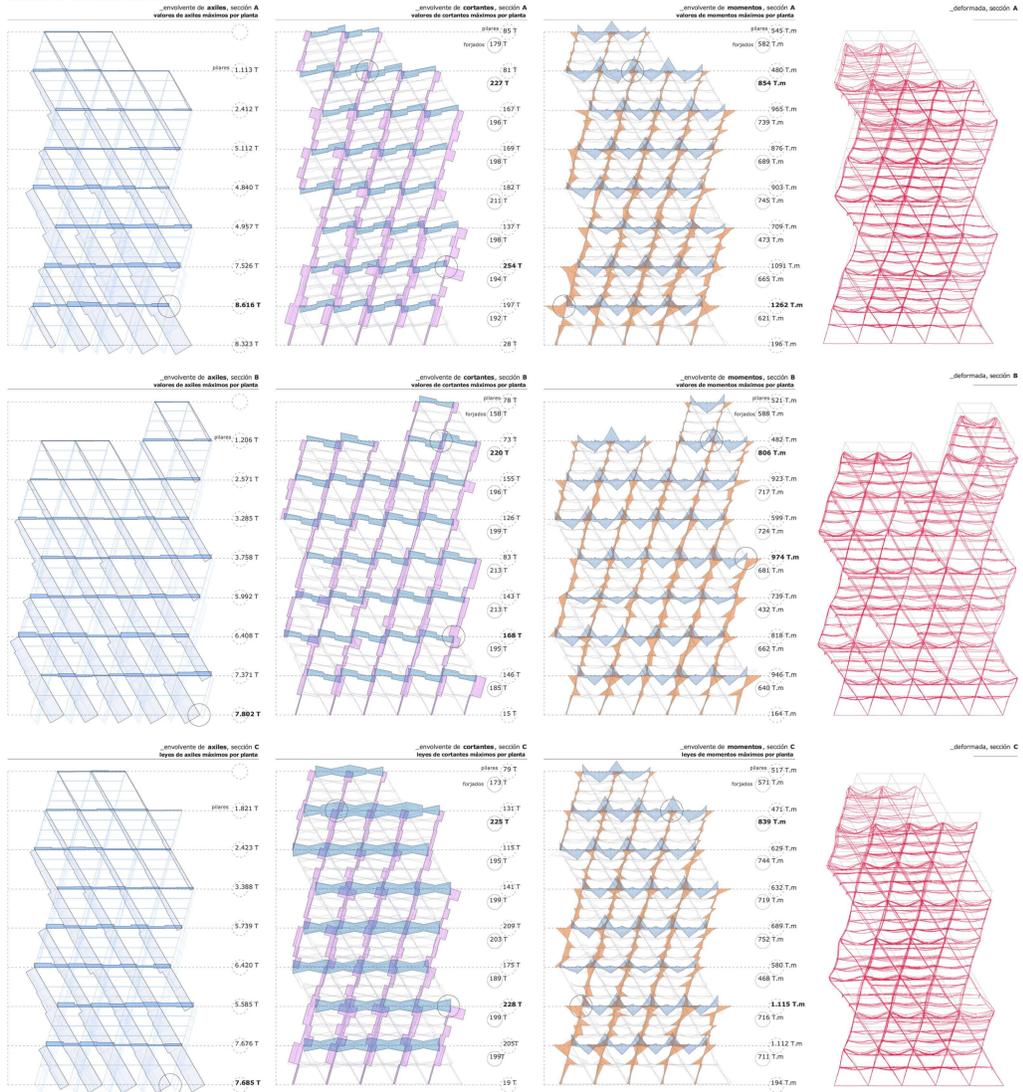


| Codificación                  | Anillo DC                | Anillo 1A             | Anillo 2B            | Anillo 3C            | Anillo 4A            | Anillo 5B            | Anillo 6C            | Anillo 7A            |
|-------------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Pilares primer orden:</b>  | D: 813,0mm               | 813,0mm               | 711,0mm              | 711,0mm              | 610,0mm              | 610,0mm              | 508,0mm              | 508,0mm              |
|                               | T: 50,0mm                | 50,0mm                | 50,0mm               | 50,0mm               | 50,0mm               | 50,0mm               | 40,0mm               | 40,0mm               |
|                               | A: 1190cm <sup>2</sup>   | 1190cm <sup>2</sup>   | 1038cm <sup>2</sup>  | 1038cm <sup>2</sup>  | 880cm <sup>2</sup>   | 880cm <sup>2</sup>   | 579cm <sup>2</sup>   | 579cm <sup>2</sup>   |
|                               | I: 118332cm <sup>4</sup> | 118332cm <sup>4</sup> | 81477cm <sup>4</sup> | 81477cm <sup>4</sup> | 69031cm <sup>4</sup> | 69031cm <sup>4</sup> | 39346cm <sup>4</sup> | 39346cm <sup>4</sup> |
|                               | m: 1,3m                  | 1,3m                  | 1,3m                 | 1,42m                | 1,42m                | 1,42m                | 2,2m                 | 2,2m                 |
|                               | W: 2790cm <sup>3</sup>   | 2790cm <sup>3</sup>   | 2291cm <sup>3</sup>  | 2291cm <sup>3</sup>  | 2263cm <sup>3</sup>  | 2263cm <sup>3</sup>  | 1499cm <sup>3</sup>  | 1499cm <sup>3</sup>  |
| <b>Pilares segundo orden:</b> | D: 355,0mm               | 355,0mm               | 273,0mm              | 273,0mm              | 244,5mm              | 244,5mm              | 193,7mm              | 193,7mm              |
|                               | T: 30,0mm                | 30,0mm                | 20,0mm               | 20,0mm               | 15,0mm               | 15,0mm               | 12,5mm               | 12,5mm               |
|                               | A: 3720cm <sup>2</sup>   | 3720cm <sup>2</sup>   | 1479cm <sup>2</sup>  | 1479cm <sup>2</sup>  | 1140cm <sup>2</sup>  | 1140cm <sup>2</sup>  | 740cm <sup>2</sup>   | 740cm <sup>2</sup>   |
|                               | I: 3770cm <sup>4</sup>   | 3770cm <sup>4</sup>   | 1479cm <sup>4</sup>  | 1479cm <sup>4</sup>  | 744cm <sup>4</sup>   | 744cm <sup>4</sup>   | 294cm <sup>4</sup>   | 294cm <sup>4</sup>   |
|                               | m: 3,45m                 | 3,45m                 | 6,7m                 | 6,7m                 | 11,2m                | 11,2m                | 17,7m                | 17,7m                |
|                               | W: 2130cm <sup>3</sup>   | 2130cm <sup>3</sup>   | 1080cm <sup>3</sup>  | 1080cm <sup>3</sup>  | 576cm <sup>3</sup>   | 576cm <sup>3</sup>   | 303cm <sup>3</sup>   | 303cm <sup>3</sup>   |
| <b>Pilares exentos:</b>       | D: 813,0mm               | 813,0mm               | 711,0mm              | 711,0mm              | 610,0mm              | 610,0mm              | 508,0mm              | 508,0mm              |
|                               | T: 50,0mm                | 50,0mm                | 50,0mm               | 50,0mm               | 50,0mm               | 50,0mm               | 40,0mm               | 40,0mm               |
|                               | A: 1190cm <sup>2</sup>   | 1190cm <sup>2</sup>   | 1038cm <sup>2</sup>  | 1038cm <sup>2</sup>  | 880cm <sup>2</sup>   | 880cm <sup>2</sup>   | 579cm <sup>2</sup>   | 579cm <sup>2</sup>   |
|                               | I: 118332cm <sup>4</sup> | 118332cm <sup>4</sup> | 81477cm <sup>4</sup> | 81477cm <sup>4</sup> | 69031cm <sup>4</sup> | 69031cm <sup>4</sup> | 39346cm <sup>4</sup> | 39346cm <sup>4</sup> |
|                               | m: 1,3m                  | 1,3m                  | 1,3m                 | 1,42m                | 1,42m                | 1,42m                | 2,2m                 | 2,2m                 |
|                               | W: 2790cm <sup>3</sup>   | 2790cm <sup>3</sup>   | 2291cm <sup>3</sup>  | 2291cm <sup>3</sup>  | 2263cm <sup>3</sup>  | 2263cm <sup>3</sup>  | 1499cm <sup>3</sup>  | 1499cm <sup>3</sup>  |

**ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO ESTRUCTURAL Y DESPIECE DE LOS PILARES**



**ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL**



**ACCIONES SOBRE LA ESTRUCTURA**

**Combinación de hipótesis generadas por el CYPE para el dimensionado de los elementos estructurales:**

Condiciones y parámetros de cálculo de los elementos estructurales por métodos informáticos:

Materiales: Acero Conformado, S355

Plancha Límite Máxima relativa en el plano x-z (V20)

Plancha Límite Activa relativa en el plano x-z (<100 mm)

Coficiente de pandeo (k) para los elementos estructurales:

|                                    |
|------------------------------------|
| ELU1: 1,35, PP1                    |
| ELU2: 1,35, PP1+1,30, Sct          |
| ELU3: 1,35, PP1+1,50, V1           |
| ELU4: 1,35, PP1+1,05, Sct+1,50, V1 |
| ELU5: 1,35, PP1+1,50, Sct+0,90, V1 |
| ELU6: 1,35, PP1+1,50, V2           |
| ELU7: 1,35, PP1+1,05, Sct+1,50, V2 |
| ELU8: 1,35, PP1+1,50, Sct+0,90, V2 |

Tipo de hipótesis "Completar".

**Cargas gravitatorias:**

- Peso propio y cargas permanentes:
  - Superficie cubierta: 300 kg/m<sup>2</sup>
  - Superficie abierta: 150 kg/m<sup>2</sup>
  - Ventana: 200 kg/m<sup>2</sup>
  - Placa: 150 kg/m<sup>2</sup>
  - Cableado: 150 kg/m<sup>2</sup>
- Sobrecargas (s0):
  - Superficie cubierta: 300 kg/m<sup>2</sup>
  - Superficie abierta: 150 kg/m<sup>2</sup>
  - Ventana: 200 kg/m<sup>2</sup>
  - Placa: 150 kg/m<sup>2</sup>
  - Cableado: 150 kg/m<sup>2</sup>

**Acciones del viento:**

- Acción de viento en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto equivo, o presión negativa, q<sub>w</sub>, puede expresarse como:
  - q<sub>w</sub> = ρ · C<sub>d</sub> · V<sub>z</sub><sup>2</sup> (3.1)
- El coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de exposición de terreno donde se encuentra el edificio, se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3. En edificios ubicados de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante independiente de la altura de 2,2.
- El coeficiente sifónico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en el caso de la ubicación del punto respecto de esa superficie, un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5.

**D.2 Coeficiente de exposición**

El coeficiente de exposición q<sub>w</sub>, para alturas sobre el terreno, z, no mayores de 200 m, puede determinarse con la expresión:

$$q_w = F \cdot (F + 1) \cdot \rho \cdot C_{pe} \cdot V_z^2$$

F = 1 + ln(z/10) (D.2.1)

verdad L, L, 2: parámetros característicos de cada tipo de terreno, según la tabla D.2

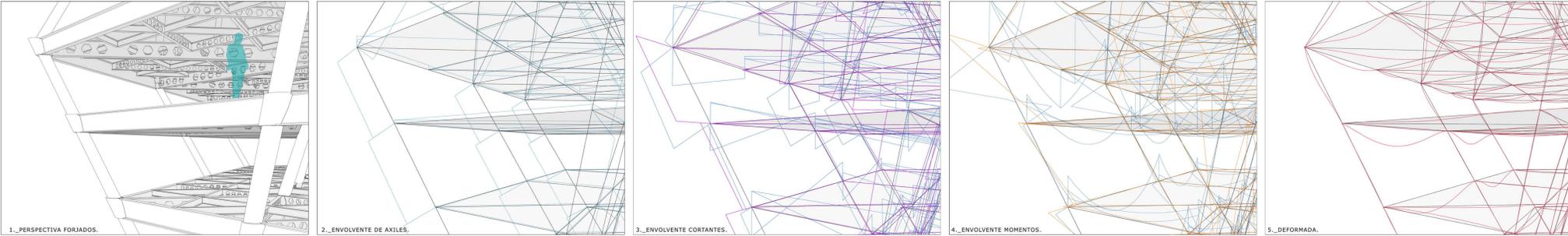
| Grado de exposición del terreno | Parámetro | L (m) | z (m) |
|---------------------------------|-----------|-------|-------|
| I                               | L         | 0,10  | 0,05  |
| II                              | L         | 0,15  | 0,07  |
| III                             | L         | 0,20  | 0,10  |
| IV                              | L         | 0,25  | 0,15  |

**3.3.4 Coeficiente de exposición de edificios de pisos**

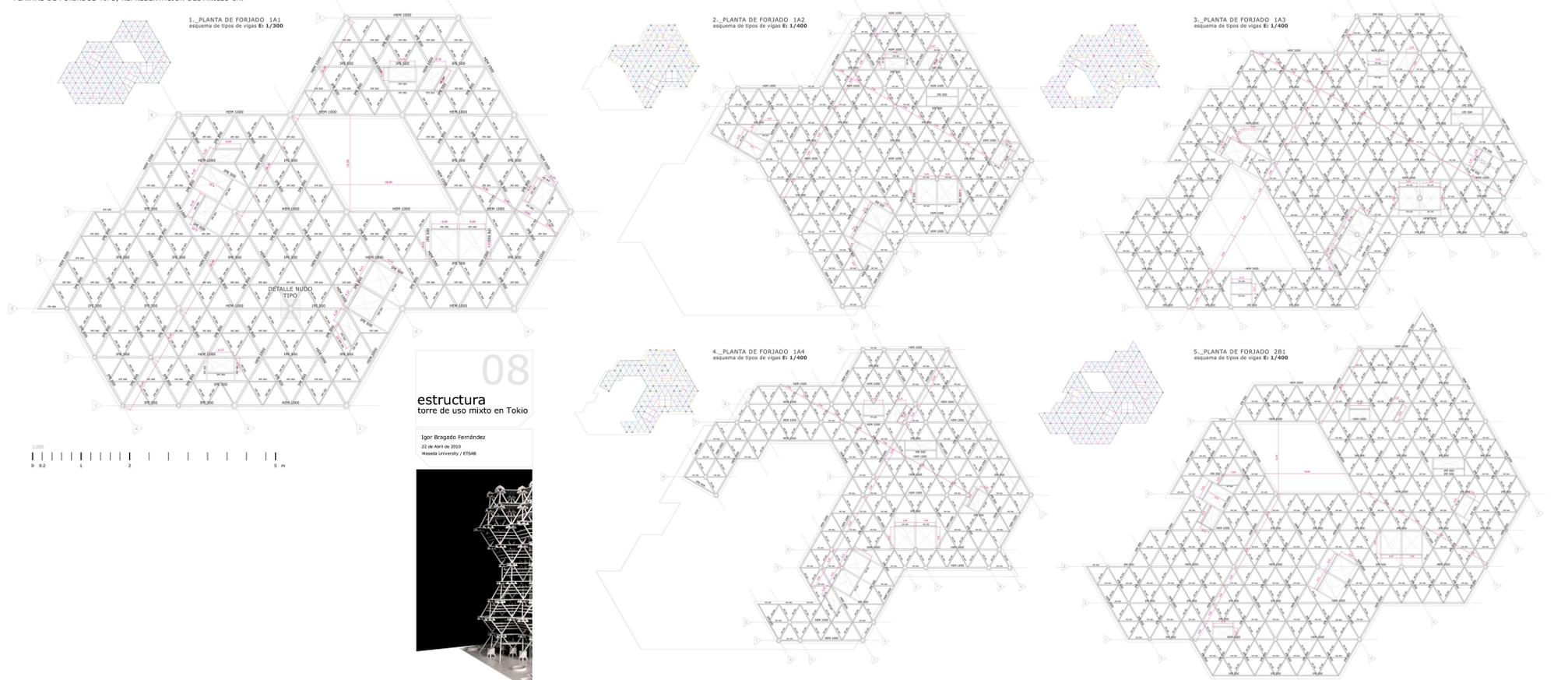
En edificios de pisos, con forjados que conecten todos los forjados regulares, con huecos y ventanillas pequeñas practicadas o cerradas, y con cerramientos exteriores, para el análisis global de la estructura, bastará considerar coeficientes de exposición globales y constantes, asociados a la acción de viento. Con el coeficiente de exposición global, podrá asignarse los de la tabla 3.4

| Exposición     | Edificio en el plano paralelo al viento | Edificio en el plano perpendicular al viento |
|----------------|---|--|
| Exposición I   | 0,80                                    | 0,85   |
| Exposición II  | 0,85                                    | 0,90   |
| Exposición III | 0,90                                    | 0,95   |
| Exposición IV  | 0,95                                    | 1,00   |

**COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA MALLA EN PERSPECTIVA**



**PLANTAS DE FORJADOS TIPO, REPRESENTACIÓN DEL ANILLO 1A.**



**08**

**estructura**

torre de uso mixto en Tokio

Igor Bragado Fernández

21 de abril de 2020

Waseda University / ETSAB