

**MEMORIA DE CÁLCULO**

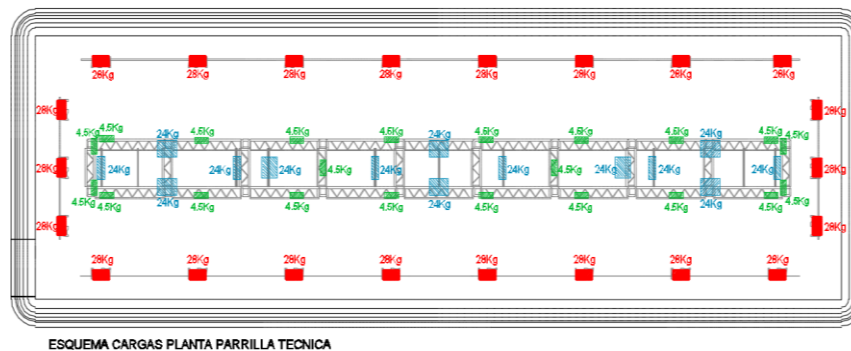
Se realizara la verificación de las estructuras de sostén, de equipos de sonido, iluminación y proyectores, y la evaluación del impacto de los pesos sobre la estructura existente.

La estructura de soporte de proyectores y artefactos de iluminación es la formada por una parrilla de vigas reticulares espaciales de aluminio, utilizadas habitualmente para esta función.

Los equipos de sonidos serán soportados por un caño de acero.

Ambos elementos se vincularan a la estructura de hormigón del entrepiso mediante tensores abrocados a la losa.

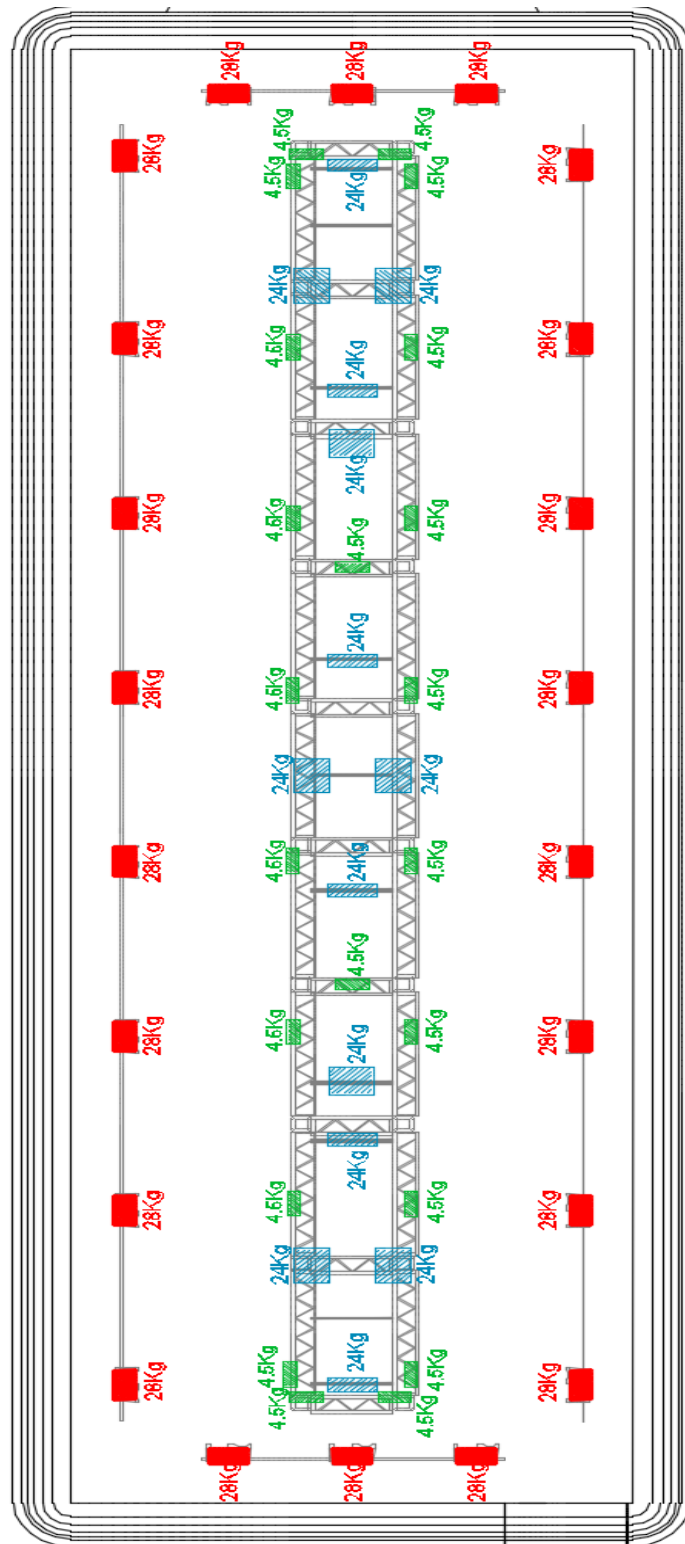
El siguiente esquema indica la posición de las cargas sobre la estructura a verificar (Truss espacial de aluminio y caño de acero)



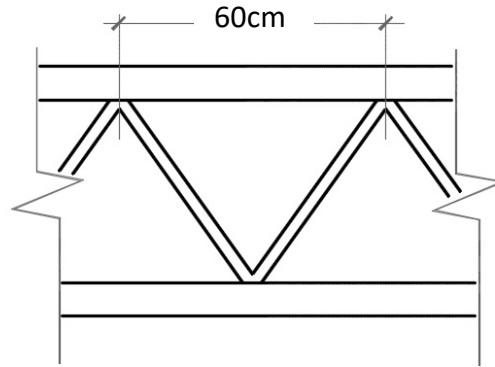
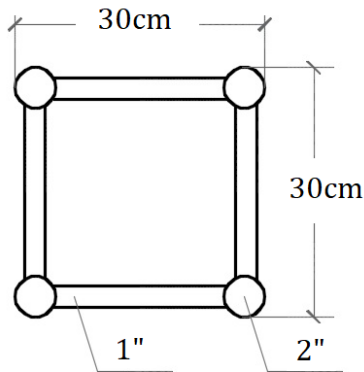
Ver hoja 2

Además de las cargas indicadas sobre el reticulado, apoyaran dos bandejas portables que originan una carga distribuida, que se adicionara al peso propio.

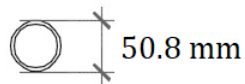
ESQUEMA CARGAS  
PLANTA PARRILLA TECNICA



**Análisis sección Truss (aluminio)**



**Sección de cordones**



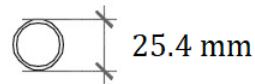
Espesor 3 mm

$$A_1 = 3.80 \text{ cm}^2$$

$$W_{x1} = 4.37 \text{ cm}^3$$

$$J_{x1} = 11.09 \text{ cm}^4$$

**Sección diagonales**



Espesor 2 mm

$$A_2 = 1.47 \text{ cm}^2$$

$$W_{x2} = 0.80 \text{ cm}^3$$

$$J_{x2} = 1.09 \text{ cm}^4$$

**Sección compuesta (Truss)**

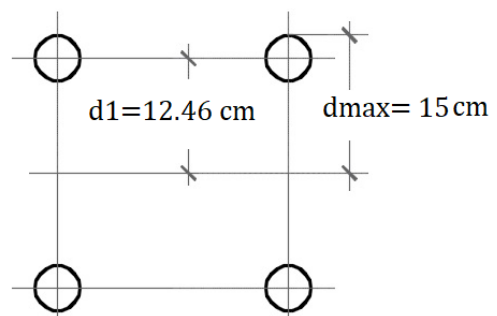
$$A = 4 \times 3.80 \text{ cm}^2 = 15.20 \text{ cm}^2$$

$$J_x = 4 \times J_{x1} + 4A_1 \times d_1^2 =$$

$$J_x = 4 \times 11.09 + 4 \times 3.80 \times 12.46^2 =$$

$$J_x = 44.36 + 2360 = 2404 \text{ cm}^4$$

$$W_x = \frac{J_x}{d_{max}} = \frac{2404 \text{ cm}^4}{15 \text{ cm}} = 160 \text{ cm}^3$$



$$A_y = 15.20 \text{ cm}^2$$

$$W_{xT} = 160 \text{ cm}^3$$

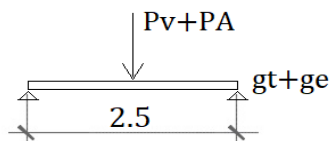
$$J_{xT} = 2404 \text{ cm}^4$$

**Análisis cargas sobre Truss (aluminio)**

Peso propio Truss	→ 10 Kg/m (gt)
Peso equipo video	→ 14 proyectores de 24 Kg/u (Pv)
Peso artefactos iluminación	→ 20 artef. de 4.5 Kg/u (Pa)
Peso bandeja portacables	→ 5.5 Kg/m (ge)

**Solicitaciones máximas**

Se estudia un tramo de 2.5m entre tensores



$$g_T = 10 \text{ Kg/m}$$

$$g_E = 5.5 \text{ Kg/m}$$

$$P_V = 24 \text{ Kg}$$

$$P_A = 4.5 \text{ Kg}$$

El estado de cargas propuesto supone, según la disposición de equipos proyectados, un caso desfavorable, ya que la mayoría de los equipos se encuentran ubicados en los nudos. Estos pesos son absorbidos directamente por los tensores existentes. Lo mismo sucede con los ubicados cerca de los nudos, que producen momentos flectores mínimos en la Truss.

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} + \frac{P \times l}{4} = \frac{15.5 \times 2.5^2}{8} + \frac{28.5 \times 2.5}{4} = 12.10 + 17.81 = 29.91 \text{ Kgcm}$$

$$Q = \frac{q \times l}{2} + \frac{P}{2} = \frac{15.5 \times 2.5}{2} + \frac{28.5}{2} = 19.9 + 19.25 = 33.65 \text{ Kg}$$

**Verificación tensiones máximas**

Material de la sección: aluminio 6061 T6

Sistema soldaduras: MIG/MAG Tig

Sistema de unión: Placa con bulón 12.7mm

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_x} = \frac{2991 \text{ Kgcm}}{160 \text{ cm}^3} = 18.69 \text{ Kg/cm}^2 \ll \sigma_{\text{ADM}}$$

**Verificación flecha máxima**

$$f_{\max} = \frac{5}{384} \times \frac{q \times l^4}{E \times J} + \frac{P \times l^3}{48 E \times J} = \frac{5}{384} \times \frac{0.155 \times 250^4}{690000 \times 2.404} + \frac{28.5 \times 250^3}{48 \times 690000 \times 2.404} =$$

$$f_{\max} = 0.00475 + 0.00725 = 0.012 \text{ cm (admisible)}$$

**Análisis sección caños equipos sonido (acero)**

Sección caño 1 3/4" de 2 mm de espesor

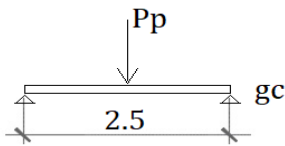
$$A=2.67\text{cm}^2$$

$$g_c=2.09\text{ Kg/m}$$

$$W_x= 2.71\text{ cm}^3$$

$$J_x= 6.02\text{ cm}^4$$

**Análisis de cargas sobre el caño**



peso propio caño → 2.10 Kg/m (gc)

Peso parlantes → 28 Kg/u (Pp)

El estado de carga propuesto, supone, un caso desfavorable para el caso de un parlante en el centro de la luz. Esto permite flexibilidad para la ubicación futura de parlantes. Cualquier otra ubicación resultara menos comprometida para la flexión del caño.

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{8} + \frac{P_p \times l}{4} = \frac{2.1 \times 2.5^2}{8} + \frac{28 \times 2.5}{4} = 1.64 + 17.5 = 19.14\text{ Kgcm}$$

**Verificación tensiones máximas**

Material: acero AL 2200

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_x} = \frac{1914\text{ Kgcm}}{2.71\text{cm}^3} = 706.27\text{ Kg/cm}^2 > 1200\text{ Kg/cm}^2$$

**Verificación flecha máxima**

$$f_{\max} = \frac{5}{384} \times \frac{q \times l^4}{E \times J} + \frac{P \times l^3}{48 E \times J} = \frac{5}{384} \times \frac{0.021 \times 250^4}{2100000 \times 6.02} + \frac{28 \times 250^3}{48 \times 2100000 \times 6.02} =$$

$$= 0.08 + 0.72 = 0.8\text{cm} \therefore \text{VERIFICA}$$

**Tensor Ø 12.5 mm**

Se adopta tensor materializado por varilla roscada de Ø 12.5mm para obtener rigidez.

$$t_{\max} \cong 33.65 \times 2 = 67.30 \text{ Kg (caso desfavorable Truss)}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{A} = \frac{67.3 \text{ Kg}}{1.12 \text{ cm}^2} \cong 60 \text{ Kg/cm}^2 \ll \sigma_{\text{ADM}}$$

$$\Delta l = \frac{N \times l}{E \times A} = \frac{67.3 \times 250}{2100000 \times 1.12} = 0.0073 \text{ cm}$$

Se tomara a la estructura de H°A° mediante brocas acordes.

En el caso de interferencia de instalaciones existentes que impidan colocar el tensor alineado con el nudo de Truss, se realizara un “puente”, tomado por dos tensores a la losa o viga de H°A°, de modo que el tensor vertical que toma la Truss siempre coincida con el nudo de la misma.

**Evaluación de cargas en losa**

Peso equipos proyectores	→	336 Kg
Peso luminarias	→	100 Kg
Peso equipos sonido	→	616 Kg
Peso estructura reticulada	→	440 Kg
Peso caño para parlantes	→	96 Kg
Tensores y puente	→	<u>50 Kg</u>
Carga total		1638 Kg

Como carga nueva sobre la estructura de hormigón armado, resulta de valor promedio muy bajo

$$\left( \frac{1638 \text{ Kg}}{\sim 190\text{m}^2} \cong 9\text{kg/m}^2 \right).$$

Así mismo como carga más comprometida en el sector central donde se cuelga la Truss reticulada, resulta baja  $\left( \frac{926 \text{ Kg}}{\sim 30\text{m}^2} \cong 31\text{kg/m}^2 \right)$ .

Lo mismo sucede con el sector de parlantes, donde considerando el caso desfavorable de un tensor soportando 1 equipo de sonido, también la carga superficial suponiendo 1 m<sup>2</sup> de zona de influencia sería baja  $\left( \frac{32 \text{ Kg}}{\sim 1\text{m}^2} \cong 32\text{kg/m}^2 \right)$ .

Esto valores resultan admisibles, por estar actuando en una estructura preparada originalmente para un destino que supone sobrecargas accidentales de valores acordes con esta función.

**CONCLUSIONES**

Las estructuras proyectadas cumplen satisfactoriamente con los requisitos de tensiones y deformaciones requeridos para éstas. Particularmente la Truss que verifica ampliamente las mismas.

Desde este punto de vista podría tener tensores más espaciados, pero esto resultaría inconveniente para a distribución de los pases en losa existentes.

Por lo tanto se confirma la distribución de 2m entre tensores.