

TRITON[®]

“La ingeniería no tiene límites”

I+D

- *Casetones recuperables de polipropileno inyectado.*
- *Diseño y construcción de matricería para inyección de polímeros.*
- *Ingeniería inversa, cálculo estructural y simulaciones numéricas.*
- *Asesoramiento profesional en ingeniería mecánica e industrial.*

www.sistematriron.com

GRUPO SIBERIA[®]

Innovando siempre...



Consultora de Ingeniería- Desarrollos para la industria y la construcción

Sistema modular de casetones recuperables para el conformado de losas bidireccionales de hormigón armado

El sistema constructivo propuesto tiene por objeto dejar la estructura de hormigón libre de material combustible y cambiar el concepto de gasto por el de inversión en bien de uso amortizable de alta producción. Su aplicación es apta para todas las tipologías de proyectos sobresaliendo sus ventajas en el caso de estructuras de hormigón visto. El diseño está basado en los sistemas constructivos europeos basados en el cuidado del medio ambiente y la eficiencia operativa.

Ventajas operativas:

- ***Terminación vista del hormigón de acabado inmejorable.***
- ***Ausencia de elementos combustibles perdidos en el hormigón***
- ***Mayor eficiencia estructural***
- ***Logística y transporte reducidos***
- ***Mejor respuesta en producción frente a demanda***
- ***Mayor vida útil del material de encofrado, es un revestimiento plástico***
- ***Ausencia de contaminación del hormigón elaborado en columnas***

Ventajas económicas:

- ***Bien amortizable en ocho usos respecto al poliestireno expandido***
- ***Alto número de reúsos (de 30 a 60) dependiendo del material empleado***
- ***Evita la necesidad de revocar para el caso de cocheras o naves industriales***
- ***Muy bajo mantenimiento***
- ***Importante reducción de horas hombre tanto en el casetonado como en el desmolde***

Fig. 1- Vista en perspectiva del casetón:



Puede apreciarse que esta nueva geometría incorpora radios de curvatura en todas sus aristas, conformando superficies convexas que tienden más naturalmente a desmoldar. A la vez tienen un comportamiento estructural eficiente frente al empuje lateral del hormigón elaborado como fluido. Se aprecia también la incorporación de solapas exteriores con alojamiento para clavadera que definen perfectamente la posición ortogonal de los casetones colocados a tope. Obsérvese la forma que adopta el nervio que ha dejado de ser prismático para convertirse en un nervio cíclico de sección transversal variable. El material de encofrado recibe pues un recubrimiento plástico que prolonga su vida útil. La tacha colocada en la parte superior idéntica a las de fijación, actúa de tapón frente al hormigón y de válvula de expulsión mediante aire comprimido.

Fig.2- Vista de los espacios generados para colocación de refuerzos, modelo H-200



Fig.3- Vista de un émulo de nervio y su empalme con la capa de compresión, también de sección variable.



Fig 4-Herramientas de desmolde, una neumática y otra mecánica



Fig 5,6,7y 8 - Vista inferior donde se observa un tetón roscado con pasaje de aire, lugar donde se aplica aire comprimido para su desmolde. Acto seguido se emplea la "pinza tuerca" para retirar el casetón.





TRITON

Consultora de Ingeniería- Desarrollos para la industria y la construcción

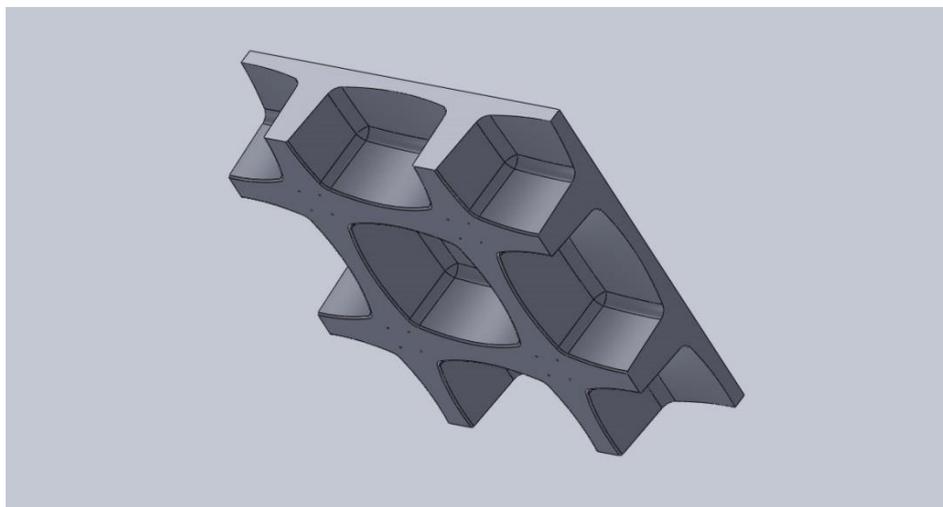


Fig.9 y 10- Tachas de fijación

Su función es fijar el casetón a la madera de encofrado pero sin excederse en el esfuerzo como para que el casetón quede “clavado”. La cabeza de gran superficie y el clavo fino son necesarios para el correcto desencofrado sin arrastrar casetones.



Fig. 11- Corte en una losa conformada con el modelo H-250 donde se aprecia la variación de la sección transversal de los nervios, que han dejado de ser prismáticos y se han vuelto cíclicos, con nudos ortogonales muy rígidos a corte y torsión. También se aprecia la forma que adopta la capa de compresión, cuyo espesor no es constante sino que es una suerte de bóvedas entramadas.



FOTOS EN OBRA

Fig.12-Etapa de casetonado, modulación ortogonal perfecta



Fig.13-Etapa de hormigonado



Fig.14- Etapa de desencofrado y desmolde, cocheras de terminación vista.



Fig.15- Etapa de apilado para posterior uso



Fig.16 - Estructura de hormigón a la vista de Polo Judicial Córdoba



Fig. 17- Estructura de hormigón a la vista en Parque Empresarial Aeropuerto



Fig.18 y 19- Estructura vista de parking de hotel



El acabado brillante del hormigón produce reflexión de la luz solar

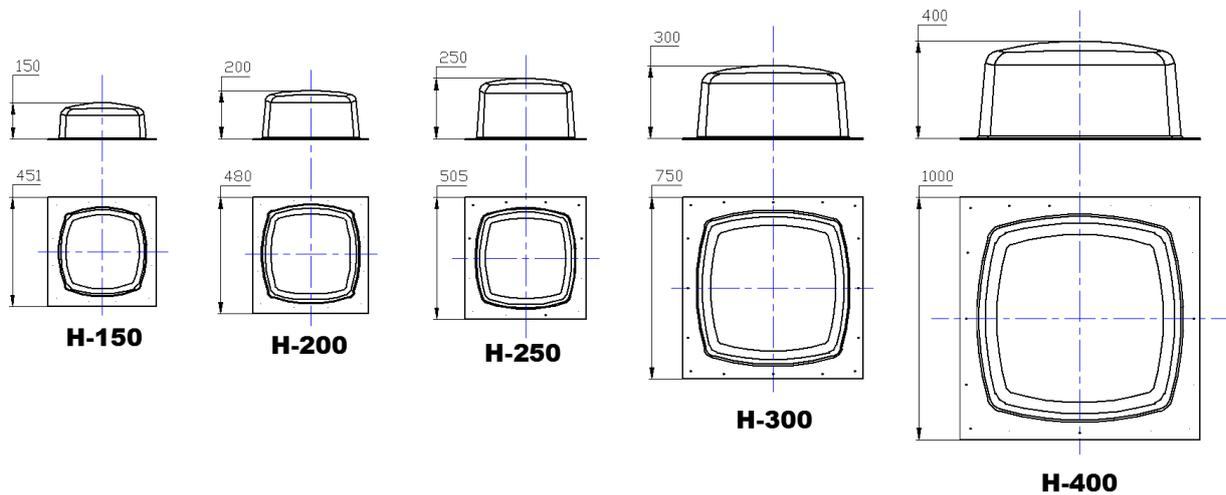


Consultora de Ingeniería- Desarrollos para la industria y la construcción

TABLA DE PESOS Y VOLUMENES DE LOSAS TRITON

MODELO	Peso propio de Losa (kg./m2.)	Espesor de Losa (cm.)	Consumo (unidades/m2.)	Volúmen desplazado de hormigón (dm3.)	Luz max. (mts.)
H-150	305,69	20	4,91	14,8	4,5
H-200	327,85	25	4,32	26,23	7
H-250	407,29	30	3,92	32,51	8,5
H-300	449,55	35	1,77	92,87	10
H-400	551,41	45	1	220,25	14

DISTINTAS VARIANTES DEL " SISTEMA TRITON "

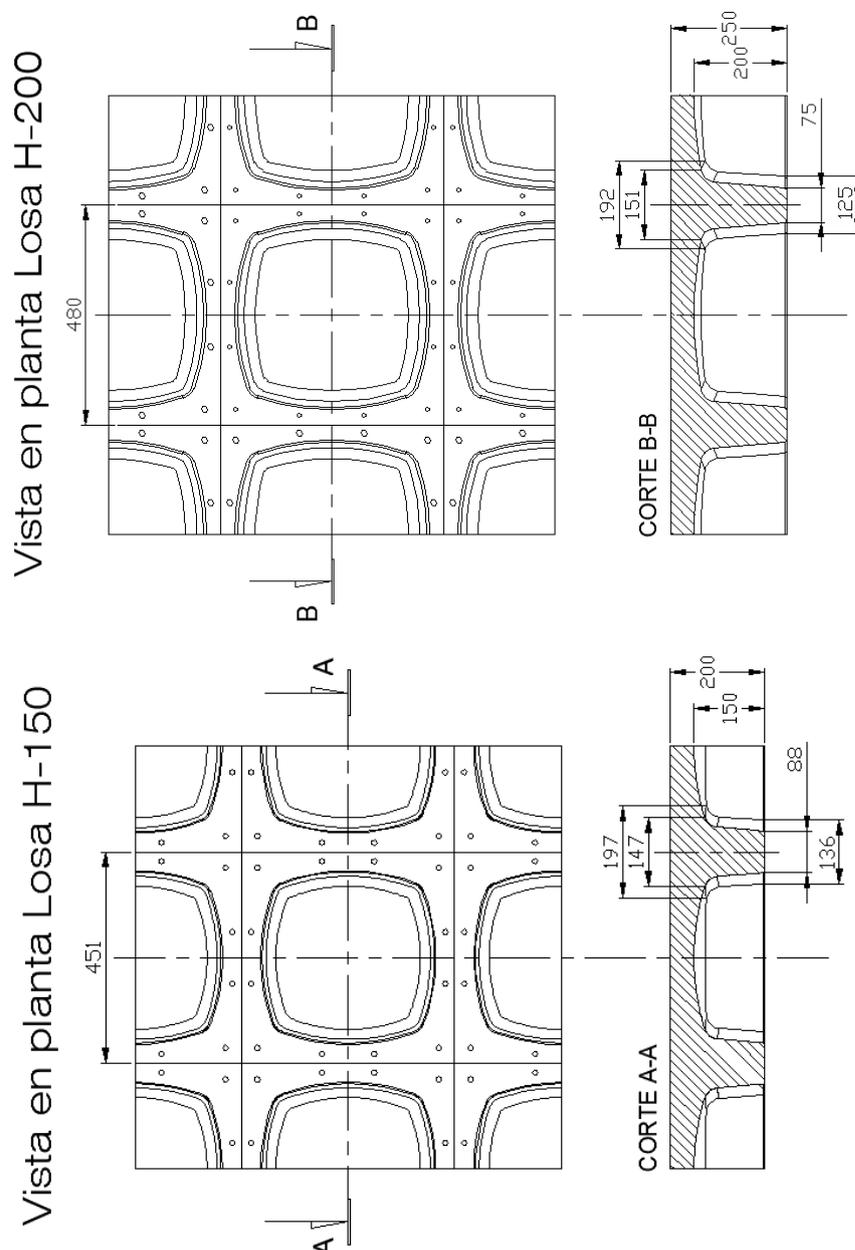




Consultora de Ingeniería- Desarrollos para la industria y la construcción

CORTES DE SECCIONES TRANSVERSALES

En la página siguiente se presentan vistas en planta y cortes de secciones transversales de losas Triton con valores de cotas tanto para las secciones máximas de los nervios como para las mínimas en función del tipo de casetón empleado. Se ha mantenido la misma escala en todos los casos de manera de poder hacer comparables visualmente las dimensiones.

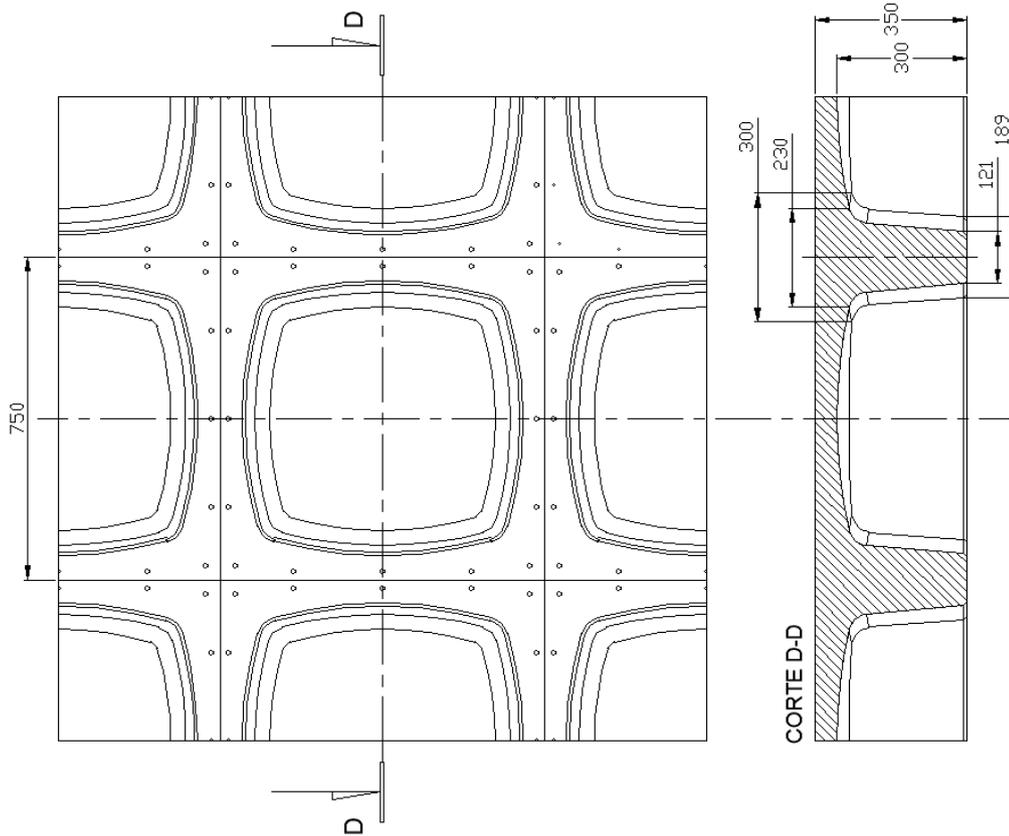




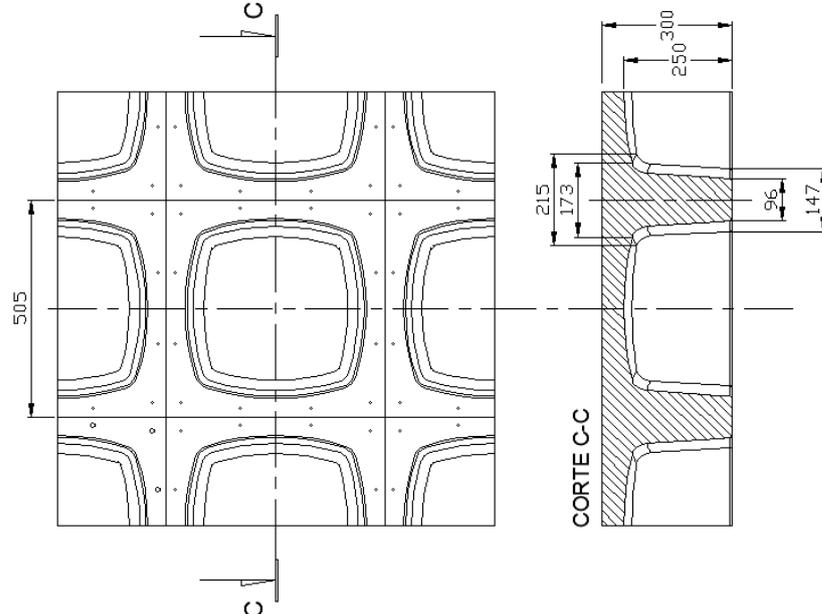
TRITON

Consultora de Ingeniería- Desarrollos para la industria y la construcción

Vista en planta Losa H-300



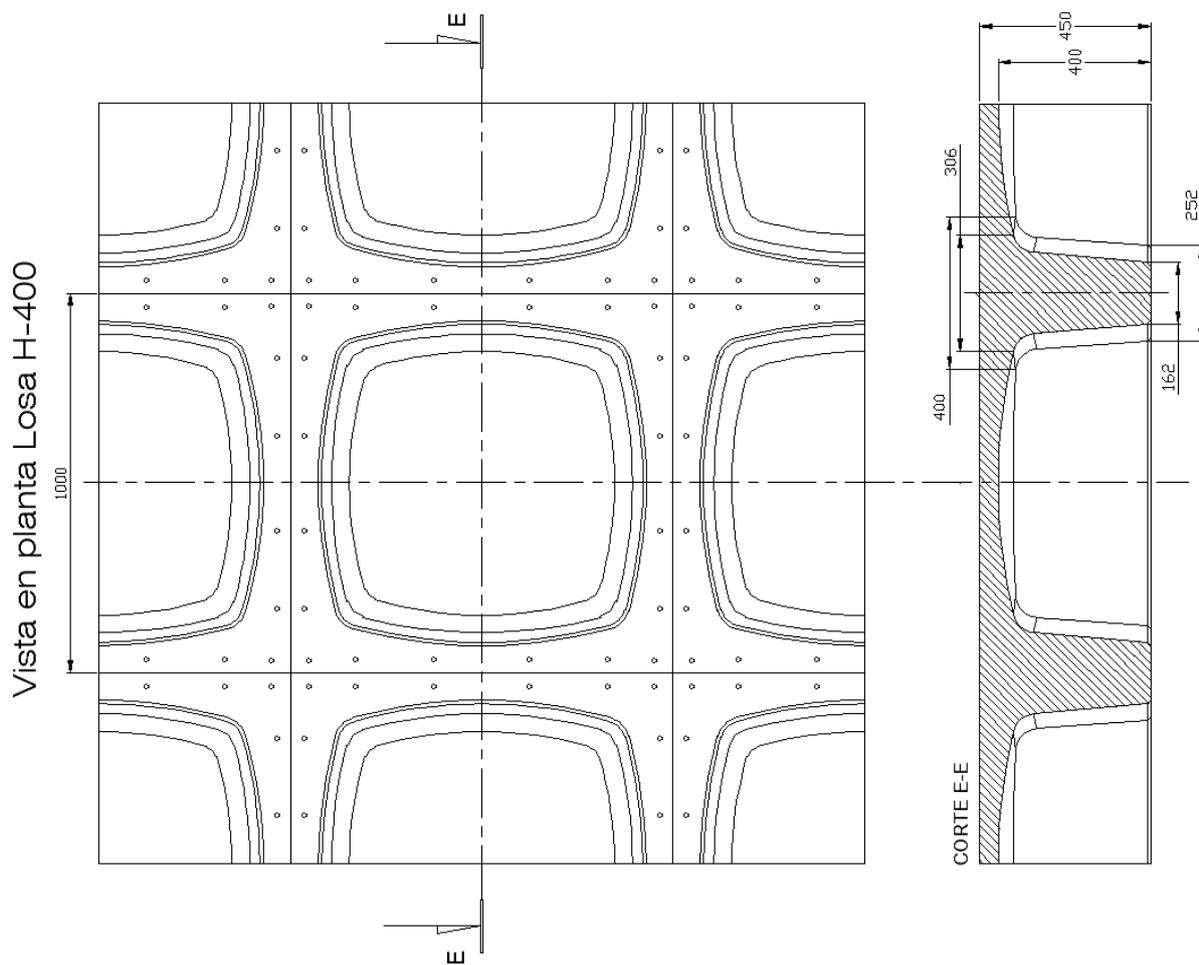
Vista en planta Losa H-250





TRITON

Consultora de Ingeniería- Desarrollos para la industria y la construcción



SOLUCIÓN PARA ENCUENTROS CON VIGAS EN CASOS DE MODULACIÓN NO MULTIPLO DEL CASETON – MEDIO CASETON

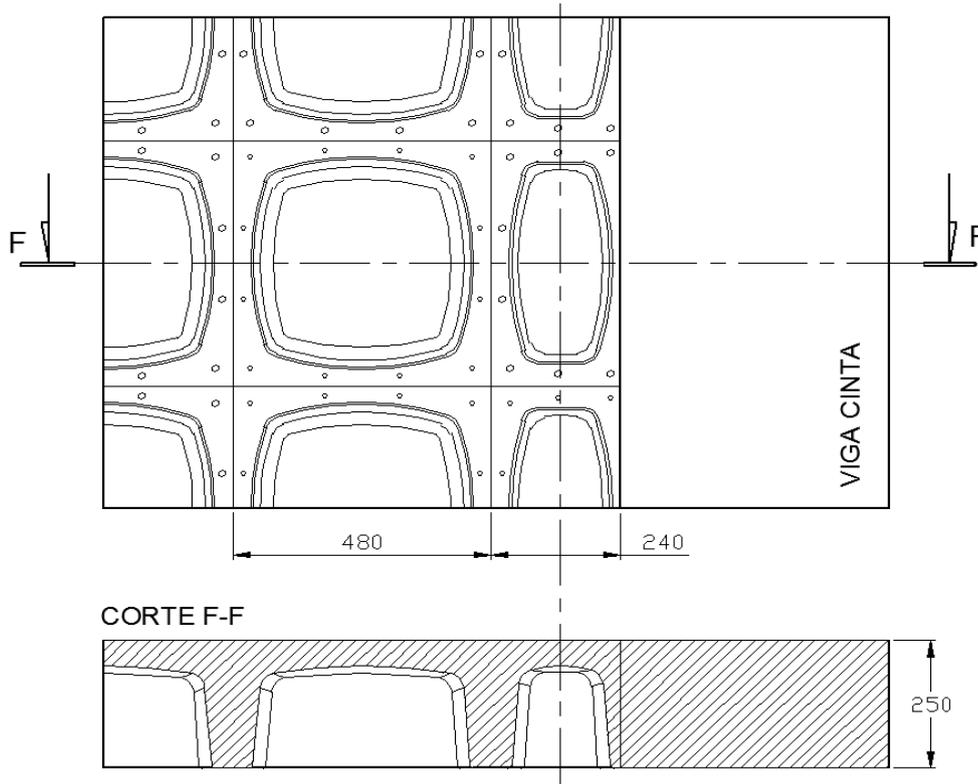


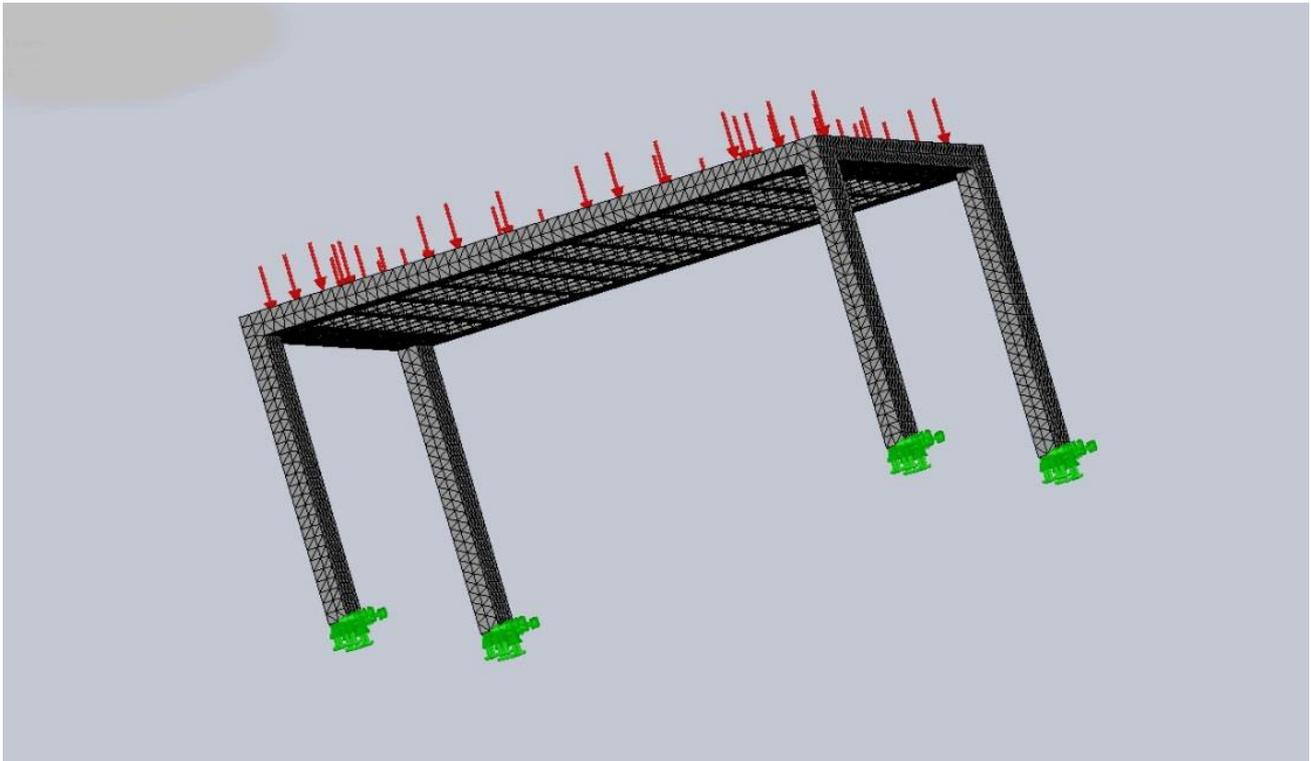
Fig.20- Medio casetón H-200



MODELADO ESTRUCTURAL

A continuación se presenta una simulación numérica obtenida mediante el método de los elementos finitos. Se demuestra que la losa Triton es un 10% más rígida bajo flexo-torsión a igualdad de espesor y condiciones de carga que la losa convencional armada con poliestireno expandido. También se obtiene una mejor distribución de tensiones por la curvatura de todas las superficies esforzadas.

Fig. 21-Mallado con columnas empotradas



- **Dimensiones de la losa: 6,28 m x 6,28 m x 0,25 m**
- **Sobrecarga: 400 kg/ m² uniformemente distribuida**
- **Hormigón calidad H-30**
- **Se suprime un vínculo de columna para simular flexo-torsión**

MODELADO DE FLEXOTORSION- DISTRIBUCION DE TENSIONES NORMALES

Fig.22-Losa Triton H-200- Espesor250 mm

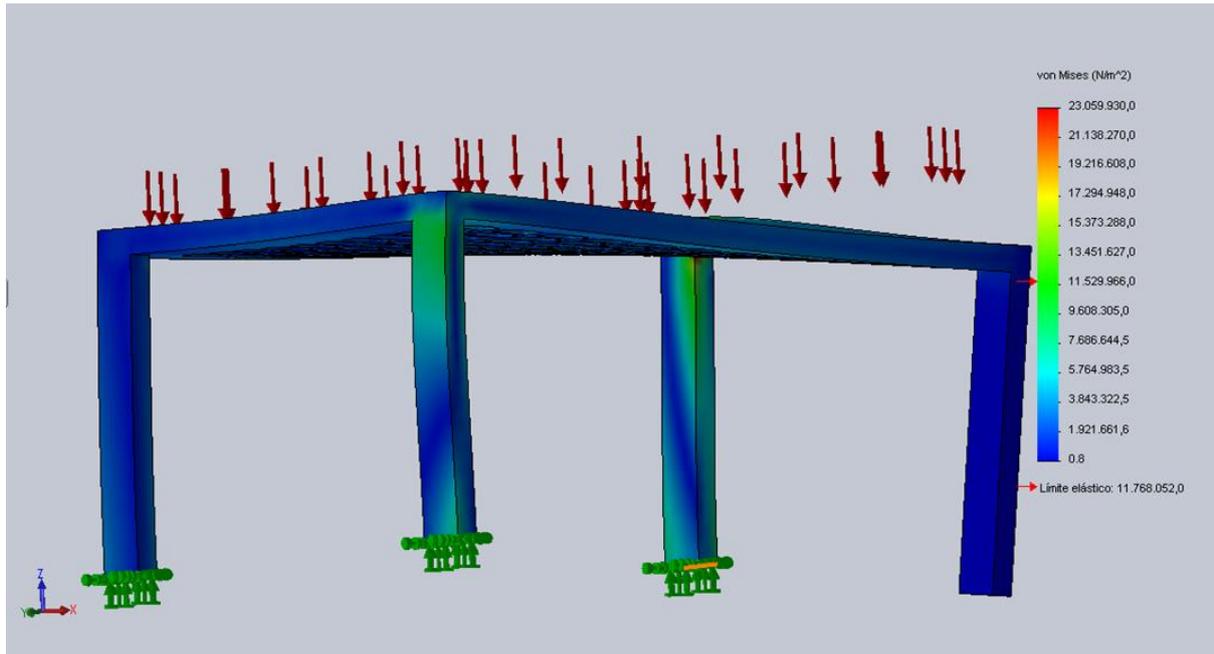
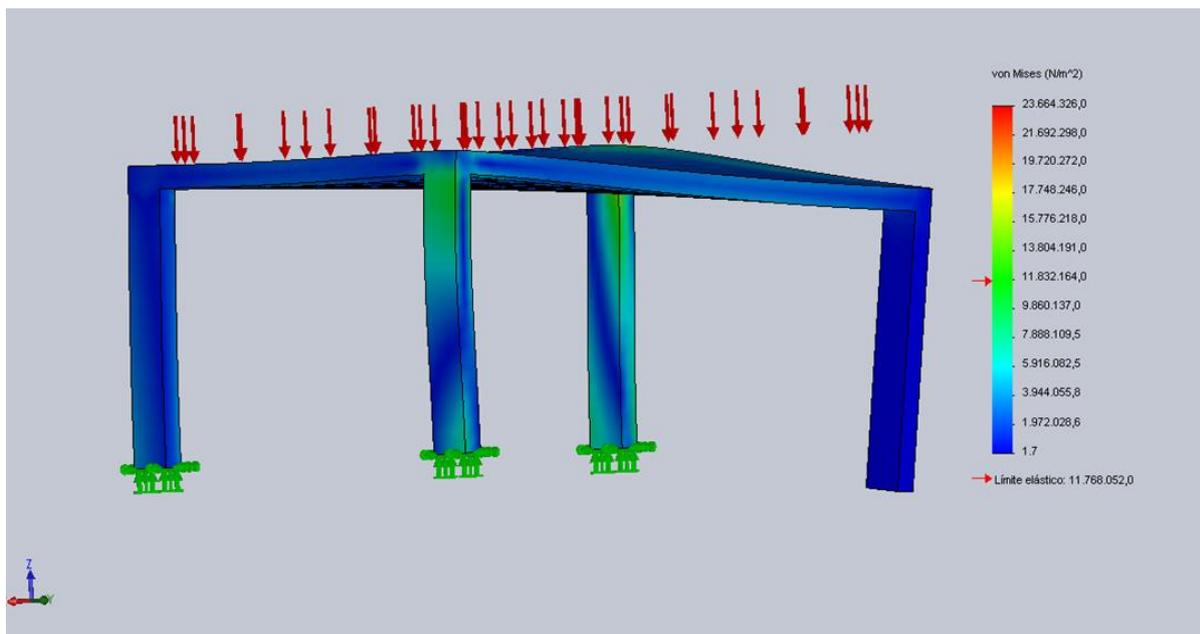


Fig.23-Losa convencional con poliestireno expandido- ESPESOR 250 mm



MODELADO DE FLEXOTORSION- DISTRIBUCION DE DESPLAZAMIENTOS VERTICALES

Fig.24-Losa Triton H-200- Espesor 250 mm

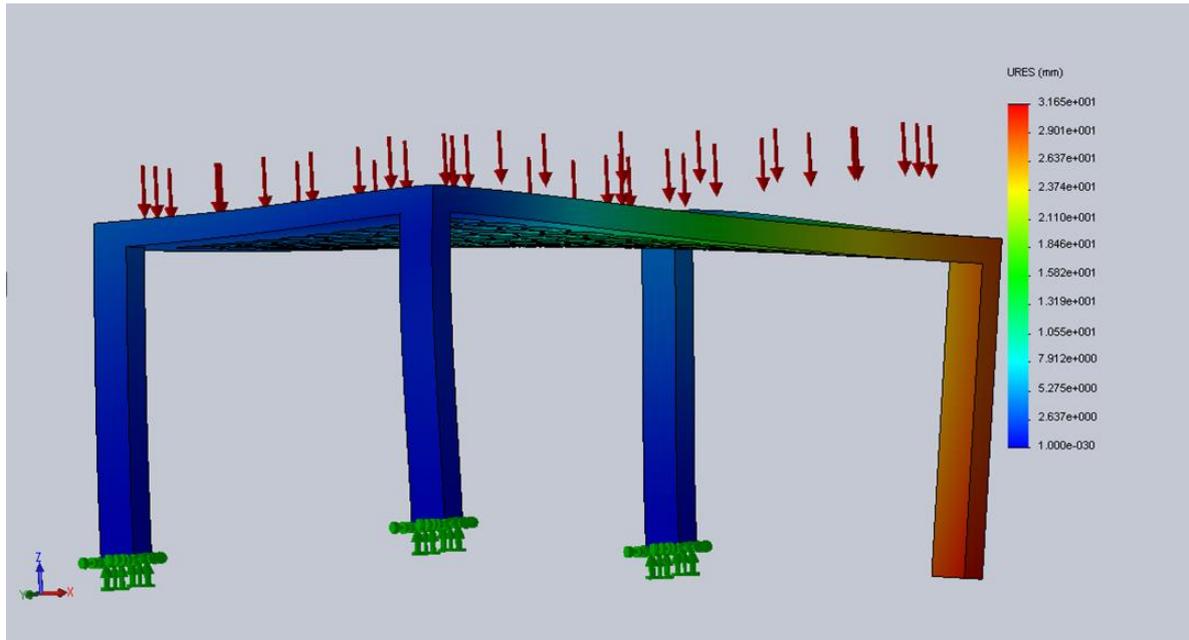
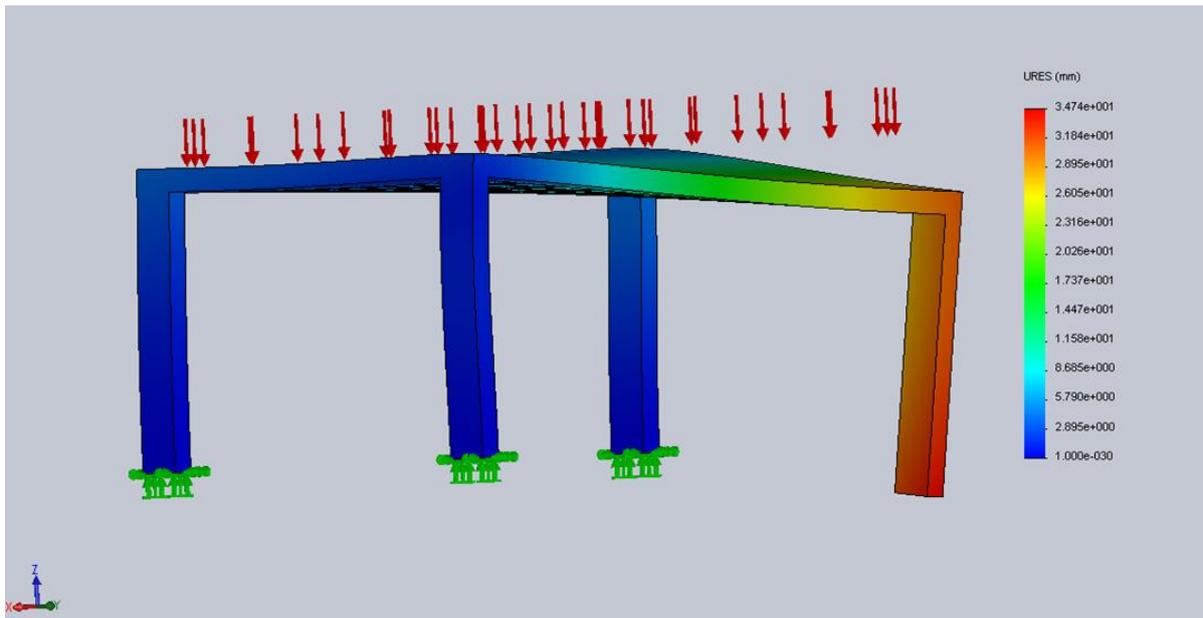


Fig.25-Losa convencional con poliestireno expandido – Espesor 250 mm



Algunas empresas que confían en nosotros:



**ELISEO
ARRARÁS**



**Grupo IT
Trujillo S.R.L.**

JORGE RIBEIRO
CONSTRUCCIONES

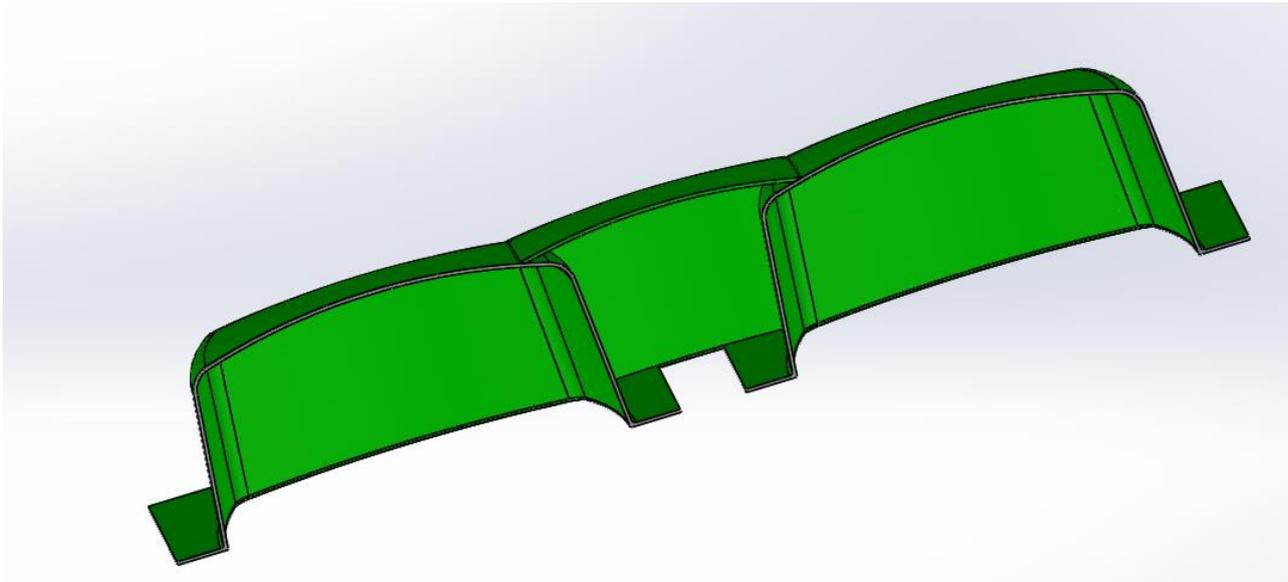


Obras realizadas más importantes

- 1 - Edificio Corporativo BS Office - *Córdoba Capital*
- 2 - Petit Continental Hotel - *Córdoba Capital*
- 3 - Olmos Suites - *Córdoba Capital*
- 4 - Cardinales Nuevo Suquía - *Córdoba Capital*
- 5 - Civis Tower - *Carlos Paz*
- 6 - Civis Bridge - *Carlos Paz*
- 7 - Polo Judicial de Córdoba
- 8 - Torres H - *Córdoba Capital*
- 9 - Residencias Uru Cure - *Río Cuarto - Córdoba*
- 10 - Paseo del Jockey - *Córdoba Capital*
- 11 - Edificio Corporativo Parque Empresarial Aeropuerto - *Córdoba Capital*
- 12 - Edificio Residencial Allegro - *Córdoba Capital*
- 13 - Miralejos VII - *Carlos Paz*
- 14 - Torre RAE VI - *Córdoba capital*
- 15 - Ministerio Público Fiscal de Santiago del Estero
- 16 - Consejo de educación de Santiago del Estero
- 17 - Edificio Jardines de Chacabuco - *Córdoba Capital*
- 18 - Edificio Casa Grande - *Córdoba Capital*
- 19 - Edificio Calypso III - *Córdoba Capital*
- 20 - Edificio Sommet I - *Villa Carlos Paz*

VARIANTE UNIDIRECCIONAL-CONECTORES X-300

Fig.26 –Corte longitudinal del conjunto armado casetón-conector-casetón



Para el caso de luces importantes, en los que resulta significativo el ahorro económico en materiales, hemos incorporado también un sistema alternativo unidireccional, donde se utiliza el casetón convencional para losas nervuradas interponiendo un conector de casetones que actúa obstruyendo el ingreso de hormigón en una dirección. De esta manera puede obtenerse un túnel continuo en el hormigón una vez desmoldado el equipo. Cuando sea necesario se retira una fila de conectores pudiendo generarse con los casetones un nervio transversal. Los conectores también pueden emplearse con los medios casetones para el caso de modulación no perfecta. Es decir que se trata de un sistema mixto, de gran flexibilidad operativa : con un mismo equipo de satisfacen ambas configuraciones. Se mantiene la gran apilabilidad del sistema en todos los casos. La fijación sigue siendo por medio de tachas y el desmolde se simplifica notablemente dada la flexibilidad de la pieza conectora.



Consultora de Ingeniería- Desarrollos para la industria y la construcción

Las ventajas se maximizan para grandes luces por la reducción de carga gravitatoria, motivo por el cual no creemos que se justifique su empleo en luces menores a 10 m.

- ***El volumen desplazado del conector es de 72 litros, que sumado al volumen desplazado por el casetón en este caso de 80 litros, nos da un ahorro del 35% de volumen de hormigón.***
- ***El ahorro del acero hay que calcularlo en base a una reducción del 35 % de carga gravitatoria y menor rigidez a flexo-torsión . La sobrecarga admisible será menor que en el caso bidireccional análogo pero el ahorro de acero por metro cuadrado será del orden del 30 %***
- ***Muy significativa reducción en mano de obra de armadura de losa, siendo el 50% del caso bidireccional y con la posibilidad de implementar nervios prearmados y soldados de fabricación industrial que eficientiza el armado.***
- ***Menor carga en fundaciones: de 450 kg/ m² para sistema bidireccional pasamos a 292 kg/m² en unidireccional, es decir, prácticamente coincidente con el peso de una losa bidireccional H-200. Por lo tanto reiteramos que su aplicación es más ventajosa para luces de 10 m en adelante.***
- ***Mayor flexibilidad en instalaciones industriales, pudiendo quedar casi todo dentro del cuerpo de losa.***

Para losas de 35 cm de espesor, el cómputo métrico es como sigue:

H-300 : 1,5 casetones/m²

X-300 : 1 conector/m²



TRITON

Consultora de Ingeniería- Desarrollos para la industria y la construcción

- **Fig. 27-Vista del conjunto armado unidireccional**



- **Fig.28-Vista individual del conector**





Consultora de Ingeniería- Desarrollos para la industria y la construcción

NUEVO DESARROLLO:

- ***Sistema modular de moldes perdidos para plateas y contrapisos***

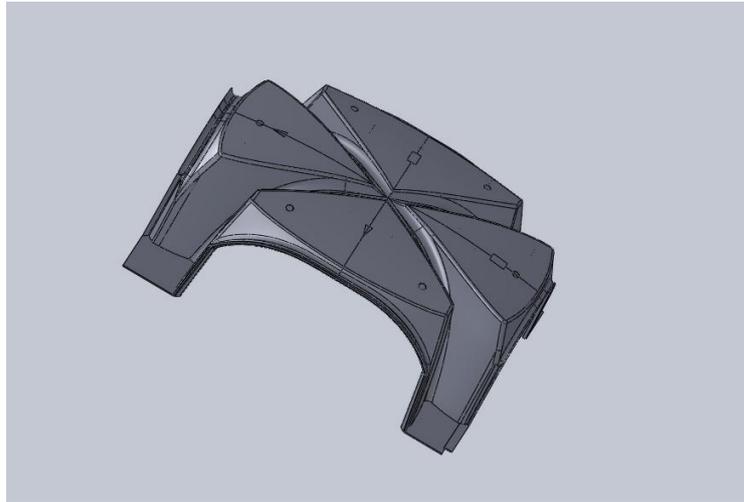
El sistema constructivo se compone a partir de un encofrado perdido de piezas de polipropileno inyectado. Dichas piezas se ensamblan entre si recubriendo el suelo natural o la base de hormigón preparada para tal fin. La forma que adopta el hormigón resulta en una suerte de pilotines equidistantes unidos entre si por bóvedas de crucería, sobre los cuales descarga la losa portante del recinto, generando una geometría sumamente eficiente.

La geometría resultante es un entramado de túneles ortogonales que permiten ventilación del suelo y evita la formación de hielo para el caso de cámaras frigoríficas. También pueden emplearse como estructura de sostén de terrazas verdes, donde el plástico actúa de elemento hidrófugo.

Las piezas se unen entre si mediante encastrés y en el orden que marcan las flechas indicativas situadas en la cúpula superior de los módulos, dando lugar a la formación de la solera previa aplicación de la malla de reparto.

No existen piezas especiales para perímetros y encuentros con elementos salientes en obra, el sistema es fácilmente adaptable a la geometría de obra mediante maquinaria de corte convencional tipo caladora o similar.

Fig.29- Módulo perdido F-200



- ***Propiedades del sistema***

Peso reducido

Resistente al tránsito rodado.

Fácil montaje y elevado rendimiento (aprox. 80 m²/operario/hora).

Posibilidad de pasar instalaciones bajo los módulos.

- ***Planitud de soporte***

Al tratarse de un sistema prefabricado formado por la unión de módulos que deben encajar perfectamente entre sí, el suelo de soporte debe presentar la mayor planitud posible para evitar pérdidas de hormigón.

- ***Apoyo directo sobre el terreno***

Sólo será viable en caso de que el suelo natural presente una óptima resistencia mecánica. En caso contrario, y en función de las sobrecargas de uso, se tendrá que efectuar una capa de regularización con hormigón H-21 de 5 cm para la mayoría de los casos.

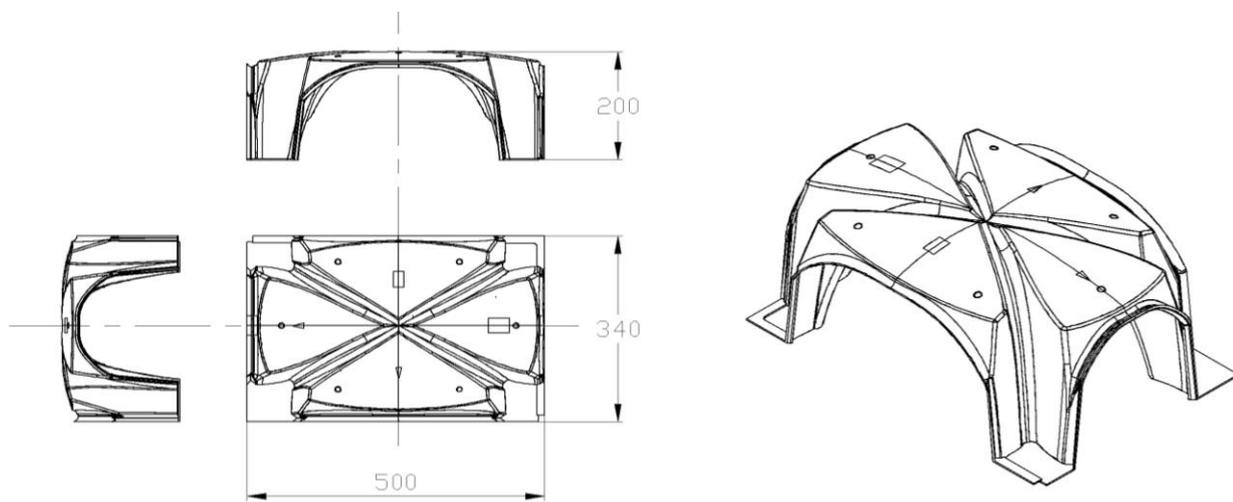
- **Vertido de hormigón**

El vertido de hormigón se aconseja realizarlo mediante bomba con cañería no mayor a 3". Se irá vertiendo sobre la base de los módulos para que vaya cayendo dentro de los pilares, ya que si se proyecta directamente sobre los módulos, la presión del vertido puede hacer que se separen los encofrados, con la consecuente pérdida del material de hormigonado.

- **Aplicaciones**

Es factible construir diferentes tamaños de módulos perdidos que determinan mayores secciones de pilotes en función de la sobrecarga. Esta también dependerá también de la resistencia del suelo natural, del espesor de la capa de hormigón de soporte y del espesor de la capa de compresión. Pueden construirse sistemas de hasta 18.000 kg/ m² de sobrecarga.

Dimensiones Módulo F-200





TRITON

Consultora de Ingeniería- Desarrollos para la industria y la construcción

- **Fig.30-Encofrado plástico:**

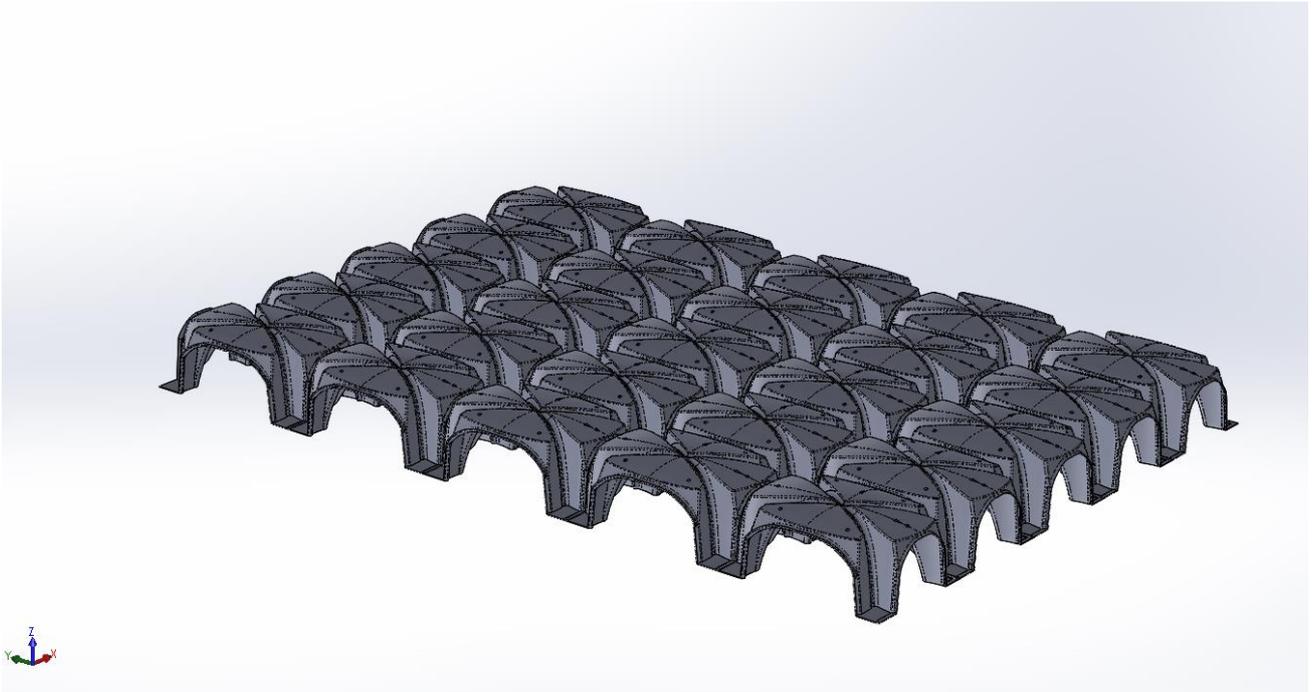
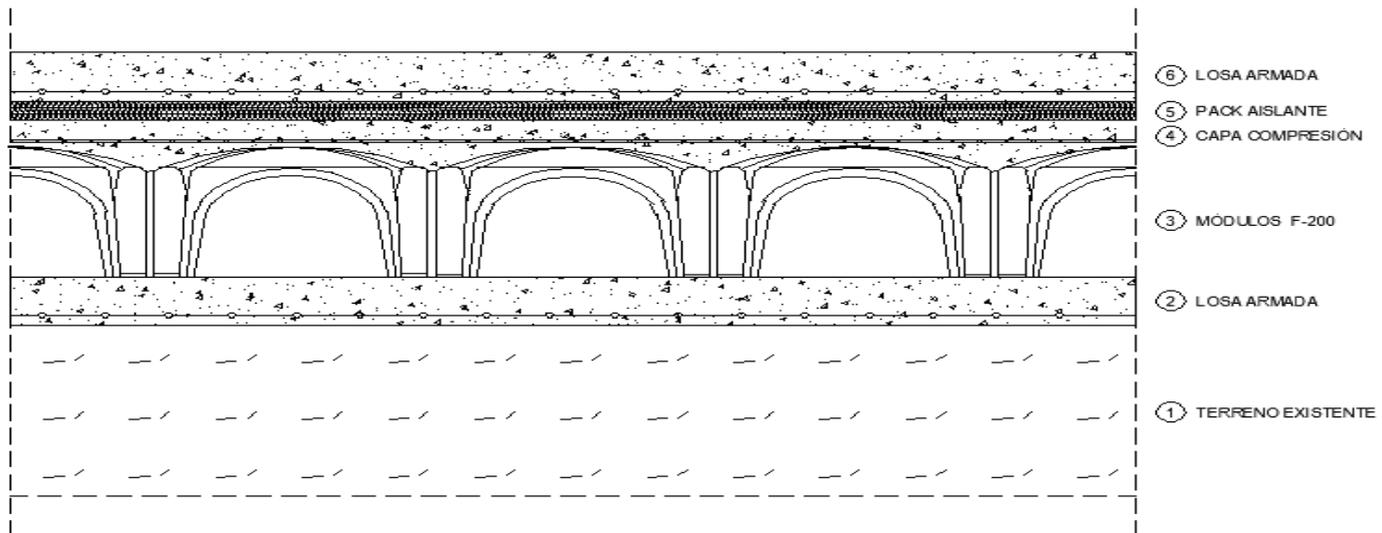
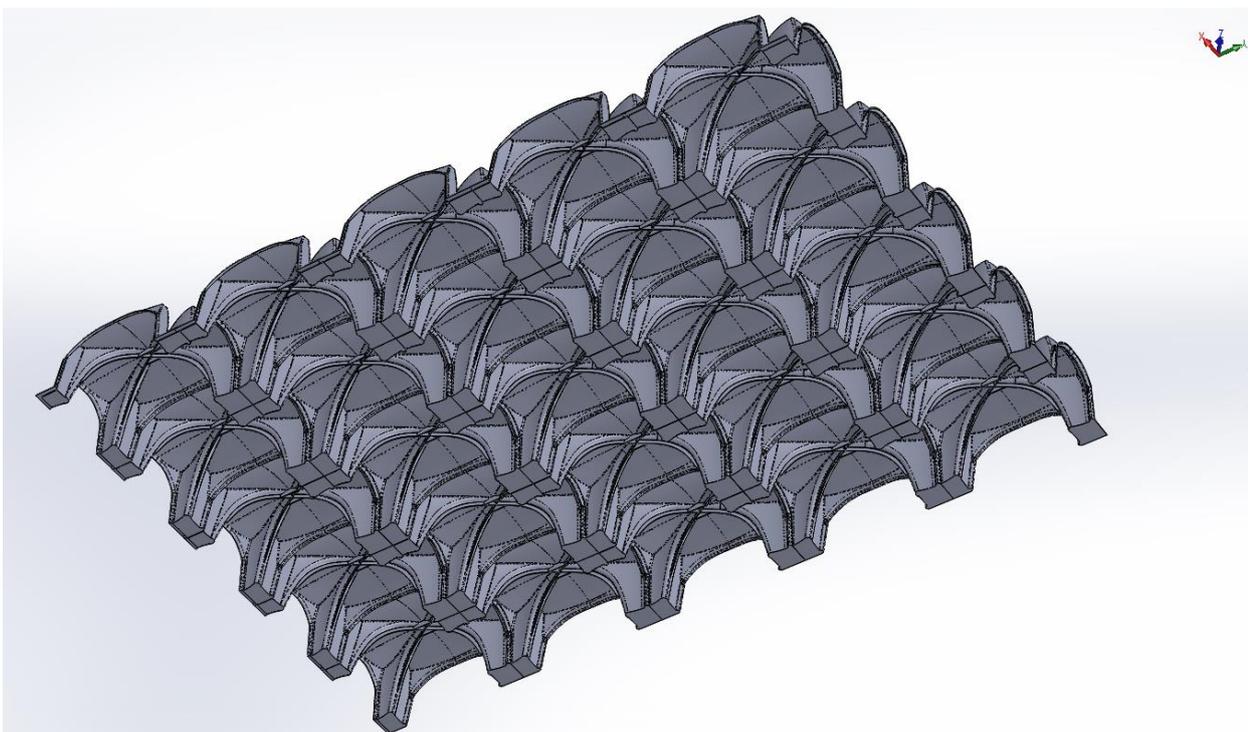


Fig. 31 -Corte esquemático en el suelo natural para una cámara frigorífica



• **Fig. 32 -Vista inferior del encofrado o negativo de la estructura de hormigón**





TRITON

Consultora de Ingeniería- Desarrollos para la industria y la construcción

GRUPO SIBERIA®

Innovando siempre...



"La ingeniería no tiene límites"

I+D

