

Manual de la TERMOLOSA C

INTRODUCCIÓN.

El EPS (Expanded Polystyrene) son las siglas que se le dan internacionalmente al Poliestireno Expandido, conocido tradicionalmente en Venezuela como *anime*.

Este manual pretende explicar de una forma clara y precisa, como construir con los productos de EPS Autoextinguible, tomando en cuenta la experiencia de distintos constructores especializados en el ramo y en la trayectoria de los diferentes distribuidores de estos productos a nivel mundial.

De esta manera no pretendemos expresar la única opción factible para construir con dichos elementos, simplemente es la más apropiada para la empresa.

TERMOLOSA C

La TERMOLOSA C es un sistema de losas de techos y/o entrepisos, fabricado con EPS de alta densidad, que funciona como encofrado para el vaciado de una losa de concreto armado nervada en una dirección, de sección mixta, combinada con el perfil CONDUVEN ECO-T-100 para posteriormente quedar como aislante térmico permanente.



*Imagen #1. Vista inferior
TERMOLOSA C.*

VENTAJAS

- Proporciona un encofrado para losa de concreto de techos y/o entresijos muy resistente, liviano, fácil y rápido de armar, sin necesidad de mano de obra ni equipos especiales, ni mayores conocimientos previos.
- Existen soluciones en diversos espesores, dependiendo de la aplicación que pueden ser de 14cm, 20cm o 25cm.
- Proporciona una alta calidad de vida y un insuperable confort debido al alto nivel de aislamiento térmico y acústico, que repercute en la disminución del consumo energético hasta en un 60%.
- Se logra una substancial disminución del peso propio de la losa, lo que nos disminuye las cargas sísmicas con la subsiguiente disminución en materiales de columnas y fundaciones. En relación a los sistemas tradicionales hay una disminución de hasta 125 Kg/m².
- El EPS absorbe las vibraciones de la estructura.
- Se pueden lograr inclinaciones hasta de 50° sin requerir encofrados adicionales.
- Se disminuye el número de puntales, logrando economías de tiempo y dinero.
- Se puede combinar con otros sistemas constructivos convencionales, como es el caso de la mampostería armada.
- La capacidad de fabricación y despacho de nuestros productos, es más que suficiente para la actual y futura demanda, por lo cual no es necesario prever la adquisición de material.
- Todos los materiales adicionales al EPS para la realización de las construcciones, pueden ser adquiridos en cualquier sector del país sin ningún inconveniente.

-
- Colabora a la disminución de la deforestación, ya que sustituye el encofrado en madera por EPS. Por cada casa construida con EPS son salvados 13.8 árboles.
 - Acepta cualquier tipo de acabado tradicional en base a cemento.
 - Ideal para cualquier tipo de modificación, ampliación, etc. dado a lo liviano del EPS y la simplicidad del sistema. Esto en especial al mezclar una construcción existente tradicional con una ampliación de altura (agregar un piso) o una división de media altura.
 - El EPS es reciclable.
 - Proporciona un ambiente 100% libre de termitas y comejenes, ya que el EPS no es un compuesto orgánico, lo que quiere decir que ningún organismo se puede alimentar de él.

HERRAMIENTAS REQUERIDAS

- Equipo de Oxicorte (Soplete)
- Maquina de soldar de arco eléctrico.
- Alicates y tenazas.
- Cinta Métrica.
- Taladro.
- Martillo y clavos.
- Cuartones de diversas medidas.
- Puntales ajustables.
- Nivel.
- Segueta o serrucho.
- Navaja o cuchillo.
- Alambre dulce.

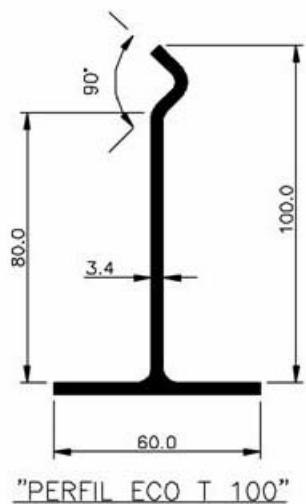
COMPONENTES DE LA TERMOLOSA C

- Las piezas de EPS en cualquiera de sus tres presentaciones, C-1014, C-1520, C-2025 según la aplicación.



Imagen #2. Láminas de EPS para TERMOLOSAS C.

- El Perfil ECO-T-100 fabricado en Venezuela por CONDUVEN, conformado en frío y fabricado con acero ASTM A570 Grado 50, garantizado para una fluencia de $f_y=3515\text{kg/cm}^2$ para ser ubicado a lo largo de la losa de techo o entrepiso.



Largo: 12,00 m y 6,00 m
Espesor: 3,40 mm
Empaque: 10 pzas/atado
Inercia (I_x): 68,07 cm^4
Módulo de Sección (S_x): 10,05 cm^3
Area: 5,65 cm^2
Peso: 4,44 kg/ml (53,28 kg/pza)

Imagen #3. Propiedades del perfil ECO T 100.

CARACTERÍSTICAS ESTÁTICAS DEL PERFIL ECO "T" 100						
PERFIL	PESO	ÁREA	RADIO DE GIRO		MOMENTO DE INERCIA	MÓDULO DE SECCIÓN
ECO "T" 100	P (Kg/m)	A (cm ²)	rx (cm)	ry (cm)	Ix (cm ⁴)	Sx (cm ⁴)
	4,44	5,65	3,47	1,06	68,07	10,05

Tabla #1. Propiedades del perfil ECO T 100

- Malla electro soldada de refuerzo tipo Trucson de cuadrícula 15cmx15cm.



Imagen #4. Malla Trucson.

- Cemento Pórtland tipo 1, con piedra de ½" para la TERMOLOSA C-1520 y C-2025 y piedra 3/8" para la TERMOLOSA C-1014, para realizar un concreto con una resistencia mayor o igual a 210Kg/cm².

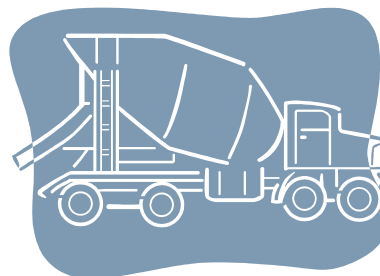


Imagen #5. Camión de premezclado.

PROCESO CONSTRUCTIVO

- Una vez establecida la luz que se quiere cubrir se procede a ubicar los perfiles ECO T 100 perpendiculares a los apoyos, de acuerdo a la *Tabla 3* bien sea paredes normales o estructuras de acero.

Nota: En caso de ser necesario unir perfiles, se recomienda una sola unión por perfil y se deberá tener presente la norma ASTM A500 Grado C.

- Al ubicar los perfiles por primera vez, se recomienda utilizar las piezas de EPS para establecer la distancia correcta entre ellos y así garantizar el correcto apoyo de las alas de las láminas sobre estos.

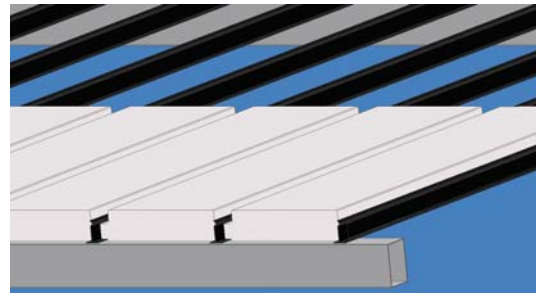


Imagen #6. TERMOLOSA C-1520 sobre perfil CONDUVEN.

- Es importante ubicar la posición correcta de la lámina de EPS, sobre todo cuando trabajamos con la TERMOLOSA C-1014, ya que se tiende a confundir la parte superior con la inferior. Una manera rápida

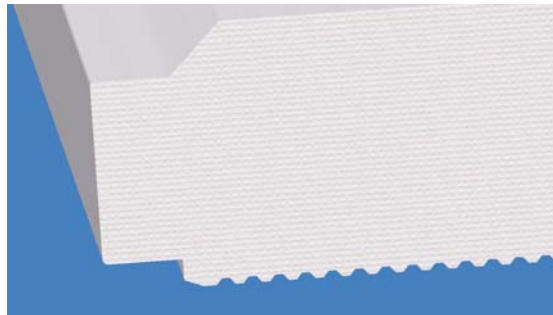


Imagen #7. Detalle Fresado TERMOLOSA C.

de diferenciarlas es que generalmente la parte inferior lleva un fresado para la adherencia del friso, mientras que la superior no.

- De ser paredes de concreto armado o simplemente de mampostería, el acero vertical de la pared, deberá unirse con el perfil horizontal en la oreja superior, como se muestra en la *imagen 5*, para producir una continuidad del acero en la estructura y garantizar que el perfil quede fijo. En caso de no poder unir el acero vertical de la pared, es recomendable soldar una cabilla de forma perpendicular de al menos $\text{Ø}3/8$ " sobre el perfil, en la parte del apoyo (*Ver imagen 9*).

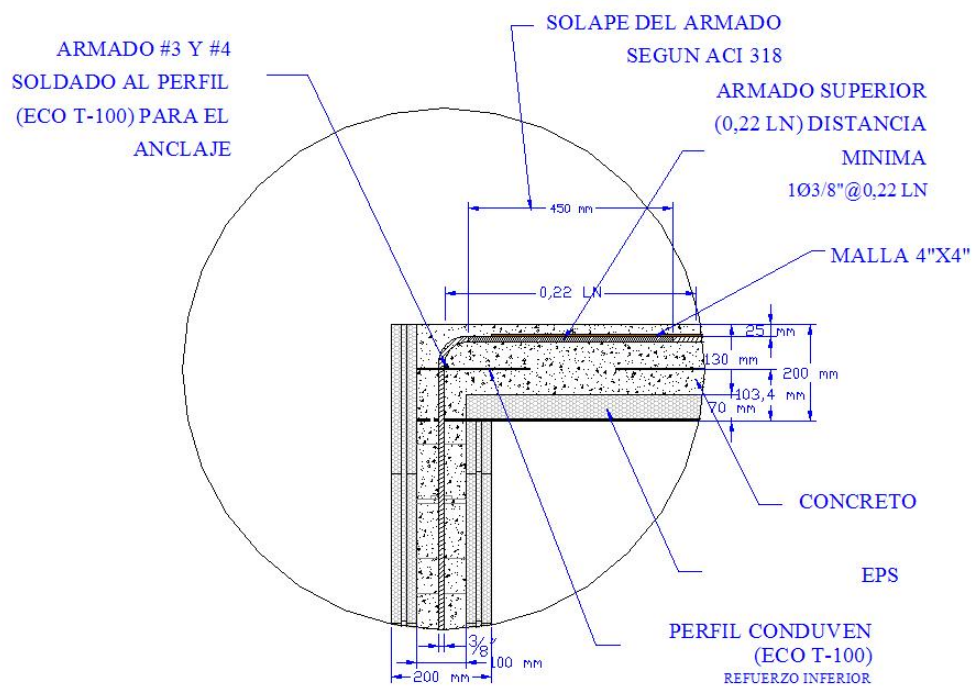


Imagen #8. Detalle unión TERMOLOSA C con PROFORM.



$\text{Ø}3/8$ perpendicular al perfil ECO-T-100

Imagen #9. Detalle acero perpendicular al perfil

- Es aconsejable que el perfil penetre en el apoyo, al menos hasta la mitad del espesor de este, sea muro de PROFORM, vigas de concreto o vigas metálicas.
- En caso de ser una estructura de acero, el perfil podrá ir soldado de acuerdo a la norma *ASTM A500 Grado C*, en todo el perímetro que apoya el perfil sobre la estructura.
- Una vez que los perfiles estén en posición correcta con respecto a las piezas de EPS, se soldaran bien sea al acero vertical o a la estructura metálica y se colocara la malla Trucson a lo largo de toda la superficie. En el caso de la TERMOLOSA C-1014, la malla deberá ir soldada al perfil.
- Cuando la estructura este lista para el vaciado será el momento adecuado para ubicar los puntales, a una distancia no mayor de 2 metros entre ellos y evitando que el puntal levante la lámina de EPS de su apoyo al perfil.
- Encofrado en perímetro, perfiles C de acero galvanizado o madera.
- Luego se procede al vaciado, en el que se recomienda utilizar tablonces de madera largos que se apoyen en varias tramos de EPS para distribuir el peso y así obreros podrán trabajar cómodamente y no sobre las láminas, para evitar que estas se fatiguen y puedan soportar correctamente el peso del concreto. Se puede realizar vaciado con bomba de concreto pero evitando que el concreto quede apilado en una sola sección del EPS.

TERMOLOSA C	Espesor de Concreto	Volumen de Concreto
1014	4cm	4.22 m ³ cada 100m ²
1520	5cm	6.31 m ³ cada 100m ²
2025	5cm o mas	7.12 m ³ cada 100m ²

Tabla # 2. Volúmenes y espesores de Concreto

⇒ Para un concreto de resistencia 210 kg/cm².

Cemento	Arena Lavada	Piedra Picada (3/4")	Agua
1	5	4	1.25

Tabla # 3. Diseño de mezcla.

- Una vez culminado el vaciado, se requiere esperar entre 5 y 7 días para retirar los puntales.

DETALLES DE REFUERZO

- En caso de que el tramo tenga varios apoyos, es aconsejable reforzar en la zona de dichos apoyos con un acero vertical de 1Ø3/8" @ 0,22LN (1/5 de la Luz Libre). (Ver Imagen 8 y 10).

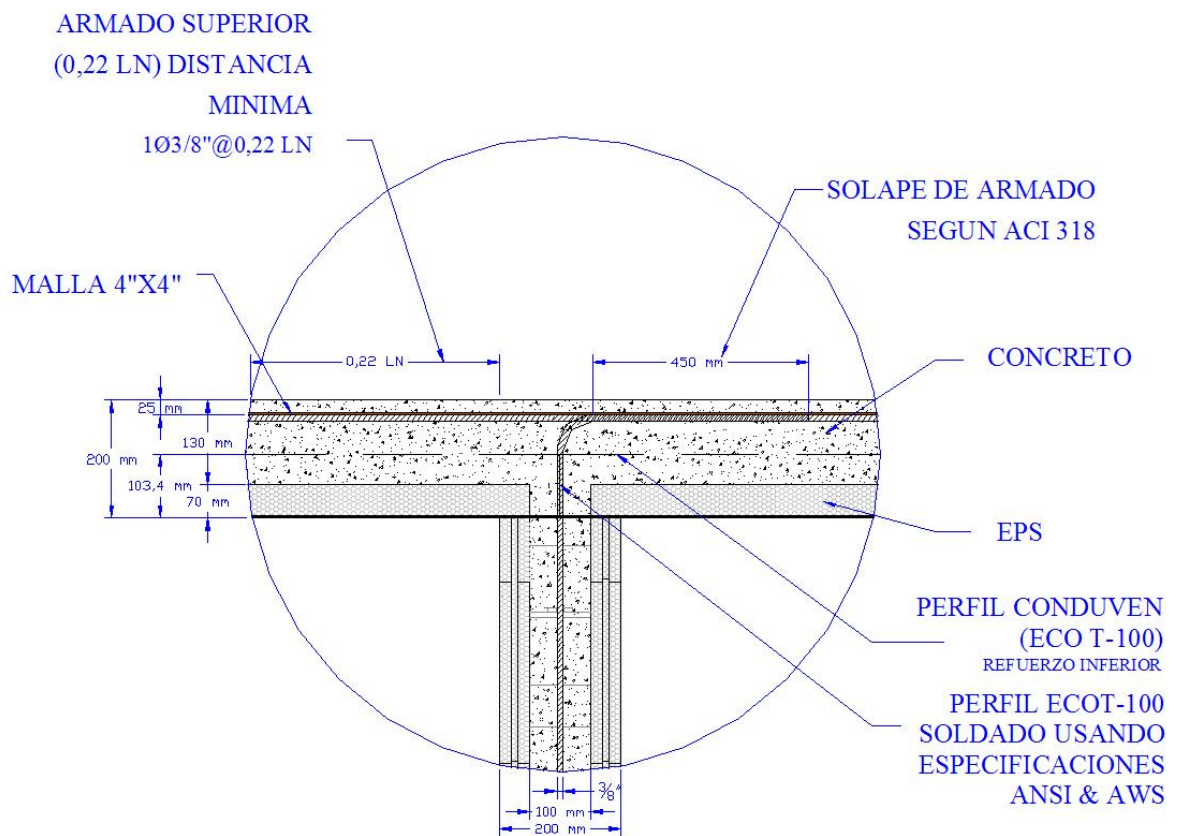


Imagen #10. Detalle acero en el tramo

EN CASO DE RUPTURA

La ruptura es el colapso de alguna pieza de la TERMOLOSA ante el efecto del peso concentrado del concreto, es muy raro que esto suceda, pero igual es importante ser precavidos y desperdiciar la menor cantidad de material posible. Por ello es fundamental evitar acumulaciones de concreto y ser muy ordenados en el vaciado.

En caso de ocurrir una falla, la lámina de EPS podrá ser apuntalada temporalmente hasta que el concreto fragüe completamente y en caso de que esta llegue a fallar se podrá reponer una vez finalizado el vaciado si se tiene acceso a la zona afectada, de lo contrario se tendrá que esperar hasta el fraguado final para llegar a la zona, para luego cortar la sección de malla y ubicar una nueva pieza de EPS (y de ser necesario cortada a la medida), para finalmente amarrar la malla con alambre dulce o soldadura y finalizar el vaciado.

FRISOS Y ACABADOS FINALES

- El acabado final se puede obtener con: con friso tradicional explicado a continuación, *Drywall*¹ (*Gypsum*) directamente fijado a perfiles de acero galvanizado con fondo epóxico, ubicados en el ala inferior del perfil ECO T 100, o simplemente con pinturas texturizadas para EPS.

Dosificación del friso de acabado:

- Primero que nada hay que salpicar la losa de EPS como base para los distintos acabados de friso que a continuación se describen. El mismo se realizará con una mezcla de arena lavada y cemento en relación de 3 carretillas de arena lavada

¹ Tableros de yeso

por cada saco de cemento. Es importante aclarar que debido a que el EPS no absorbe agua los tiempos de fraguado van a ser mayores. Se recomienda dependiendo del ambiente esperar 48 horas como mínimo luego de salpicar para proceder a realizar el resto de la operación.

Friso Grueso:

Dos (2) sacos de cemento gris

Tres (3) carretillas de arena amarilla

Tres (3) carretillas de arena lavada

- Se aplica este friso y se deja secar por lo menos tres (3) días. Esto es para permitir que aparezcan las grietas de retracción que posteriormente serán cubiertas con el friso fino y el empastado.

Friso Fino:

Un (1) saco de cemento gris

Una (1) carretilla de arena amarilla cernida

Una (1) carretilla de arena lavada cernida

- Para la aplicación de este friso fino se debe mojar bien el friso grueso y luego aplicar. No es necesario dejar secar.

Empastado:

Medio (1/2) saco de cemento gris

Un (1) tobo de cal

Un (1) tobo de arena amarilla bien cernida.

PROPIEDADES DEL EPS

PROPIEDADES FÍSICAS DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO							
PROPIEDAD	UNIDAD	PESO FÍSICO APARENTE (Kg/m ³)					Método de ensayo
		13	16	20	25	30	
Resistencia a la compresión							
10% de recalado	Kg/ cm ²	0,4 - 0,7	0,7 - 1,1	1,0 - 1,4	1,4 - 2,0	1,8 - 2,5	DIN 53421
Resistencia al corte	Kg/ cm ²	3,6 - 4,8	4,7 - 5,6	6,0 - 8,0	7,2 - 10,0	8,5 - 12,0	DIN 53422
Resistencia a la flexión	Kg/ cm ²	1,2 - 1,6	1,8 - 2,3	2,5 - 3,0	3,2 - 4,0	4,2 - 5,0	DIN 53423
Resistencia a la tracción	Kg/ cm ²	1,2 - 1,7	1,8 - 2,6	2,5 - 3,2	3,2 - 4,1	3,7 - 5,2	DIN 53571
Coefficiente de conductibilidad Térmica + 10°C	$\frac{Kca}{m.h.^{\circ}C}$	0.032	0.029	0.028	0.027	0.026	DIN 52612
Resistencia a la difusión del Vapor de Agua	$\frac{g}{m^2.h}$	1.8	1.5	1.0	0.8	0.6	DIN 53122
Absorción de Agua después de 7 días	% V	0,4 - 3	0,4 - 2,0	0,4 - 0,8	0,4 - 0,7	0,3 - 0,7	DIN 53428
después de 1 año	% V	5,0 - 6,0	4,0 - 6,0	3,0 - 4,5	3,0 - 4,5	3,0 - 4,0	
Módulo de Elasticidad	Kpa	1,4 - 2,0	2,3 - 3,1	3,5 - 4,5	5,0 - 8,5	7,5 - 11,0	EN 826

Tabla #4. Propiedades físicas del EPS

PROPIEDADES FÍSICAS DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO	
SUSTANCIA ACTIVA	ESTABILIDAD
Solución salina (agua de mar)	Estable: El EPS no se destruye con una acción prolongada
Jabones y soluciones de tensioactivos	Estable: El EPS no se destruye con una acción prolongada
Lejías	Estable: El EPS no se destruye con una acción prolongada
Ácidos diluidos	Estable: El EPS no se destruye con una acción prolongada
Ácido Clorhídrico (35%), Ácido Nítrico (50%)	Estable: El EPS no se destruye con una acción prolongada
Ácidos concentrados (sin agua) al 100%	No Estable: El EPS se contrae o disuelve.
Soluciones alcalinas	Estable: El EPS no se destruye con una acción prolongada
Disolventes orgánicos (acetona, ester,....)	No Estable: El EPS se contrae o disuelve.
Hidrocarburos alifáticos saturados	No Estable: El EPS se contrae o disuelve.
Aceite de parafina, vaselina	Relativamente Estable: En una acción Prolongada, el EPS puede contraerse o ser ataca su superficie.
Aceite de diesel	No Estable: El EPS se contrae o disuelve.
Carburantes	No Estable: El EPS se contrae o disuelve.
Alcoholes (metanol, etanol)	Estable: El EPS no se destruye con una acción prolongada
Aceites de siliconas	Relativamente Estable: En una acción Prolongada,

Tabla #5. Propiedades físicas del EPS

