

## SOLUCIONES QUE CUMPLEN CON LA NOM-020-ENER-2011



# FANOSA

*Aisla. Protege. Ahorra.*

# En todo México

# En todas tus obras



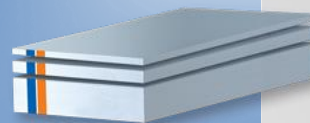
Entregamos el material que necesitas, cuando y donde lo requieras.



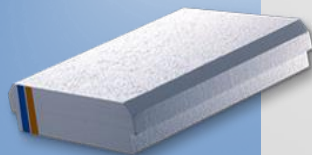
Brindamos seguimiento en cada etapa de tu proyecto con asesoría técnica certificada.

## Sistemas Térmicos FANOSA que cumplen con la norma

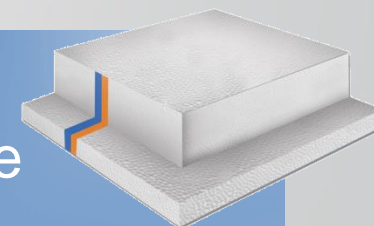
Placa  
Aislante



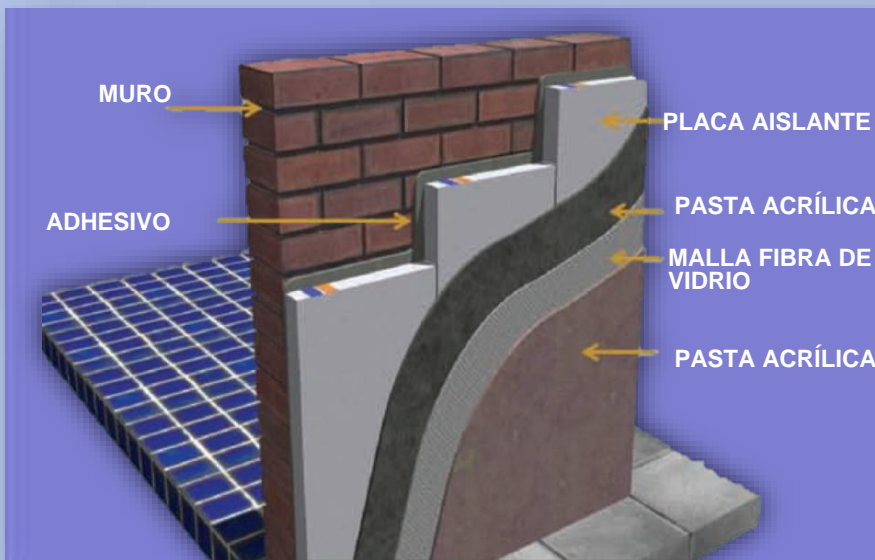
Bovedilla  
Peraltada



Placa  
Aligerante

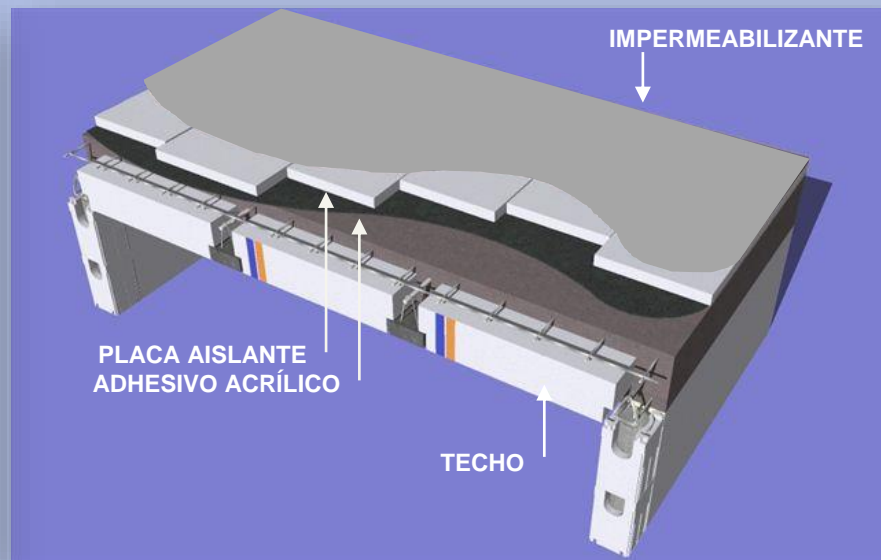


**PLACA AISLANTE DE  
POLIESTIRENO EXPANDIDO  
DENSIDAD DE 15 kg/m<sup>3</sup>**



**Aislamiento en Muros exteriores:**

**Costo de aislamiento en Muro de 1" \$ 199.74 m<sup>2</sup>**



**Aislamiento en Techos:**

**Costo de aislamiento en Techo  
1" : \$ 86.36 / 1.5": \$101.6 m<sup>2</sup>**



## Sistema de Placa Aislante de Poliestireno Expandido de 15 kg/m<sup>3</sup>



Densidad aparente	15,96 kg / m <sup>3</sup> ( 1,00 lb/ft <sup>3</sup> )
Conductividad Térmica	0,03639 W /m·K ( 0,2523 BTU·in/h· ft <sup>2</sup> ·F )
Permeabilidad de vapor de agua	0,0020 ng / Pa·s·m
Adsorción de humedad	% masa (0,0276) % volumen (0,0004)

**Coefficiente global de transferencia de calor de la porción (k) PARA MURO CON 1" DE EPS**

**K 0.9398 W/m<sup>2</sup>K**

**Componente del sistema analizado**

**Parte homogénea:**

Estuco al exterior

Placa aislante de 1"

Block de concreto de 15 cm.

Aplanado de Yeso al interior

**Coefficiente global de transferencia de calor de la porción (k) PARA LOSA MACIZA con 1.5" DE EPS**

**K 0.7399 W/m<sup>2</sup>K**

**Componente del sistema analizado**

**Parte homogénea:**

Impermeabilización

1.5" de EPS al exterior de 15 kg/m<sup>3</sup>

Losa de concreto de 10 cm.

Yeso al interior

Nombre de la Porción	Componente	Coefficiente global de transferencia de calor (W/m <sup>2</sup> K)
Muro de Block Aislado	PARED	0.9398
Losa Maciza aislada con 1"	TECHO	0.9891
LOSA MACIZA AISLADA 1.5"	TECHO	0.7399

## Aislamiento en cubiertas

Techos de Vigueta y Bovedilla

### Sistema de Bovedilla Peraltada

The diagram on the left illustrates the cross-section of a raised slab roof system. It shows an open steel beam (Vigueta de alma abierta) with a 0.04m thickness. A 0.61m wide polystyrene slab (Bovedilla de poliestireno) is placed on top, with a 0.10m overhang (Peralte) on each side. A 1-inch thick polystyrene strip (Fajilla de poliestireno) is applied to the overhang. A 0.68m wide welded mesh (Malla Electrosoldada) is placed on top of the slab, with a 0.61m wide compression layer (Capa de compresión) above it.

The photographs on the right show the construction of the roof system. The top photo shows the steel beams and polystyrene slabs in place, supported by wooden forms. The bottom photo shows the welded mesh being applied to the polystyrene slab.

**Costo de exceso de EPS inferior en bovedilla y fajilla de 1" para la eliminación del puente térmico= \$ 33.89 m<sup>2</sup>**

## Sistema de Bovedilla Peraltada



Densidad aparente	12,82 kg / m <sup>3</sup> (0,80 lb/ft <sup>3</sup> )
Conductividad Térmica	0,03764 W / m·K (0,2610 BTU·in/h·ft <sup>2</sup> ·F)
Permeabilidad de vapor de agua	0,0024 ng / Pa·s·m
Adsorción de humedad	% masa (0,0460) % volumen (0,0006)

## Coefficiente global de transferencia de calor de la porción (k)

$$K = 0.3851 \text{ W/m}^2\text{K}$$

(k=1/M)

### Componente del sistema analizado

Parte homogénea:	Parte No homogénea
Impermeabilización	Vigueta de 11 cm.
4 cm. De capa de compresión	Bovedilla de 11 cm
1" de EPS al interior	
Estuco interior	

Nombre de la Porción  
Vigueta y Bovedilla Aperaltado

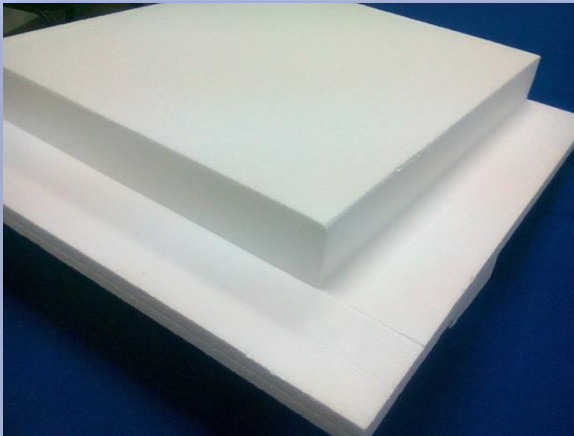
Componente  
TECHO

Coefficiente global de transferencia de calor (W/m<sup>2</sup>K)  
0.3851



## Aislamiento en cubiertas

Techos con losa nervada  
**Placa Aligerante**



Costo de exceso de EPS inferior en casetón para la eliminación del puente térmico con 1" de  
EPS= \$ 16.76 m<sup>2</sup>



## Aislamiento en cubiertas

### Techos con losa nervada

### Placa Aligerante

#### CERTIFICADO

No. **SJM-017-006-S/15**

Con vigencia del 25 de septiembre de 2015 al 18 de septiembre de 2016

A LA EMPRESA

**FANOSA, S. A. DE C. V.**  
**PLANTA CD. JUÁREZ**

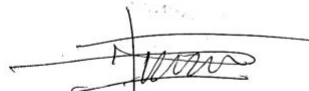
Producto **Placa Aligerante de Poliestireno Expandido de densidad nominal 10 kg/m<sup>3</sup>**

Espesor Total	Resistencia Térmica
m (in)	m <sup>2</sup> ·K/W (°F·ft <sup>2</sup> ·h/BTU)
0,0254 (1,00)	0,5857 (3,3256)
0,0381 (1,50)	0,8785 (4,9884)
0,0952 (3,75)	2,1951 (12,4644)
0,1154 (4,54)	2,6608 (15,1091)
0,1350 (5,31)	3,1128 (17,6753)

Densidad aparente:	10,50 kg/m <sup>3</sup> (0,66 lb/ft <sup>3</sup> )
Conductividad térmica:	0,04337 W/m·K (0,3007 BTU·in/h·ft <sup>2</sup> ·°F)
Permeabilidad al vapor de agua:	0,0033 ng/Pa·s·m
Adsorción de humedad:	% masa 0,3597 % volumen 0,0037
Norma de referencia:	<b>NOM-018-ENER-2011</b>

La cobertura de esta certificación comprende al producto especificado, de cumplimiento con lo establecido en el Anexo Técnico de Certificación AC-07, aprobado por la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.

El presente certificado es otorgado bajo la clase B y aplica para los productos fabricados en la planta con domicilio en Ramón Rayón No. 800, Col. Nuevo Zaragoza, C. P. 32550, Ciudad Juárez Chihuahua, evidenciando el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-018-ENER-2011 "Aislantes Térmicos para Edificaciones - Características y Métodos de Prueba", con base en el informe No. MT-150606 emitido por Polioles, S. A. de C. V., laboratorio de prueba acreditado conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, con No. de acreditación EMA C-142-015/11.

Arq. Evangelina Hirata Nagasako  
 Directora Técnica

Ceres No. 7  
 Col. Crédito Constructor  
 Del. Benito Juárez  
 C.P. 03940 México, D.F.  
 conmutador: (55) 5653-2360  
 www.onnce.org.mx  
 atencionclientes@gmail.com

México, D. F., a 25 de septiembre de 2015.

ESTE CERTIFICADO CANCELA Y SUSTITUYE AL CERTIFICADO SJM-017-006/15 EMITIDO EL 18 DE SEPTIEMBRE DE 2015.

Densidad aparente:	10,50 kg/m <sup>3</sup> (0,66 lb/ft <sup>3</sup> )
Conductividad térmica:	0,04337 W/m·K (0,3007 BTU·in/h·ft <sup>2</sup> ·°F)
Permeabilidad al vapor de agua:	0,0033 ng/Pa·s·m
Adsorción de humedad:	% masa 0,3597 % volumen 0,0037
Norma de referencia:	<b>NOM-018-ENER-2011</b>

## Coefficiente global de transferencia de calor de la porción (k)

**K** **0.5949** **W/m<sup>2</sup>K**  
 (k=1/M)

Nombre de la Porción

Componente

Coefficiente global de transferencia de calor (W/m<sup>2</sup>K)

PLACA ALIGERANTE

TECHO

0.5949



# Programa Mexicano-Alemán para la NAMA Componente Vivienda

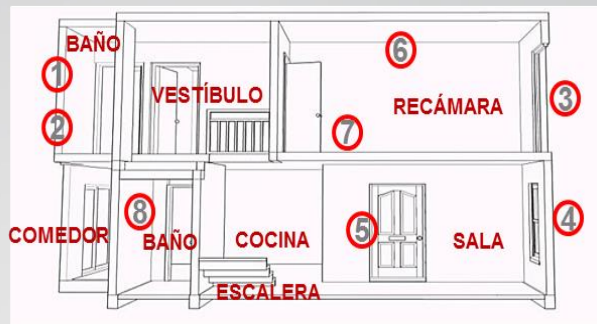
Proyecto Piloto de la NAMA de la Vivienda Sustentable en  
México

con el fin de impulsar la implementación de acciones en el  
sector de la vivienda de interés social de México dirigidas al  
mejoramiento de viviendas nuevas.

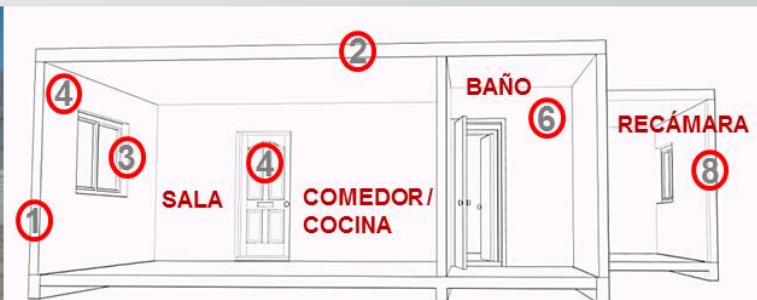
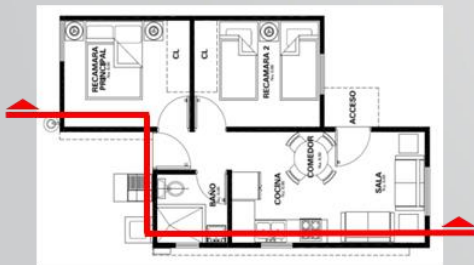
**+ de 2,135 M<sup>2</sup> de superficie aislada, entre muros, techo y  
pisos del proyecto en Hermosillo, Sonora.**



**Medidas aplicadas – Prototipo de 76 m<sup>2</sup>**

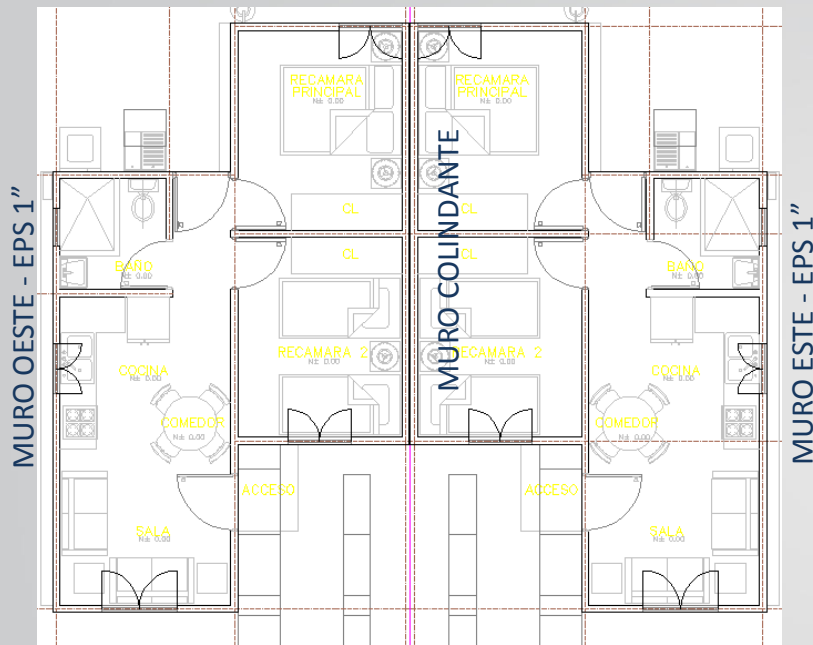


**PROYECTO 1 NIVEL DUPLEX (42 M<sup>2</sup>)**

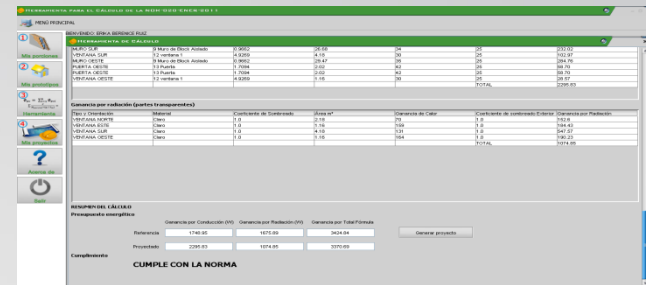


**PROYECTO 1 NIVEL DUPLEX (42 M<sup>2</sup>)**

MURO NORTE - EPS 1"



MURO SUR - EPS 1"



**5.- Resumen del cálculo.**

**5.1- Presupuesto energético.**

	Ganancia de calor por conducción (W).	Ganancia de calor por radiación (W).	Ganancia total de calor
Referencia	<input type="text" value="1748.95"/>	<input type="text" value="1675.89"/>	<input type="text" value="3424.84"/>
Proyectado	<input type="text" value="2295.83"/>	<input type="text" value="1074.85"/>	<input type="text" value="3370.69"/>

**5.2.- Cumplimiento.**

Si  $(\phi_r) > (\phi_p)$   No  $(\phi_r) < (\phi_p)$

**PROPUESTA CALCULADA:**  
TECHO Y MUROS PERIMETRALES  
AISLADOS CON AISLAMIENTO  
CONTINUO DE EPS DE 1"

**COSTO POR EL EDIFICIO:**  
\$19,038.00  
**COSTO POR VIVIENDA**  
**\$9,519**

EJEMPLO VIVIENDA DE 38.63 M <sup>2</sup>				
SISTEMAS	Techo con placa 1" (losa Maciza)	Techo con placa 1.5" (losa Maciza)	Bovedilla Peralzada 1" (vigüeta y Bovedilla)	Placa Aligerante 1" (losa Nervada)
<b> AISLAMIENTO</b> (muros \$199.74 x m <sup>2</sup> )	\$ 86.36	\$ 101.60	\$ 33.89	\$ 16.76
4 Muros con 1" de EPS y techo aislados	\$ 12,879.35	\$ 13,468.13	\$ 10,852.36	\$ 10,190.57
3 Muros con 1" de EPS y techo aislados	\$ 11,327.35	\$ 11,916.13	\$ <b>9,300.36</b>	\$ <b>8,638.58</b>
2 Muros con 1" de EPS y techo aislados	\$ 7,838.36	\$ 8,427.14	\$ <b>5,811.37</b>	\$ 5,149.59
1 Muros con 1" de EPS y techo aislados	\$ <b>6,825.43</b>	\$ 7,414.21	\$ 4,798.44	\$ 4,136.65
Solo aislamiento en techo	\$ 3,336.43	\$ 3,925.21	\$ 1,309.44	\$ 647.66

**EJEMPLOS:**

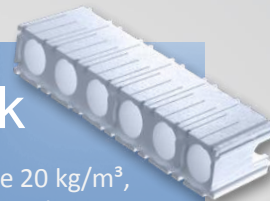
<b>Hermosillo</b> 3 Muros Aislados con placa de 1" Techo Aislado con vigüeta y Bovedilla Peralzada 1"	\$ 9,300.36	\$ 5,811.37	<b>Monterrey</b> 2 Muros Aislados con placa de 1" Techo Aislado con vigüeta y Bovedilla Peralzada 1"
<b>Veracruz</b> 3 Muros Aislados con placa de 1" Techo Aislado con placa aligerante 1"	\$ 8,638.58	\$ 6,825.43	<b>Querétaro</b> 1 Muro Aislado con placa de 1" Aislamiento en techo con placa de EPS de 1"



## Otros sistemas constructivos FANOSA que cumplen con la Norma

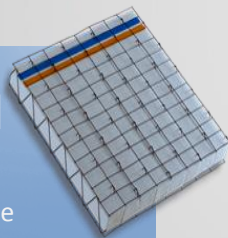
### Foamblock (ICF)

Densidad de  $20 \text{ kg/m}^3$ ,  
(Conductividad térmica de  
 $0.03463 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ )



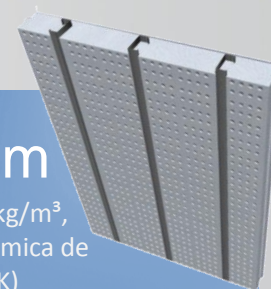
### Construpanel

Densidad de  $8 \text{ kg/m}^3$ ,  
(Conductividad térmica de  
 $0.04775 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ )



### SteelFoam

Densidad de  $20 \text{ kg/m}^3$ ,  
(Conductividad térmica de  
 $0.034 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ )





**FANOSA**

*Aisla. Protege. Ahorra.*



**ALENER**

Allianza por la Eficiencia Energética



**FANOSA**

*Aisla. Protege. Ahorra.*