



Manual de Instalación Ternium Losacero



ÍNDICE

| SECCIÓN | TEMA | PÁGINA(S) |
|---------|---|-----------|
| 1.0 | INFORMACIÓN IMPORTANTE..... | 1.1 |
| 2.0 | DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA TERNIUM LOSACERO..... | 2.1 |
| 3.0 | CONSIDERACIONES..... | 3.1 |
| 4.0 | SISTEMA TERNIUM LOSACERO | 4.1 |
| 5.0 | RECOMENDACIONES DE LOS MATERIALES..... | 5.1 |
| 6.0 | TERNIUM LOSACERO 15..... | 6.1 |
| 7.0 | TERNIUM LOSACERO 25..... | 7.1 |
| 8.0 | TERNIUM LOSACERO 30..... | 8.1 |
| 9.0 | DETALLES CONSTRUCTIVOS..... | 9.1 |
| 10.0 | RECOMENDACIONES PARA USO DE CONECTORES..... | 10.1 |
| 11.0 | RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN..... | 11.1 |
| 12.0 | RECOMENDACIONES DE MANEJO Y ALMACENAJE..... | 12.1 |
| 13.0 | INSTALACIÓN..... | 13.1 |



Aceropanel



Información importante

Lea cuidadosamente todo el contenido de este manual antes de instalar la Ternium Losacero. El cumplimiento de buenas prácticas constructivas, en conjunto con la información de este manual, así como de los planos correspondientes contribuirían con una obra de excelente calidad, bajos costos y un período de instalación más rápido.

Antes de proceder a la instalación de la Ternium Losacero, el contratista debe verificar los elementos de soporte estructural, revisando que se encuentren a nivel, plomeados y que su espaciamiento sea el adecuado. Cualquier deformación existente en la superficie de montaje que no permita el correcto desplante de las piezas, debe ser eliminada antes de proceder a la instalación. Asimismo, en caso de existir alguna irregularidad en la estructura de soporte, será responsabilidad del instalador dar aviso al contratista general para su corrección.

Notas

Los proyectos deben ser calculados con la asesoría de un ingeniero capacitado que verifique la aplicabilidad del producto con el fin de satisfacer los códigos, normas y procedimientos aceptados por la industria de la construcción.

Respecto a los detalles específicos de cada obra, los planos o dibujos rigen a cualquier elemento similar presentado en este manual. Los detalles de fijación mostrados en el presente documento no constituyen la única posibilidad de realizarlos, pero se muestran únicamente con el objetivo de ilustrar una posible solución.

Se debe confiar en la experiencia y buen juicio del responsable de la instalación.

Se recomienda que las personas involucradas en el manejo, instalación o uso del material, revisen las hojas de seguridad aplicables del material del fabricante, así como las normas y reglamentos de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, la cual tiene jurisdicción sobre tal manejo, instalación o uso y otras publicaciones relevantes de prácticas de construcción.

Ternium revisa y actualiza periódicamente el contenido de la información técnica, por lo que la presente edición sustituye en su totalidad el contenido de las anteriores, reservándonos el derecho de sustituir, eliminar o incluir cualquier tipo de información o detalle, sin incurrir en ninguna responsabilidad con el usuario de nuestros productos.

Este manual es emitido por Ternium con la finalidad de sugerir el método correcto en la instalación de la Ternium Losacero por parte del cliente. En ningún momento este manual podrá interpretarse como convenio o contrato comercial entre Ternium y sus clientes. Adicionalmente, Ternium en ningún momento y bajo ninguna circunstancia asumirá ninguna responsabilidad en virtud de la instalación de los productos, por lo que invita a sus clientes a que revisen los términos y condiciones de venta de productos Ternium (www.ternium.com.mx).



Ternium expresamente renuncia a cualquier garantía, expresa o implícita. De esta manera, al hacer disponible esta información, Ternium no está prestando servicios profesionales y no asume deberes o responsabilidades con respecto a persona alguna que haga uso de dicha información. Asimismo, se recomienda la asesoría de un ingeniero, compañía o profesional de la construcción capacitado con el objetivo de que verifique la aplicabilidad de la misma.

Derechos reservados: No se podrá reproducir o utilizar, en todo o en parte, el contenido de este manual bajo ninguna forma, ya sea electrónicamente, mecánica, fotográfica o de otra índole sin permiso de Ternium México, S.A de C.V.

Acero Opacnel



Descripción del sistema Ternium Losacero

Ternium Losacero es un sistema de entrepiso metálico que utiliza un perfil laminado diseñado para anclar perfectamente con el concreto y formar la losa de azotea o entrepiso. La Ternium Losacero tiene tres funciones principales de acuerdo al *Steel Deck Institute (SDI)*: La primera es actuar como plataforma de trabajo durante la construcción, es decir, sirve como cimbra para el colado, la segunda es proveer el refuerzo positivo por flexión a la losa de concreto y la tercera es proveer resistencia para cargas horizontales.

Elementos que la conforman:

- Viga de acero
- Conectores de Cortante
- Losa (Concreto + Losacero)
- Refuerzo por temperatura

El refuerzo por temperatura es a base de una malla electrosoldada, por lo que la recomendación del SDI es que el área de acero mínima deberá ser igual a 0.00075 veces el área del concreto sobre el deck.

Revisar código local para su aplicabilidad.

- El refuerzo mínimo por temperatura no es aplicable a losas con cargas vivas móviles como es el caso de estacionamientos de autos, en donde se debe considerar la losa continua con su acero de refuerzo para momento negativo.
- Para los bordes perimetrales y huecos en donde se considere la lámina en cantiliver, es obligatorio calcular el acero de refuerzo negativo a colocar en la parte superior de la losa.
- Las tablas de capacidad de carga están realizadas considerando a la Ternium Losacero como acero de refuerzo para momento positivo en claro, simplemente sustentado y articulado

sobre los apoyos, **esto es que se asume que la losa se agrietará sobre cada apoyo.**

La malla por temperatura ayuda a resistir en forma parcial las tensiones que pueden resultar en el concreto sobre el apoyo, **mas nunca debe ser considerada como refuerzo para momento negativo**, por lo cual, si el diseñador requiere una losa continua, deberá diseñar el acero de refuerzo negativo de acuerdo a las técnicas convencionales de diseño de concreto reforzado.

- El eficiente patrón de indentaciones, las cuales están localizadas en las paredes de cada canal de Ternium Losacero actúan como conectores mecánicos que ayudan a incrementar la adherencia entre la Ternium Losacero y el concreto, evitando además el deslizamiento entre ellos, logrando un desempeño como una sola unidad y evitando la separación vertical.
- El concreto actúa como elemento de compresión efectivo y rellena los canales de la Ternium Losacero proporcionando una superficie plana para los acabados de la losa.
- Está diseñada para soportar la carga muerta completa del concreto antes del fraguado, por lo que la lámina soporta el peso del mismo, sirviendo ésta como una cimbra. Una vez fraguado el concreto, éste trabaja en conjunto con el acero como un solo cuerpo estructural. Dependiendo de la separación entre apoyos, el concreto sobre la cresta y el calibre de la Ternium Losacero obtienen diferentes capacidades de carga como cimbra. Asimismo, de acuerdo a los criterios de cargas temporales, esfuerzos y deflexiones del SDI, se incluyen recomendaciones de máximo claro sin apuntalar. Con esto, se permite trabajar en varios niveles al mismo tiempo y varias



disciplinas, ahorrándose tiempo en edificación.

- Después de que el concreto adquiere su resistencia propia, la sobrecarga de diseño es soportada por la sección compuesta en donde la Ternium Losacero provee el refuerzo positivo del entrepiso. Consulte la tabla de capacidad de carga con o sin pernos de cortante, según aplique en su proyecto.



Acero opacanel



Consideraciones

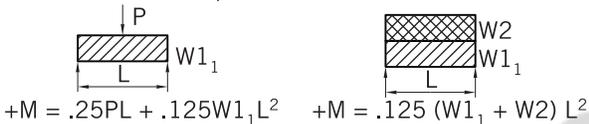
Cálculo de las propiedades del perfil Ternium Losacero utilizado como plataforma de trabajo

Las propiedades de la sección fueron calculadas de acuerdo al manual de perfiles rolados en frío de las especificaciones del *American Iron and Steel Institute (AISI)* edición 2007/S2-10.

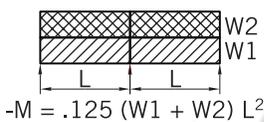
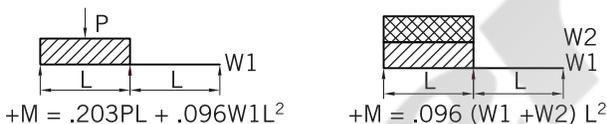
Los esfuerzos en la Ternium Losacero no deben exceder la resistencia admisible de F_y/Ω o un máximo de 36 ksi bajo la combinación de cargas de concreto fresco y su peso propio; y las siguientes cargas vivas de construcción: 98 kg/m² de carga viva ó 68 kg de carga concentrada sobre una sección de 30.48 cm de Ternium Losacero.

Fig. 1 Diagrama de cargas para momentos flexionantes

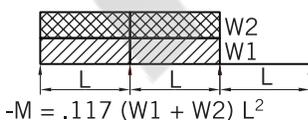
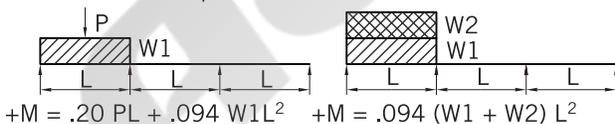
Condición claro simple



Condición claro doble



Condición claro triple

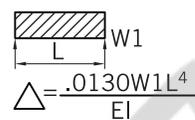


La deflexión bajo la carga uniforme de concreto más la carga de la Ternium Losacero no debe exceder la relación de L/180 ó 3/4".

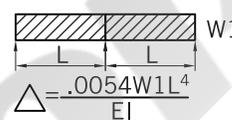
Comentarios: Las cargas mostradas en la figura 1 representan la secuencia de cargas de concreto fresco sobre la Ternium Losacero usada como cimbra. Los 68 kg son el resultado aritmético de 91 kg (peso de una persona) por 3/4. El objetivo es incrementar 1/3 los esfuerzos debido a la carga provisional de la persona.

Fig. 2 Diagrama de cargas para deflexiones

Condición claro simple



Condición claro doble



Condición claro triple

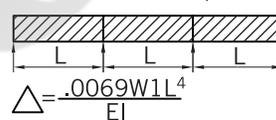
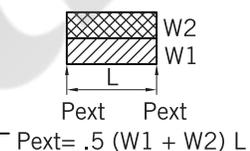
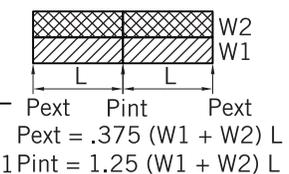


Fig. 3 Diagrama de cargas para reacciones en los apoyos

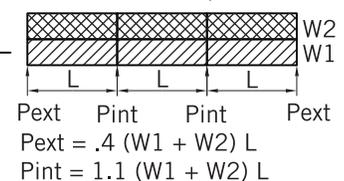
Condición claro simple



Condición claro doble



Condición claro triple



Notas

Para figuras 1, 2 y 3:

P= 68 kg de carga concentrada

W1= Peso propio de la losa

W1₁= 1.5 x peso de la losa + peso de Ternium Losacero ≤ peso de losa + peso de la Ternium Losacero + 146 kg/m²

W2= 98 kg/m²

L= longitud de claro (m)

Referencia: ANSI/SDI-C 2011



Viga compuesta con Ternium Losacero

Para la construcción de una viga compuesta se puede utilizar el sistema Ternium Losacero y una viga de acero. Éstas se unen por medio de un dispositivo llamado conector de cortante, crean un solo cuerpo estructural. Así, la losa de concreto se convierte en el patín de compresión de la viga compuesta, mientras que la sección del acero soporta los esfuerzos de tensión.

Pueden presentarse dos condiciones de distribución de esfuerzos:

- A. Cuando las crestas de la Ternium Losacero están orientadas perpendicularmente a la viga.
- B. Cuando las crestas de la Ternium Losacero están orientadas paralelamente a la viga.

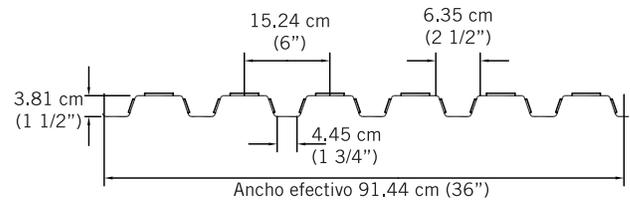
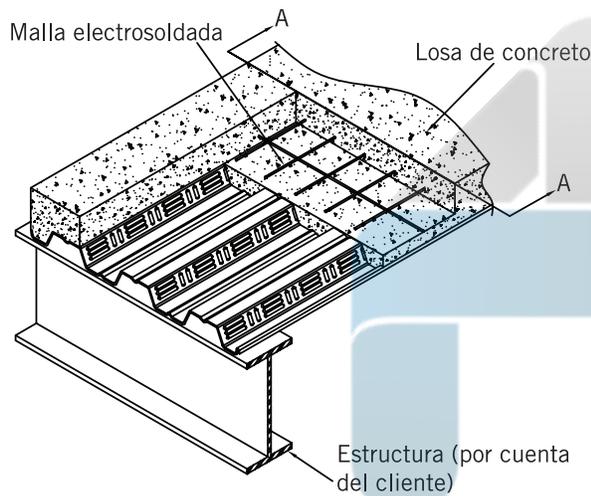
El cálculo de las vigas de acero compuestas debe estar de acuerdo al Capítulo I (Diseño de Miembros Compuestos) de la especificación ANSI/AISC360-10, la cual corresponde a edificios de acero estructurales, misma que se edita en español como “Especificaciones para edificios de acero”. Por la Asociación Latinoamericana del Acero (ALACERO), en su versión más reciente.



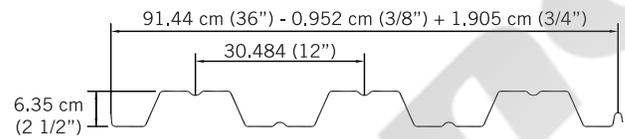
Sistema Ternium Losacero

Acción compuesta

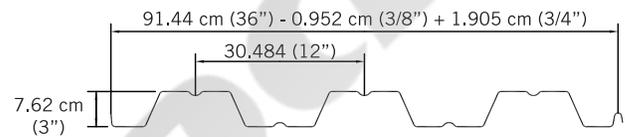
Ternium Losacero fue diseñada para usarse como losa compuesta, por lo que los elementos principales que la conforman son el perfil acanalado metálico, concreto y malla electrosoldada, y opcionalmente, los pernos de cortante.



Ternium Losacero 15

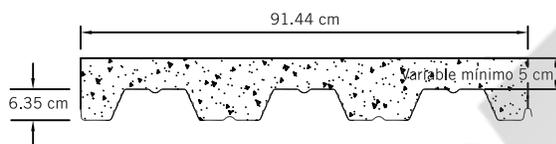


Ternium Losacero 25



Ternium Losacero 30

El siguiente perfil mostrado corresponde a Ternium Losacero 25.



Corte A - A

El término “Losacero” se define como un sistema en el cual se logra la interacción del perfil metálico (Ternium Losacero 15, Ternium Losacero 25 ó Ternium Losacero 30) con el concreto, por medio de las indentaciones que trae consigo el perfil. Parte del espesor de concreto se convierte en el patín de compresión, mientras que el acero resiste los esfuerzos de tensión, y la malla electrosoldada resiste los esfuerzos ocasionados por los cambios de temperatura en el concreto.

Se deberán consultar las Especificaciones Técnicas de Producto actualizados directamente con Ternium.

Ref. N3 ETP MEXJUV C03 TER LS15-2013
Ref. N3 ETP MEXJUV C03 TER LS25-2012
Ref. N3 ETP MEXJUV C03 TER LS30-2012
Sujetas a cambio sin previo aviso.

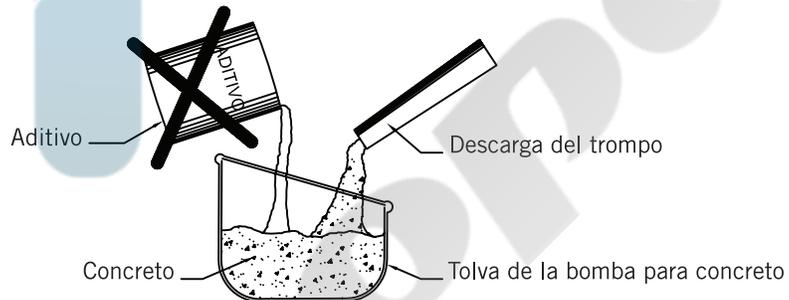


Recomendaciones de los materiales

- 1.- El concreto deberá tener un $F'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ (mínimo).

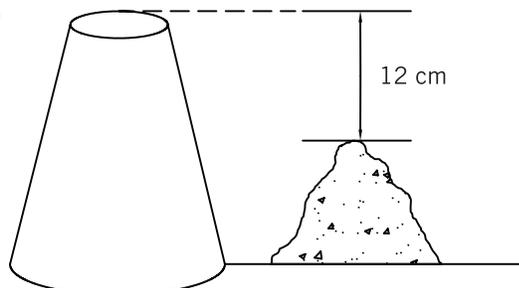


- 2.- No utilizar aditivos acelerantes, pues por lo general éstos contienen sales.



No adicione al concreto ningún aditivo que contenga cloruro de sodio, ya que éste reacciona al contacto con el zinc.

- 3.- El revenimiento del concreto debe ser de 12 cm.





Peso total de Ternium Losacero kg/m² (lámina + concreto)

| | Calibre | Peso de la lámina sin concreto (kg/m ²) | Espesor del concreto sobre la cresta (cm) | | | | |
|---|---------|---|---|--------|--------|--------|--------|
| | | | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| Ternium Losacero 15 | 22 | 8.32 | 161 | 185 | 233 | 281 | 329 |
| | 20 | 9.91 | 162 | 186 | 234 | 282 | 330 |
| | 18* | 13.07 | 165 | 189 | 237 | 285 | 333 |
| Peralte total de la losa (cm) | | | 8.81 | 9.81 | 11.81 | 13.81 | 15.81 |
| Volumen de concreto (m ³ /m ²) | | | 0.0634 | 0.0734 | 0.0934 | 0.1134 | 0.1334 |

| | Calibre | Peso de la lámina sin concreto (kg/m ²) | Espesor del concreto sobre la cresta (cm) | | | | |
|---|---------|---|---|--------|--------|--------|--------|
| | | | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| Ternium Losacero 25 | 22 | 8.32 | 205 | 229 | 277 | 325 | 373 |
| | 20 | 9.91 | 206 | 230 | 278 | 326 | 374 |
| | 18* | 13.07 | 209 | 233 | 281 | 329 | 377 |
| Peralte total de la losa (cm) | | | 11.35 | 12.35 | 14.35 | 16.35 | 18.35 |
| Volumen de concreto (m ³ /m ²) | | | 0.0816 | 0.0916 | 0.1116 | 0.1316 | 0.1516 |

| | Calibre | Peso de la lámina sin concreto (kg/m ²) | Espesor del concreto sobre la cresta (cm) | | | | |
|---|---------|---|---|--------|--------|--------|--------|
| | | | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| Ternium Losacero 30 | 22 | 8.70 | 220 | 244 | 292 | 340 | 388 |
| | 20 | 10.37 | 222 | 246 | 294 | 342 | 390 |
| | 18* | 13.68 | 225 | 249 | 297 | 345 | 393 |
| Peralte total de la losa (cm) | | | 12.62 | 13.62 | 15.62 | 17.62 | 19.62 |
| Volumen de concreto (m ³ /m ²) | | | 0.0881 | 0.0981 | 0.1181 | 0.1381 | 0.1581 |

* Sólo se fabrica bajo consulta técnica.

Especificaciones de armado por temperatura para diferentes espesores de concreto

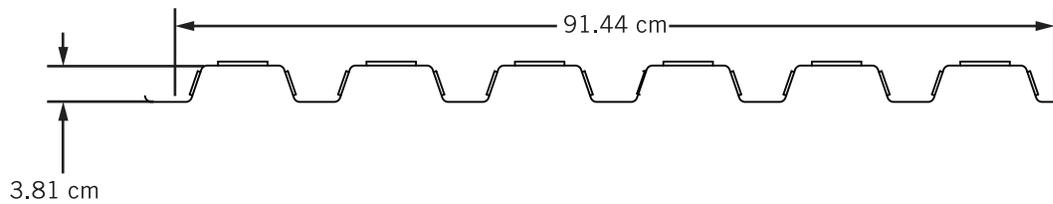
| Concreto Espesor cm | Malla de acero mínima recomendada por temperatura según el SDI |
|---------------------------|--|
| 5 | Malla 6*6 - 10/10 (.61 cm ² /m) |
| 6 | Malla 6*6 - 10/10 (.61 cm ² /m) |
| 8 | Malla 6*6 - 10/10 (.61 cm ² /m) |
| 10 | Malla 6*6 - 8/8 (.87 cm ² /m) |
| 12 | Malla 6*6 - 6/6 (1.23 cm ² /m) |

As mínima por temperatura = 0.00075 veces el área del concreto sobre el deck, según ANSI/SDI C 2011.

Revisar código local para su aplicabilidad.



Ternium Losacero 15



Disponible en calibres 20 y 22.
Calibre 18 sólo bajo consulta técnica.
Longitudes mín. 1,830 mm (6') máx. 12,000 mm. (39.37')

Espesores de acero negro para cálculo estructural según ANSI/SDI C 2011

| Espesor de acero sin recubrimientos (pulg.) | | |
|---|---------|--------|
| Calibre | Nominal | Mínimo |
| 22 | 0.0299 | 0.0284 |
| 20 | 0.0359 | 0.0341 |
| 18* | 0.0478 | 0.0454 |

* Sólo se fabrica bajo consulta técnica.

Tolerancias dimensionales según ANSI/SDI C 2011

- Tolerancia en espesor de acero negro sin recubrimientos:
No deberá ser menor que el 95% del espesor nominal, como se enlista en la tabla de arriba.
- Tolerancia en longitud:
+/- 13 mm (1/2") de la longitud especificada.
- Tolerancia en poder cubriente:
No mayor a - 3/8" / + 3/4" (-10/+20 mm).
- Tolerancia en camber y/o curvado:
No mayor a 1/4" en 10' de largo
(6 mm en 3 m).
- Tolerancia en descuadre:
No mayor a 1/8" por pie de ancho
(10 mm por m de ancho).



Propiedades y claro máximo sin apuntalar

| Concreto | | Malla de acero mínima recomendada por temperatura según el SDI |
|----------|--------------------------------|--|
| Espesor | Volumen | |
| cm | m ³ /m ² | |
| 5 | 0.0634 | Malla 6*6 - 10/10 (.61 cm ² /m) |
| 6 | 0.0734 | Malla 6*6 - 10/10 (.61 cm ² /m) |
| 8 | 0.0934 | Malla 6*6 - 10/10 (.61 cm ² /m) |
| 10 | 0.1134 | Malla 6*6 - 8/8 (.87 cm ² /m) |
| 12 | 0.1334 | Malla 6*6 - 6/6 (1.23 cm ² /m) |

| Propiedades de la sección de acero solo sin concreto | | | | | | | | | |
|--|------------|-------------------|------------------------|--------------------|---------|------------------------|--------------------|---------|--------------------|
| Calibre | Peso Aprox | | Compresión Superior M+ | | | Compresión Inferior M- | | | Cortante admisible |
| | | | Ixx + | Sxx + | M axo + | Ixx - | Sxx - | M axo - | |
| | kg/ml | kg/m ² | cm ⁴ /m | cm ³ /m | Kg-m | cm ⁴ /m | cm ³ /m | Kg-m | kg/m ancho |
| 22 | 7.61 | 8.32 | 21.35 | 10.12 | 157.6 | 24.18 | 9.97 | 155.4 | 2705 |
| 20 | 9.07 | 9.91 | 27.07 | 12.83 | 199.9 | 29.05 | 12.60 | 196.3 | 3221 |
| 18* | 11.96 | 13.07 | 38.66 | 17.38 | 270.8 | 38.60 | 17.08 | 266.2 | 4219 |

Propiedades para un acero ASTM A-653 grado SS37 con un fy de 37 ksi.

* Sólo se fabrica bajo consulta técnica.

Concreto normal F'c = 200 kg/cm²
Peso volumétrico 2400 kg/m³

| Ternium Losacero 15 | | | | | |
|---------------------|---------------------|-------------------|----------------------------|-------|--------|
| Calibre | Espesor de concreto | Peso propio | Claro máximo sin apuntalar | | |
| Espesor de diseño | | | Simple | Doble | Triple |
| pulgadas | cm | kg/m ² | m | m | m |
| 22 0.0299 | 5 | 161 | 1.54 | 2.04 | 2.07 |
| | 6 | 185 | 1.47 | 1.96 | 1.99 |
| | 8 | 233 | 1.37 | 1.83 | 1.85 |
| | 10 | 281 | 1.28 | 1.72 | 1.74 |
| | 12 | 329 | 1.26 | 1.63 | 1.65 |
| 20 0.0359 | 5 | 162 | 1.81 | 2.41 | 2.44 |
| | 6 | 186 | 1.72 | 2.31 | 2.33 |
| | 8 | 234 | 1.59 | 2.14 | 2.16 |
| | 10 | 282 | 1.49 | 2.01 | 2.03 |
| | 12 | 330 | 1.46 | 1.90 | 1.92 |
| 18* 0.0478 | 5 | 165 | 2.19 | 2.82 | 2.91 |
| | 6 | 189 | 2.08 | 2.70 | 2.79 |
| | 8 | 237 | 1.92 | 2.50 | 2.58 |
| | 10 | 285 | 1.79 | 2.33 | 2.41 |
| | 12 | 333 | 1.76 | 2.20 | 2.27 |

Claro máximo sin apuntalar según los criterios de cargas temporales, esfuerzos y deflexiones del SDI.

Se considera un esfuerzo máximo de la lámina actuando como cimbra de 0.6 Fy.

Se considera una carga concentrada máxima de 91 kg aplicada en un pie de ancho, o una carga de instalación máxima distribuida de 98 kg/m². No aplica para cargas vivas de instalación o acumulación de concreto durante el colado mayores a estas cargas.

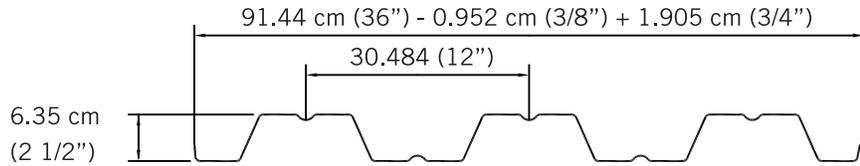
Para las tablas de capacidad de carga, así como sus notas es necesario consultar la Especificación Técnica de Producto de la Ternium Losacero 15.

Ref. N3 ETP MEXJUV C03 TER LS15 2013

Para cumplir con la capacidad de carga, en la tabla adjunta se indica el apuntalamiento requerido para claro simple, doble y triple.



Ternium Losacero 25



Longitudes mín. 1,830 mm (6') máx. 12,000 mm. (~40')

Calibres

| Espesor de acero sin recubrimientos (pulgadas) | | |
|--|---------|--------|
| Calibre | Nominal | Mínimo |
| 22 | 0.0299 | 0.0284 |
| 20 | 0.0359 | 0.0341 |
| 18* | 0.0478 | 0.0454 |

* Sólo se fabrica bajo consulta técnica.

Tolerancias dimensionales según ANSI/SDI-C2011

- A. Tolerancia en espesor de acero negro sin recubrimientos:
No deberá ser menor que el 95% del espesor nominal, como se enlista en la tabla de arriba.
- B. Tolerancia en longitud:
+/- 13 mm (1/2") de la longitud especificada.
- C. Tolerancia en poder cubriente:
No mayor a - 3/8" / + 3/4 (-10/+20 mm).
- D. Tolerancia en camber y/o curvado:
No mayor a 1/4" en 10' de largo (6 mm en 3 m).
- E. Tolerancia en descuadre:
No mayor a 1/8" por pie de ancho (10 mm por m de ancho).

| Propiedades de la sección de acero: | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------------|------------|-------------------|------------------------|--------------------|--------|------------------------|--------------------|--------|----------------------------------|
| Calibre | Espesor nominal pulgada | Peso Aprox | | Compresión Superior M+ | | | Compresión Inferior M- | | | Cortante admisible kg/m ancho |
| | | kg/ml | kg/m ² | Ixe+ | Sxe+ | M axo+ | Ixe- | Sxe- | M axo- | |
| | | | | cm ⁴ /m | cm ³ /m | Kg-m | cm ⁴ /m | cm ³ /m | Kg-m | |
| 22 | 0.0299 | 7.61 | 8.32 | 67.48 | 18.01 | 281 | 67.03 | 18.82 | 293 | 2206 |
| 20 | 0.0359 | 9.07 | 9.91 | 83.46 | 23.14 | 361 | 83.46 | 24.08 | 375 | 3181 |
| 18* | 0.0478 | 11.96 | 13.07 | 111.32 | 32.76 | 511 | 111.32 | 34.13 | 532 | 4213 |

Propiedades para un acero ASTM A-653 grado SS37 con un Fy de 37 ksi.

* Sólo se fabrica bajo consulta técnica.



Nota

Las propiedades de la sección han sido calculadas conforme a la especificación norteamericana para el diseño de miembros de acero estructural rolados en frío edición 2007/S2-10, publicada por *American Iron and Steel Institute (AISI)* y aprobada en México por la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y el Acero (CANACERO).

Concreto normal $F'c = 200 \text{ kg/cm}^2$
 Peso volumétrico 2400 kg/m^3

| Ternium Losacero 25 | | | | | |
|---------------------|---------------------|-------------------|----------------------------|-------|--------|
| Calibre | Espesor de concreto | Peso propio | Claro máximo sin apuntalar | | |
| Espesor de diseño | | | Simple | Doble | Triple |
| pulgadas | cm | kg/m ² | m | m | m |
| 22 0.0299 | 5 | 205 | 2.08 | 2.68 | 2.77 |
| | 6 | 229 | 2.00 | 2.58 | 2.66 |
| | 8 | 277 | 1.86 | 2.40 | 2.48 |
| | 10 | 325 | 1.80 | 2.26 | 2.33 |
| | 12 | 373 | 1.78 | 2.13 | 2.20 |
| 20 0.0359 | 5 | 206 | 2.42 | 3.05 | 3.15 |
| | 6 | 230 | 2.32 | 2.93 | 3.03 |
| | 8 | 278 | 2.16 | 2.74 | 2.83 |
| | 10 | 326 | 2.09 | 2.57 | 2.66 |
| | 12 | 374 | 2.06 | 2.44 | 2.52 |
| 18* 0.0478 | 5 | 209 | 2.97 | 3.62 | 3.74 |
| | 6 | 233 | 2.85 | 3.48 | 3.60 |
| | 8 | 281 | 2.63 | 3.25 | 3.36 |
| | 10 | 329 | 2.56 | 3.06 | 3.16 |
| | 12 | 377 | 2.51 | 2.90 | 3.00 |

* Sólo se fabrica bajo consulta técnica.

Claro máximo sin apuntalar según los criterios de cargas temporales, esfuerzos y deflexiones del SDI.

Se considera un esfuerzo máximo de la lámina actuando como cimbra de $0.6 F_y$.

Se considera una carga concentrada máxima de 91 kg o una carga de instalación máxima distribuida de 98 kg/m^2 .

No aplica para cargas vivas de instalación o acumulamiento de concreto durante el colado mayores a estas cargas.

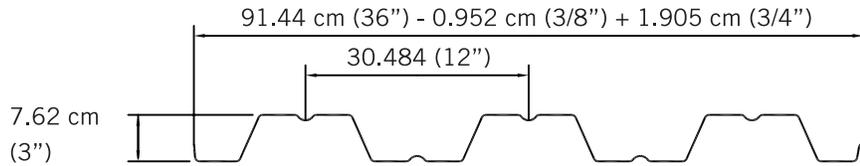
Para las tablas de capacidad de carga, así como sus notas es necesario consultar la Especificación Técnica de Producto de la Ternium Losacero 25.

Ref. N3 ETP MEXJUV C03 TER LS25 2012.

Para cumplir con la capacidad de carga, en tabla adjunta se indica el apuntalamiento requerido para claro simple, doble y triple.



Ternium Losacero 30



Longitudes mín. 1,830 mm (6') máx. 12,000 mm. (39.37')

Calibres

| Espesor de acero sin recubrimientos (pulgadas) | | |
|--|---------|--------|
| Calibre | Nominal | Mínimo |
| 22 | 0.0299 | 0.0284 |
| 20 | 0.0359 | 0.0341 |
| 18* | 0.0478 | 0.0454 |

* Sólo se fabrica bajo consulta técnica.

Tolerancias dimensionales según ANSI/SDI-C2011

- A. Tolerancia en espesor de acero negro sin recubrimientos:
No deberá ser menor que el 95% del espesor nominal, como se enlista en la tabla de arriba.
- B. Tolerancia en longitud:
+/- 13 mm (1/2") de la longitud especificada.
- C. Tolerancia en poder cubriente:
No mayor a - 3/8" / + 3/4 (-10/+20 mm).
- D. Tolerancia en camber y/o curvado:
No mayor a 1/4" en 10' de largo (6 mm en 3 m).
- E. Tolerancia en descuadre:
No mayor a 1/8" por pie de ancho (10 mm por m de ancho).

| Propiedades de la sección de acero: | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------------|------------|-------------------|------------------------|--------------------|--------|------------------------|--------------------|--------|----------------------------------|
| Calibre | Espesor nominal pulgada | Peso Aprox | | Compresión Superior M+ | | | Compresión Inferior M- | | | Cortante admisible kg/m ancho |
| | | | | Ixe+ | Sxe+ | M axo+ | Ixe- | Sxe- | M axo- | |
| | | kg/ml | kg/m ² | cm ⁴ /m | cm ³ /m | Kg-m | cm ⁴ /m | cm ³ /m | Kg-m | |
| 22 | 0.0299 | 7.96 | 8.70 | 99.92 | 22.65 | 353 | 99.46 | 23.73 | 370 | 2205 |
| 20 | 0.0359 | 9.49 | 10.37 | 123.24 | 29.08 | 454 | 122.33 | 30.32 | 473 | 3181 |
| 18* | 0.0478 | 12.52 | 13.68 | 162.70 | 40.90 | 638 | 162.70 | 41.60 | 649 | 5211 |

Propiedades para un acero ASTM A-653 grado SS37 con un Fy de 37 ksi.

* Sólo se fabrica bajo consulta técnica.



Nota

Las propiedades de la sección han sido calculadas conforme a la especificación norteamericana para el diseño de miembros de acero estructural rolados en frío edición 2007/S2-10, publicada por *American Iron and Steel Institute (AISI)* y aprobada en México por la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y el Acero (CANACERO).

Concreto normal $F'c = 200 \text{ kg/cm}^2$
 Peso volumétrico 2400 kg/m^3

| Ternium Losacero 30 | | | | | |
|---------------------|---------------------|-------------------|----------------------------|-------|--------|
| Calibre | Espesor de concreto | Peso propio | Claro máximo sin apuntalar | | |
| Espesor de diseño | | | Simple | Doble | Triple |
| pulgadas | cm | kg/m ² | m | m | m |
| 22 0.0299 | 5 | 220 | 2.33 | 2.99 | 3.09 |
| | 6 | 244 | 2.24 | 2.88 | 2.97 |
| | 8 | 292 | 2.09 | 2.69 | 2.77 |
| | 10 | 340 | 2.06 | 2.53 | 2.61 |
| | 12 | 388 | 2.02 | 2.40 | 2.47 |
| 20 0.0359 | 5 | 222 | 2.71 | 3.39 | 3.51 |
| | 6 | 246 | 2.60 | 3.27 | 3.38 |
| | 8 | 294 | 2.41 | 3.06 | 3.16 |
| | 10 | 342 | 2.38 | 2.88 | 2.98 |
| | 12 | 390 | 2.34 | 2.73 | 2.82 |
| 18* 0.0478 | 5 | 225 | 3.27 | 3.98 | 4.11 |
| | 6 | 249 | 3.14 | 3.84 | 3.97 |
| | 8 | 297 | 2.92 | 3.59 | 3.71 |
| | 10 | 345 | 2.87 | 3.39 | 3.50 |
| | 12 | 393 | 2.82 | 3.22 | 3.32 |

* Sólo se fabrica bajo consulta técnica.

Claro máximo sin apuntalar según los criterios de cargas temporales, esfuerzos y deflexiones del SDI.

Se considera un esfuerzo máximo de la lámina actuando como cimbra de $0.6 F_y$.

Se considera una carga concentrada máxima de 91 kg o una carga de instalación máxima distribuida de 98 kg/m^2 .

No aplica para cargas vivas de instalación o acumulación de concreto durante el colado mayores a estas cargas.

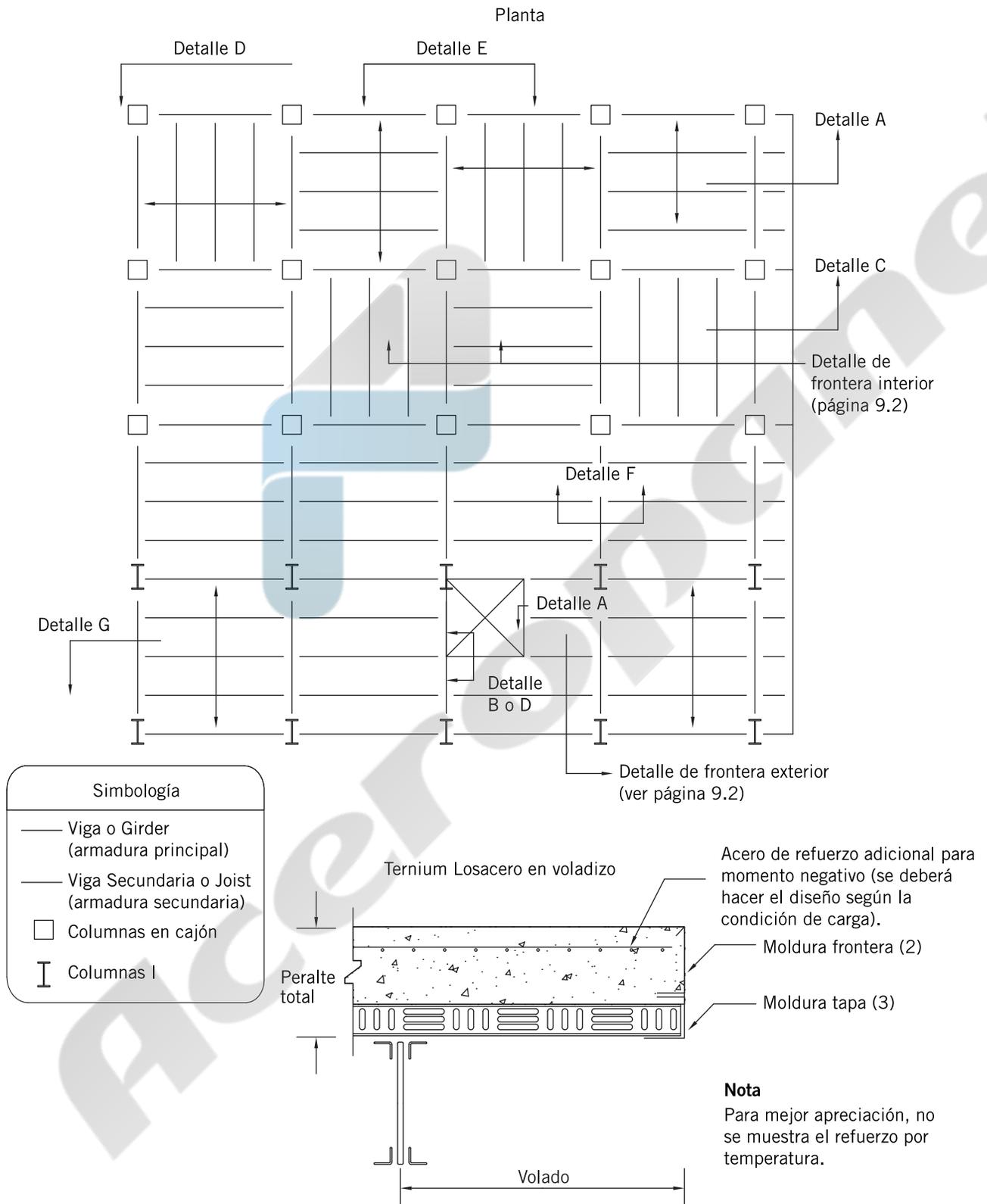
Para las tablas de capacidad de carga, así como sus notas es necesario consultar la Especificación Técnica de Producto de la Ternium Losacero 30.

Ref. N3 ETP MEXJUV C03 TER LS30 2012.

Para cumplir con la capacidad de carga, en tabla adjunta se indica el apuntalamiento requerido para claro simple, doble y triple.



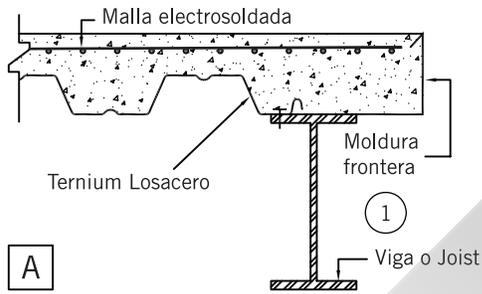
Detalles constructivos





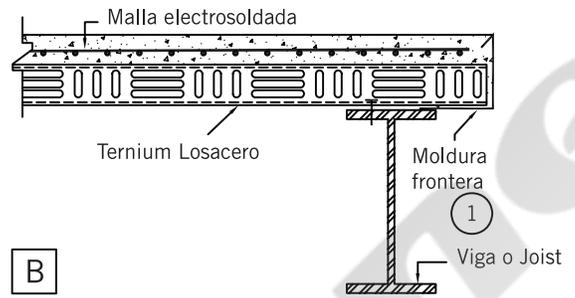
Detalles en bordes

Los detalles A a F son aplicaciones con o sin conectores.



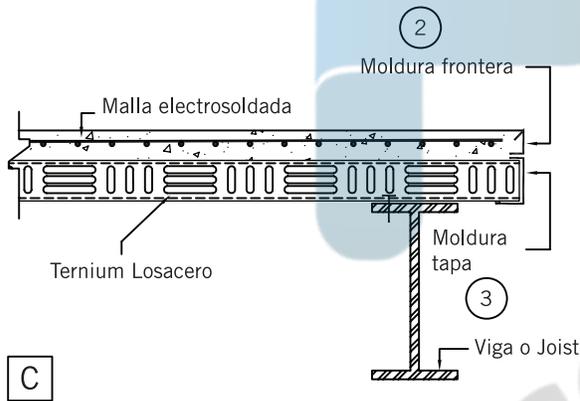
A

Láminas paralelas a las vigas

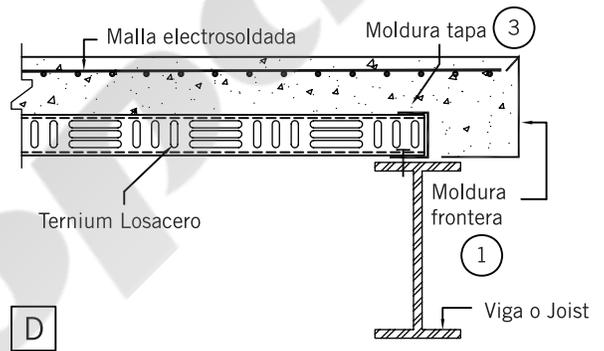


B

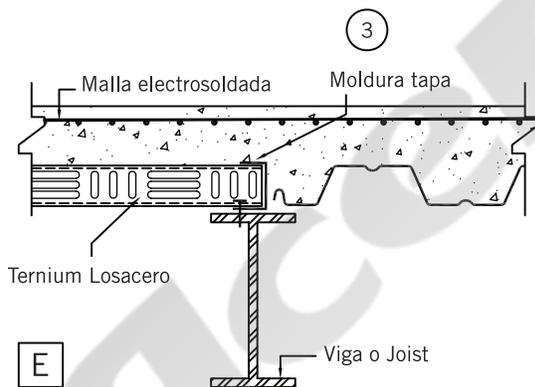
Láminas perpendiculares a las vigas



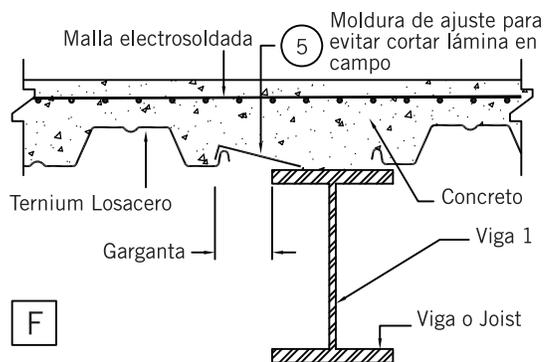
C



D



E

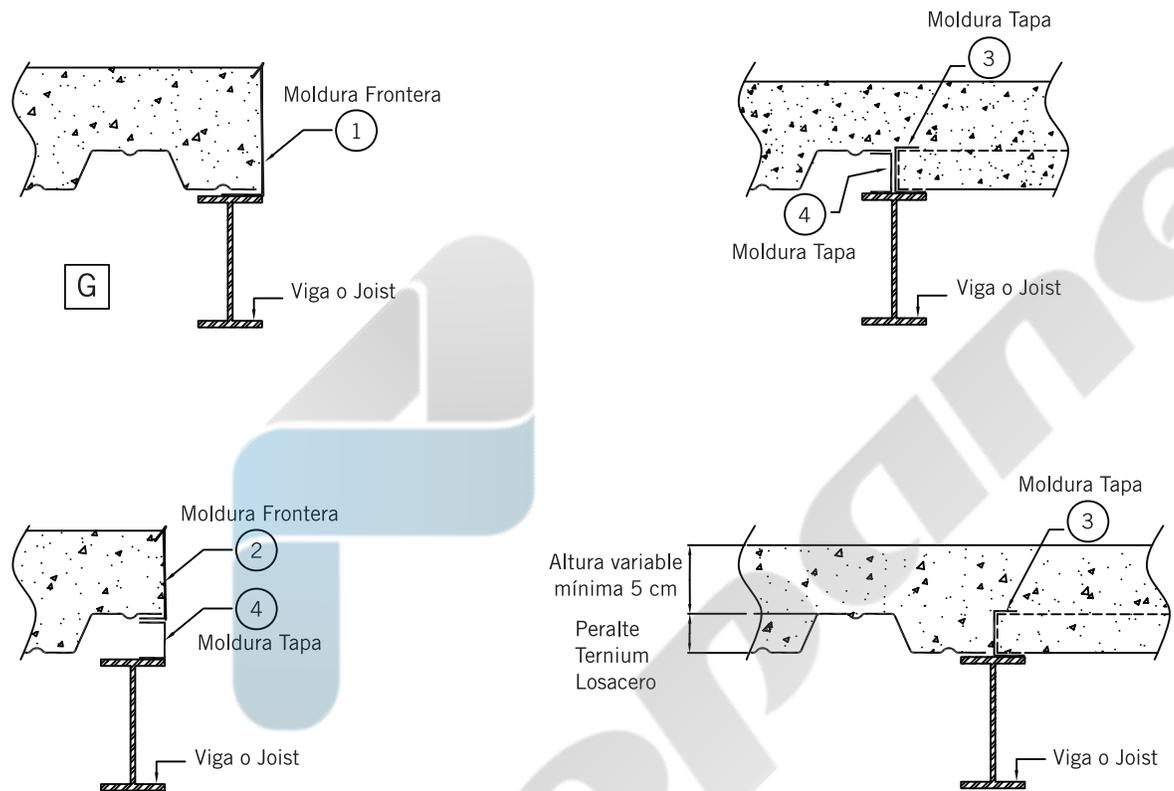


F

| Garganta | Calibre |
|-------------|---------|
| 0 a 5" | 20 |
| 5" a 7 1/2" | 16 |
| 7 1/2" a 9" | 14 |



Continuación detalles en bordes



Nota

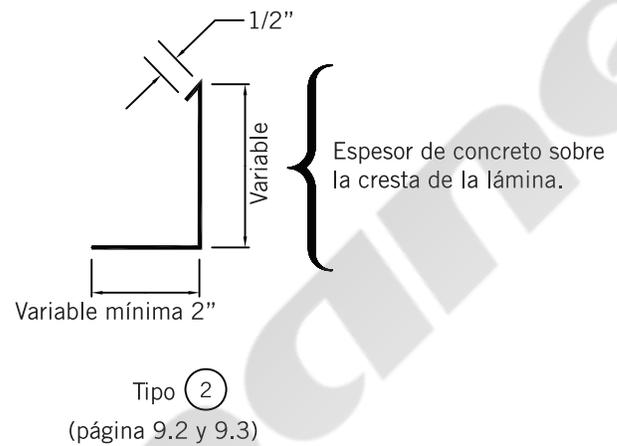
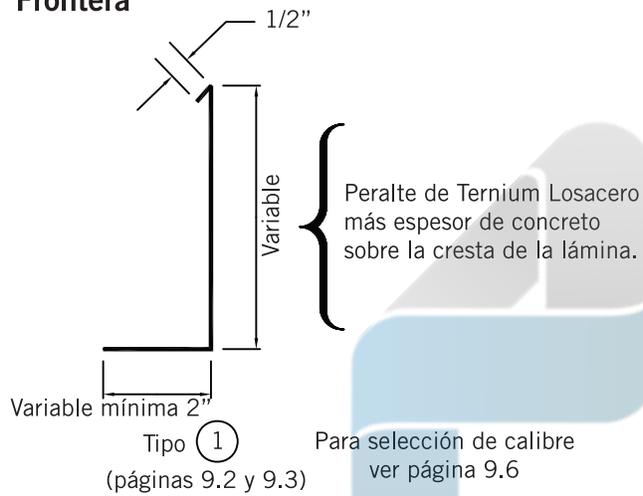
La moldura 4 es recomendable únicamente cuando no se tiene muro sobre la losa. En caso contrario, se recomienda un elemento estructural que soporte la carga adicional. Para mayor apreciación, no se muestran elementos de fijación.



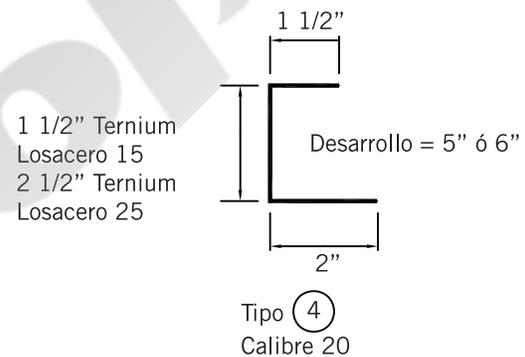
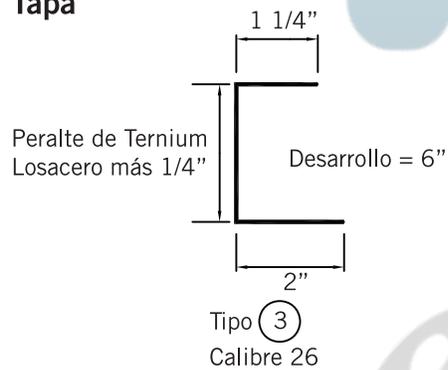
Recomendaciones de las molduras metálicas

Tipos de moldura

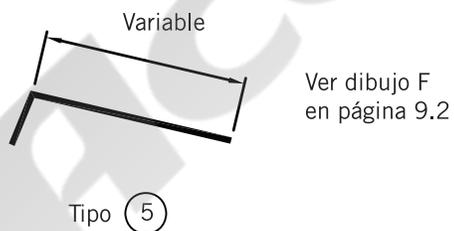
Frontera



Tapa

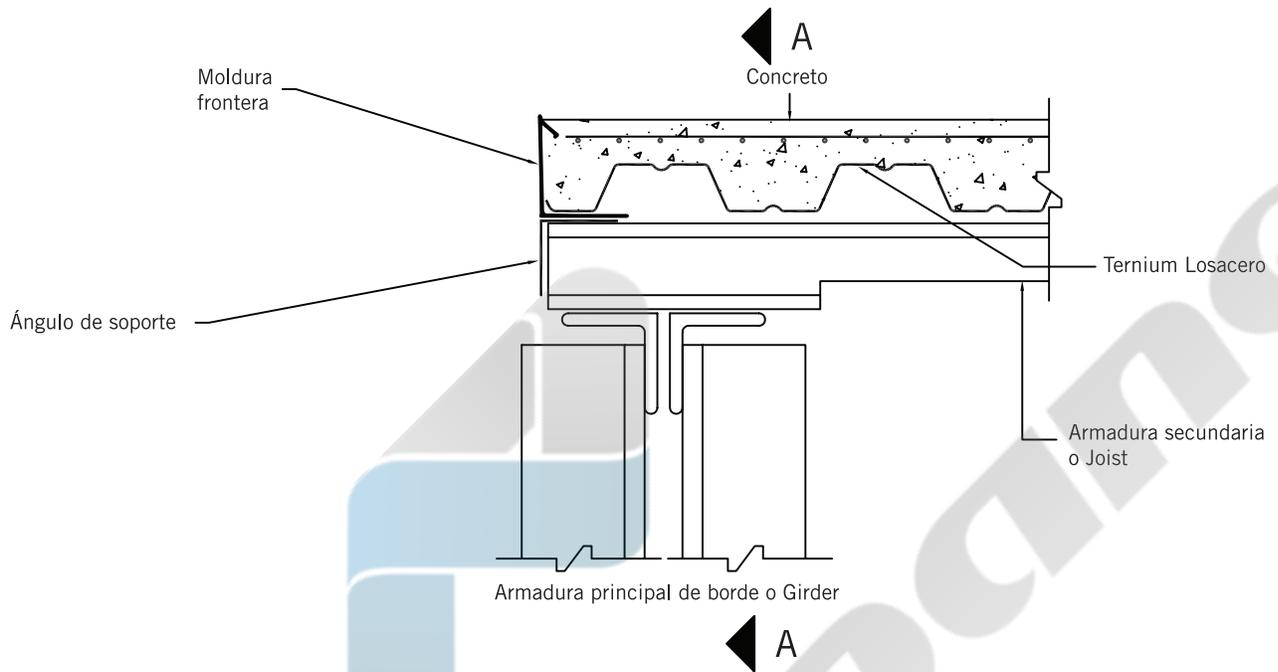


Ajuste



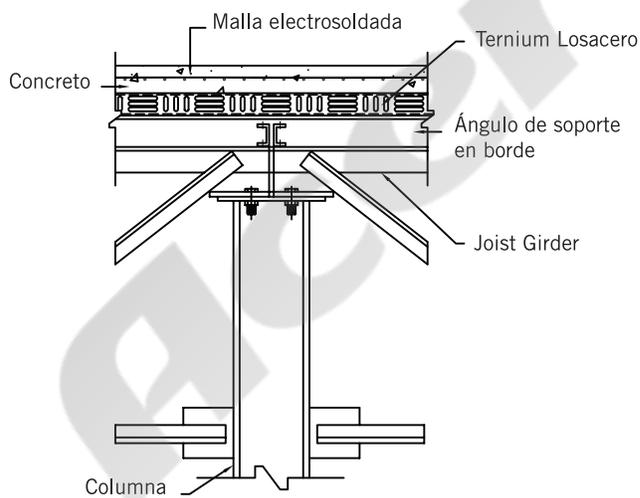


Detalles constructivos



Es de suma importancia colocar el ángulo de soporte para mayor apoyo a la Ternium Losacero. El proveedor de la estructura deberá suministrarlo e instalarlo.

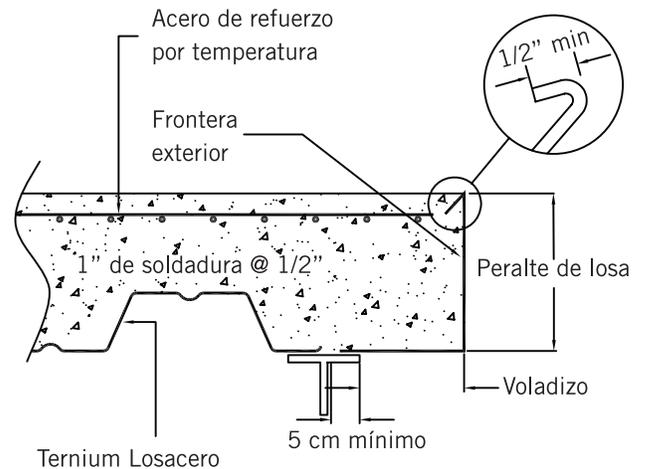
Detalle de Ternium Losacero sobre Joist



Corte A - A

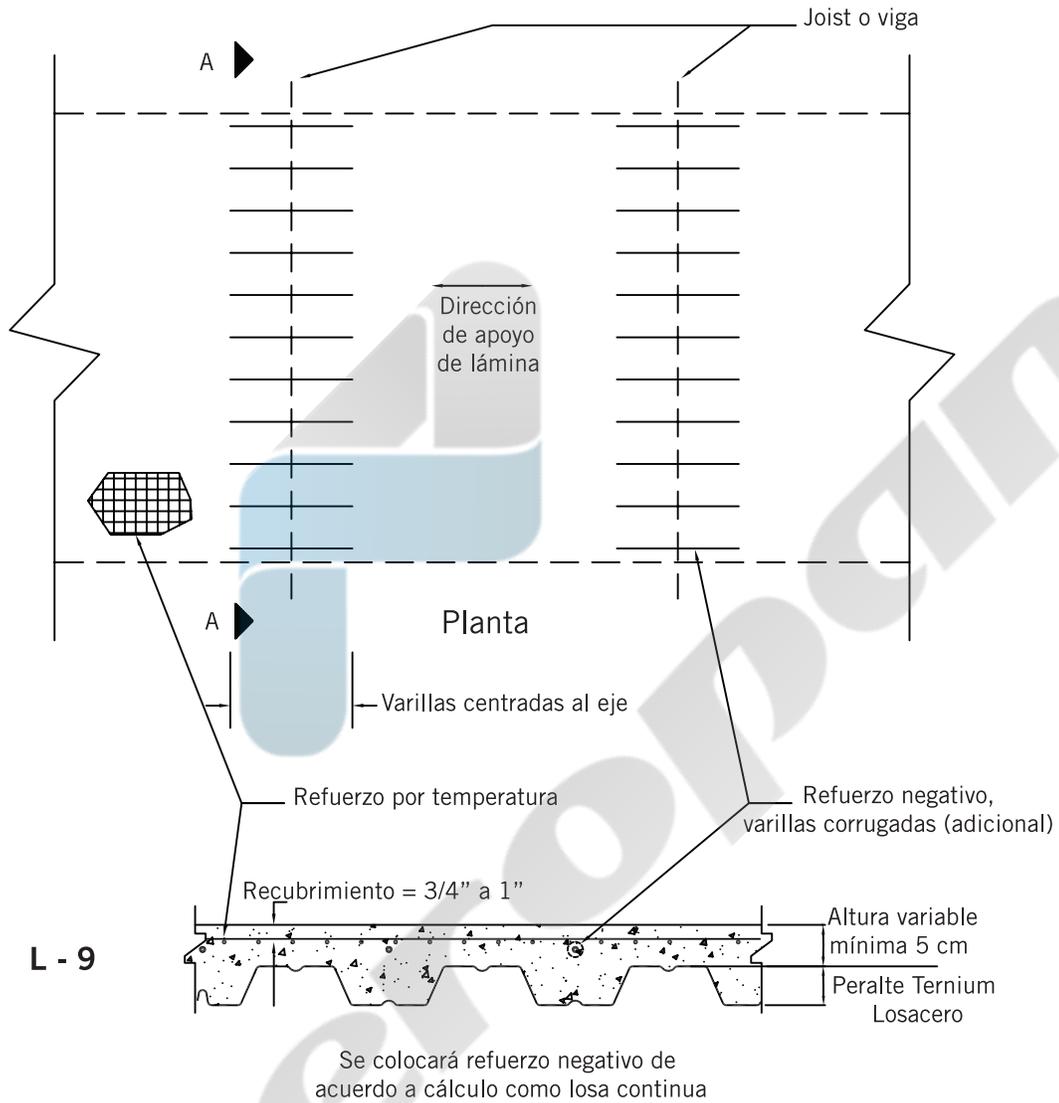


| Selección del calibre para moldura frontera | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Peralte de losa (cm) | Voladizo (cm) | | | | | | | | | | | | |
| | 0.0 | 2.5 | 5.1 | 7.6 | 10.2 | 12.7 | 15.2 | 17.8 | 20.3 | 22.9 | 25.4 | 27.9 | 30.4 |
| 10.2 | 20 | 20 | 20 | 20 | 18 | 18 | 16 | 14 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 |
| 10.8 | 20 | 20 | 20 | 18 | 18 | 16 | 16 | 14 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 |
| 11.4 | 20 | 20 | 20 | 18 | 18 | 16 | 16 | 14 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 |
| 12.1 | 20 | 20 | 18 | 18 | 16 | 16 | 14 | 14 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 |
| 12.7 | 20 | 20 | 18 | 18 | 16 | 16 | 14 | 14 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 |
| 13.3 | 20 | 18 | 18 | 16 | 16 | 14 | 14 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 |
| 14.0 | 20 | 18 | 18 | 16 | 16 | 14 | 14 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 |
| 14.6 | 20 | 18 | 16 | 16 | 14 | 14 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 |
| 15.2 | 18 | 18 | 16 | 16 | 14 | 14 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 15.9 | 18 | 18 | 16 | 14 | 14 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 16.5 | 18 | 16 | 16 | 14 | 14 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 17.1 | 18 | 16 | 14 | 14 | 14 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 17.8 | 16 | 16 | 14 | 14 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 18.4 | 16 | 16 | 14 | 14 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 19.1 | 16 | 14 | 14 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 19.7 | 16 | 14 | 14 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 20.3 | 14 | 14 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 21.0 | 14 | 14 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 21.6 | 14 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 22.2 | 14 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 22.9 | 14 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 23.5 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 24.1 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 24.8 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 25.4 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 26.0 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 26.7 | 12 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 27.3 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 27.9 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 28.6 | 12 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 29.2 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 29.8 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 30.5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |





Refuerzo negativo (aplicable a estacionamientos)



Corte A - A

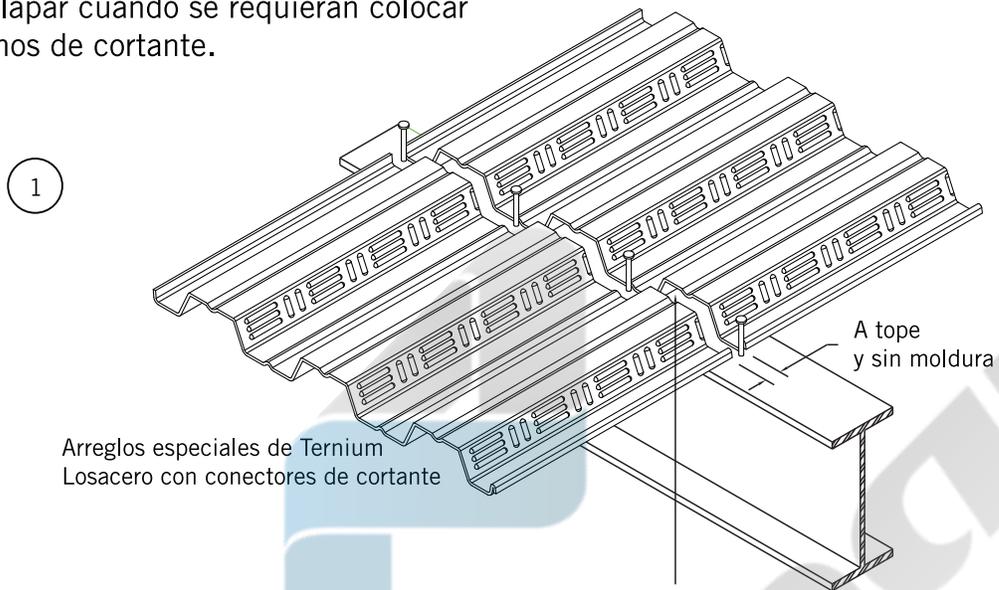
Nota

El diámetro, cantidad y localización de varilla deberá ser según el cálculo estructural, no por Ternium.

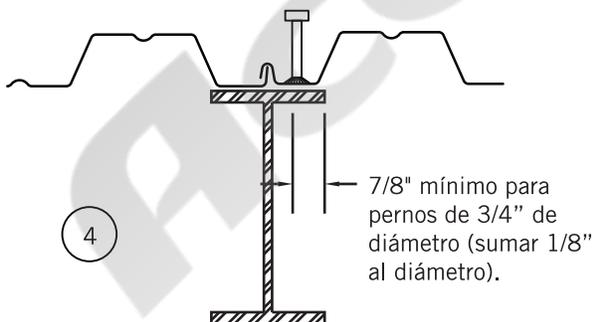
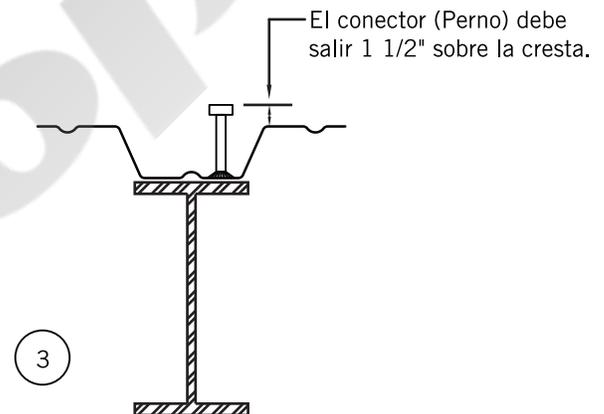
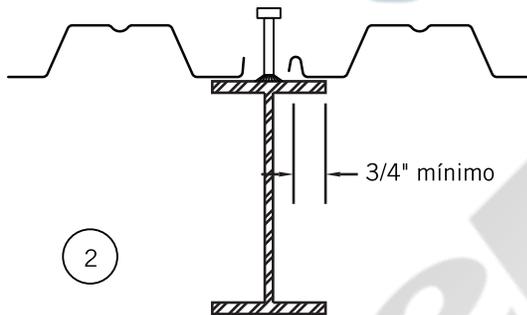


Nota

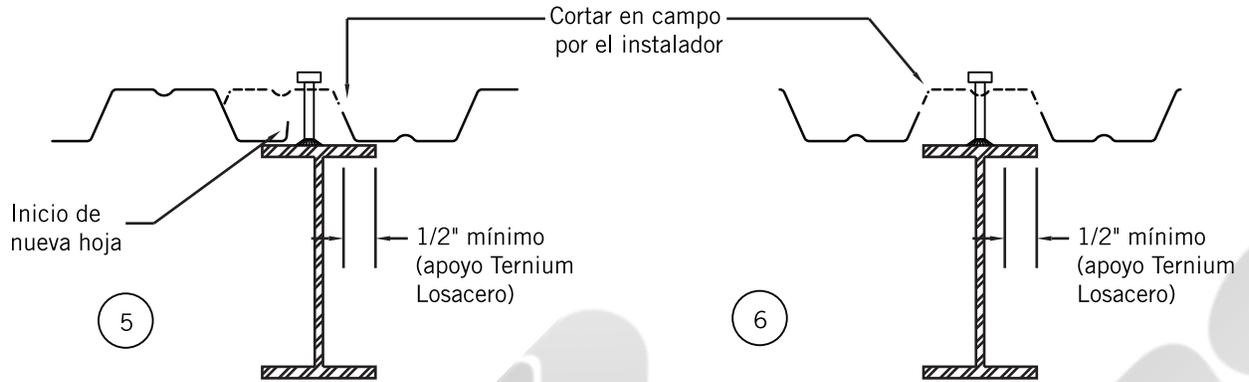
La Ternium Losacero no se deberá de traslapar cuando se requieran colocar pernos de cortante.



Los detalles del 1 al 6 son aplicables solamente cuando existan conectores de cortante.



Traslape coincidiendo sobre patín

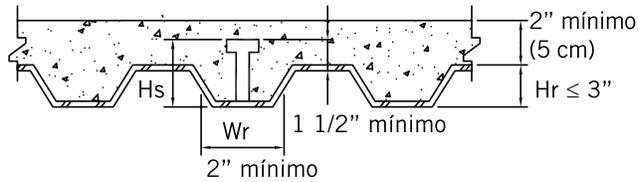


Cresta de lámina cayendo sobre patín

Acero Panel



Recomendaciones para uso de conectores



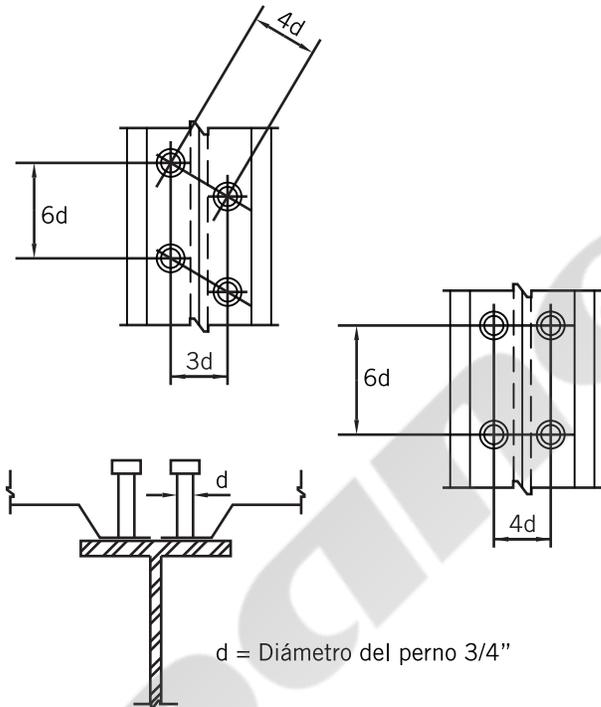
Factor de reducción de capacidad de perno de cortante (acanalado perpendicular a vigas).

$$\left(\frac{0.85}{\sqrt{N_r}} \right) \left(\frac{W_r}{H_r} \right) \left(\frac{H_s}{H_r} - 1.0 \right) \leq 1.0$$

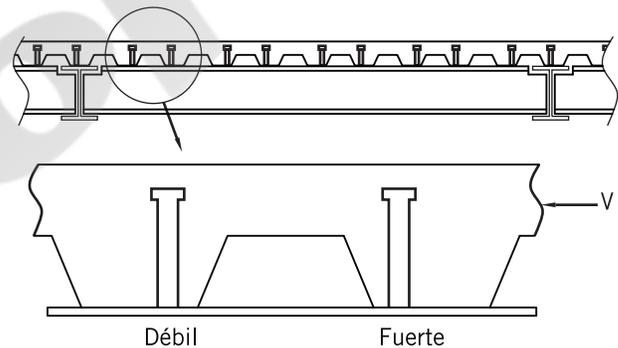
Factor de reducción de capacidad de perno de cortante (acanalado paralelo a vigas).

$$0.6 \left(\frac{W_r}{H_r} \right) \left(\frac{H_s}{H_r} - 1.0 \right) \leq 1.0$$

Hr = Peralte nominal de la Ternium Losacero
 Hs = Longitud del perno después de instalado
 Nr = Cantidad de pernos por valle
 Wr = Ancho promedio de valle de Ternium Losacero
 Wr = 2.10" para Ternium Losacero 15
 Wr = 6.00" para Ternium Losacero 25
 Wr = 6.00" para Ternium Losacero 30



Distancias mínimas permisibles entre pernos y cortantes



Ubicación recomendada para los pernos de cortante



Recomendaciones de instalación

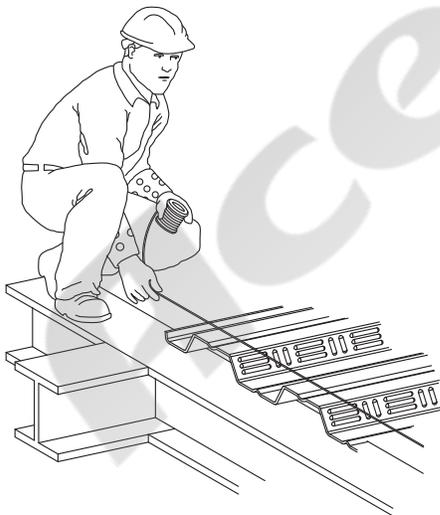
Antes de colocar la primer Ternium Losacero se debe revisar lo siguiente:

Verificar si las conexiones de la estructura que soportarán a la Ternium Losacero se encuentran totalmente instaladas. Se deberán colocar vigas de apoyo en donde existan bordes libres como en elevadores, ductos de tuberías o en la periferia del edificio.

Instalación de la Ternium Losacero sobre estructuras de acero

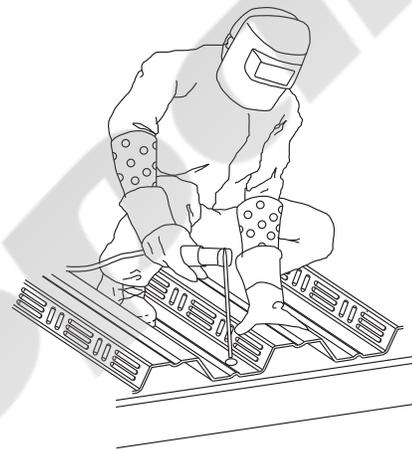
1. Alineación de las primeras piezas, utilizando para esto cinta métrica o hilo.
2. La Losacero se fijará a la estructura mediante soldadura o sujetadores mecánicos @ valle (12") y en las vigas longitudinales @18", a menos que se haya diseñado como diafragma.

Soldadura: Para espesores menores a .028" (Cal 22) se deberán usar arandelas con un espesor no menor a .05" (1.27 mm) y un diámetro interior de 3/8" (10 mm).

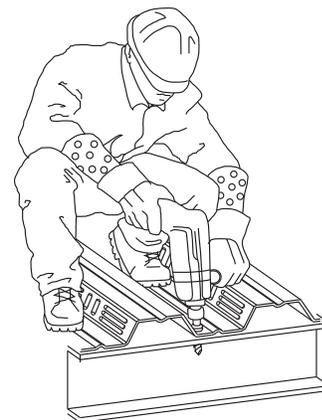


Para calibre 22 o espesores mayores usar soldadura de puntos de 5/8" (16 mm) de diámetro o bien filete de 1.5" (38 mm) de largo. En los traslapes se deberá asegurar que la soldadura penetre y tenga fusión en todas las capas.

El cálculo de esta fijación deberá determinarse por el ingeniero responsable, conforme a los estándares ANSI-SDI C-2011 (Composite Steel Floor Deck-slabs) y AISI S100.



Fijación con soldadura



Fijación con tornillo autotaladrante

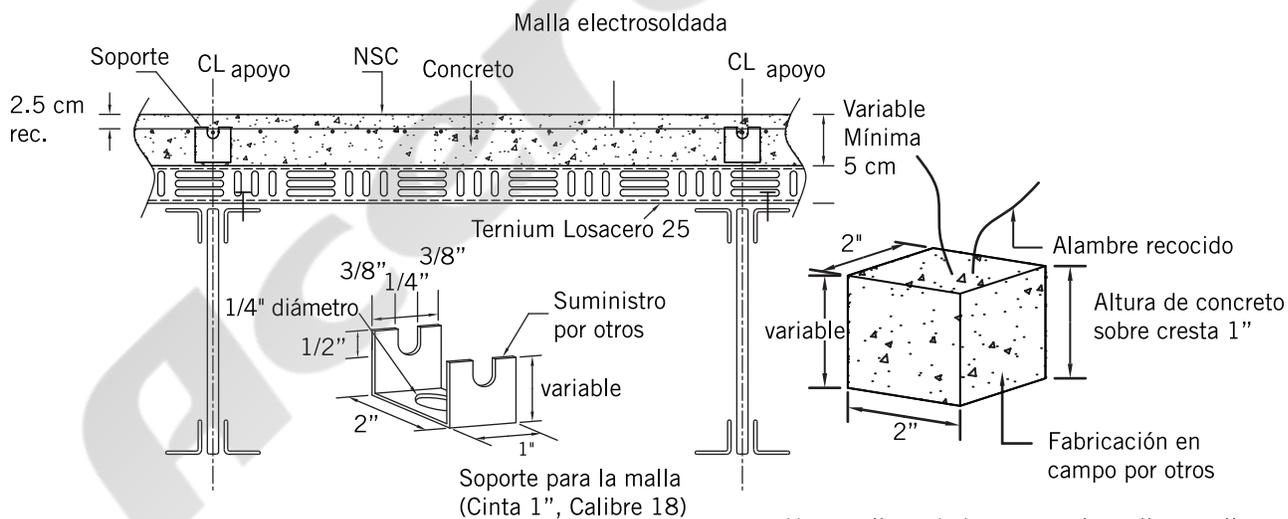
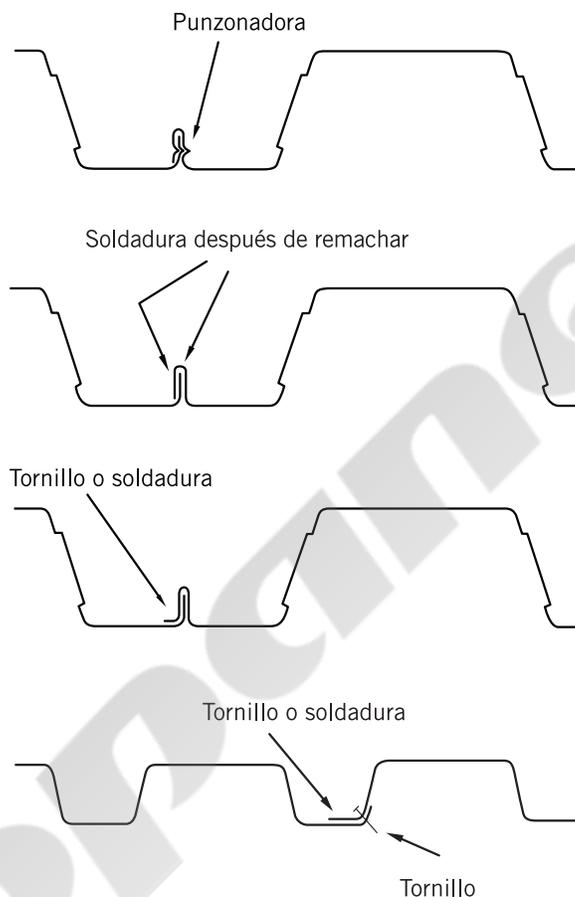


3. Para el traslape lateral de la Ternium Losacero se deberá realizar un “cosido” a cada 36” (1 m), con el fin de evitar que el extremo macho cambie de nivel en el centro del claro y se pueda escurrir el concreto durante el colado, provocando con esto una mala apariencia.

Se puede utilizar una punzonadora para perforar, soldadura (no recomendable en calibres más delgados del 22) o tornillos autotaladrantes.

4. Una vez instalada la lámina se coloca la malla electrosoldada, la cual debe colocarse a 2.5 cm partiendo del nivel superior del concreto. Ésta, sirve para absorber los efectos originados por los cambios de temperatura del concreto (acero por temperatura).

Se recomienda utilizar malla en hojas precortadas para facilitar la aplicación de un recubrimiento constante a la misma.



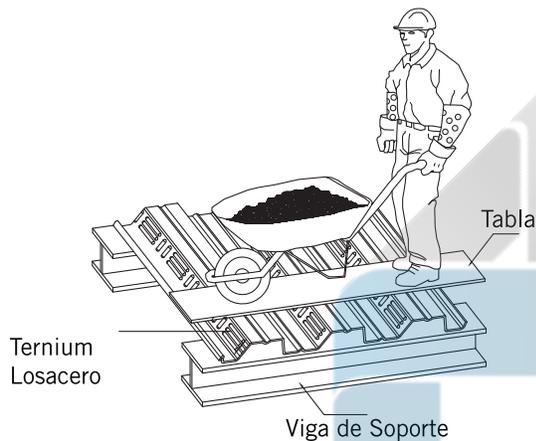
Colocación de malla

NSC = Nivel superior de concreto

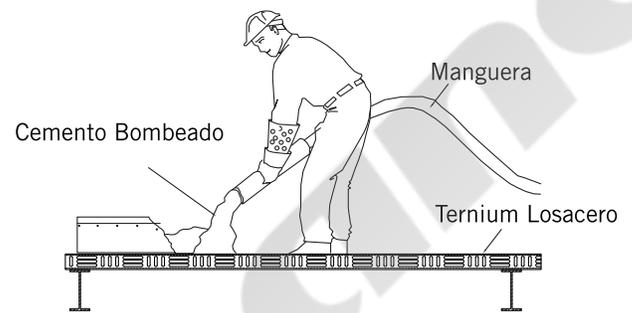
Usar malla en hojas, ya que la malla en rollo genera combados diferentes a lo sugerido.



5. Se deberán colocar tablas al momento de transitar sobre la lámina. Lo anterior, para distribuir el peso de las personas y el de las carretillas. De esta manera, se evita deformar las crestas de la lámina.



7. Si el concreto es bombeado, la manguera aplicadora deberá estar lo más bajo posible para evitar el impacto del concreto sobre la lámina. Una práctica general es verter el concreto sobre los apoyos y simultáneamente expandirlo a otras áreas.

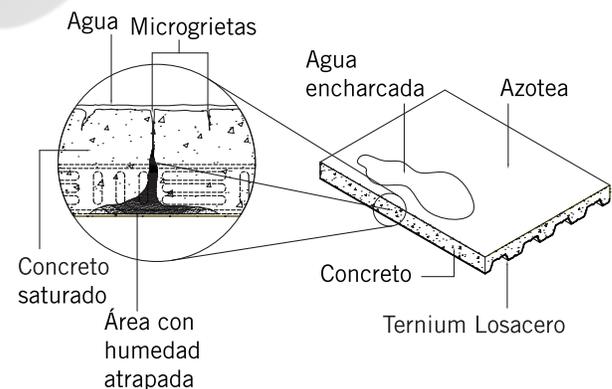


6. Se deberá colocar el concreto de manera uniforme sobre toda el área, de tal manera que éste no se acumule para evitar deformaciones excesivas antes de que fragüe. Como recomendación general, se deberá mantener constante el espesor especificado en la selección de la Ternium Losacero, en ningún caso deberá ser menor a 5 cm.



Ternium Losacero en azoteas

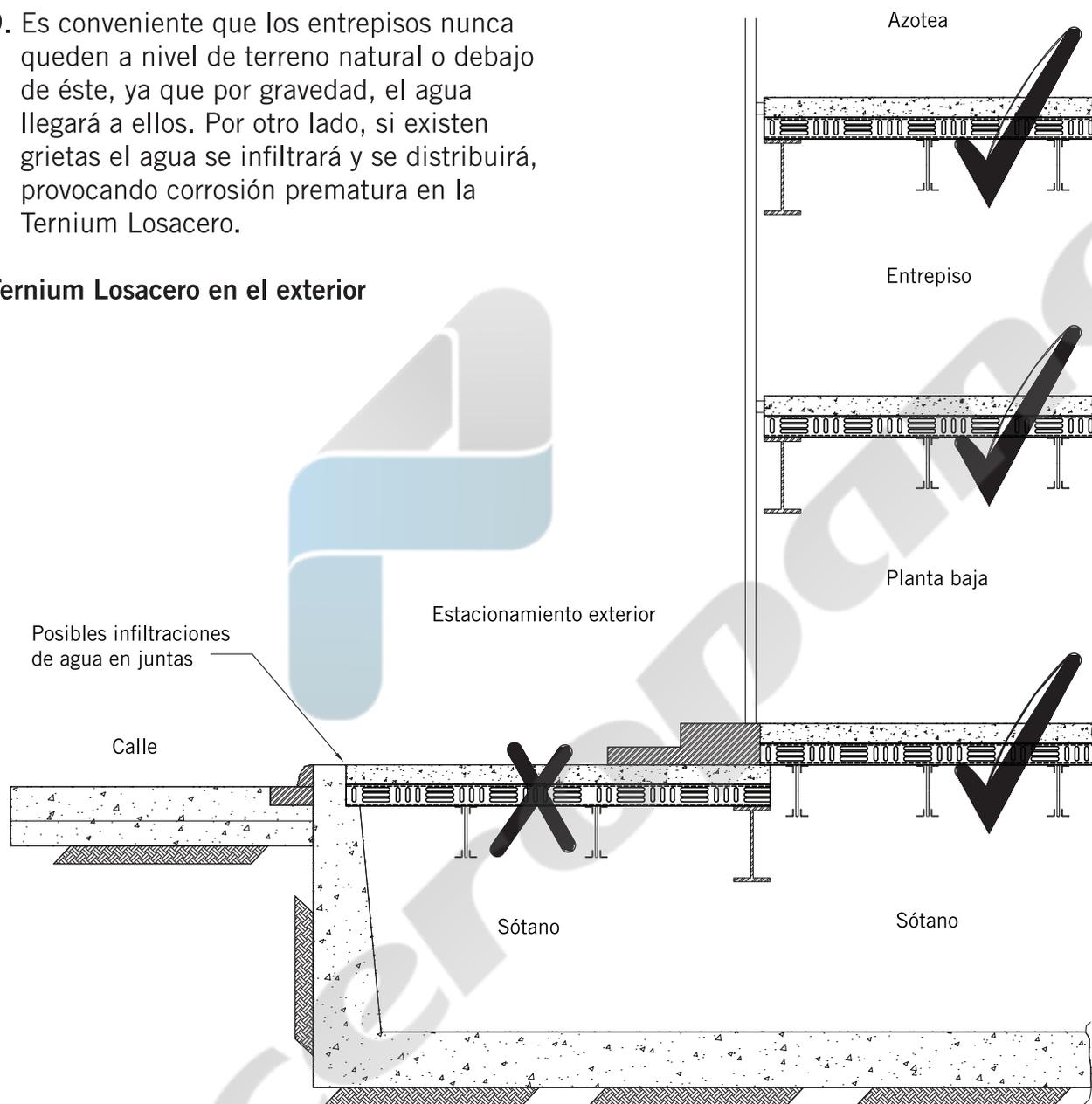
8. En las losas que se encuentren a la intemperie (azoteas), se deberá realizar una impermeabilización que no permita el paso de agua hacia la Ternium Losacero.





9. Es conveniente que los entropisos nunca queden a nivel de terreno natural o debajo de éste, ya que por gravedad, el agua llegará a ellos. Por otro lado, si existen grietas el agua se infiltrará y se distribuirá, provocando corrosión prematura en la Ternium Losacero.

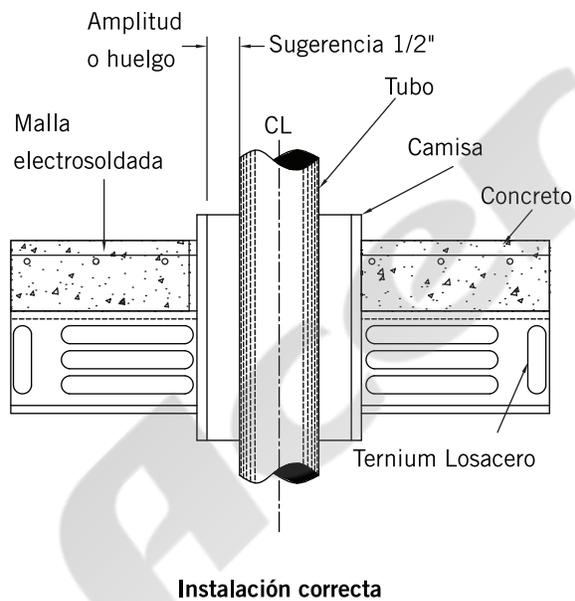
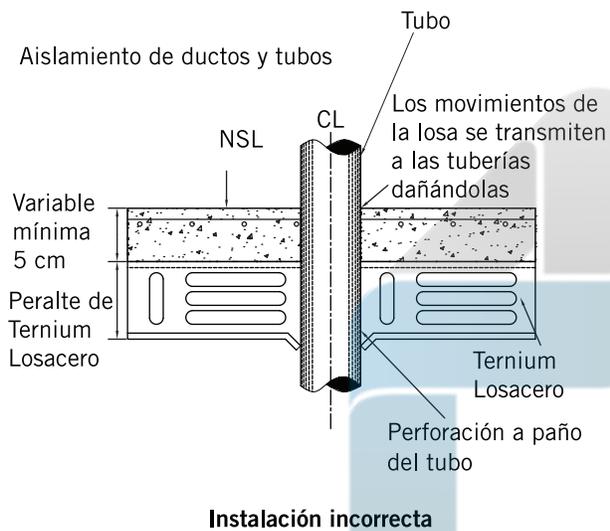
Ternium Losacero en el exterior



No se recomienda el uso de esta lámina en losas a nivel “de calle” (estacionamiento a la intemperie). De hacerlo, la lámina Ternium Losacero tendrá menor vida útil debido a la humedad atrapada.



10. Todas las instalaciones hidráulicas y sanitarias deberán estar aisladas mediante ductos o mangas, para evitar que una falla en las mismas provoque infiltraciones de agua hacia la Ternium Losacero.





Recomendaciones de manejo y almacenaje

La causa principal de corrosión es la humedad. Ésta, se puede presentar de dos maneras:

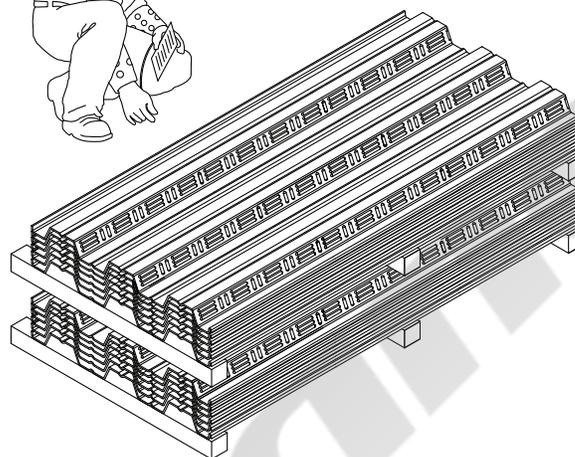
- A. Por lluvia
- B. Por condensación debido a los altos ciclos de temperatura y humedad

De acuerdo a lo anterior, lo más conveniente para prevenir problemas de corrosión por el transporte y almacenaje es que los camiones cuenten con protección, es decir, que estén cerrados o cubiertos con lonas impermeables.



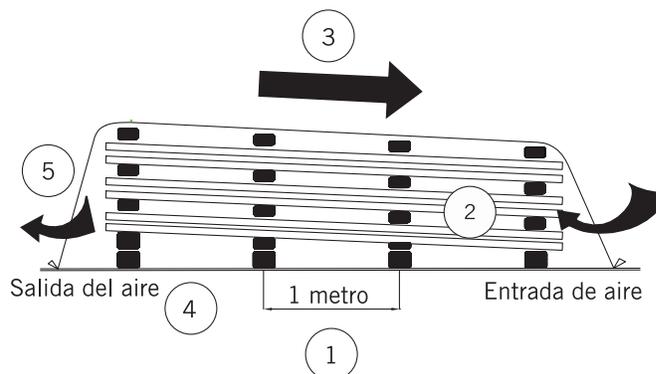
Los productos Ternium deberán almacenarse invariablemente:

- Bajo techo
- En lugar seco y ventilado
- Sobre tarimas o barros de madera
- Nunca directamente sobre el piso



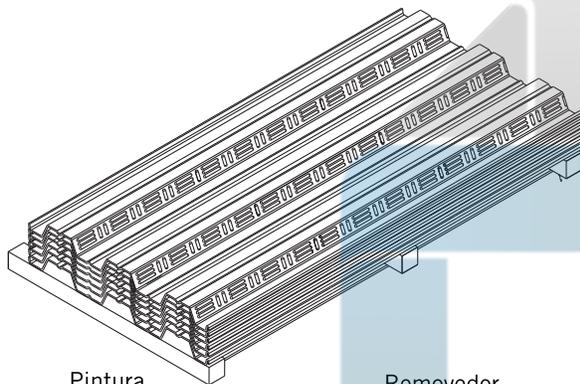
En caso de no encontrar el lugar adecuado, deberá improvisarse uno por medio de lonas impermeables.

1. Utilice barros de madera con separación máxima de un metro.
2. Deje espacios para la circulación del aire.
3. El material debe tener una inclinación que permita el desagüe en caso de humedad.
4. Utilice lonas impermeables, pero nunca las deje en contacto directo con el material.
5. Deje un espacio libre entre los extremos de la lona para permitir la entrada y salida del aire.

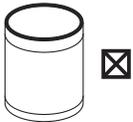




6. Nunca utilice polietileno o plásticos para cubrir paquetes, ya que generan humedad por falta de ventilación.
7. Nunca se deberán almacenar detergentes, solventes líquidos, ácidos, cemento o yeso junto a los productos Ternium.
8. Es recomendable almacenar los productos cerca de donde serán instalados y verificar con cierta regularidad el almacenaje.



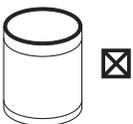
Pintura



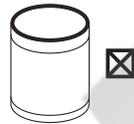
Removedor



Ácido



Gas



Descarga incorrecta

Evite el contacto con la plataforma del vehículo, la lámina puede golpearse o rayarse.



Descarga correcta

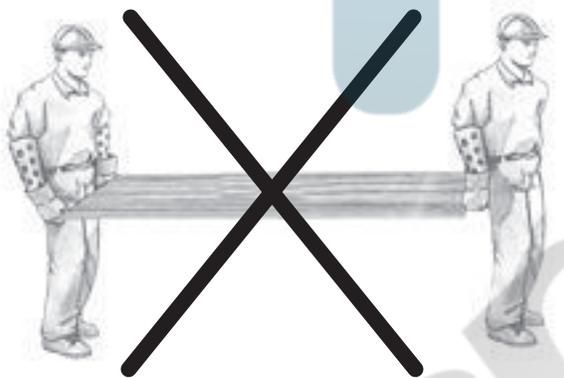
Utilice siempre el número de personas adecuado, para disminuir el grado de riesgo.





Instalación

- Manejar los paquetes, preferentemente, con grúa.
- En caso de realizar los movimientos a mano, debe cuidarse de no dañar la Ternium Losacero.
- Al instalar la Ternium Losacero, se debe evitar la fricción entre láminas, ya que se podrían ocasionar raspones que dañen el recubrimiento y ésto repercute en la vida esperada del producto.
- Después de perforar las hojas para su fijación, es necesario limpiar las partículas metálicas resultantes de este proceso, ya que de permanecer ahí, se puede inducir el inicio de la corrosión.
- Se recomienda a quienes trabajan sobre la cubierta, utilizar zapatos con suela de goma para no dañar los productos.





Primero Seguridad: Debido a que existen riesgos asociados con el manejo, instalación y uso del acero y sus accesorios, recomendamos que las partes involucradas en lo antes mencionado revisen sin excepción las mejores prácticas y códigos de seguridad aplicables al manejo y métodos de montaje de los materiales.

También, es de suma importancia revisar el cumplimiento de las normas y reglamentos de la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional y otras agencias de gobierno que cuenten con jurisdicción sobre manejo, instalación, uso u otras publicaciones relevantes de prácticas de construcción.

Acero OpPanel



Monterrey, N.L.
Tel. 52 81 8865 2828

México, D.F.
Tel. 52 55 5010 0500

Guadalajara, Jal.
Tel. 52 33 1057 4011

www.ternium.com.mx

Edición 04. Junio 2014

Ternium se reserva el derecho de modificar, sin previo aviso, los datos aquí expresados.

Impreso en papel reciclado 