

Aceros Procesados S. A.
Departamento de Ingeniería e
Investigación

Manual Técnico



MULTI-DECK
100% SECO

INDICE

INTRODUCCIÓN

1 SISTEMA CONSTRUCTIVO MULTI-DECK

- Plancha Metálica tipo MD-600
- Elementos de Conexión Simple
- Usos
- Ventajas
- Acabados
- Presentaciones

2 PROCESOS CONSTRUCTIVOS

- Ingeniería de Detalles
- Transporte y Almacenamiento
- Izaje
- Colocación y Anclaje
- Accesorios
- Aplicaciones
 - Vigas Metálicas
 - Vigas de Madera
 - Vigas de Concreto
- Ductos y Perforaciones
- Tuberías

3 CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS

- Ensayos de Flexión Estática
- Sobrecargas del Sistema
- Certificaciones

4 SISTEMA ECOLÓGICO

1989

INTRODUCCIÓN

En el año 1989, **ACEROS PROCESADOS S.A.**, empresa peruana, inició sus actividades en sector construcción. Gracias a su política de investigación y desarrollo a inicios del año 1998, desarrollaron el sistema constructivo **Acero-Deck®**, (Entrepiso Metálico / Concreto) para abastecer el mercado nacional e internacional como una alternativa de construcción no tradicional, posteriormente se desarrolló la línea de construcción 100% en seco, conocido como el Sistema Constructivo **Multi-Deck®**.

El sistema constructivo **Multi-Deck®**, está formado por plancha metálica estructural galvanizada pesada G-90, conectada mediante conectores simples con planchas fenólicas, que en conjunto logran un sistema constructivo 100% seco, limpio, seguro, eco amigable e ideal para construcciones rápidas y ligeras.

1998



Sistema Constructivo

MULTI-DECK
100% SECO

SISTEMA CONSTRUCTIVO MULTI-DECK

Sistema constructivo 100% en seco formado en base a dos planchas estructurales: La Plancha Metálica Pre-Formada de acero estructural galvanizado pesado G-90, tipo MD-600 y Plancha fenólica de 18mm o similar unidas mediante conectores simples.



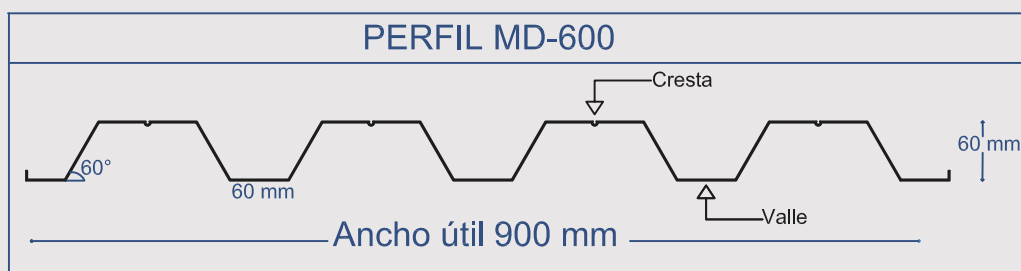
Plancha Metálica tipo MD-600



Las características para la elaboración de la plancha metálica **Multi Deck** consiste en: planchas de **acero estructural** con galvanizado pesado **G-90**, con un esfuerzo de fluencia mínimo de 2325 kg-f/cm², módulo de elasticidad de 2.1x10⁶ kg-f/cm², cumpliendo con las normas del **ASTM A653** y **ASTM A611** para los grados **C** y **D**.

- Las planchas Multi Deck son fabricadas en base a bobinas de acero estructural galvanizadas en diferentes espesores, proveniente de las mejores acerías del mundo; que mediante un proceso de rolado continuo adquieren la geometría ideal para soportar grandes resistencias.
- Multi-Deck cuenta con trazabilidad en la cadena de valor

Características Perfil MD-600



Tipo	: MD-600
Peralte	: 60mm
Ancho Total	: 920mm
Ancho útil	: 900mm
Acabado	: Galvanizado G90 Galvanizado G90 Pre Pintado
Longitud	: A medida
Calibre	: Gage 18, Gage 20, Gage 22

Elementos de Conexión Simple

Se utilizan para unir la plancha metálica Multi-Deck con la plancha fenólica, tomando los esfuerzos cortantes.

La fijación se realizará mediante remaches de 4.8 x 35mm y arandelas de 3/16".



Remache 4.8x35 mm

Colocación de remaches

Usos del Sistema Multi-Deck

Oficinas.
Mezzanines.
Viviendas.



Almacenes.
Otros.



Ampliaciones
Remodelaciones.
Campamentos.



Ventajas del Sistema Multi-Deck

1. Sistema Constructivo 100% seco.
2. Certificaciones bajo normas internacionales en el CISMID/Universidad Nacional de Ingeniería ASTM A 653 y ASTM A 611, grado C y D.
3. Económico, ahorro en materiales.
4. Rápido, liviano.
5. Seguro, resistente.
6. Eco amigable:
Reciclable 100%, Limpieza en obra sin desperdicios.

Acabados del Sistema Multi-Deck

Presentaciones



Acabado Plateado

Galvanizado

Acabado Pre-pintado

Galvanizado



Acabados



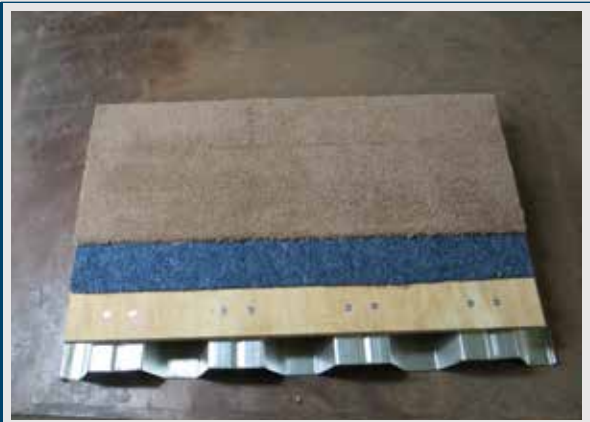
**Madera Laminada/
Madera en Listones.**

Acabados del Sistema Multi-Deck



Tapizón.

Alfombrado.



Viníl.

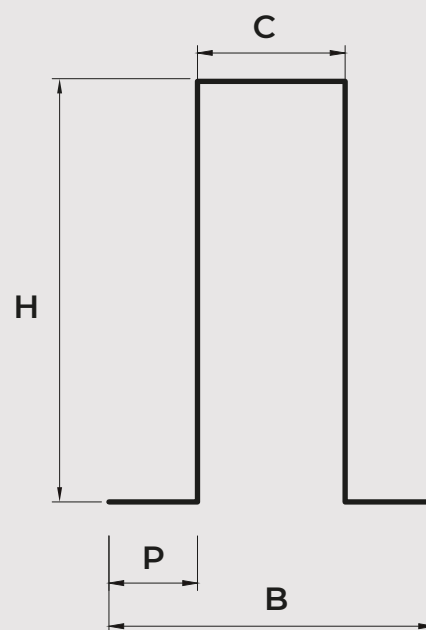


Accesorios

Omegas y Topes de Borde

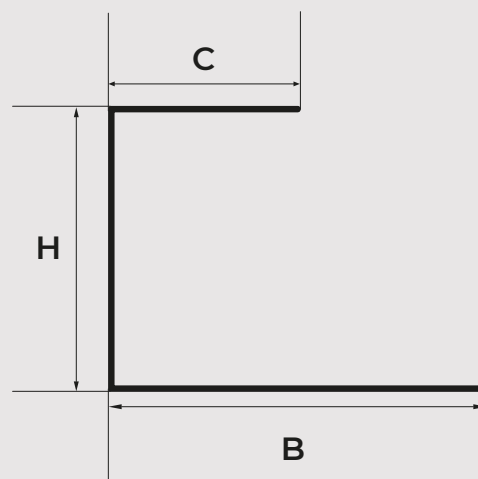
Las Omegas tienen dos funciones i) reforzar el espacio vacío de la plancha **Multi-Deck** en la zona de anclaje con la viga, ii) apoyo entre las juntas de las planchas fenólicas, en caso estas coincidan con el espacio vacío entre las crestas.

TIPO	OMD 20	OMD 30
Altura (H)mm	57	57
Base (B)mm	44	54
Cresta (C)mm	20	30
Pestaña (P)mm	12	12
Desarrollo mm	133	153
Calibre / Gage	20	20



Los Topes de Borde se utilizan para un cierre perimetral permanentemente.

TIPO	TBMD 40/20
Altura (H)mm	60
Base (B)mm	20
Cresta (C)mm	40
Desarrollo mm	120
Calibre / Gage	20





Procesos Constructivos

MULTI-DECK
100% SECO

Procesos Constructivos

Ingeniería de Detalles

Con la finalidad de proporcionar la optimización de los materiales sin cortes y desperdicios innecesarios, iniciamos el proceso con la modulación de las planchas metálicas Multi-Deck según los planos definitivos para tener la cantidad, longitud de planchas y accesorios para su instalación.

Para el caso de traslapes longitudinales entre planchas, se considerará 10 centímetros adicionales por traslape.



Transporte y Almacenamiento

Los parámetros de transporte se regirán acorde al Reglamento de Caminos. Las planchas metálicas MD-600 deberán estar apiladas máximo en paquetes de 25 planchas, si estas no excedieran los 10 metros de longitud. De caso contrario, el **peso promedio por paquete no deberá ser mayor de 1.5 Toneladas.**



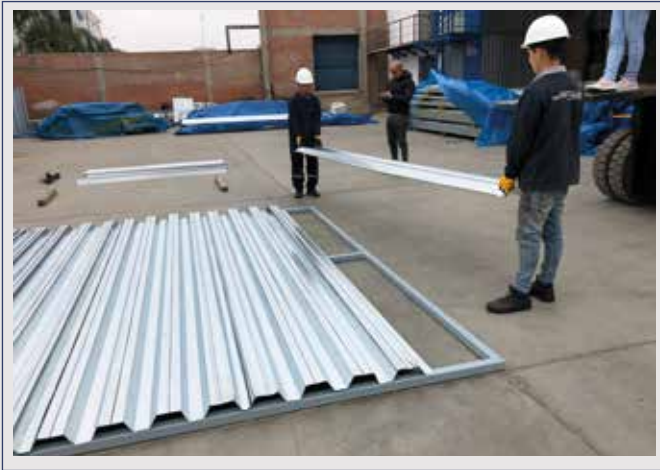
Para el almacenamiento de las planchas metálicas **Multi-Deck** en obra debemos considerar lo siguiente:

Almacenar el material bajo techo, protegido de la intemperie.

Las planchas Multi-Deck no deben apoyarse directamente sobre el piso o lugares húmedos, deberán colocarse sobre durmientes de madera con una separación de 60 centímetros.



Izaje



Manual

El peso liviano de las planchas nos permite que estas puedan ser izadas en forma manual, mediante sogas amarradas en cruz.

Este proceso lo utilizamos cuando la cantidad de planchas son pocas y/o no contamos con el espacio.

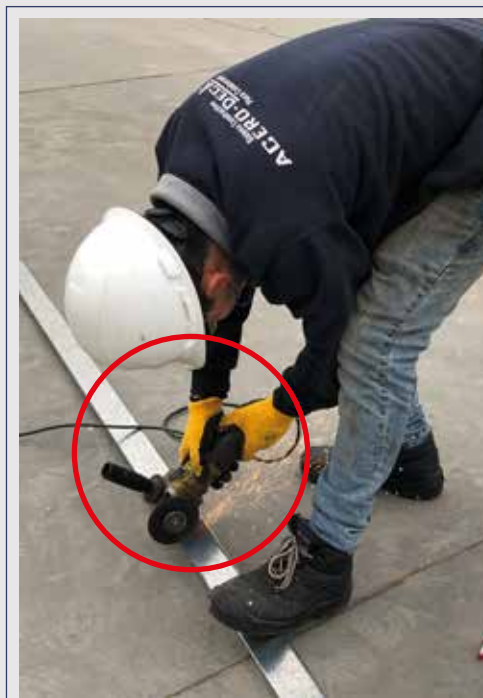


Mecánico

Cuando la cantidad de planchas a izar es importante, utilizaríamos grúas o algún sistema mecánico, también se aplica para izaje en mayores alturas.

Presentación

Con los planos de detalle y la modulación iniciamos la presentación de las planchas y accesorios en el lugar de colocación.



Cortes

Antes de los cortes, realizamos el marcado de las planchas y los accesorios, luego con una herramienta mecánica como la moladora, se procederá al corte teniendo cuidado en no deteriorar la geometría de las planchas.

Lo cortes deberán ser realizados por personas capacitadas en utilización de herramientas mecánicas.

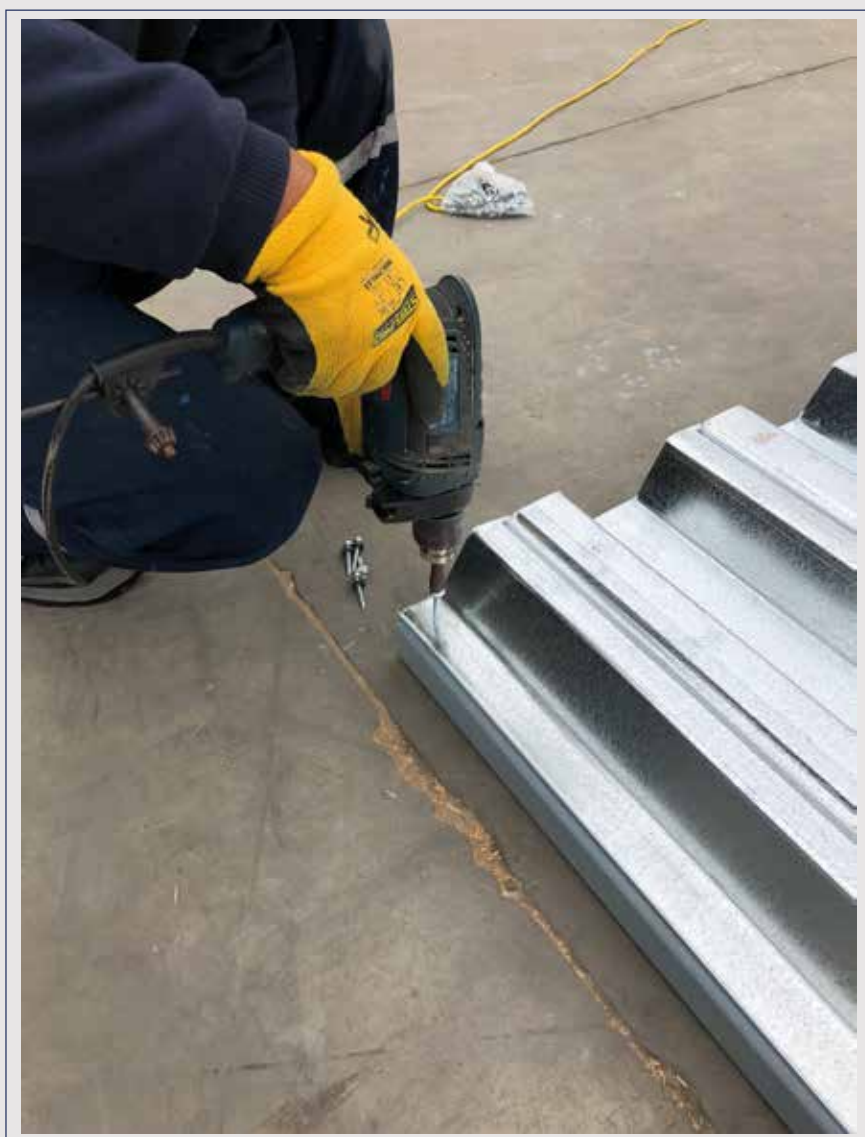
Fijación de Plancha Multi-Deck

Las planchas Multi-Deck pueden ser fijadas en estructuras metálicas, vigas de madera, concreto, o mixtas.

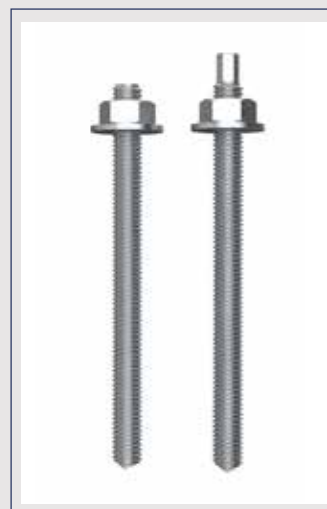
Para el anclaje de las planchas Multi-Deck directamente sobre vigas metálicas, se utilizarán Pernos Auto-Perforantes. (ver detalles constructivos).

En vigas de concreto, utilizar anclajes químicos. (ver detalles constructivos).

En vigas de madera mediante pernos o tirafones. (ver detalles constructivos).



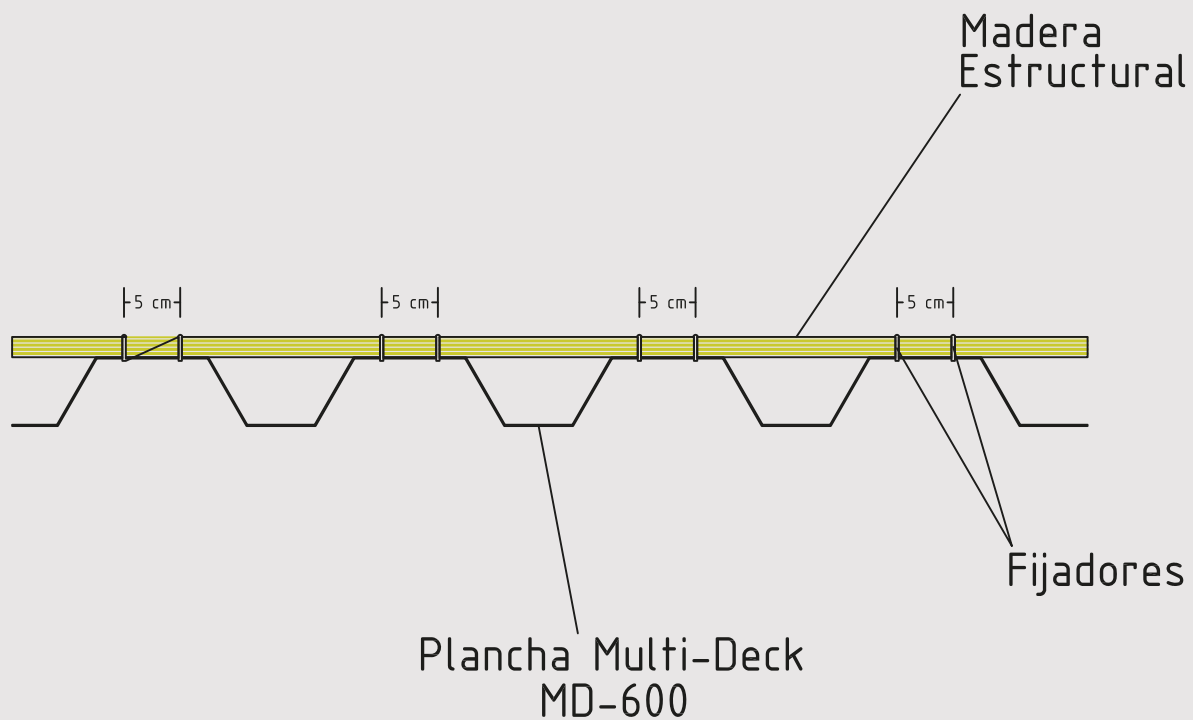
Autoperforante



**Anclaje químico
para concreto**

Anclaje de Plancha Fenólica

Con la finalidad que la Plancha Multi-Deck y la plancha fenólica trabajen como una plataforma en conjunto, estas deberán ser unidas mediante remaches colocados en las crestas según detalle. (vista frontal)



Instalación de accesorios

Omegas:

OMD 20

Este accesorio se utilizará cuando la unión entre planchas fenólicas se da en un valle (espacio vacío), que será reforzado con el omega OMD20, accesorio que se colocará en la onda inferior de la placa Multi-Deck y se fijará mediante remaches con la plancha fenólica.



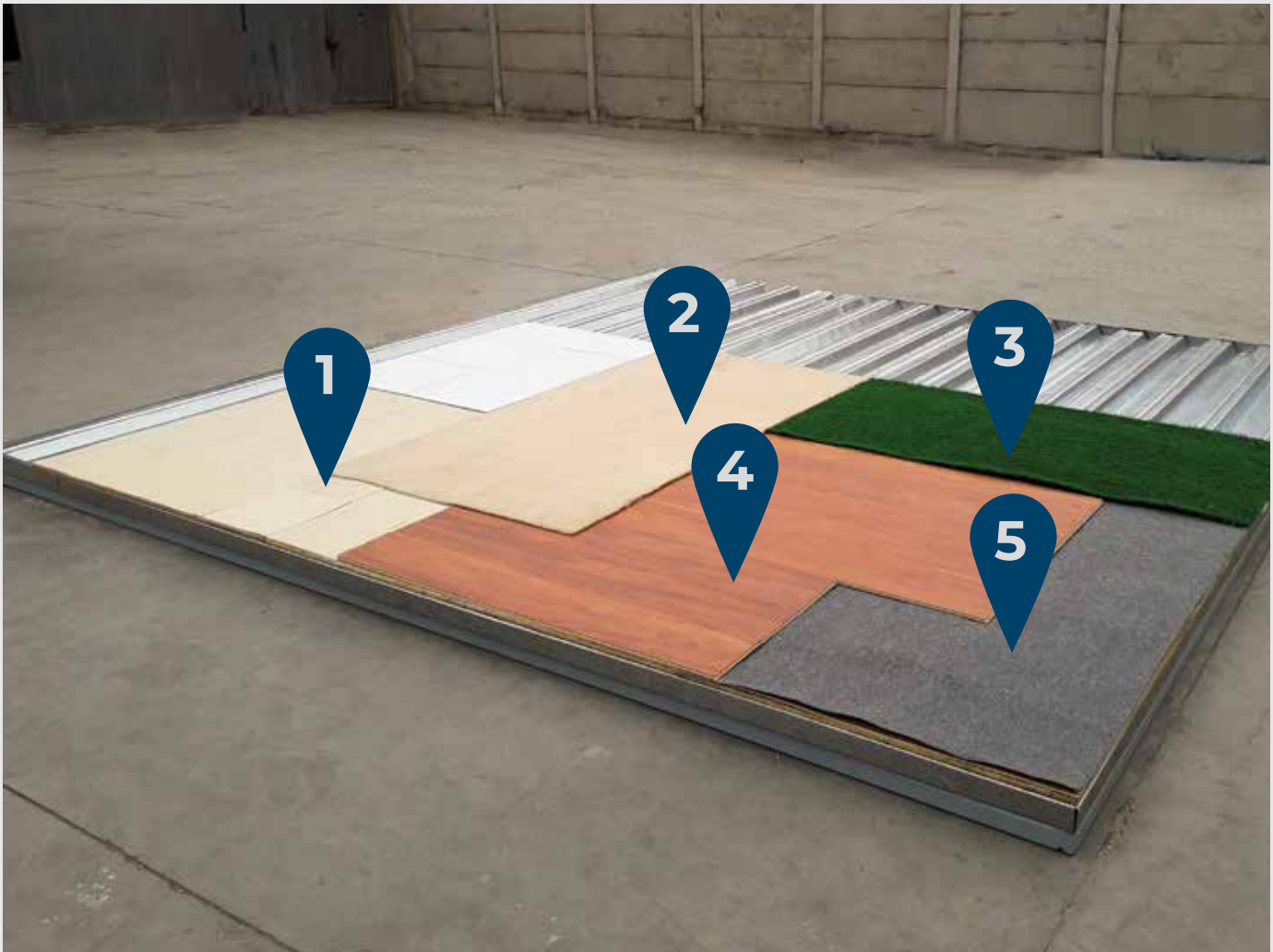
OMD 30

Esta omega se utilizará para el reforzamiento del borde en la estructura.

Luego de fijar el tope de borde TBMD40/20 en el perímetro de la estructura, se colocará el omega OMD30 y sobre este, la plancha Multi-Deck para luego colocar la plancha fenólica.



Acabado liviano



1 Piso vinílico

3 Grass artificial

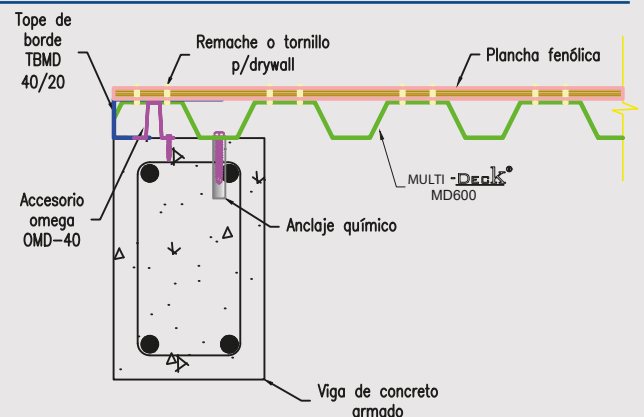
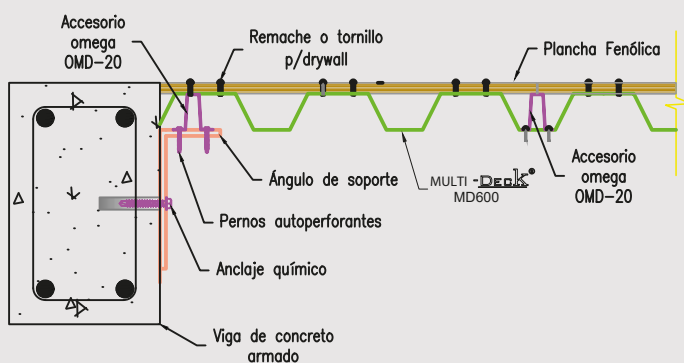
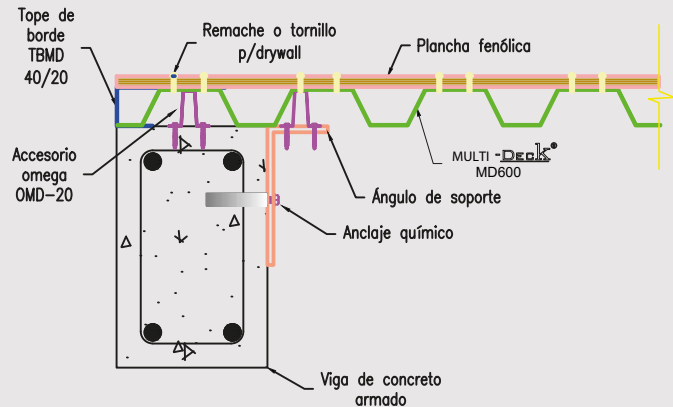
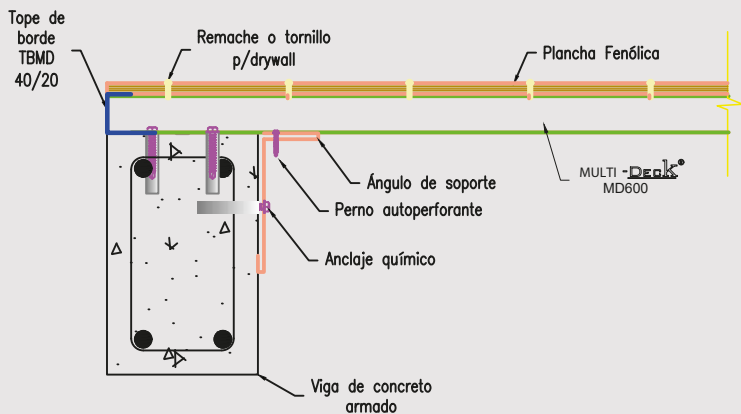
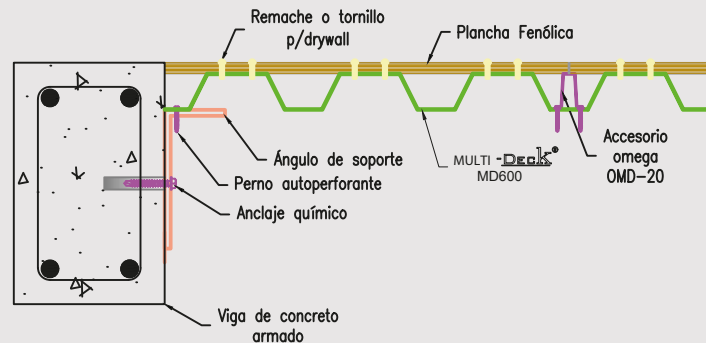
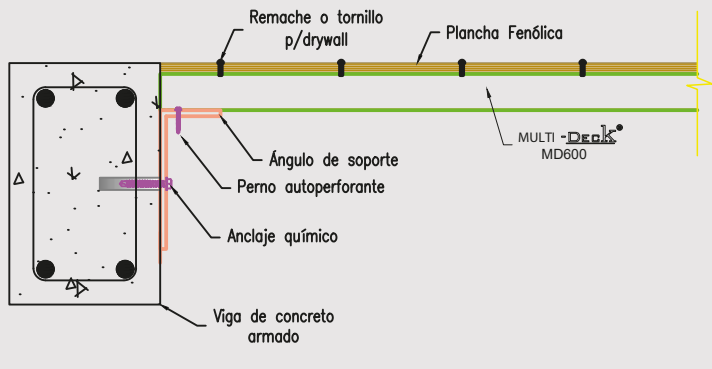
2 Alfombra

4 Piso laminado

5 Tapizón

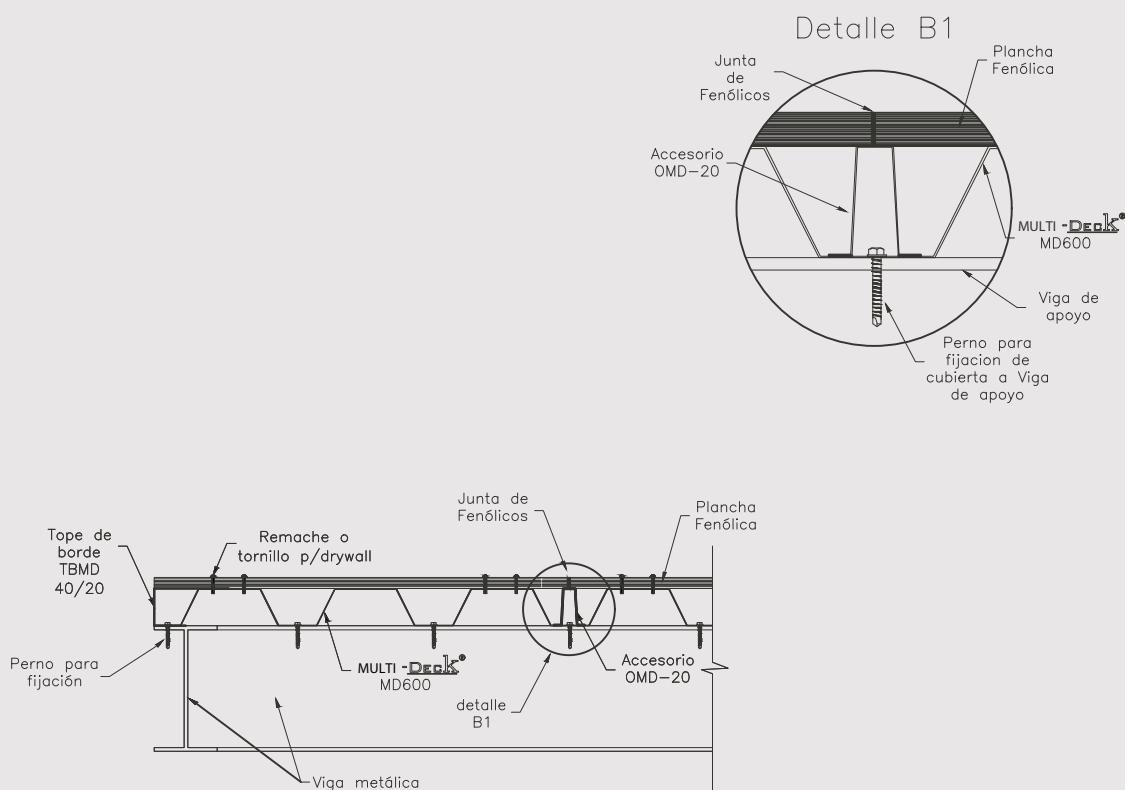
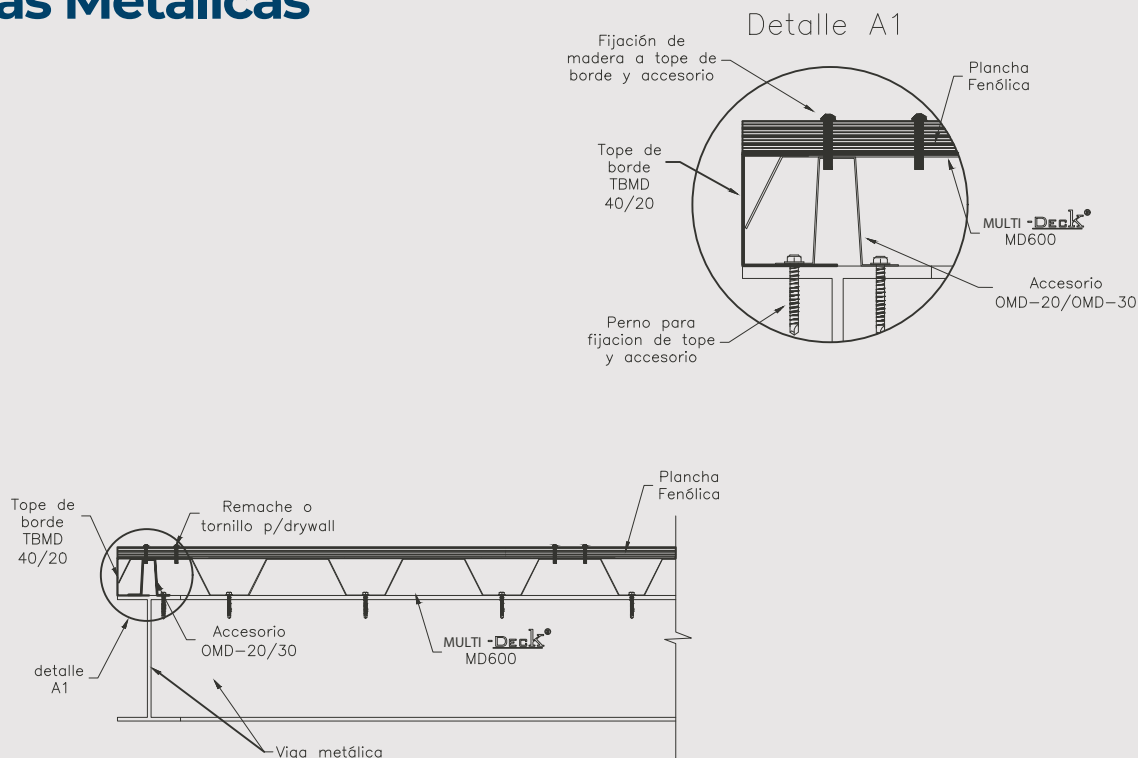
Detalles constructivos

Vigas de Concreto



Detalles constructivos

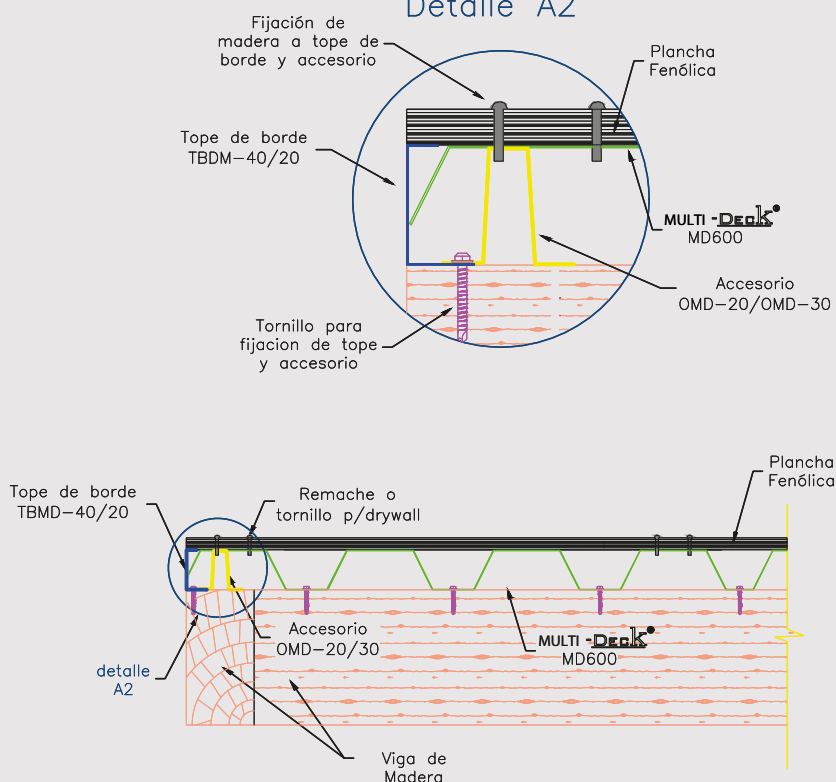
Vigas Metálicas



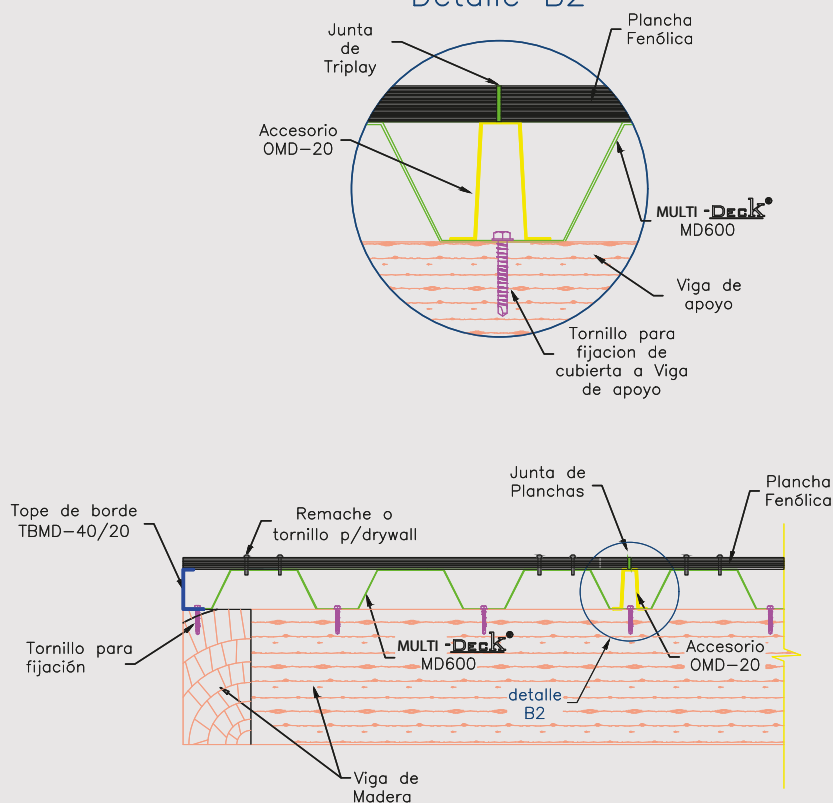
Detalles constructivos

Vigas de madera

Detalle A2

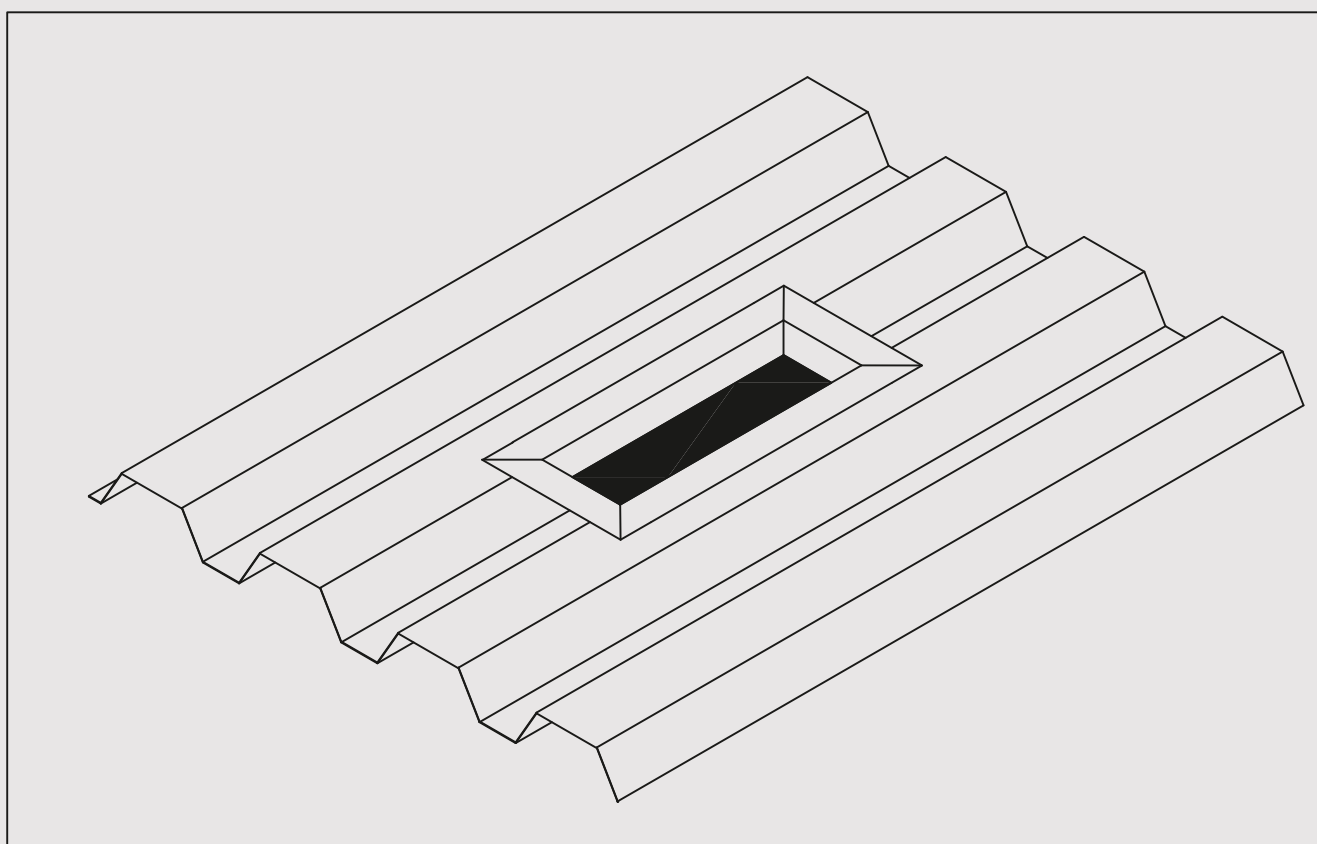


Detalle B2



Perforaciones y Ductos

Es común que en las especificaciones de un proyecto, existan aberturas para tragaluces, vanos, ductos de escaleras, pases de accesorios eléctricos, mecánicos, sanitarios, entre otros. Las condiciones de refuerzo del ducto pueden depender según su diámetro (D_{ducto}).



$D_{\text{ducto}} < 15 \text{ cm}$

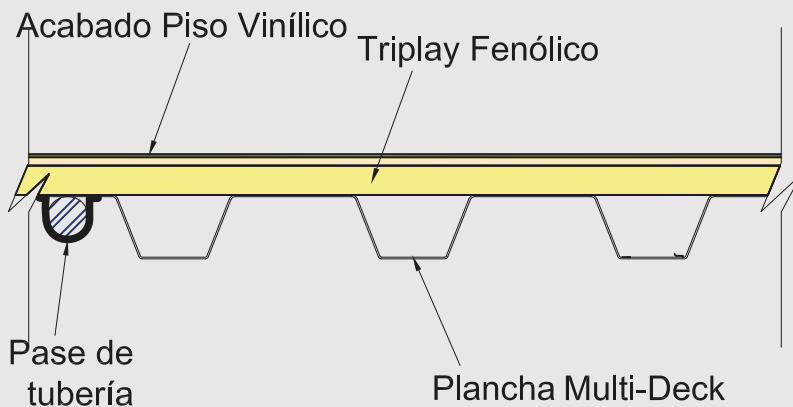
Colocar canal U de 1.2mm de espesor en el perímetro.

$15 \text{ cm} \geq D_{\text{ducto}}$

Colocar canal U de 1.2mm de espesor en el perímetro y reforzar con apoyos según distanciamiento.

Pase de Tuberías

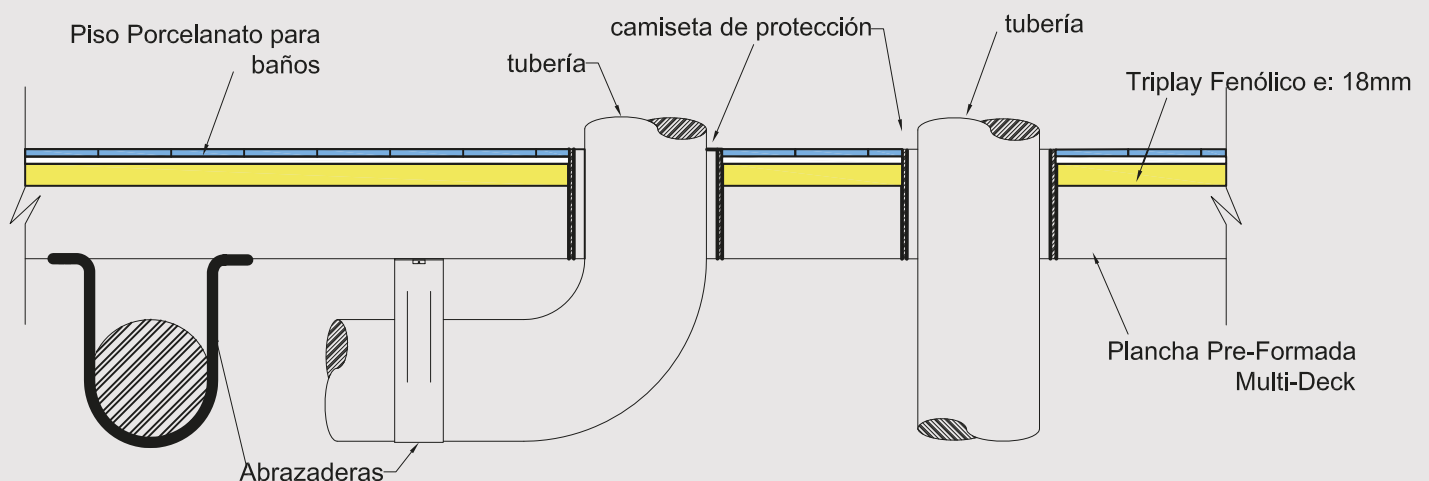
En el diseño de Instalaciones Eléctricas y/o Sanitarias para los entrepisos Multi-Deck, damos las siguientes recomendaciones:



- La instalación de las tuberías sanitarias y eléctricas deben seguir las pautas de sus normas respectivas, se recomienda que pasen en lo posible por debajo de las planchas Multi-Deck.

Detalle instalaciones eléctricas

- Las cajas de salida de luz se instalan en la cara inferior de la cresta de la plancha Multi-Deck, sujetándose con Tornillos Auto-Roscantes.
- Para las tuberías de desagüe se deben tener en cuenta su pendiente de instalación.



Detalle instalaciones sanitarias



Certificación y Ensayos

MULTI-DECK
100% SECO

Certificación y Ensayos

Para verificar y garantizar el buen funcionamiento del Sistema Constructivo Multi-Deck, 100% en seco, se realizaron ensayos de Flexión Estática en el Laboratorio de Estructuras del Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmica y Mitigación de Desastres (CISMID), institución que pertenece a la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Con los ensayos, se pudo evaluar el comportamiento real de los especímenes en las condiciones más desfavorables para el Sistema Multi-Deck.

Nuestra política de **trazabilidad** garantiza la calidad y servicio de nuestros productos.

Normas Internacionales

- Steel Deck Institute (SDI)
- American Society For Testing And Materials (ASTM)
- American Society Civil Engineers (ASCE)



Ensayos de Flexión Estática

Siguiendo las especificaciones de las normas internacionales ASTM C-78, se realizaron los ensayos de Flexión Estática para los Especímenes de Plancha Metálica Pre-Formada Simple y Compuesta. Sistema Multi-Deck. Este ensayo se realiza aplicando una carga externa que será distribuida a los tercios de la luz libre del entrepiso. Finalizado el ensayo para distintas longitudes entre apoyos, se obtiene el comportamiento final del Sistema Multi-Deck contando con tablas de cargas reales y márgenes de protección seguros.

Proceso de ensayos de carga



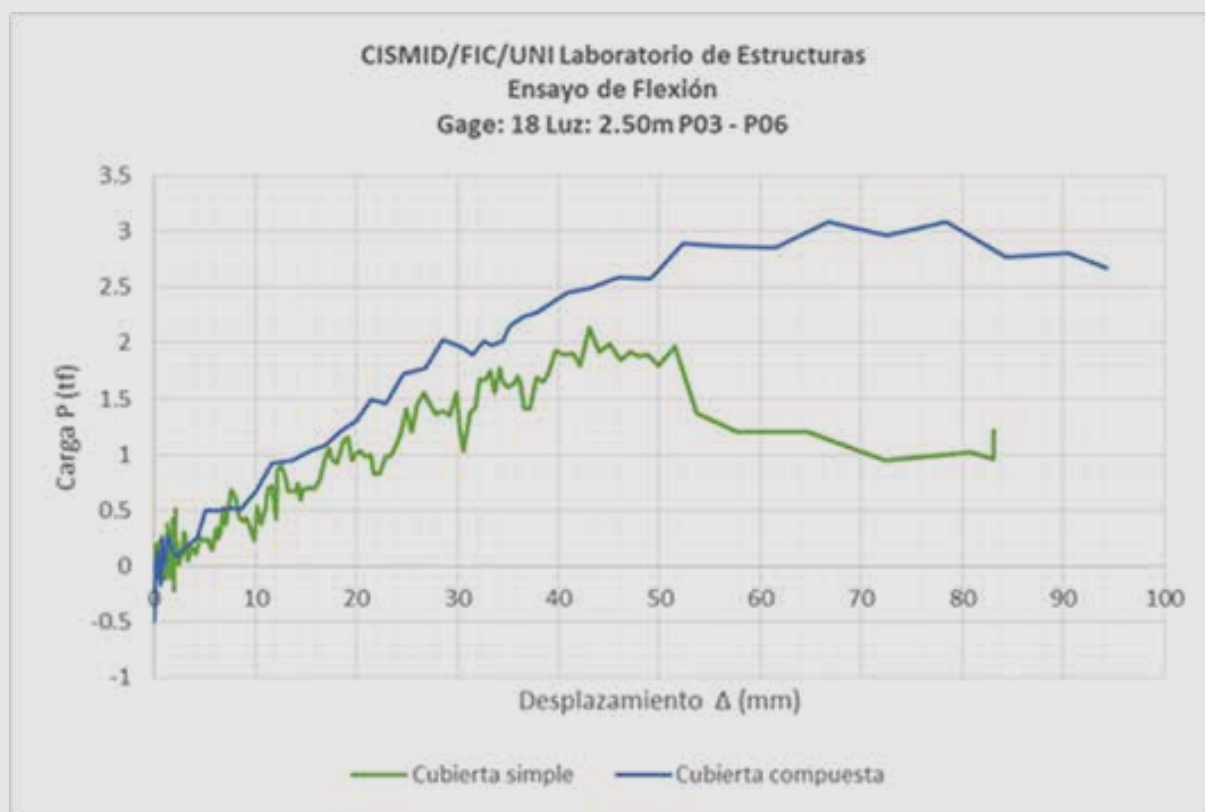
Colocación de especímen y sensores digitales.



Aplicación de fuerza externa a los tercios de luz libre



Transmisión de data.



Curva de comportamiento de carga de la plancha
y el sistema constructivo Multi-Deck
Luz libre de 2.50m, Gage 18.

Sobrecargas

Los rangos de elasticidad de la Tabla 9.3.1 de la NTE E-020, permiten deflexiones hasta $L/240$.

De los resultados experimentales se observó que en las Cubiertas Simples y Compuestas, se detectaron las primeras fallas en deflexiones mayores a $L/100$ y $L/70$, dentro del rango.

Las Sobrecargas del Sistema Multi-Deck se determinó en base a deflexión $L/200$, basándonos en las “Consideraciones de Servicio” del apéndice C del ASCE 07-10.

Bajo estas consideraciones y con un margen de seguridad, detallamos tabla de cargas:

Sobre Carga Admisible (Kg/m ²)							
Calibre Gage	Distancia Entre Apoyos (L metros)						
	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50
22	484	422	359	285	227	124	106
20	522	590	480	324	258	128	115
18	922	788	654	521	444	250	123

Deflexión Límite: $L/200$

Certificaciones



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CENTRO PERUANO-JAPONÉS DE INVESTIGACIONES
SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS



Of. N° 030-LE-CISMID/2014

Lima, 04 de Setiembre de 2014

Señores:
ACEROS PROCESADOS S.A.
Calle Chiclayo N° 893 - Miraflores
Lima - Perú

Att. : Sr. Rollin Buse Thorne
Gerente General
Ref. : Ensayos de losa colaborante
Acero-Deck

Estimados señores:

Mediante la presente les informamos que hemos concluido con la realización de ensayos para sus productos del sistema constructivo de losas elaboradas con planchas metálicas y concreto para su sistema constructivo Acero-Deck.

Según Informe N° 03-LE-CISMID-2002, Informe N° 05-2007-LE-CZT, Informe N° 25 LE-CISMID/2009, Informe N° 16 LE-CISMID/2010 y Informe N° 07-LE-CISMID/2014.

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| - Flexión simplemente apoyado | (Norma ASTM – C-78) |
| - Flexión con vigas de concreto | (Norma ASTM – C-78) |
| - Flexión con vigas metálicas | (Norma ASTM – C-78) |
| - Resistencia al Fuego | (Norma ASTM – E-119) |
| - Push Out para conectores de corte | (Eurocódigos 4 sección 10) |
| - Vibración Forzada | |
| - Flexión Estática Pura | (Norma ASTM – C78) |

Los ensayos se han realizado bajo las normas internacionales ASTM-C-78, ASTM-E-119 y eurocódigos 4 sección 10 para losas con sus productos Placa Colaborante de los tipos AD-900 (peralte 38 mm), AD-600 (peralte 60 mm) y AD-730 (peralte 75 mm) en los espesores de laminas de acero estructural galvanizado en gage 20 (0.90 mm) y gage 22 (0.76 mm) para losas con alturas totales desde 9 a 20 centímetros.

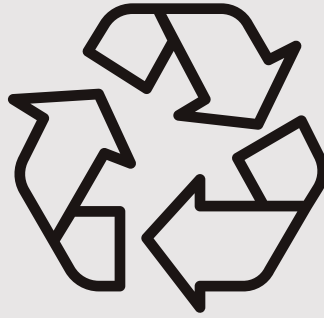
Y los Conectores de Corte tipo Nelson Stud para sus productos NS-500/250 (1/2 x 2 1/2"), NS-625/250 (5/8 x 2 1/2"), NS-625/300 (5/8 x 3"), NS-750/300 (3/4 x 3"), NS-625/400 (5/8" x 4") y NS-750/400 (3/4 x 4") mediante los ensayos flexión con vigas metálicas y ensayos de Push-Out en probetas reducidas de losas con placa colaborante.

Sin otro particular queda de Uds.

Atentamente,

Dr. Carlos Zavala Toledo
Jefe del Laboratorio de Estructuras (e)

Sistema Ecoamigable



Reciclable 100%.



**Limpieza en obra
sin desperdicios.**



**Sistema 100% en seco,
elimina el consumo de agua.**

MULTI-Deck

100% SECO



SISTEMA CONSTRUCTIVO CERTIFICADO
SEGÚN NORMAS INTERNACIONALES
SDI
ASTM C- 78
CISMID - UNI

MULTI-DECK

100% SECO

ACEROS PROCESADOS S.A.

Telf.  998334286 / 445 3485 / 445 3259
ventas@acero-deck.com / www.acero-deck.com
Jr. Chiclayo N°893 Miraflores Lima - Perú