

# HÖRN

V.1.0.05072023

20  
23

Perfiles  
Escaleras  
Estructuras  
Bandejas  
Cubiertas

Bandejas portacables | Brochure

[www.hornfrp.com.co](http://www.hornfrp.com.co)  
[www.hornfrp.com](http://www.hornfrp.com)

Todos los derechos reservados. Está prohibida la reproducción total o parcial sin autorización previa de CAVAR S.A.



# HÖRN®

## Quiénes somos

Somos CAVAR una empresa con casi 40 años de trayectoria, apasionada por el trabajo, la innovación y creación de valor sistemático para la industria y la sociedad.

## Qué buscamos

Potencializar la capacidad y las aptitudes de nuestros colaboradores que permitan crear una cultura de servicio al cliente, siendo esta una promesa de valor que nos lleve a brindar nuestro portafolio a diferentes sectores industriales y de la telecomunicación.

## A dónde vamos

Nuestra visión HORN 2030, es transformar el sistema de la construcción y el trabajo por medio de la aplicación de los materiales compuestos con soluciones innovadoras.

Seremos una organización cada vez mas robusta, con presencia global, en la que procuramos por medio del diseño, promover los valores éticos, estéticos y funcionales con todo lo que creamos e intervenimos.

# Índice

*Pgs.*

<b>04</b>	Poliéster reforzado con fibra de vidrio
<b>05</b>	Resistencia química
<b>06</b>	Características físicas y mecánicas
<b>07</b>	Características técnicas de los materiales
<b>09</b>	Bandejas portacables
<b>10</b>	Configuración estándar
<b>11</b>	Diseño de las bandejas
<b>13</b>	Nomenclatura tipológica de la bandeja
<b>14</b>	Tipología - Tramo recto
<b>15</b>	Tipología - Curva Horizontal
<b>16</b>	Tipología - Curva Vertical
<b>17</b>	Tipología - Curva Articulada
<b>18</b>	Tipología - Unión T Horizontal
<b>19</b>	Tipología - Unión T Vertical
<b>20</b>	Tipología - Unión X
<b>21</b>	Tipología - Reducción Izquierda
<b>22</b>	Tipología - Reducción Derecha
<b>23</b>	Tipología - Reducción Centro
<b>24</b>	Sistema de Bandejas
<b>25</b>	Uniones
<b>28</b>	Tapas
<b>30</b>	Instalación
<b>36</b>	Aplicaciones

# Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio

## FRP | PRFV

### ¿Qué es el FRP?



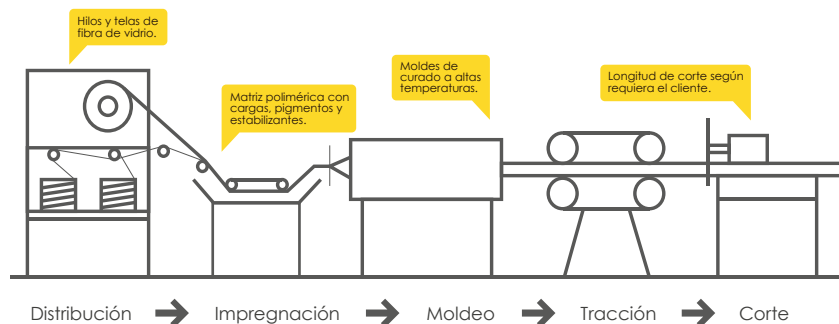
“ El PRFV (plástico reforzado con fibra de vidrio) es un material compuesto, formado por una matriz o resina que se combina con fibras de vidrio para obtener un producto con mejores propiedades mecánicas. ”

### Beneficios frente a materiales tradicionales

	FRP	ACERO	ALUMINIO	MADERA
Resistencia a la corrosión	Muy alta	Bajo	Moderada	Alta
Resistencia mecánica	Alta	Alta	Moderada	Baja
Peso	Bajo	Alto	Bajo	Moderado
Conductividad Eléctrica	Muy bajo	Alta	Alta	Bajo
Conductividad Térmica	Muy bajo	Alta	Muy alta	Bajo
Transparencia Electromagnética	Muy alta	Baja	Moderada	Alta
Costo de Mantenimiento	Bajo	Alto	Moderado	Alto

### ¿Cómo se hace?

#### Proceso de Pultrusión



# Resistencia química

En la siguiente tabla se presentan las temperaturas máximas operativas que pueden resistir los elementos fabricados en PRFV resistentes químicamente, fabricados en resina Poliéster y Viniléster. Se presentan algunos agentes químicos con su respectiva concentración:

Tabla de resistencia química			
Agente Químico	Concentración %	Resina poliéster	Resina viniléster
		Temperaturas maximas °C	Temperaturas maximas °C
Ácido Clorhídrico	20	35	70
Ácido Crómico	10	45	45
Ácido Fluorhídrico	20	25	35
Ácido Nítrico	10	25	60
Ácido Sulfúrico	65	30	70
Amoniaco	5	25	60
Mercurio	100	60	100
Soda caustica	<1	NR	75
Oxido de Calcio	***	35	60
Acido Clorhídrico	GAS 100	65	100
Bicarbonato de Sodio	SAT	50	95
Nitrato de Aluminio	10	40	70
Permanganato de Potasio	SAT	NR	60
Sulfato de Cobre	SAT	50	95
Agua de Mar	***	50	95
Cloro	Gas	65	100
Monóxido de Carbono	Gas	70	110
Sulfuro de Hidrógeno gaseoso	100	60	65
Ácido cítrico	SAT	50	95
Acido esteárico	***	45	90
Alcohol etílico	95	25	30
Líquido de frenos	***	30	35
Glicerina	100	60	90
Aceite diésel	100	35	50
Aceite Lubricante	100	50	70
Aceite mineral	100	50	100
Aceite para transformadores	100	50	100
Nafta	100	25	40
Parafina	100	30	60
Cebo	100	70	110
Urea	2	40	90

# Resistencia química

En la siguiente tabla se presentan las temperaturas máximas operativas que pueden resistir los elementos fabricados en PRFV resistentes químicamente, fabricados en resina Poliéster y Viniléster. Se presentan algunos agentes químicos con su respectiva concentración:

Tabla de resistencia química			
Agente Químico	Concentración %	Resina poliéster	Resina viniléster
		Temperaturas maximas °C	Temperaturas maximas °C
Ácido Clorhídrico	20	35	70
Ácido Crómico	10	45	45
Ácido Fluorhídrico	20	25	35
Ácido Nítrico	10	25	60
Ácido Sulfúrico	65	30	70
Amoniaco	5	25	60
Mercurio	100	60	100
Soda caustica	<1	NR	75
Oxido de Calcio	***	35	60
Acido Clorhídrico	GAS 100	65	100
Bicarbonato de Sodio	SAT	50	95
Nitrato de Aluminio	10	40	70
Permanganato de Potasio	SAT	NR	60
Sulfato de Cobre	SAT	50	95
Agua de Mar	***	50	95
Cloro	Gas	65	100
Monóxido de Carbono	Gas	70	110
Sulfuro de Hidrógeno gaseoso	100	60	65
Ácido cítrico	SAT	50	95
Acido esteárico	***	45	90
Alcohol etílico	95	25	30
Líquido de frenos	***	30	35
Glicerina	100	60	90
Aceite diésel	100	35	50
Aceite Lubricante	100	50	70
Aceite mineral	100	50	100
Aceite para transformadores	100	50	100
Nafta	100	25	40
Parafina	100	30	60
Cebo	100	70	110
Urea	2	40	90

# Características físicas y mecánicas

Los perfiles son fabricados mediante proceso de pultrusión (polimerización en caliente de un perfil arrastrado en una hilera) y contienen hasta un 70% de fibra de vidrio que garantiza una elevada resistencia mecánica. Su estructura compuesta por fibras de vidrio continuas direccionales, determina una excelente resistencia a los golpes y al esfuerzo (no se producen deformaciones permanentes por sobrecargas). Nuestros perfiles en PRFV (Plásticos Reforzados con Fibras de Vidrio) presentan diferentes ventajas como la extraordinaria rigidez, la resistencia a la corrosión, el aislamiento eléctrico y el peso ligero. Los perfiles HORN® han sido concebidos para usarlos como elementos de apoyo con todas las garantías de seguridad.

Propiedades del material prfv			
Propiedades mecánicas	Norma ensayo	Unidades	Valor
Resistencia tensión longitudinal	ASTM D638	MPa	600
Módulo de elasticidad tensión longitudinal	ASTM D638	GPa	30
Resistencia flexión longitudinal	ASTM D790	MPa	700
Módulo de elasticidad flexión longitudinal	ASTM D790	GPa	20
Resistencia flexión transversal	ASTM D790	MPa	150
Módulo de elasticidad flexión transversal	ASTM D790	GPa	7
Resistencia compresión longitudinal	ASTM D695	MPa	500
Módulo de elasticidad compresión longitudinal	ASTM D695	GPa	20
Resistencia compresión transversal	ASTM D695	MPa	100
Módulo de elasticidad compresión transversal	ASTM D695	GPa	4
Resistencia cortante interlaminar	ASTM D 5379	MPa	60
Relación Poisson Longitudinal	ASTM 3039	mm/mm	0,25
Impacto IZOD	ASTM D256	J/m	2960
Propiedades Físicas	Norma ensayo	Unidades	Valor
Dureza barcol	ASTM D2583		45
Absorción de agua	ASTM D570	% Max	0,6
Densidad	ASTM D792	kg/cm <sup>3</sup>	2,0 -2,2
Peso específico	ASTM D792	N/cm <sup>3</sup>	20 - 22
Rigidez dieléctrica AC	ASTM D149	KV/mm	13
Corriente de fuga	ASTM D149	uA	88
Clasificación de flamabilidad	UL-94		V0
Índice de propagación de llama	ASTM E-84		25 Max

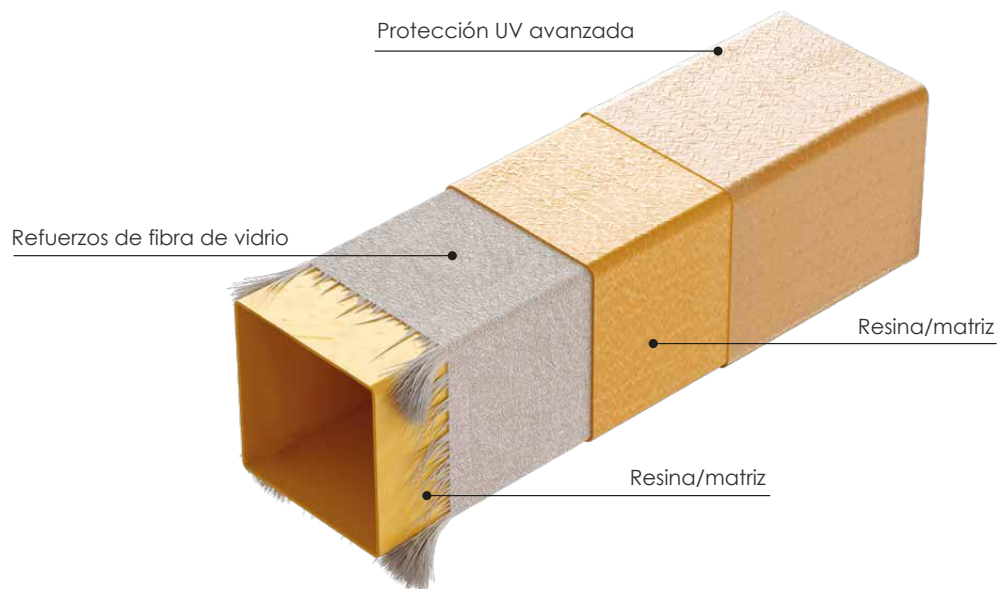
## Información sobre los componentes de los perfiles en PRFV

Material	% peso del material
Resina poliéster Polimerizada	30% al 40%
Fibras de vidrio	70% al 60%
Carbonato de calcio y otros componentes	10 al 20%



# Características técnicas de los materiales

## Bandejas portacables



### Protección UV avanzada

Nuestros perfiles de fibra de vidrio contienen tres capas de protección UV. En primer lugar, los refuerzos de fibra de vidrio, que constituyen el elemento estructural de las crucetas, se encapsulan con un velo superficial de poliéster. El velo crea una superficie rica en resina y protege los refuerzos de vidrio del florecimiento de la fibra. Además, se formulan absorbentes de luz en la resina para evitar que la luz ultravioleta desestabilice la matriz.

Finalmente, los postes están recubiertas con un revestimiento de Top-coat (*poliuretano alifático de alto rendimiento*) que proporciona una protección duradera contra los rayos nocivos del sol.

Las pruebas UV, que consisten en luz y humedad, cicladas cada cuatro horas durante 2500 horas, no demostraron disminución en la resistencia a la flexión.

### Resina/matriz

Las bandejas portacables de FRP están fabricadas con un sistema de resina termoestable que presenta dureza y resistencia superiores. Las resinas termoestables, una vez curadas, son muy duraderas y resistentes a la humedad y los entornos hostiles.

### Refuerzos de fibra de vidrio

Todas las bandejas portacables se fabrican con refuerzos de vidrio E de grado eléctrico en forma de mechas, tapete de filamento continuo (CFM) o telas de vidrio E de ingeniería. Todos los refuerzos de vidrio E cumplen con una resistencia a la tracción mínima de 290 ksi (2000 MPa) según ASTM D2343.

### Ventajas

#### Resistencia a la corrosión y resistencia mecánica

Las bandejas portacables HORN® cuentan con un elevado porcentaje de fibra de vidrio en sus componentes estructurales; lo que ofrece una notable resistencia en relación con el peso sostenido y una gran rigidez longitudinal.

#### Peso ligero

Gracias a que su peso, que es de la mitad con respecto a las bandejas de acero, su traslado resulta sencillo y no hacen falta equipamientos pesados, lo que permite un importante ahorro de energías.



## Transparencia electrónica

Las características del material empleado no influyen en las frecuencias de radio oelectromagnéticas, permitiendo su instalación en aplicaciones "sensibles".

### Pruebas & ensayos relacionados

ASTM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	REALIZADA
<b>D638 - 14</b>	Standard test method for tensile properties of plastics	Método para ensayo de tracción en plásticos	Si
<b>D790 - 17</b>	Standard test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating materials	Método para ensayo de flexión de plásticos reforzados y no reforzados	Si
<b>D256 - 10</b>	Standard test methods for determining the izod pendulum impact resistance of plastics	Método de ensayo de resistencia al impacto de plásticos	Si
<b>D695 - 15</b>	Standard test method for compressive properties of rigid plastics	Método de ensayo para propiedades de compresión de plásticos	Si
<b>D2583 - 13A</b>	Standard test method for indentation hardness of rigid plastics by means of a barcol impressor	Método de ensayo para dureza barcol	Si
<b>D732 - 17 / D953</b>	Standard test method for shear strength of plastics by punch tool	Método de ensayo de resistencia al corte con herramienta de perforación.	Si
<b>D792 - 13</b>	Standard test methods for density and specific gravity (relative density) of plastics by displacement	Método de ensayo de densidad de plásticos	Si
<b>D696 - 16</b>	Standard test method for coefficient of linear thermal expansion of plastics between -30°C and 30°C with a vitreous silica dilatometer	Método de ensayo de coeficiente de expansión térmica de plásticos	Si*
<b>D570 - 98</b>	Standard test method for water absorption of plastics	Método de ensayo de absorción de agua	Si
<b>D149 - 20</b>	Standard test method for dielectric breakdown voltage and dielectric strength of solid electrical insulating materials at commercial power frequencies	Método de ensayo dieléctricos.	Si
<b>E - 84</b>	Flame Spread	Método para ensayo de propagación de la llama.	Si
<b>UL - 94</b>	Flammability Classification	Método de clasificación de Flammabilidad.	Si

\*Nota:

El coeficiente de expansión térmica lineal para la perifería HORN® esta basado en el cambio porcentual en la longitud del material por grado de cambio de temperatura, sólido o líquido calentado; Específicamente de 0.0000170in por cada grado C° de incremento en la temperatura para perfiles pultruidos con resina poliéster isoftálica. Por tal motivo las bandejas portacables HORN® no requieren de elementos adicionales tales como juntas dilatadoras, las cuales si son requeridas para bandejas metálicas debido al mayor coeficiente de expansión térmica que puede llegar a ser de 0,00079in por cada grado C° de incremento en la temperatura.

# Bandejas portacables

## FRP | PRFV

Las bandejas portacables tipo escalerilla HORN® están fabricadas con perfiles pultruidos en Poliester reforzado con fibra de vidrio (también conocidos como PRFV o FRP), bajo el estándar UL568, se ensamblan de forma mecánica y han sido diseñadas para utilizarse como bandejas portacables tradicionales (Aluminio o Acero) pero con las ventajas características de los materiales compuestos.

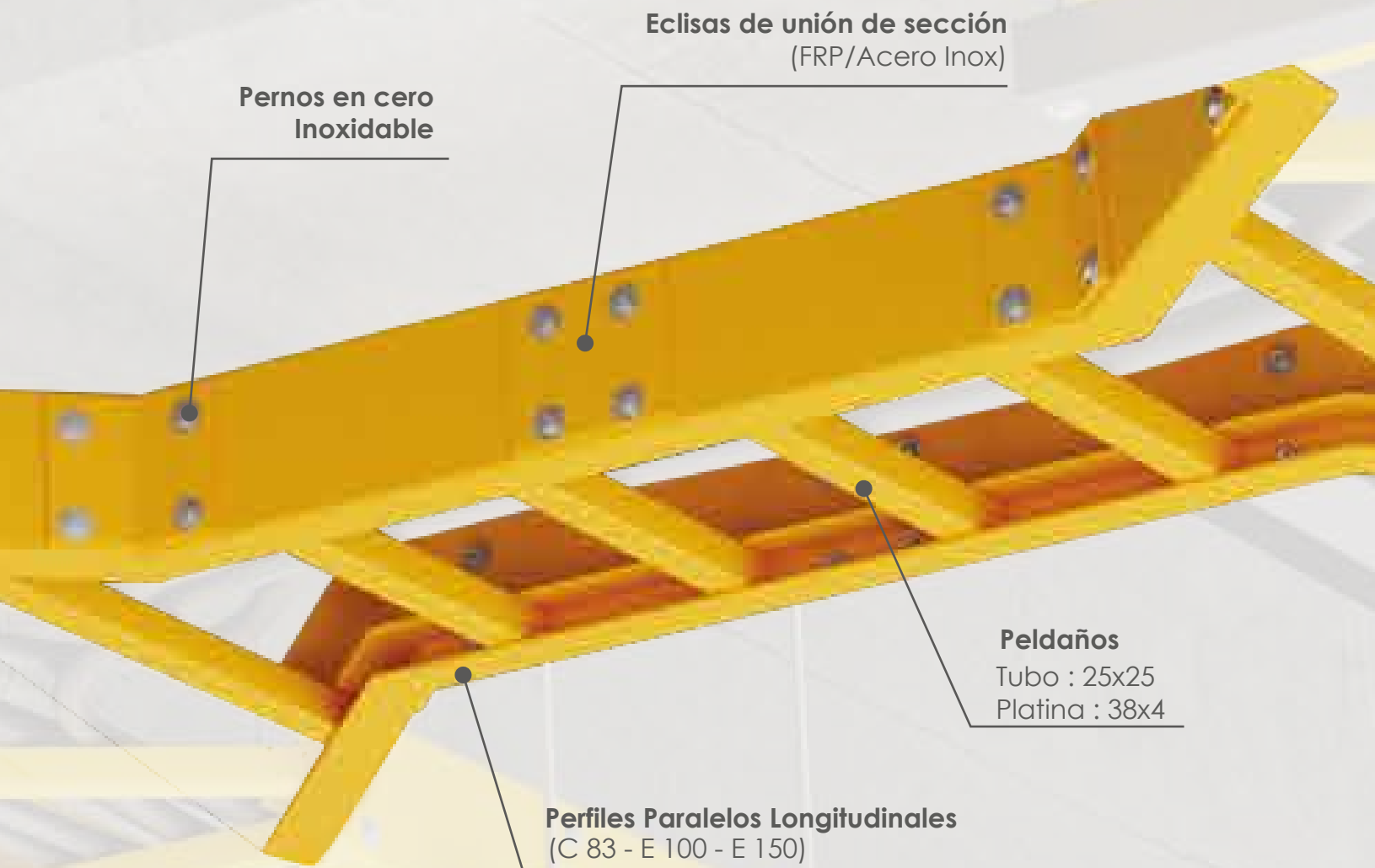
Certificadas por



Certificado No. 1519

# Configuración estándar

Bandejas portacables



Las bandejas estándar tipo escalerilla están formadas por 2 perfiles paralelos longitudinales tipo "C" (C83x30x4) y tipo "E" (E100x300x4, E150x40x4) unidos en la parte inferior con un perfil tipo platina (38x4) para el tipo "C" y cuadrado 25x25x3 para los tipos "E".

# Diseño de las bandejas

## Bandejas portacables

Los siguientes esquemas especifican dimensionalmente las variaciones tipológicas en las bandejas según el tipo de perfil longitudinal que se requiera:

### Perfil C 83



Vista frontal bandeja



Sección bandeja

Vista frontal perfil C

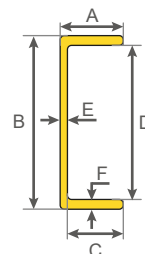


Tabla de dimensiones perfil tipo C

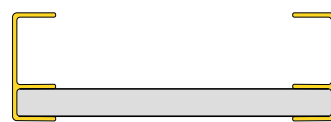
	A	B	C	D Área útil	E	F
<b>Valor</b>	30.4	83.6	26.4	74.2	3.5	4.7

Medidas en cm, tolerancia +/- 5mm

### Perfil E 100



Vista frontal bandeja



Sección bandeja

Vista frontal perfil E100

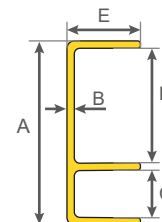
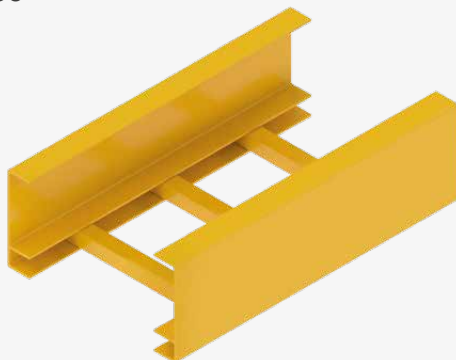


Tabla de dimensiones perfil tipo E100

	A	B	C	D Área útil	E
<b>Valor</b>	10.0	4.0	2.6	6.2	4.0

Medidas en cm, tolerancia +/- 5mm

### Perfil E 150



Vista frontal bandeja



Sección bandeja

Vista frontal perfil E150

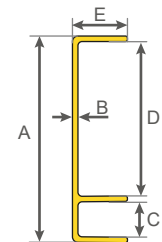


Tabla de dimensiones perfil tipo E150

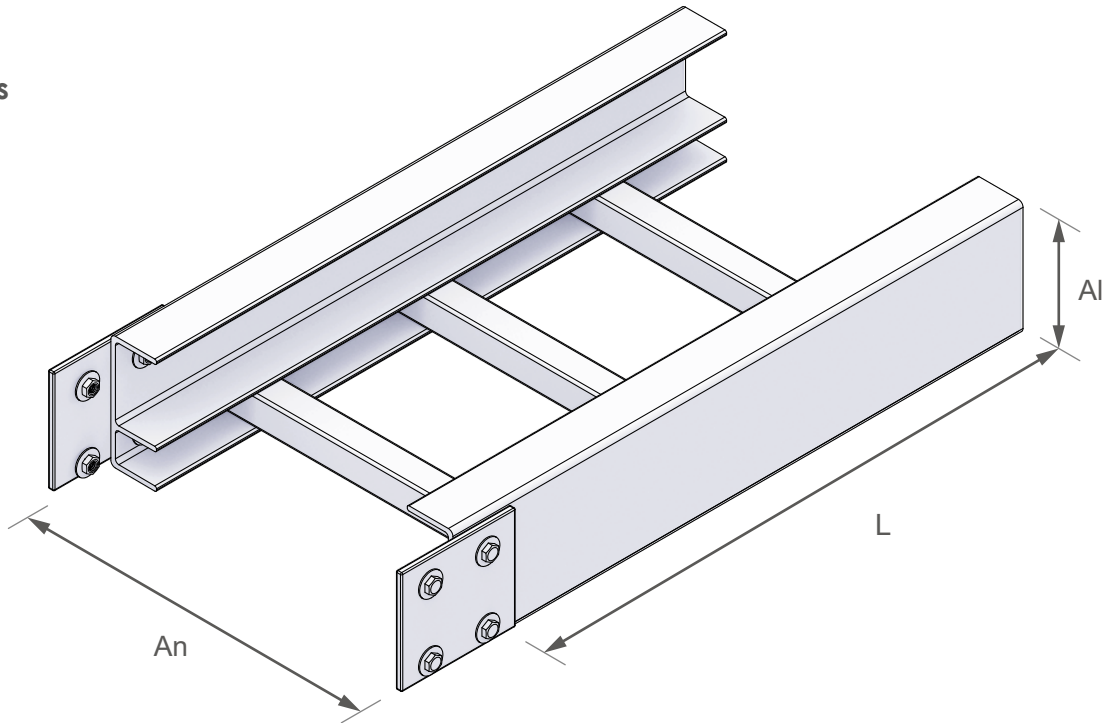
	A	B	C	D Área útil	E
<b>Valor</b>	15.0	0.4	2.6	11.2	4.0

Medidas en cm, tolerancia +/- 5mm

A continuación se presenta la separación entre apoyos de la bandeja la cual puede variar según la necesidad de cada proyecto así:

### Convenciones

**Al** : Alto  
**An** : Ancho  
**L** : Largo



### Clasificación de Carga

Tabla de referencias dimensionales según clasificación de carga de trabajo estipulado en la Norma NEMA.

Item	Referencia	Descripción
1	Longitud entre 0,5m y 2,4m Ancho entre 10cm y 30cm Altura entre 8cm y 9cm	Bandeja portacable tipo escalerilla en PRFV Clase A
2	Longitud entre 0,5m y 3,0m Ancho entre 10cm y 40cm Altura entre 10cm y 11cm	Bandeja portacable tipo escalerilla en PRFV Clase B
2	Longitud entre 0,5m y 6,0m Ancho entre 10cm y 90cm Altura entre 14cm y 15cm	Bandeja portacable tipo escalerilla en PRFV Clase C

### Carga de Trabajo

Las bandejas portacables tipo escalera en PRFV se dividen en 3 clases según la carga de trabajo para la que están diseñadas.

Clasificación según Normativa NEMA FG - 1

Clase	Carga de Trabajo	
	lbs/pie lineal	Kg/m lineal
A	50	74.4
B	75	111.6
C	100	148.8

# Nomenclatura tipológica de la bandeja

El siguiente apartado enunciara la nomenclatura de identificación que relaciona alfabéticamente cada tipo de bandeja con sus respectivos dimensiones y variaciones.

Convenciones		
TR = Tramo Recto	CVA = Curva Vertical Articulada	RI = Reductor Izquierdo
CH = Curva Horizontal	UT = Unión T Horizontal	RR = Reducto Recto
CVI = Curva Vertical Interna	UX = Unión en Cruz Horizontal	
CVE = Curva Vertical externa	RD = Reductor Derecho	

## Nomenclatura Tramo Recto

Tipo	Altura	Ancho cm	Espacio entre travesaños mm	Longitud ff
TR	83	10	150	8
	100	30	225	10
	150	40	300	12
		90	450	14
				16
			18	
			20	

## Nomenclatura Curvas Horizontales

Tipo	Altura	Ancho cm	Ángulo	Radio mm
CH	83	10	30	r300
	100	30	45	r600
	150	40	60	r900
		90	90	

## Nomenclatura Curvas Verticales

Tipo	Altura	Ancho cm	Ángulo	Radio mm
CVI CVE CVA	83	10	30	r300
	100	30	45	r600
	150	40	60	r900
		90	90	

## Nomenclatura Uniones T y X

Tipo	Altura	Ancho cm	Radio mm
UT UX	83	10	r300
	100	30	r600
	150	40	r900
		90	

Nota:  
La longitud y ancho de las tipologías de bandejas puede variar según el requerimiento del cliente y esta sujeto a validación de diseño e ingeniería.



# Tipologías

## Bandejas Portacables

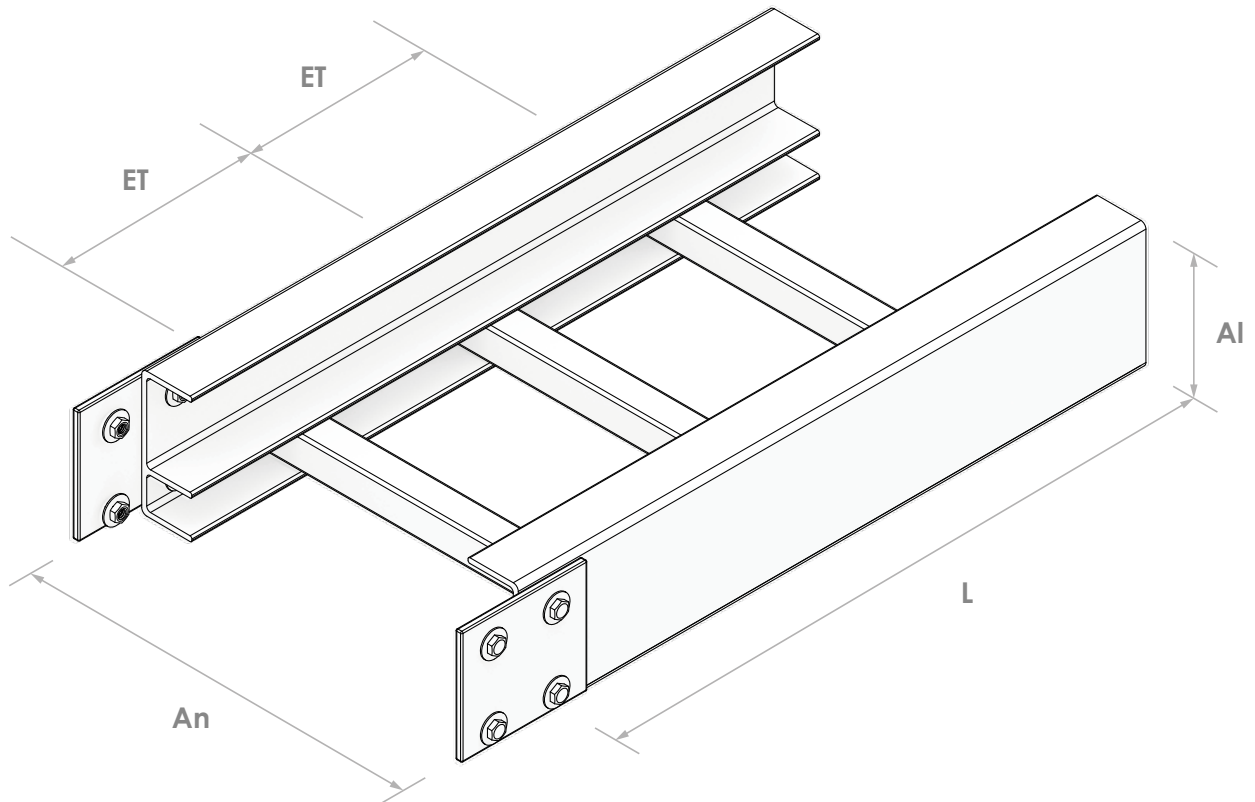
### Convenciones

**Al** : Alto

**An** : Ancho

**L** : Largo

**ET** : Espacio entre Travesaños



## Tramo recto

### Nomenclatura Tramo Recto

Tipo	Altura	Ancho cm	Espacio entre travesaños mm	Longitud ft
TR	83	10	150	8
	100	30	225	10
	150	40	300	12
		90	450	14
				16
				18
				20

Nota:  
Dimensiones de longitud, ancho y espaciado entre travesaños puede variar según el requerimiento del cliente y está sujeto a validación de diseño e ingeniería.  
Cada tramo recto de bandeja portacable se provee con sus respectivas eclisas de unión y pernos de fijación.

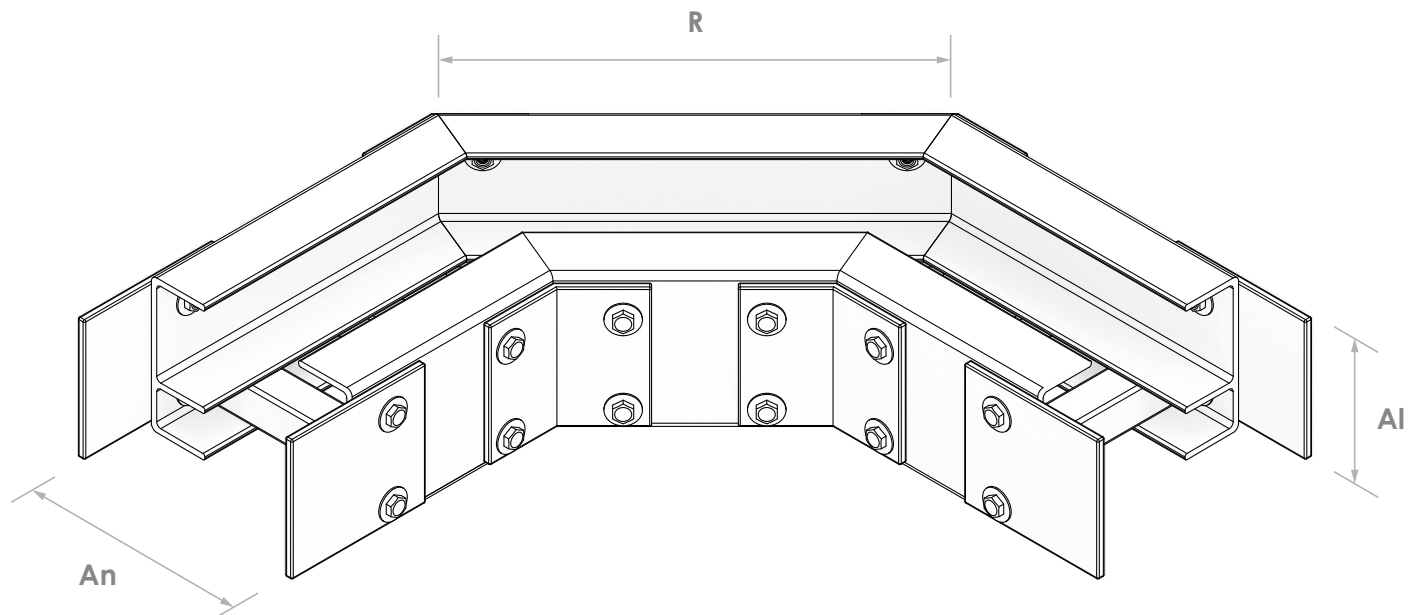


### Convenciones

**Al** : Alto

**An** : Ancho

**R** : Radio



## Curva Horizontal

### Nomenclatura Curvas Horizontales

Tipo	Altura	Ancho cm	Ángulo	Radio mm
CH	83 100 150	10 30 40 90	30 45 60 90	r300 r600 r900

**Nota:**

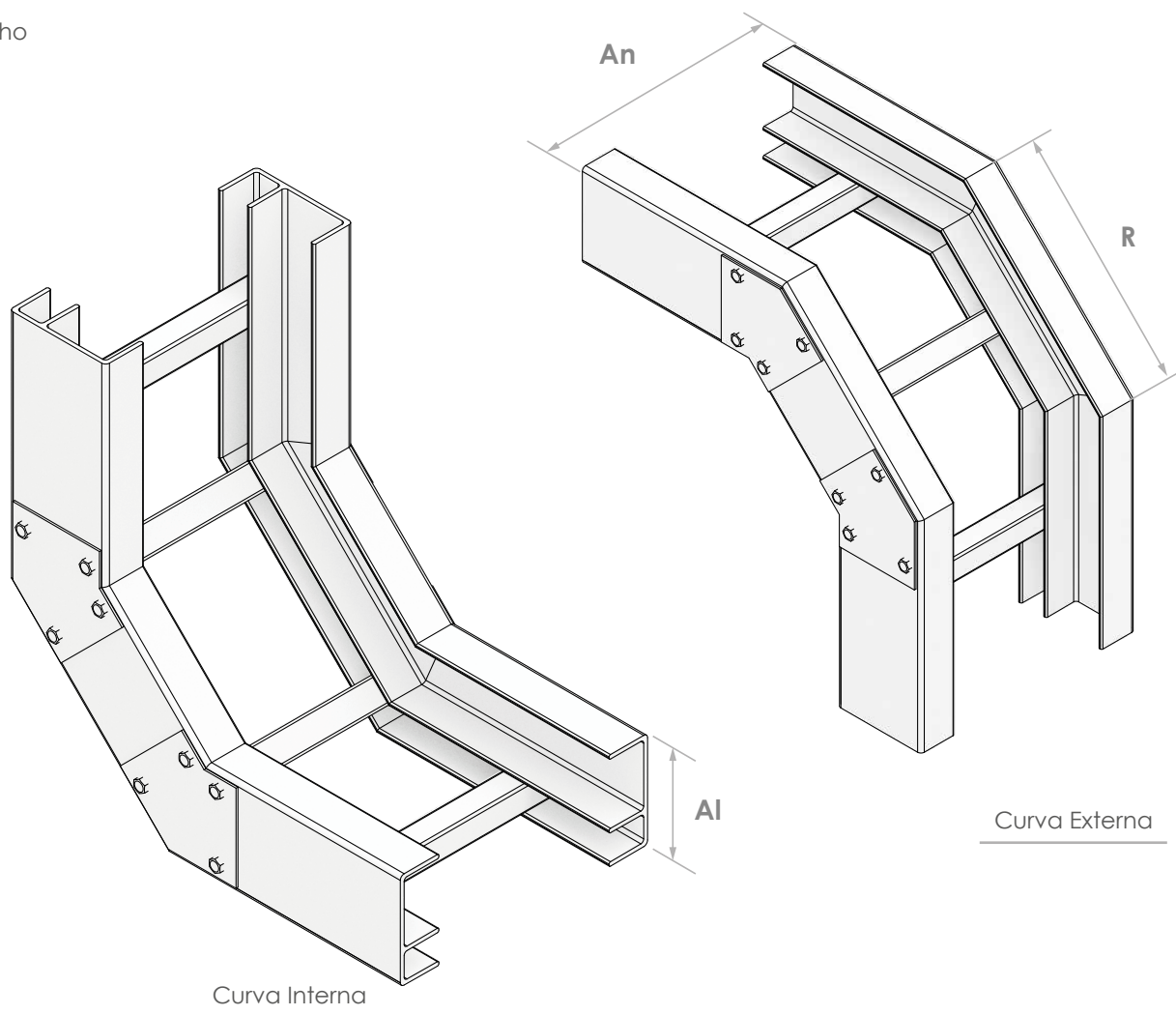
Dimensiones de ancho y curvatura puede variar según el requerimiento del cliente y está sujeto a validación de diseño e ingeniería. Cada tramo recto de bandeja portacable se provee con sus respectivas eclisas de unión y pernos de fijación.

# Tipologías

## Bandejas Portacables

### Convenciones

**Al** : Alto  
**An** : Ancho  
**R** : Radio



## Curva Vertical

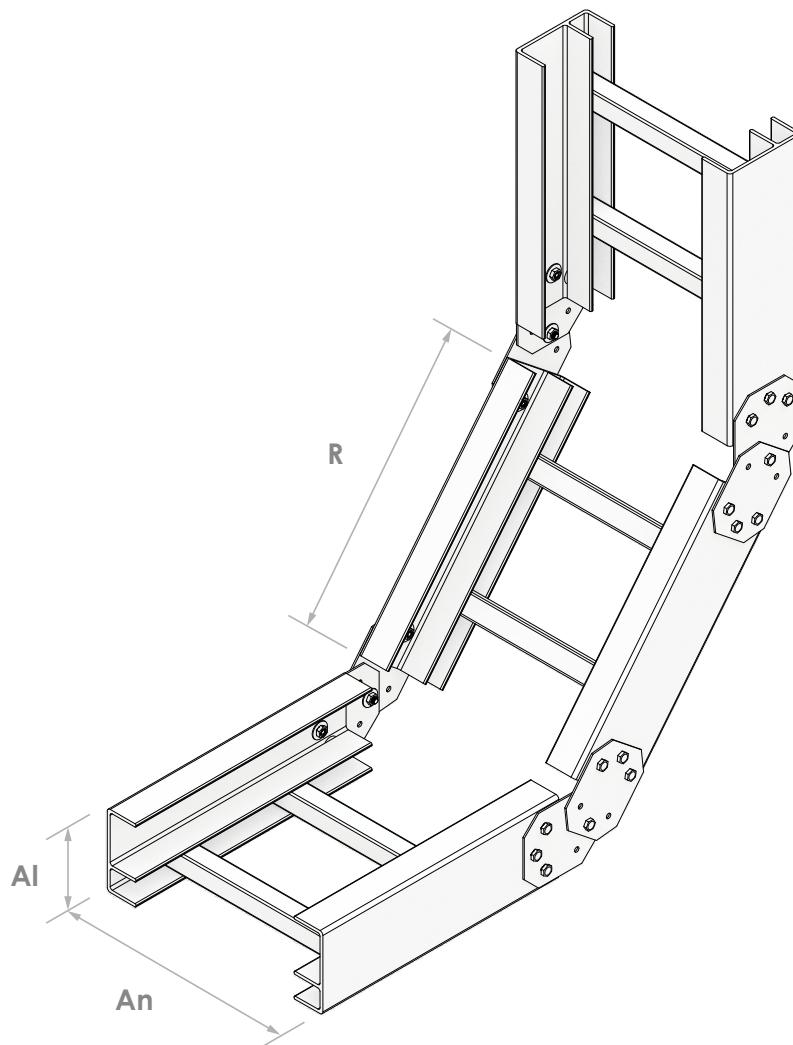
### Nomenclatura Curvas Verticales

Tipo	Altura	Ancho cm	Ángulo	Radio mm
CVI	83	10	30	r300
CVE	100	30	45	r600
CVA	150	40	60	r900
		90	90	

Nota:  
 Dimensiones de ancho y curvatura puede variar según el requerimiento del cliente y está sujeto a validación de diseño e ingeniería.  
 Cada tramo recto de bandeja portacable se provee con sus respectivas eclisas de unión y pernos de fijación.

### Convenciones

**Al** : Alto  
**An** : Ancho  
**R** : Radio



## Curva Articulada

### Nomenclatura Curvas Verticales

Tipo	Altura	Ancho cm	Ángulo	Radio mm
CVI	83	10	30	r300
CVE	100	30	45	r600
CVA	150	40	60	r900
		90	90	

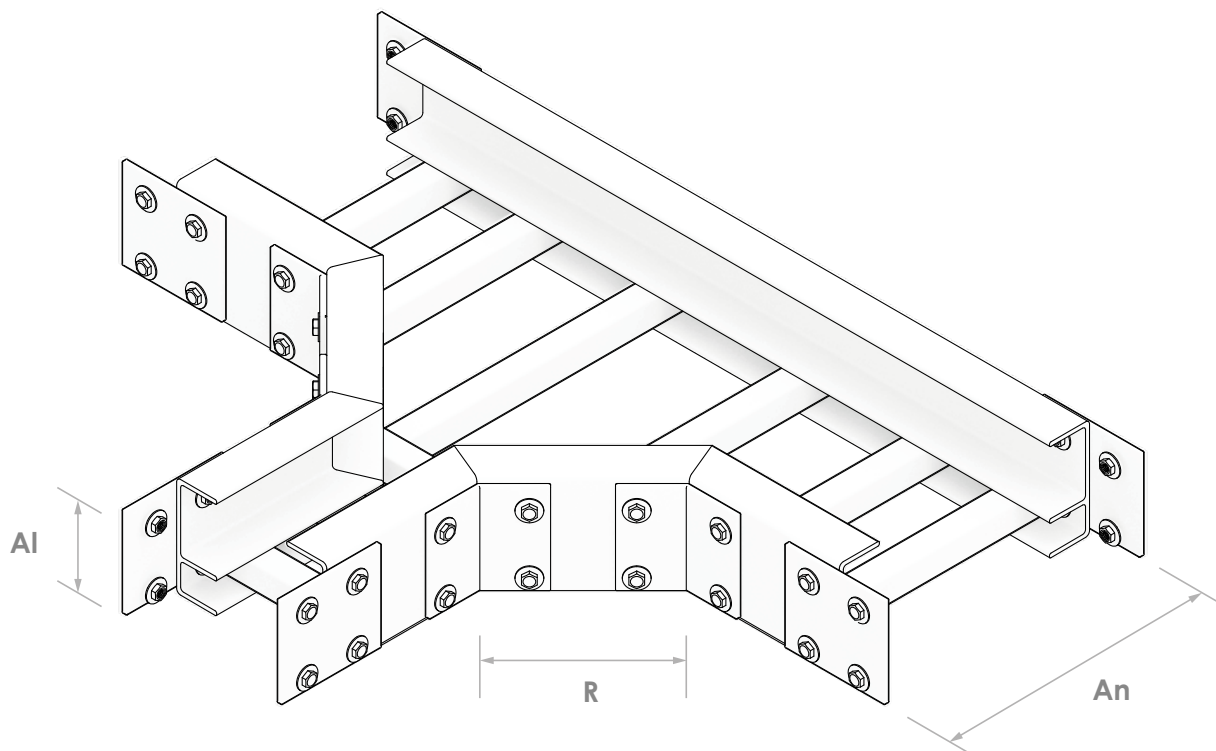
Nota:  
 Dimensiones de ancho y curvatura puede variar según el requerimiento del cliente y está sujeto a validación de diseño e ingeniería.  
 Cada tramo recto de bandeja portacable se provee con sus respectivas eclisas de unión y pernos de fijación.

### Convenciones

**Al** : Alto

**An** : Ancho

**R** : Radio



## Unión T Horizontal

### Nomenclatura Uniones T y X

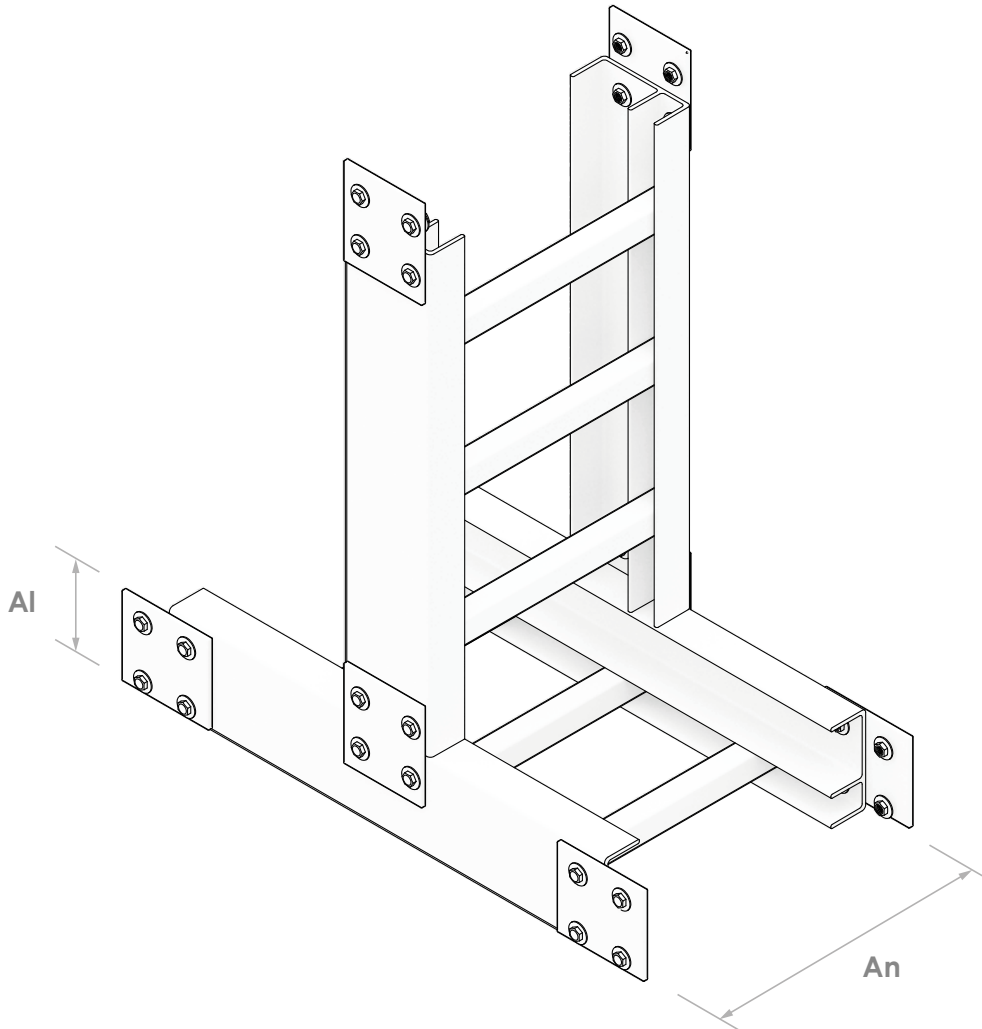
Tipo	Altura	Ancho cm	Radio mm
UTH	83	10	r300
UTV	100	30	r600
UX	150	40	r900
		90	

Nota:  
Dimensiones de longitud, ancho y espaciado entre travesaños puede variar según el requerimiento del cliente y está sujeto a validación de diseño e ingeniería.  
Cada tramo recto de bandeja portacable se provee con sus respectivas eclisas de unión y pernos de fijación.

### Convenciones

**Al** : Alto

**An** : Ancho



## Unión T Vertical

### Nomenclatura Uniones T y X

Tipo	Altura	Ancho cm	Radio mm
UTH	83	10	r300
UTV	100	30	r600
UX	150	40	r900
		90	

**Nota:**

Dimensiones de longitud, ancho y espaciado entre travesaños puede variar según el requerimiento del cliente y está sujeto a validación de diseño e ingeniería. Cada tramo recto de bandeja portacable se provee con sus respectivas eclisas de unión y pernos de fijación.

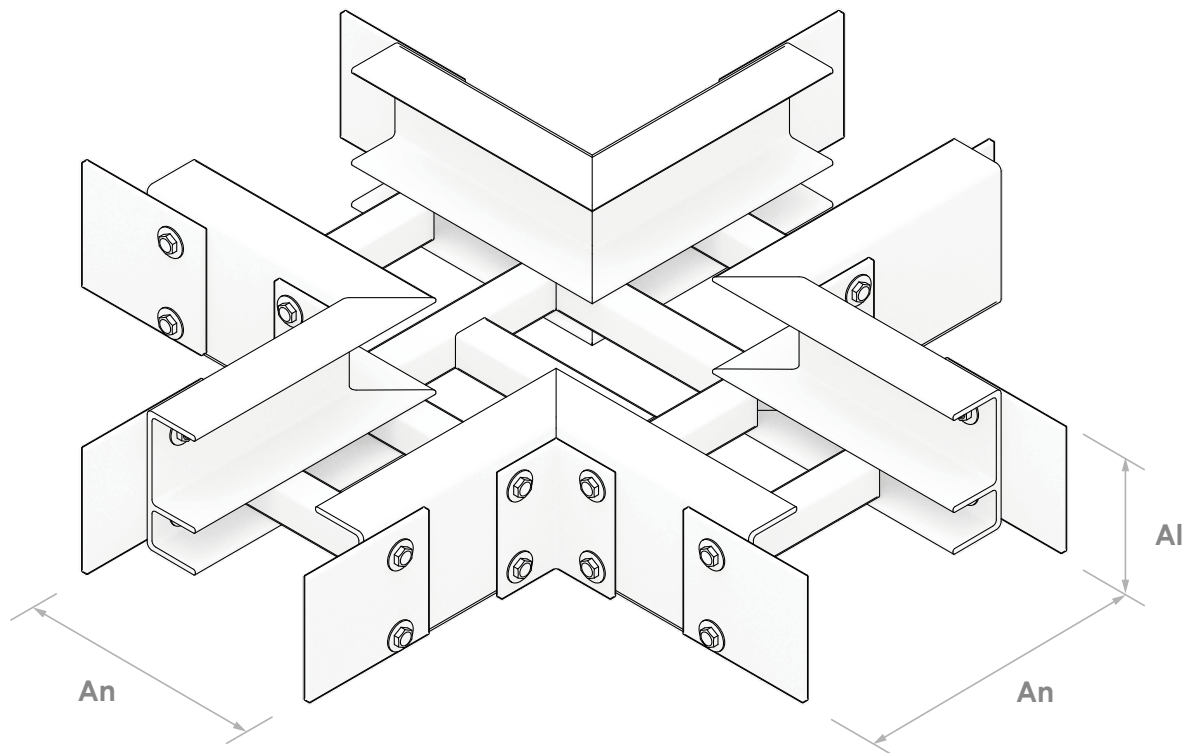
# Tipologías

## Bandejas Portacables

### Convenciones

**Al** : Alto

**An** : Ancho



## Unión X

### Nomenclatura Uniones T y X

Tipo	Altura	Ancho cm	Radio mm
UTH	83	10	r300
UTV	100	30	r600
UX	150	40	r900
		90	

**Nota:**

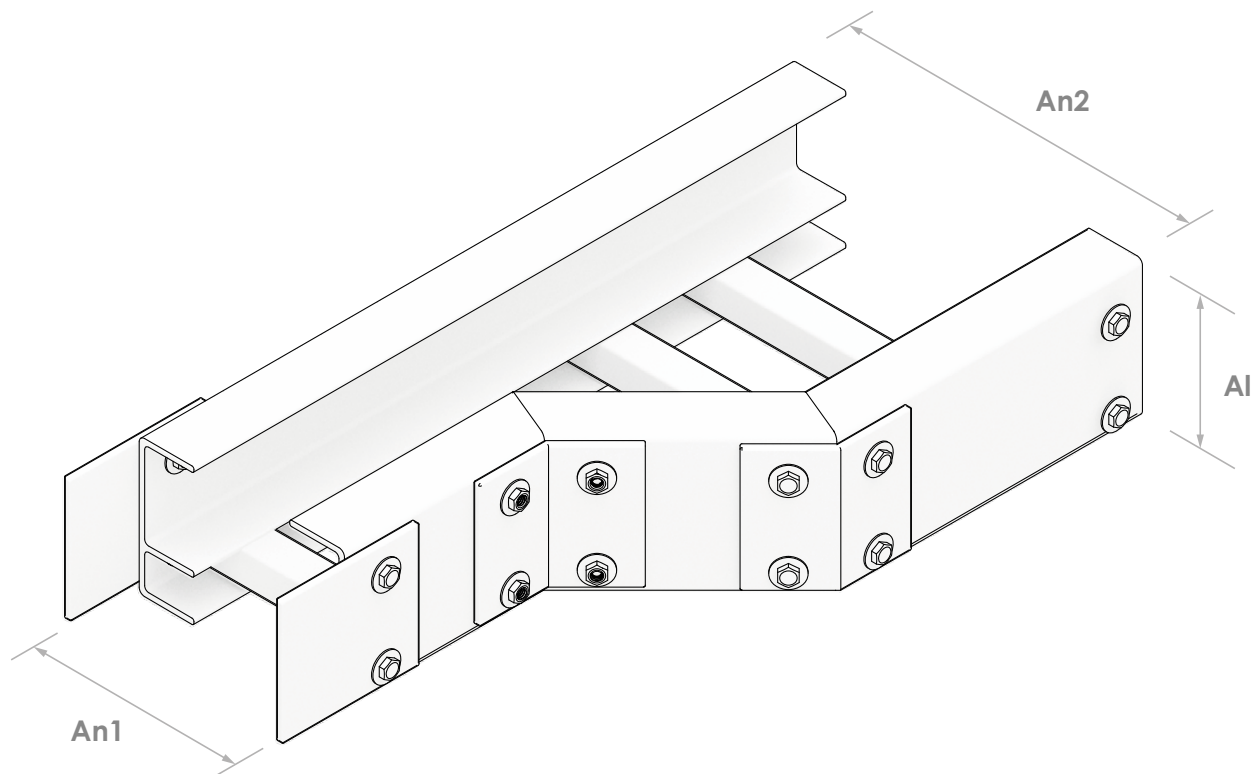
Dimensiones de longitud, ancho y espaciado entre travesaños puede variar según el requerimiento del cliente y está sujeto a validación de diseño e ingeniería. Cada tramo recto de bandeja portacable se provee con sus respectivas eclisas de unión y pernos de fijación.

## Convenciones

**Al** : Alto

**An1** : Ancho 1

**An2** : Ancho 2



## Reducción Izquierda

### Nomenclatura Reducciones

Tipo	Altura	Ancho 1 cm	Tipo	Ancho 2 cm
RD	83	10	RD	10
RI	100	30	RI	30
RR	150	40	RR	40
		90		90

### Nota:

Dimensiones de longitud, ancho y espaciado entre travesaños puede variar según el requerimiento del cliente y está sujeto a validación de diseño e ingeniería. Cada tramo recto de bandeja portacable se provee con sus respectivas eclisas de unión y pernos de fijación.

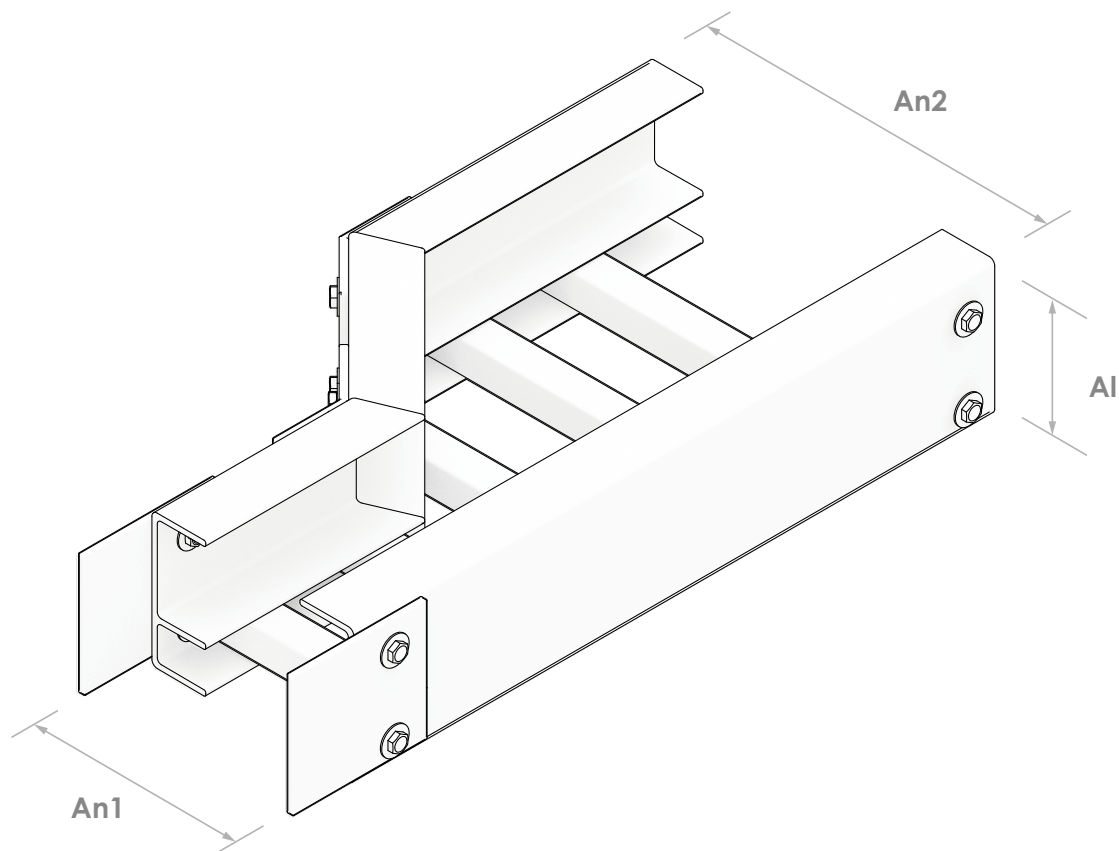


### Convenciones

**Al** : Alto

**An1** : Ancho 1

**An2** : Ancho 2



## Reducción Derecha

### Nomenclatura Reducciones

Tipo	Altura	Ancho 1 cm	Tipo	Ancho 2 cm
RD	83	10	RD	10
RI	100	30	RI	30
RR	150	40	RR	40
		90		90

### Nota:

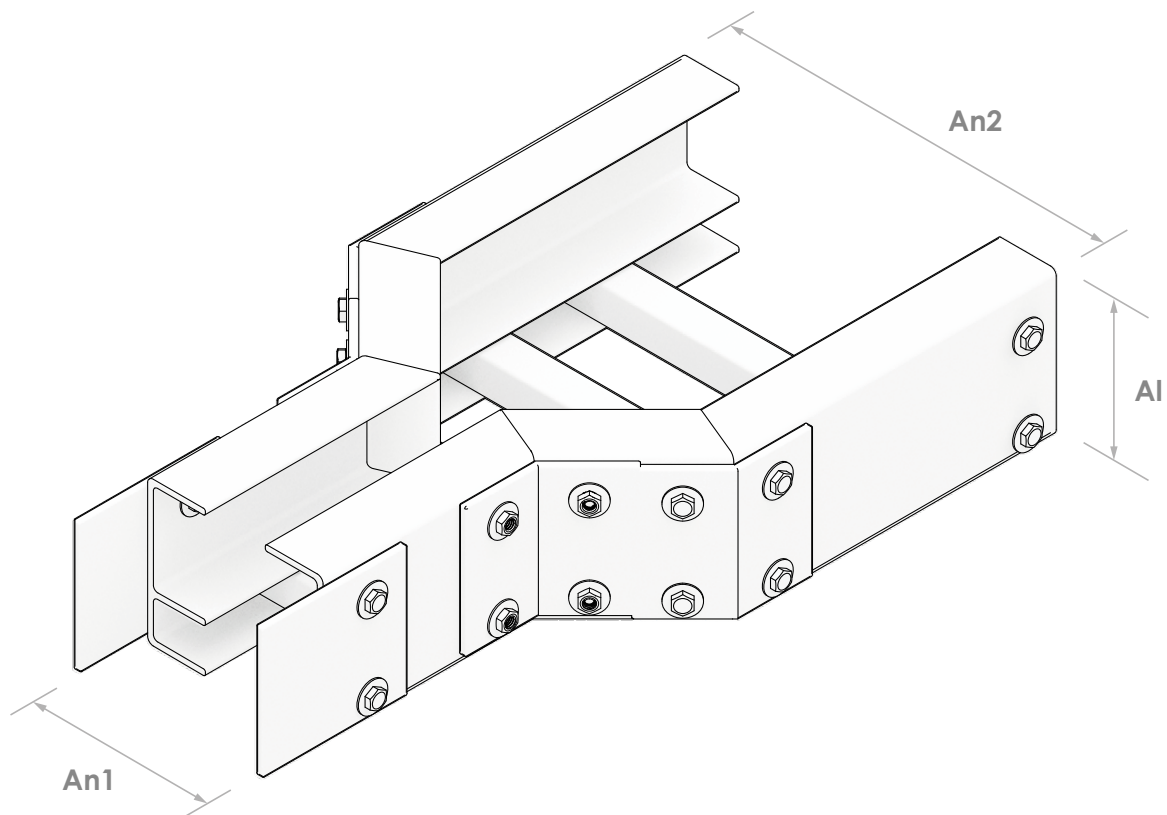
Dimensiones de longitud, ancho y espaciado entre travesaños puede variar según el requerimiento del cliente y está sujeto a validación de diseño e ingeniería. Cada tramo recto de bandeja portacable se provee con sus respectivas eclisas de unión y pernos de fijación.

## Convenciones

**Al** : Alto

**An1** : Ancho 1

**An2** : Ancho 2



## Reducción Centro

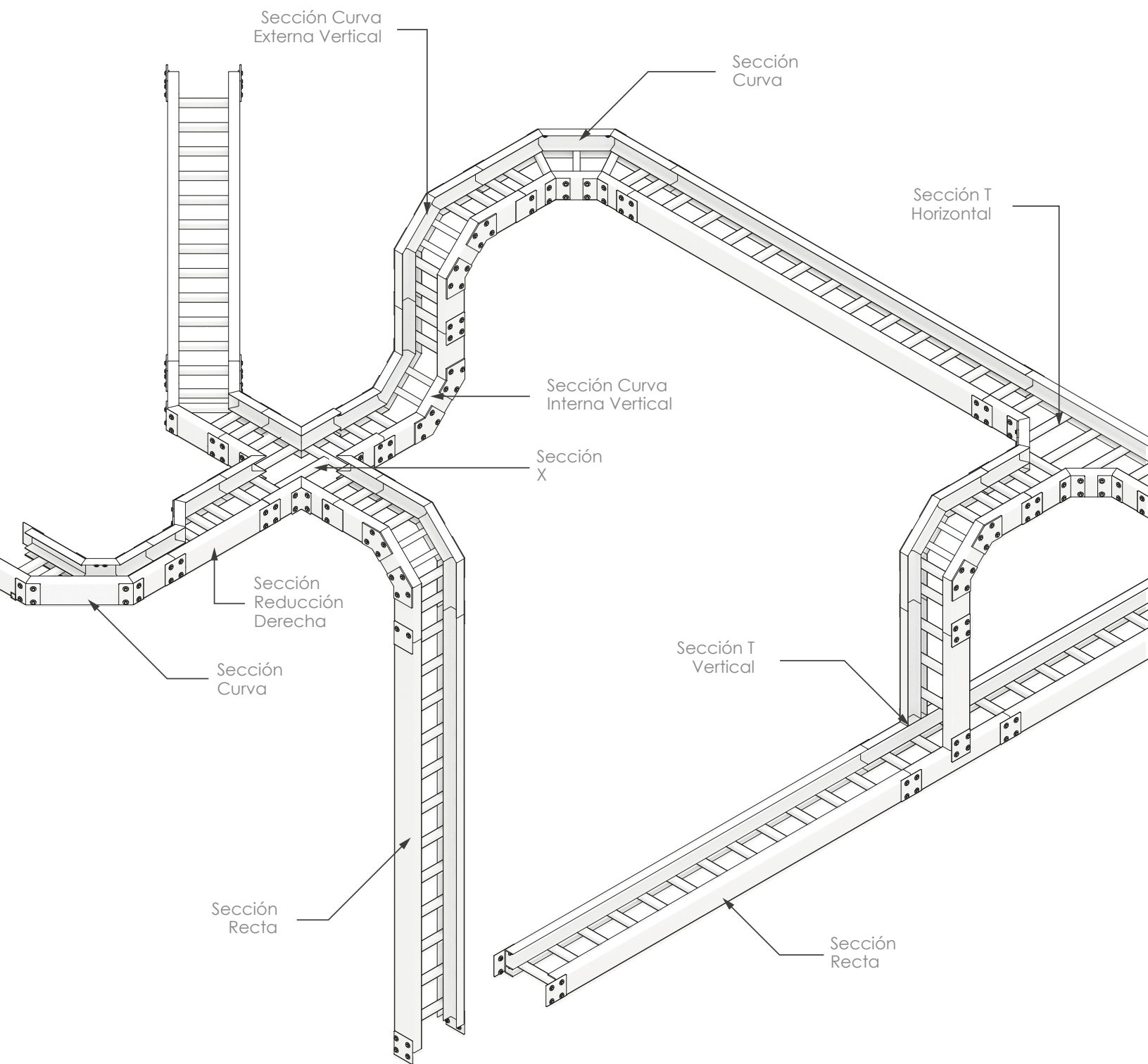
### Nomenclatura Reducciones

Tipo	Altura	Ancho 1 cm	Tipo	Ancho 2 cm
RD	83	10	RD	10
RI	100	30	RI	30
RR	150	40	RR	40
		90		90

### Nota:

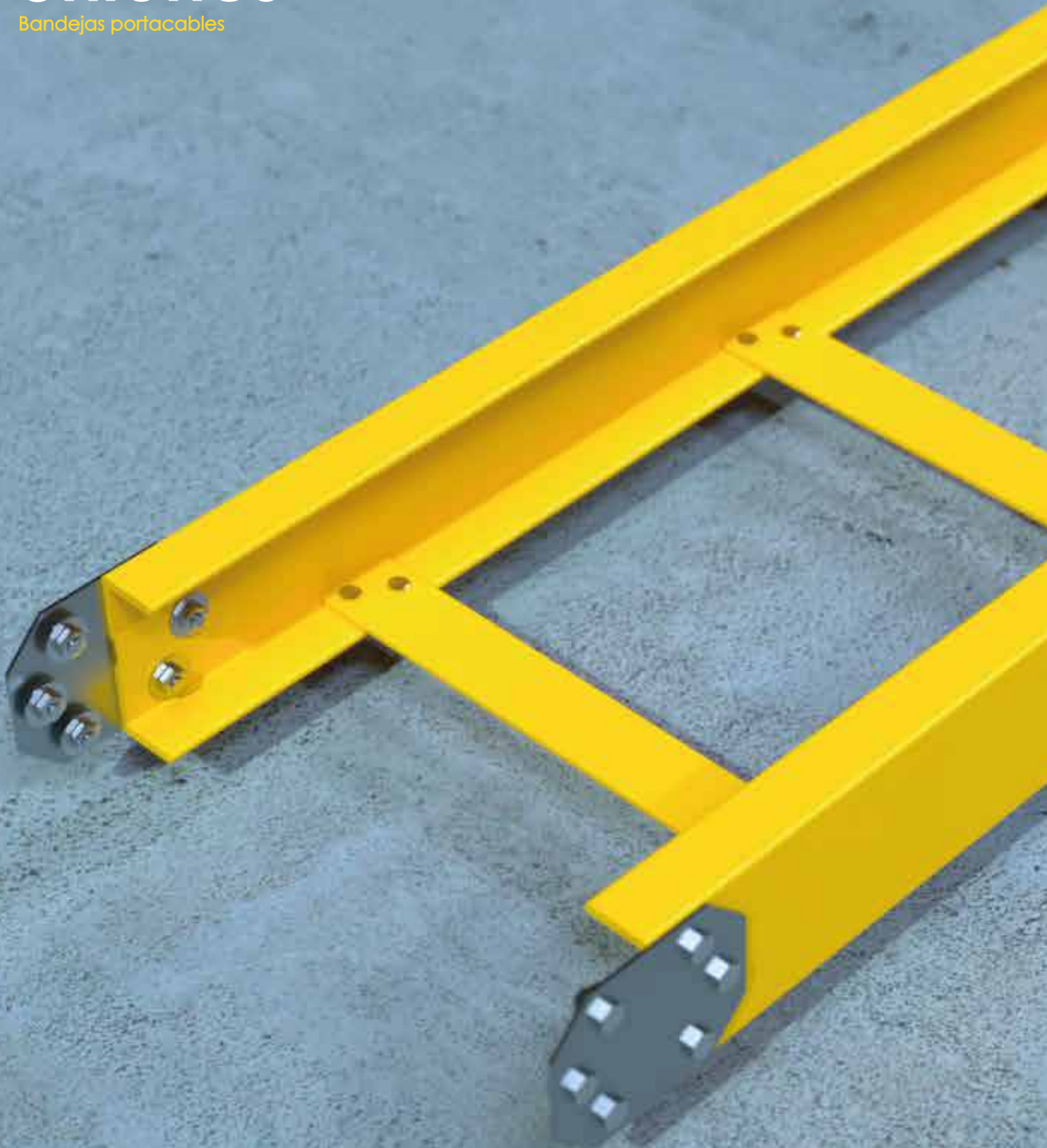
Dimensiones de longitud, ancho y espaciado entre travesaños puede variar según el requerimiento del cliente y está sujeto a validación de diseño e ingeniería. Cada tramo recto de bandeja portacable se provee con sus respectivas eclisas de unión y pernos de fijación.

# Sistema de Bandejas



# Uniones

Bandejas portacables



# Uniones

## Bandejas portacables

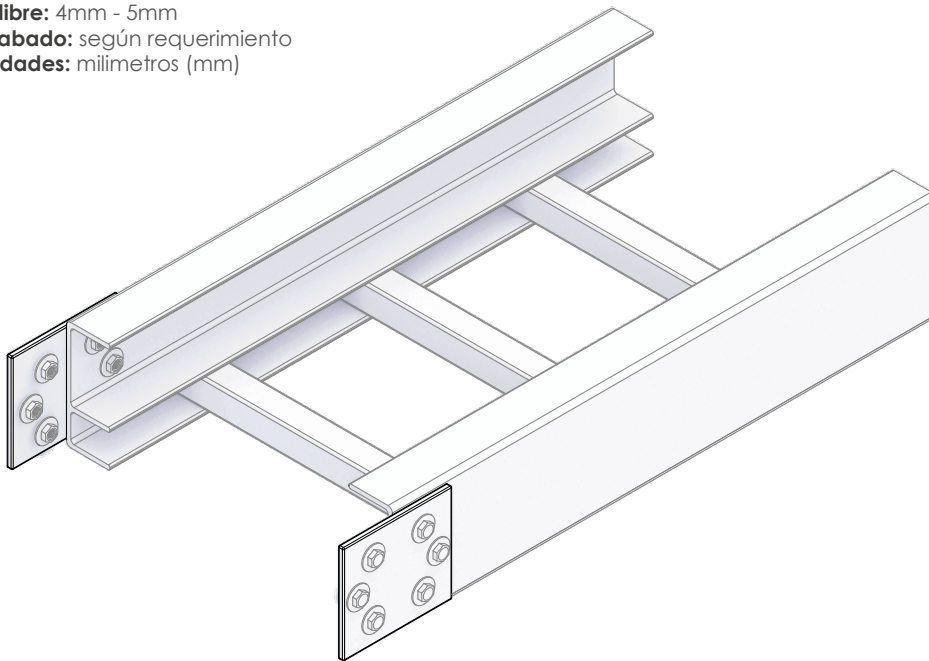
### Eclisas FRP

**Material:** Poliéster Reforzado con fibra de vidrio (FRP/PRFV)

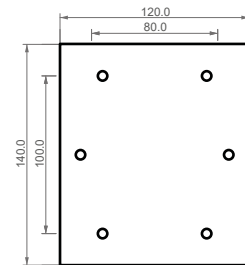
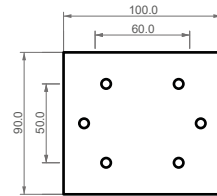
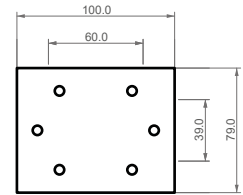
**Calibre:** 4mm - 5mm

**Acabado:** según requerimiento

**Unidades:** milímetros (mm)



Perfil  
Eclisas  
Inox



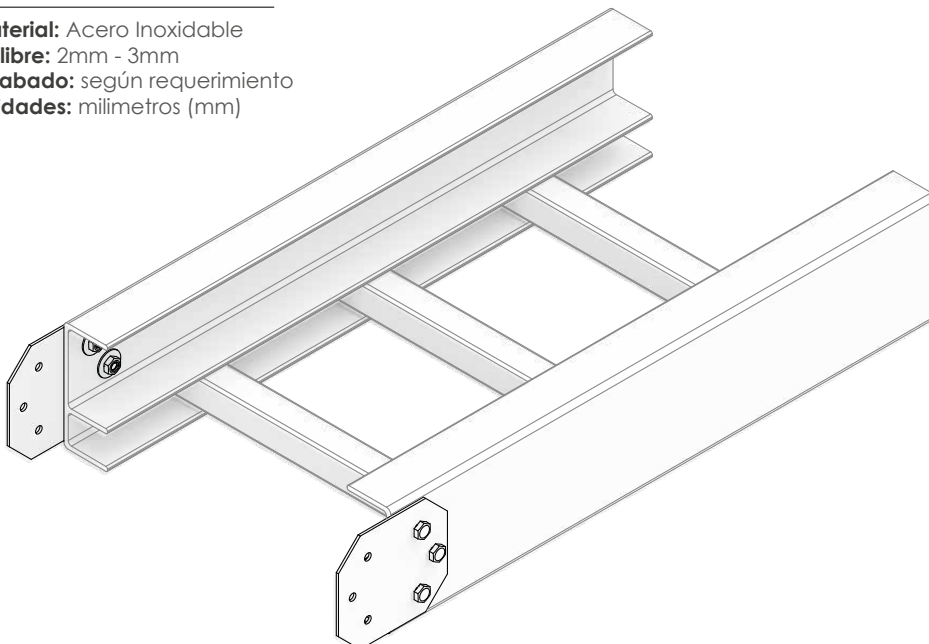
### Eclisas inox.

**Material:** Acero Inoxidable

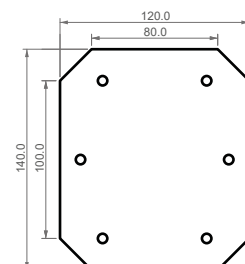
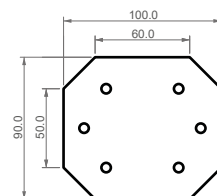
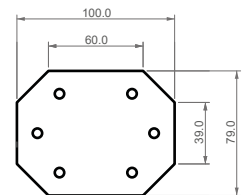
**Calibre:** 2mm - 3mm

**Acabado:** según requerimiento

**Unidades:** milímetros (mm)



Perfil  
Eclisas  
Inox





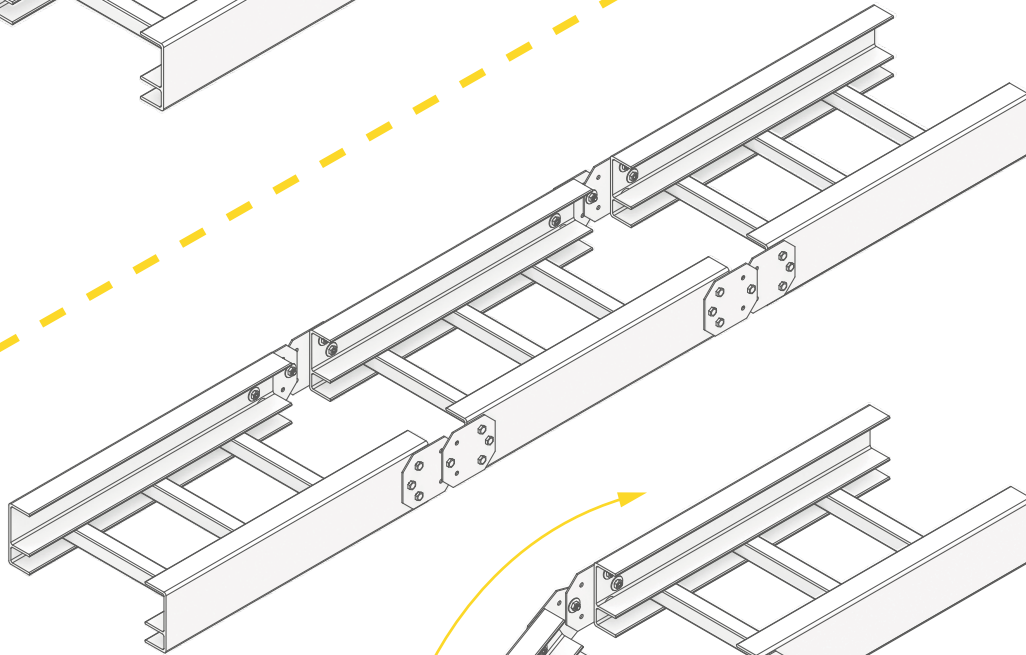
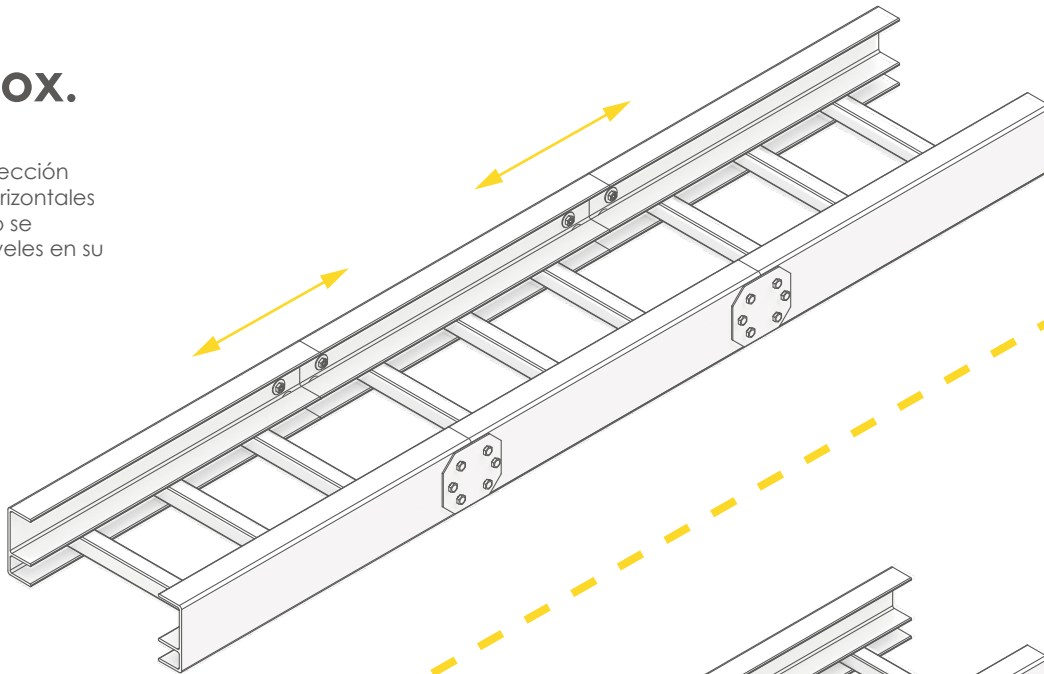
# Uniones

## Bandejas portacables

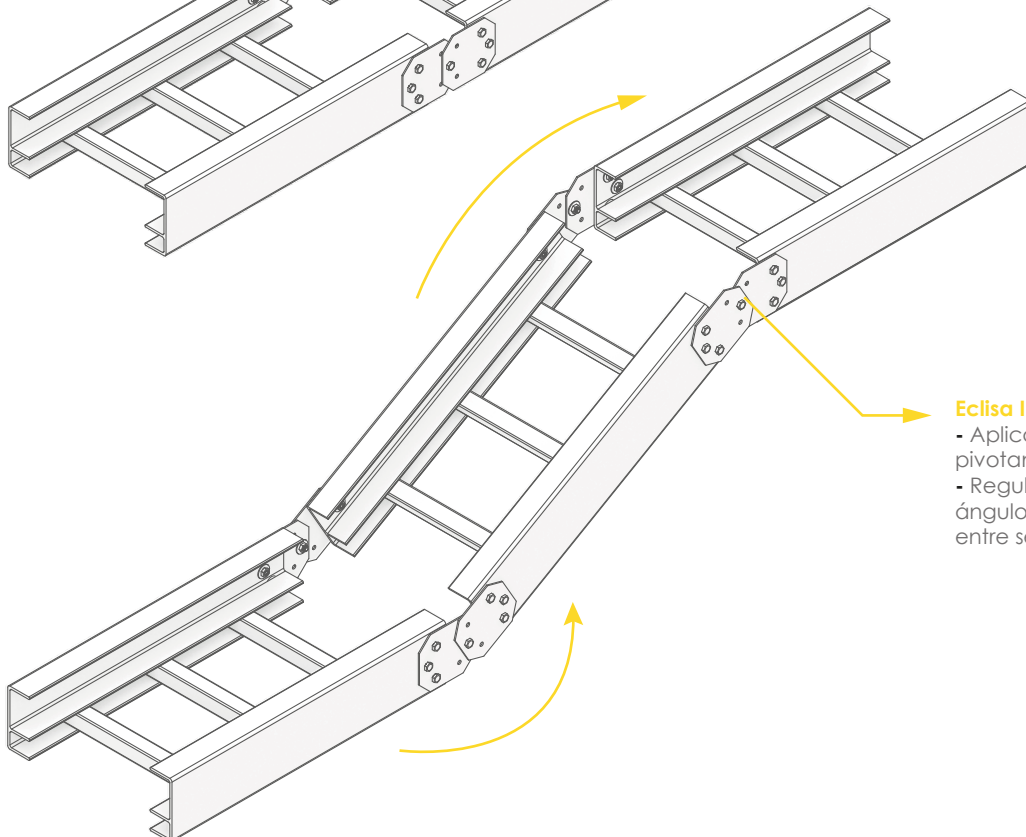
### Eclisas inox.

#### Tramos Rectos

Platinas de unión de sección para tramos rectos horizontales o verticales, donde no se requiere ajustar desniveles en su instalación.



#### Tramos con Desnivel



#### Eclisa Inox.

- Aplicación nodo pivotante.
- Regulación del ángulo de unión entre sección.

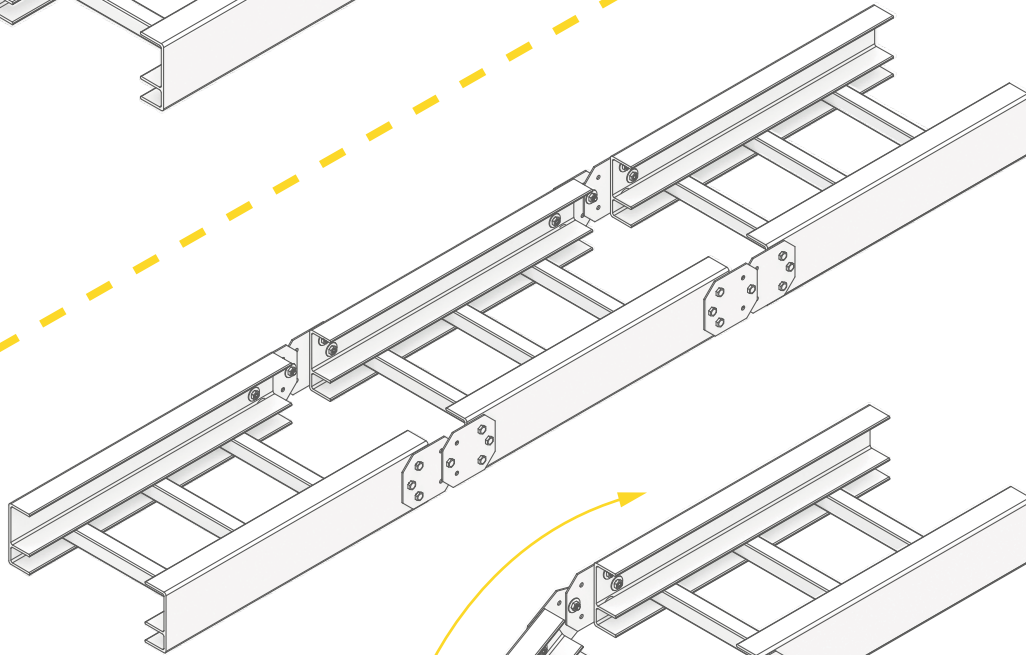
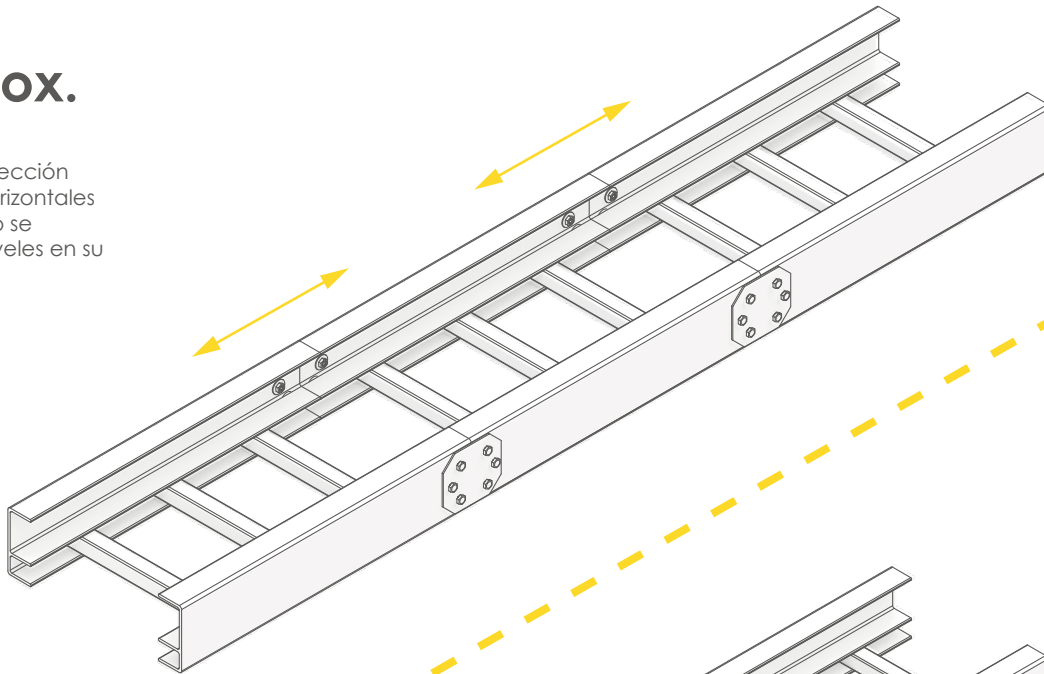
# Uniones

## Bandejas portacables

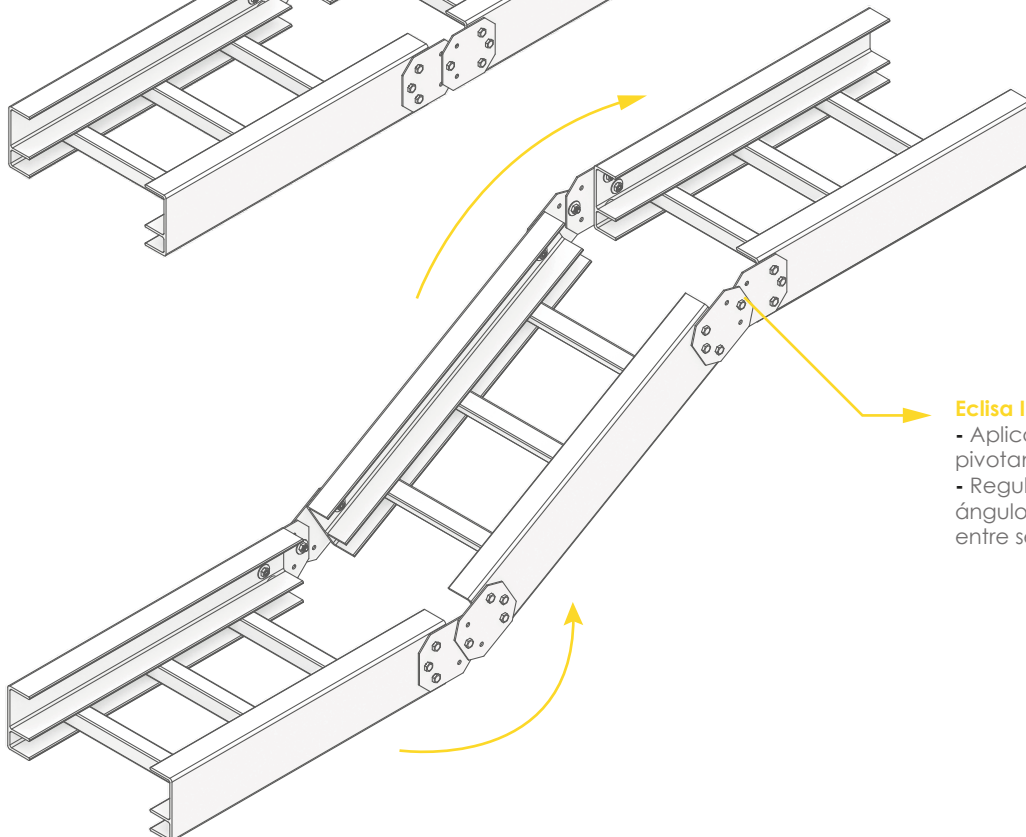
### Eclisas inox.

#### Tramos Rectos

Platinas de unión de sección para tramos rectos horizontales o verticales, donde no se requiere ajustar desniveles en su instalación.



#### Tramos con Desnivel



#### Eclisa Inox.

- Aplicación nodo pivotante.
- Regulación del ángulo de unión entre sección.



# Tapas

Bandejas Portacables



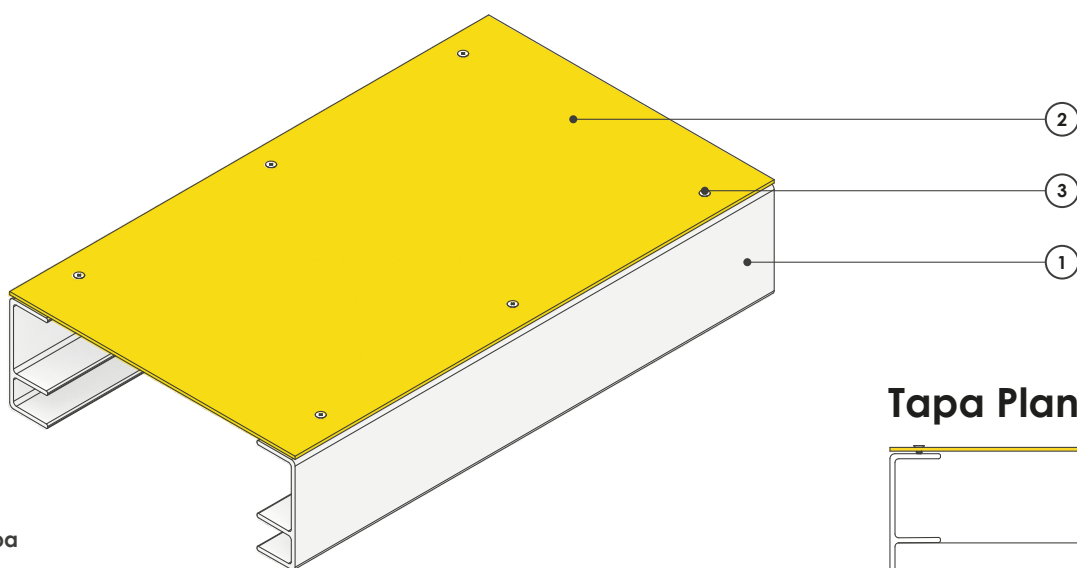
# Tapas

## Bandejas Portacables

Las cubiertas o tapas para bandejas portacables HORN® son sistemas de protección ideales para cubrir y/o proteger diferentes secciones de bandejas de cualquier daño o acceso no deseado.

Se ofrecen en configuración plana o a dos aguas según requiera el cliente. Están diseñadas para ajustarse al ancho de bandeja HORN así como para acople en geometrías de bandejas tipo C o tipo E.

Están disponibles para todos los anchos de escaleras de cables y accesorios FOE. Para escaleras de cable rectas, las cubiertas se suministran en longitudes de 3 metros que constan de 4 secciones entrelazadas. Estas cubiertas están diseñadas de esta manera para reducir el posible pandeo a lo ancho de la cubierta. Los pernos utilizados para enclavar las secciones también se utilizan para instalar la abrazadera de fijación de la cubierta HD. Las cubiertas para accesorios se suministran como una sola cubierta plana.



### Tapa Plana



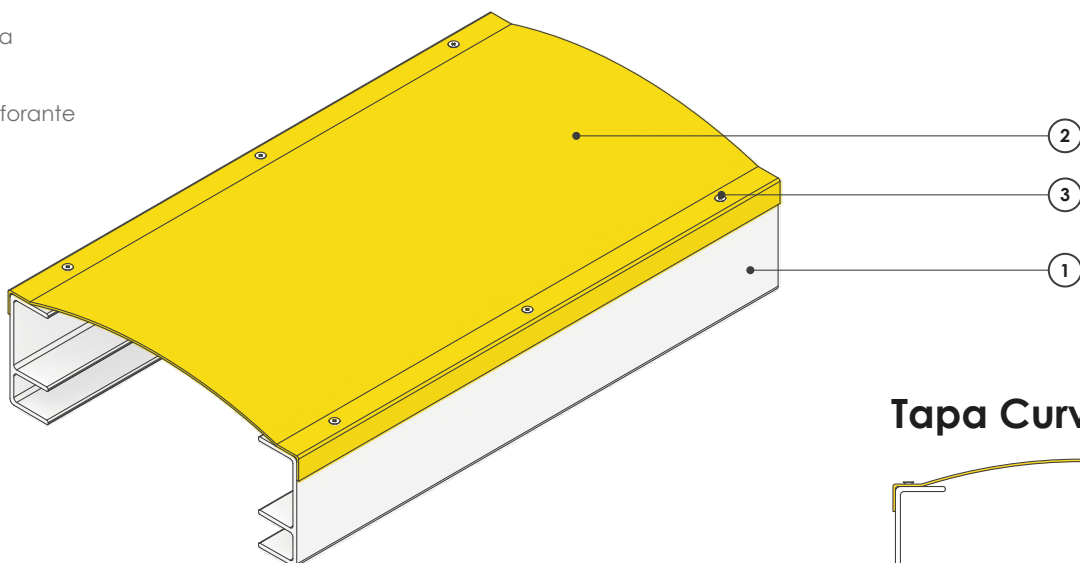
Frontal

#### Especificación Tapa

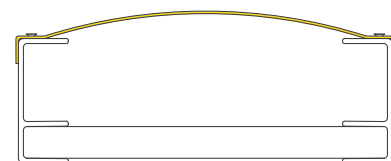
Material: FRP  
Calibre: 3mm

#### Convención

1. Sección Bandeja Portacable
2. Tapa FRP
3. Tornillo auto-perforante



### Tapa Curva



Frontal

# Instalación

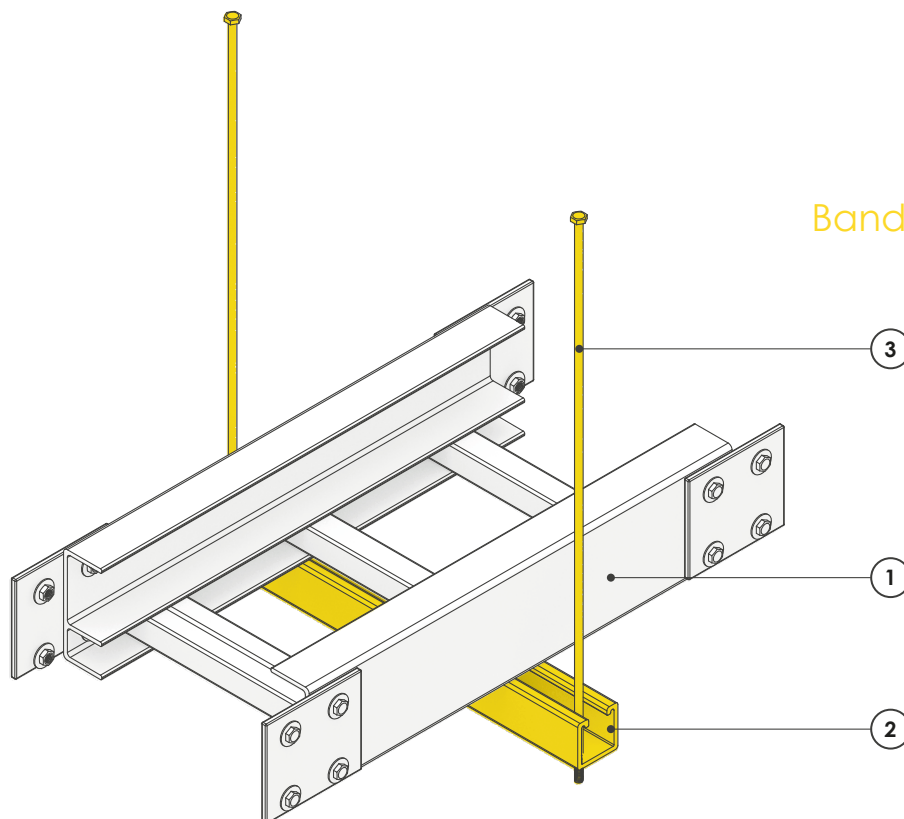
Bandejas Portacables



# Instalación Suspendida

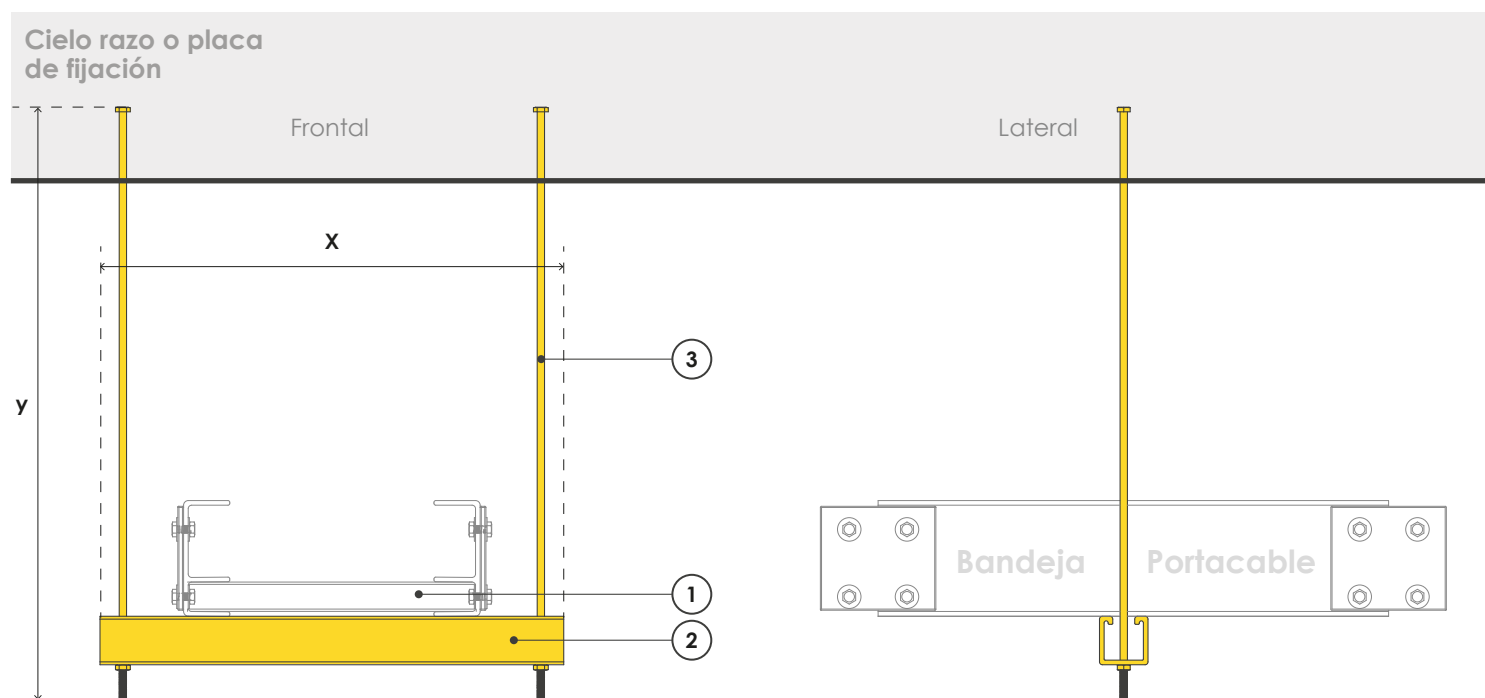
## Bandejas Portacables

La instalación suspendida es ideal para espacios donde se requiera realizar la fijación desde el cielo raso o placas de entre piso para mantener una continuidad del cableado en altura de manera sencilla y de fácil acceso.



### Convención

- 1. Sección Bandeja Portacable
- 2. Perfil FRP C de Soporte
- 3. Varilla roscada 1/4" in

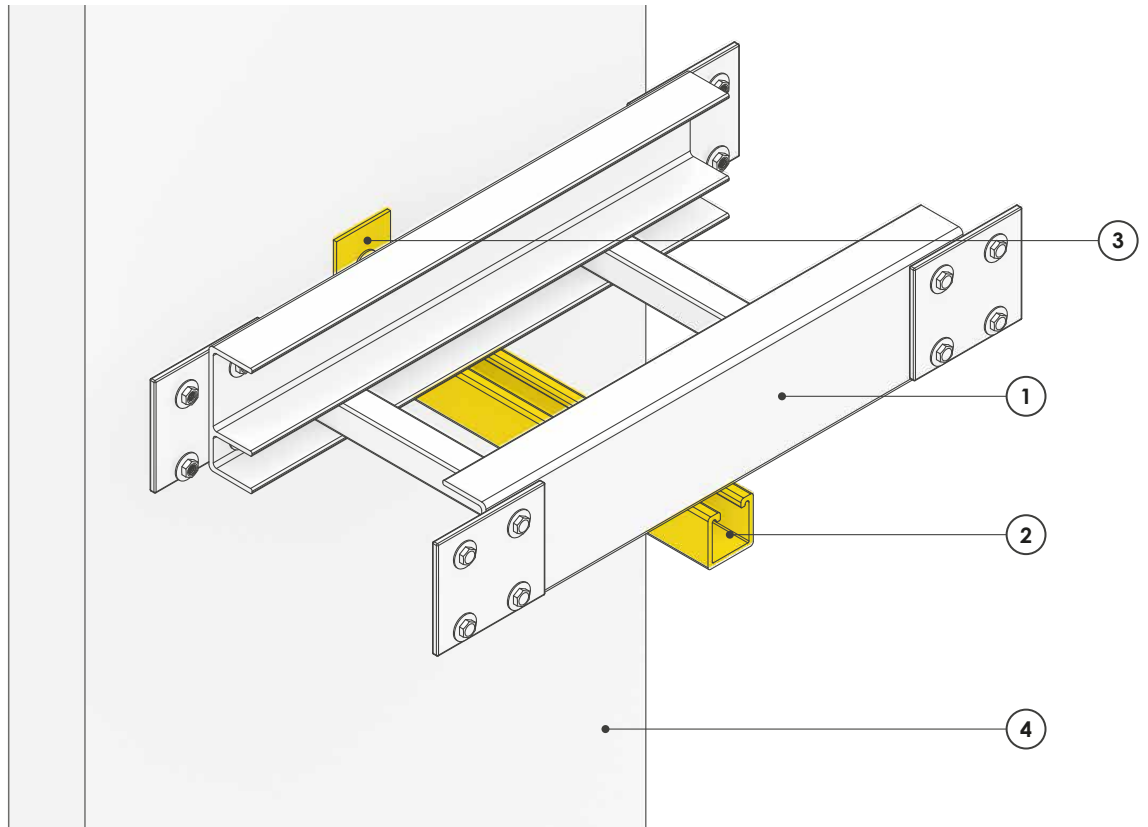


*Nota:*  
Las dimensiones  $X$  y  $Y$  son variables que dependen de los requerimientos del diseño del canalizado y están sujetas a cálculo estructural.



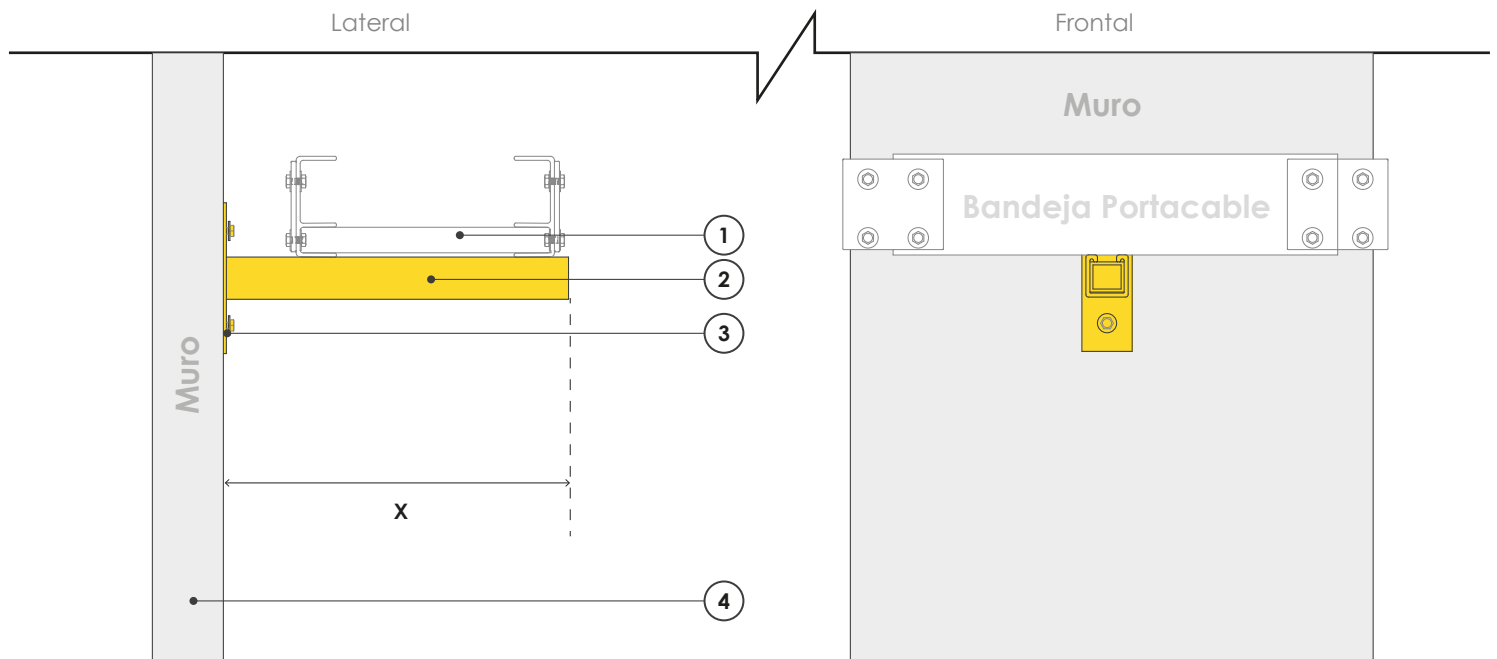
# Instalación con ménsula sencilla

La instalación por medio de ménsulas sencillas es una solución de fácil realización en espacios exteriores o donde las características de lugar dificultan su instalación directa desde el cielo raso. Su configuración esta especialmente diseñada para soportar cargas estructurales estándares del sector eléctrico y cableado.



## Convención

1. Sección Bandeja Portacable
2. Perfil FRP C de Soporte
3. Placa Metálica de fijación
4. Muro de fijación

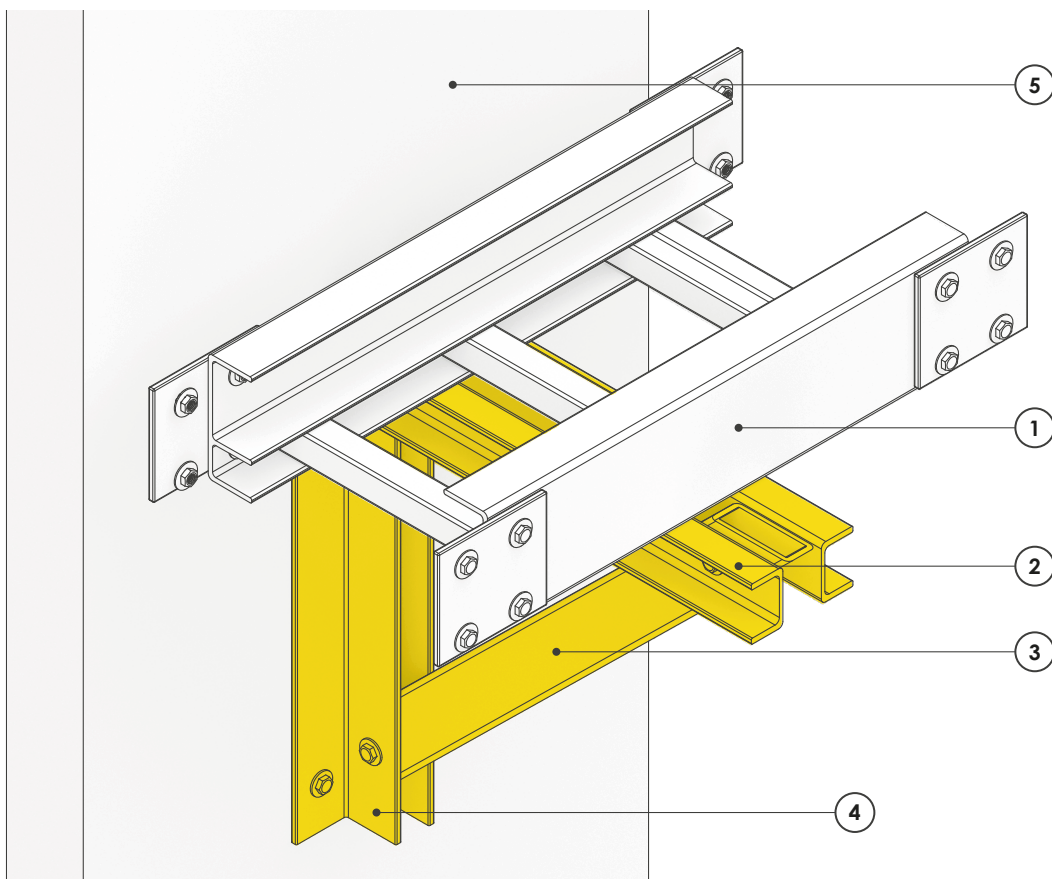


Nota:  
La dimensiones X es una variable que dependen de los requerimientos del diseño del canalizado y están sujetas a calculo estructural.

# Instalación con ménsula robusta

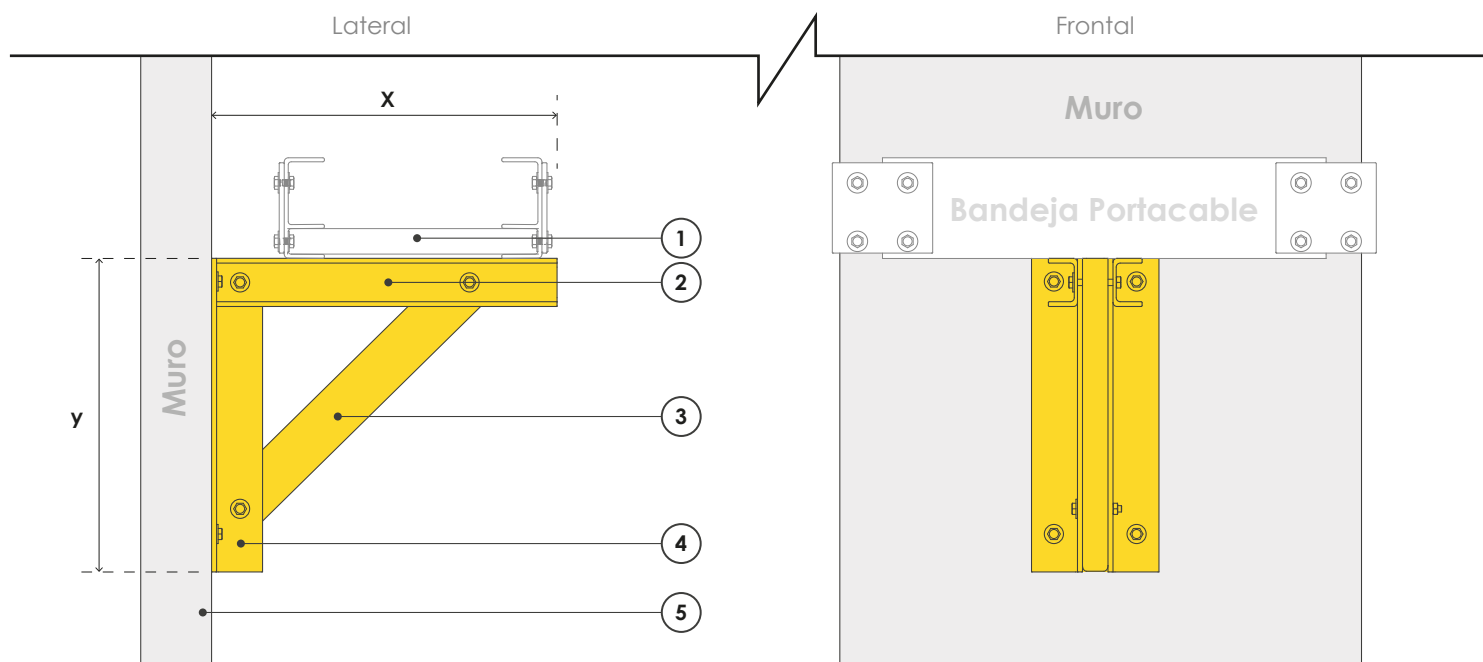
## Bandejas Portacables

La instalación por medio de ménsulas robustas es una solución de fácil realización en espacios exteriores o donde las características de lugar dificultan su instalación directa desde el cielo raso. Su configuración esta especialmente diseñada para soportar una mayor carga estructural del sistema de canalizado.



### Convención

1. Sección Bandeja Portacable
2. Perfil C de Soporte
3. Diagonal Perfil Rectangular 2x1 FRP
4. Ángulo FRP 2" para fijación a muro
5. Muro de Fijación



Nota:  
Las dimensiones X y Y son variables que dependen de los requerimientos del diseño del canalizado y están sujetas a calculo estructural.

# Instalación del Sistema

## Bandejas Portacables

La instalación de las Bandejas Portacables HORN® debe realizarse con el cumplimiento de las normas establecidas por la Norma Europea EN 61537 y la National Electrical Manufacturers Association (NEMA). Su instalación es similar a la de los sistemas de bandejas metálicas convencionales, ya que se proveen curvas planas, ascendentes, descendentes, cruces, té y reducciones.

### Cálculo del Sistema

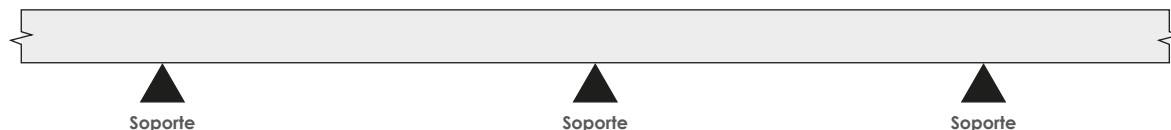
Para el diseño estructural de los Sistemas de Bandejas Portacables se calcula el comportamiento del conjunto de secciones como una viga continua con varios apoyos (esquema 1) considerando luces entre uniones y el peso al que estará sometido el sistema. A partir de esto, se determinan conceptos de capacidad de carga y deflexión los cuales incidirán en el diseño.

### Recomendaciones de Instalación

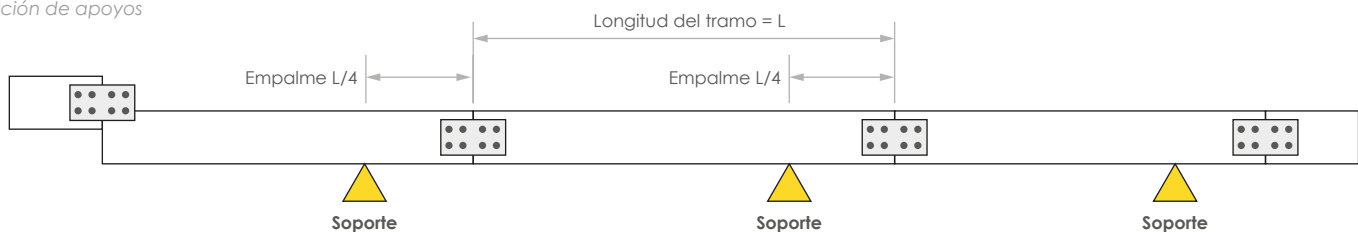
1. Para realizar instalación y montaje en campo se recomienda contar con espacios bien ventilado que eviten la acumulación de polvo los cuales pueden ocasionarse durante la realización cortes o afinamientos con lija en el producto.
2. Contar con los elementos esenciales de seguridad personal como gafas, guantes, mascarilla antipolvo y overol. De no presentarse estas condiciones básicas de seguridad personal es posible contraer problemas graves de salud como irritación en la piel los cuales están derivados de la manipulación con la fibra.

3. Evite la presión excesiva durante los procesos de corte o perforamiento para mantener la integridad del material.
4. Evite generar calor excesivo en cualquier operación sobre los perfiles de la bandeja puesto que las altas temperaturas ablandan la resina de unión en la fibra de vidrio.
5. Realice la instalación de todo el sistema de Bandejas Portacables antes de montar cualquier tipo de cableado.
6. Utilice los sistemas de unión (eclisas) en todos los puntos donde sea necesario unir secciones de bandejas rectas o cualquiera de las tipologías anteriormente descritas.
7. Se recomienda no localizar los puntos con mayor carga del sistema de cableado en las uniones entre secciones de bandejas puesto que estos puntos son los de menor resistencia estructural.
8. Durante la instalación de las bandejas evite localizar los puntos de apoyo en las uniones de las secciones. Localice los apoyos a una distancia de  $L/4$  respecto a la unión entre bandejas o siguiendo las indicaciones del fabricante respecto al diseño del sistema de canalizado (esquema 2). De no realizarse así pueden presentarse deflexiones a lo largo de las secciones de bandeja.
9. Si en instalación se presentan variaciones sustanciales en el diseño de sistema de bandejas o el diseño estructural. Favor consultar con el fabricante.

Esquema 1  
Viga Continua con varios apoyos



Esquema 2  
Instalación de apoyos





# Instalación del Sistema

## Bandejas Portacables

Selección del ancho de la Bandeja Portacable  
 Seleccione el ancho de la bandeja que requiere teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Cantidad de cables que instalara en la bandeja.
2. El diámetro externo del tipo de cable a instalar.
3. Considerar que la sumatoria de los diámetros para el cableado que se planea instalar no sea superior al área útil del interior de la bandeja según su tipología y clasificación por dimensión y carga estructural.
4. Contemplar el peso por área del tipo de cableado a instalar.

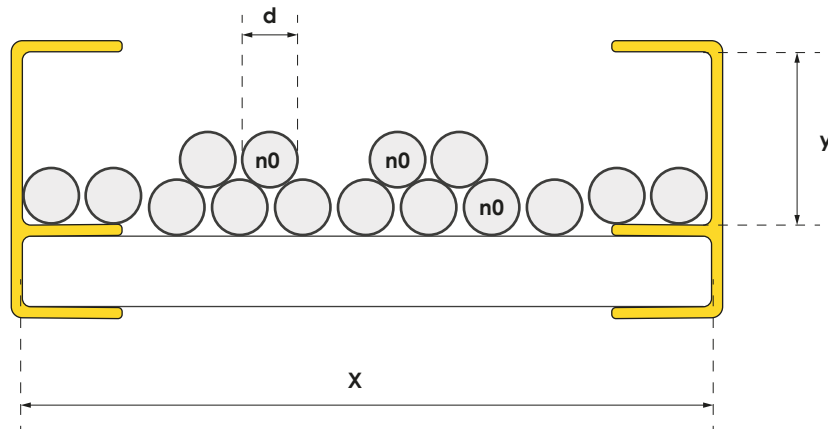
La siguiente tabla ejemplifica las consideraciones para establecer el espacio útil de la bandeja para alojar el cableado requerido:

Calibre del Cable	Diámetro Externo (d)	Número de Cables (n)	Espacio Requerido (multiplicar $d \times n$ = suma de los diámetros de os cables)
3/C - #500 kcmil	5.388 cm	1	5.388 cm
3/C - #250 kcmil	4.124 cm	2	8.248 cm
3/C - #4/0 AWG	3.702 cm	4	14.808 cm

Esquema 3  
 Distribución de cableado para la selección de la bandeja

### Convención

d = Diámetro externo cable  
 n0 = Numero de cables a instalar  
 X = Ancho util de la bandeja  
 Y = Alto util de la bandeja





# Aplicaciones

Nuestras bandejas portacables son ideales para trabajar en ambientes exigentes donde factores como la humedad y agentes químicos pueden afectar las estructuras; su alta resistencia a la corrosión y agentes químicos, sumados a su baja conductividad térmica y eléctrica, las hacen perfectas para su aplicación.



Para el sector minero



Para el sector PTAR / PTAP



Para el sector de tanques y mantenimiento



Para el sector eléctrico



Para el sector naval



# HÖRN<sup>®</sup>

FRP Structural Solutions

Bandejas portacables  
**Brochure**