



## Proyecto básico para instalación de escaleras de mantenimiento de ceniceros en las instalaciones de TERSA

<b>CLIENTE</b>	TERSA
<b>DOCUMENTO</b>	PROYECTO BÁSICO
<b>UBICACIÓN</b>	C. d'Eduard Maristany, 44, 08930 Sant Adrià de Besós, Barcelona
<b>FECHA</b>	Noviembre 2022
<b>REFERENCIA</b>	361

Proyecto básico instalación escaleras  
mantenimiento ceniceros TERSA  
Memoria y Anexos

## A – MEMORIA Y ANEXOS

### DOCUMENTO

- A MEMORIA y ANEXOS**
- B PLANOS
- C MEDICIONES Y PRESUPUESTO

## Índice

1. Especificación técnica
    - 1.1. Antecedentes
    - 1.2. Objeto del proyecto
      - 1.2.1. Emplazamiento
      - 1.2.2. Entorno físico
    - 1.3. Autor del proyecto
  2. Normativa
  3. Requerimientos de la propiedad
  4. Análisis de la propuesta
  5. Características constructivas de la instalación
    - 5.1. Actuaciones previas
    - 5.2. Instalación de las escaleras y las plataformas
      - 5.2.1. Especificación de los elementos
        - 5.2.1.1. Barandillas y rodapiés
        - 5.2.1.2. Escaleras
          - 5.2.1.1. Plataformas
      - 5.2.2. Instalación
  6. Plazo de ejecución
- ANEXOS
- Anexo I: Fotografías del estado actual
  - Anexo II: Pliego de condiciones de escaleras de TERSA
  - Anexo III: Escaleras en PRFV

## **1. Especificación técnica**

### **1.1. Antecedentes**

Dentro del proceso de valorización de residuos que se llevan a cabo en las instalaciones de TERSA en Sant Adrià del Besós, se produce un proceso de combustión en 3 calderas. Las tareas de mantenimiento de estas calderas, también llamadas ceniceros, implican la retirada de restos de cenizas que se realizan por personal cualificado. Esta tarea se lleva a cabo mediante la apertura de unas trampillas situadas a los lados de los ceniceros, a las cuales se accede a través de unas escaleras y rellanos.

Así pues, el grupo TERSA desea retirar las escaleras y plataformas existentes, para instalar otro sistema de escaleras y plataformas para facilitar las tareas de mantenimiento, tal y como se detalla en los siguientes apartados.

El proyecto se quiere realizar para la PVE de TERSA, ubicado en C. d'Eduard Maristany, 44, 08930 Sant Adrià de Besós, Barcelona.

### **1.2. Objeto del proyecto**

Este documento contempla el análisis de actuaciones y sus repercusiones a nivel técnico y económico para el diseño e instalación de escaleras de acceso a los ceniceros 10, 20 y 30 para mejorar el uso y la seguridad en el mantenimiento de estos.

Los trabajos previstos son:

- Retirada de las escaleras y plataformas existentes.
- Instalación de las escaleras y plataformas proyectadas en este documento, según se explica en los siguientes apartados.

#### **1.2.1. Emplazamiento**

TERSA está ubicada C. d'Eduard Maristany, 44, 08930, dentro del término municipal de Sant Adrià de Besós, Barcelona.

La referencia catastral es la siguiente:

Sant Adrià de Besós, Barcelona: 5452401DF3855E0001FQ

#### **1.2.2. Entorno físico**

Las principales actividades/instalaciones colindantes son las siguientes:

- Por el norte: Central de Ciclo combinado Besós, ENDESA GENERACIÓN S.A.
- Por el este: -
- Por el oeste: DISTRICLIMA, ROS Y ROCA.
- Por el sud: PORT FÒRUM.

### **1.3. Autor del proyecto**

**Torrella Consulting, S.L.** – N.I.F.: B-65423592

ENRIQUE TORRELLA CORBERA, Ingeniero Industrial, nº de colegiado 17.191, Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Catalunya.Calle Ireneu, 8 – 08224 Terrassa (Barcelona).

Tel.: 93 733 21 24

e-mail: [info@torrellaingenieros.com](mailto:info@torrellaingenieros.com)

## **2. Normativa**

La normativa aplicable a este proyecto se ciñe a:

- Código Técnico de la edificación, Documento Básico Seguridad de utilización y accesibilidad (SUA):
  - SUA-1: Seguridad frente al riesgo de caídas:
    - Apartado 4.1. Escaleras de uso restringido
  - SUA-2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento:
    - Apartado 1.1. Impacto con elementos fijos.

### **3. Requerimientos de la propiedad**

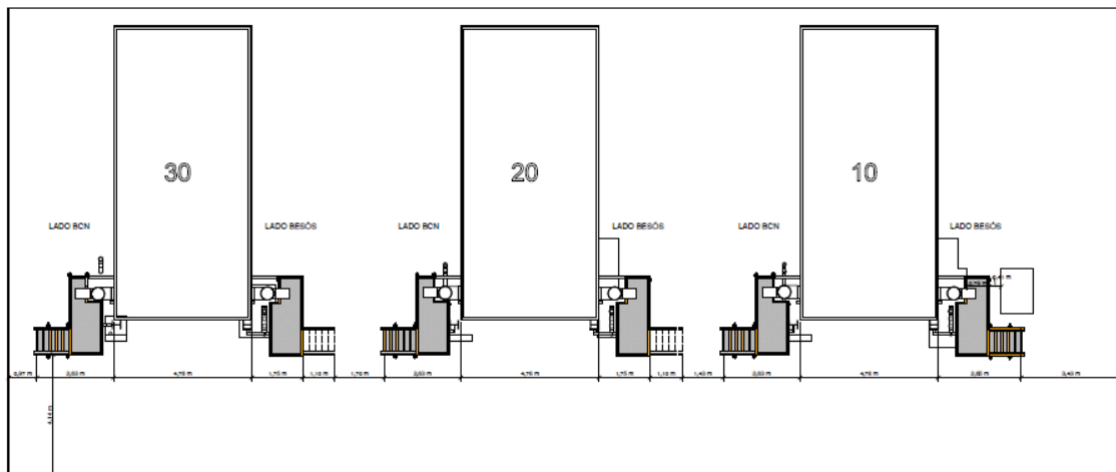
Los principales requerimientos solicitados por la Propiedad se resumen en:

- Instalar escaleras para acceso a plataforma de mantenimiento de cenicero,
- La escalera debe tener uniones a la estructura de la plataforma que permitan separar la escalera para unirla a otra plataforma de otro cenicero.
- Las plataformas deben estar unidas a la estructura de los ceniceros de manera que estas puedan desanclarse y trasladarse para labores de mantenimiento.
- El movimiento de escaleras y plataformas debe hacerse con ruedas acopladas a su estructura.
- El material usado para la estructura de suportación, barandilla y religa será el PRFV.
- Acabado RAL7044 para estructura y barandilla, tanto de la escalera como de la plataforma.
- Acabado RAL 7004 para la religa.
- Rellano de 1 metro de ancho.
- Las cantoneras deberán cumplir la certificación antideslizamiento R13 V10-DIN51130.
- En general, se deberán de cumplir todos los requerimientos del pliego de condiciones facilitado por TERSA.

## 4. Análisis de la propuesta

El emplazamiento sobre el cual se quiere realizar el cambio e instalación de las escaleras y plataformas nuevas es la zona de los ceniceros.

La propuesta consiste en instalar un sistema de escaleras y plataformas nuevas para mejorar y facilitar el mantenimiento de los ceniceros. Como se puede ver en la imagen siguiente, cada cenicero tiene dos lados a través de los cuales se debe acceder a la plataforma para realizar su mantenimiento: el lado Besós y el lado Barcelona.



En la documentación gráfica se puede observar que a ambos lados de los ceniceros hay un espacio reducido de manera que, si se instalan escaleras en cada lado de los 3 ceniceros, el espacio para el paso se reduce demasiado para el uso habitual que debe dar la propiedad a esa zona. La solución acordada con la propiedad consiste en ubicar una única escalera entre los ceniceros 10 y 20, y otra escalera entre el 20 y el 30. Estas escaleras deben poder desplazarse de un cenicero a otro con tal de poder acceder a las plataformas de todos ellos. Las escaleras y plataformas del cenicero 30 lado Barcelona y del cenicero 10 lado Besós, también deben ser desplazables igual que las de todos los otros. Así se puede garantizar que el espacio entre ceniceros no dificulta el tránsito de personas u objetos entre ceniceros.

Por lo tanto, el número de escaleras a instalar es de 4, en total.

Las plataformas también deben poder desplazarse para labores puntuales de mantenimiento. El número de plataformas a instalar será 6; una a cada lado de cada uno de los ceniceros.

El material de las escaleras debe ser el Poliéster Reforzado en Fibra de Vidrio (PRFV). Este evita el problema de la oxidación que se da con las escaleras metálicas.

Las escaleras y las plataformas estarán unidas mediante los sistemas que se describen en el apartado 5.2.2, de manera que se puedan separar o unir de manera sencilla. Ambas, escaleras y plataformas contarán con ruedas para poder desplazarse con facilidad. Estos sistemas se pueden apreciar de forma detallada en la documentación gráfica anexada.

## **5. Características constructivas de la instalación**

### **5.1. Actuaciones previas**

Para la preparación de la colocación de las escaleras y plataformas proyectadas, se procederá, en primer lugar, a la retirada de las escaleras de hierro existentes, así como las plataformas unidas a estas, para poder proceder a la instalación de las nuevas escaleras mencionadas.

Una vez colocadas las nuevas escaleras, se realizarán los orificios en el suelo que permitirán disponer el anclaje fijo a suelo. El detalle de dicho anclaje se encuentra en la documentación gráfica anexada (planos de detalle).

### **5.2. Instalación de las escaleras y las plataformas**

#### **5.2.1. Especificación de los elementos**

##### **5.2.1.1. Barandillas y rodapiés**

Todas las barandillas y rodapiés que se instalarán en plataformas, pasarelas y escaleras estarán hechas de PRFV con el acabado RAL7044. Como se ha comentado el uso de este material asegura la protección frente a los agentes atmosféricos y garantiza una mayor durabilidad.

La colocación de zócalos y la disposición de la altura, montantes verticales y pasamanos deberá cumplir lo estipulado en el pliego de condiciones facilitado por TERSA.

Se puede observar la vista de detalle de estos en la documentación gráfica anexada (planos de detalle).

### **5.2.1.2. Escaleras**

Todas las escaleras que se instalarán estarán hechas de PRFV con el acabado RAL7044. Como se ha comentado el uso de este material asegura la protección frente a los agentes atmosféricos y garantiza una mayor durabilidad. Las religas de los peldaños serán de micro malla, de un grosor de 30 mm, con canto rodado y de distinto color en la zona del golpe del pie. Se asegurará que la huella es mayor o igual de 22 cm. El ancho de la escalera es de 0.80 metros, cumpliendo con la normativa especificada en lo que se refiere a la anchura mínima de 0.80 metros para los tramos de las escaleras de uso restringido. Además, todas las escaleras tienen una sobrecarga prevista de 200kg/m<sup>2</sup>, debido a que su uso es de mantenimiento.

Estas permiten su desplazamiento como se detalla en la documentación gráfica anexada. En general, deberá cumplir lo estipulado en el pliego de condiciones facilitado por TERSA.

### **5.2.1.1. Plataformas**

Las plataformas que se instalarán estarán hechas de PRFV con el acabado RAL7044. Como se ha comentado el uso de este material asegura la protección frente a los agentes atmosféricos y garantiza una mayor durabilidad.

El ancho de esta será de 1 metro, según lo acordado con la propiedad, cumpliendo con la normativa especificada en lo que se refiere a la anchura mínima de 0.80 metros para los tramos y mesetas de las escaleras de uso restringido.

La plataforma estará elevada 1m respecto al pavimento acabado, asegurando que haya una altura de 1.2m con el registro de limpieza.

En general, deberá cumplir lo estipulado en el pliego de condiciones facilitado por TERSA.

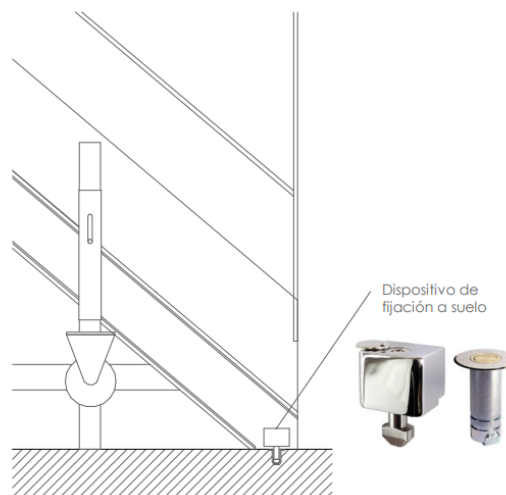
### **5.2.2. Instalación**

Una vez fijados los rellanos tal y como indica la documentación gráfica, se procederá a la unión de las escaleras a los rellanos, en último término se anclará la escalera a suelo, este anclaje será de tipo macho hembra.

La unión de las escaleras a sus respectivos rellanos o plataformas se realizará mediante pernos, con una pletina colocada entre los dos perfiles; el perfil de la plataforma y el de la escalera. Además, se colocará un rigidizador. Se puede ver en detalle esta unión en la documentación gráfica anexada.

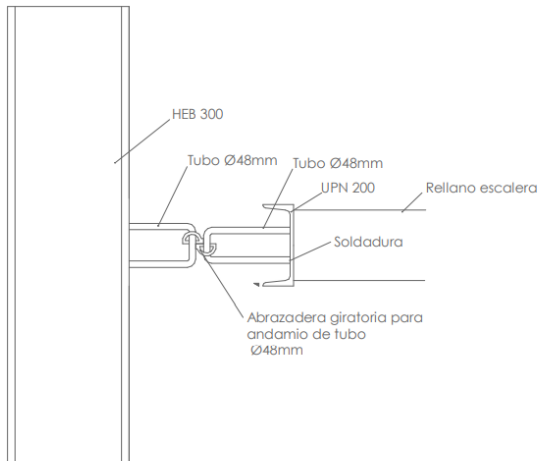
## DETALLES GENERALES

### DETALLE FIJACIÓN A SUELO DE ESCALERA



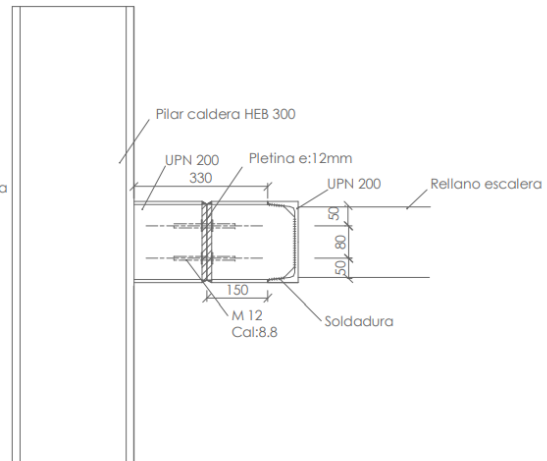
Respecto a la plataforma, existirán dos tipos principales de unión diferentes para anclarla a la estructura del cenicero, que se podrán emplear de manera separada. La primera o la principal es la denominada unión fija: esta se realiza mediante un sistema tradicional de unión con pernos. La segunda o complementaria es la denominada provisional: consta de unas abrazaderas en los extremos de los dos elementos a unir, entre las cuales se coloca un tubo que impide el movimiento. Los demás detalles que explican la instalación se encuentran detallados en la documentación gráfica.

DET 2: Unión provisional  
(con tubos)

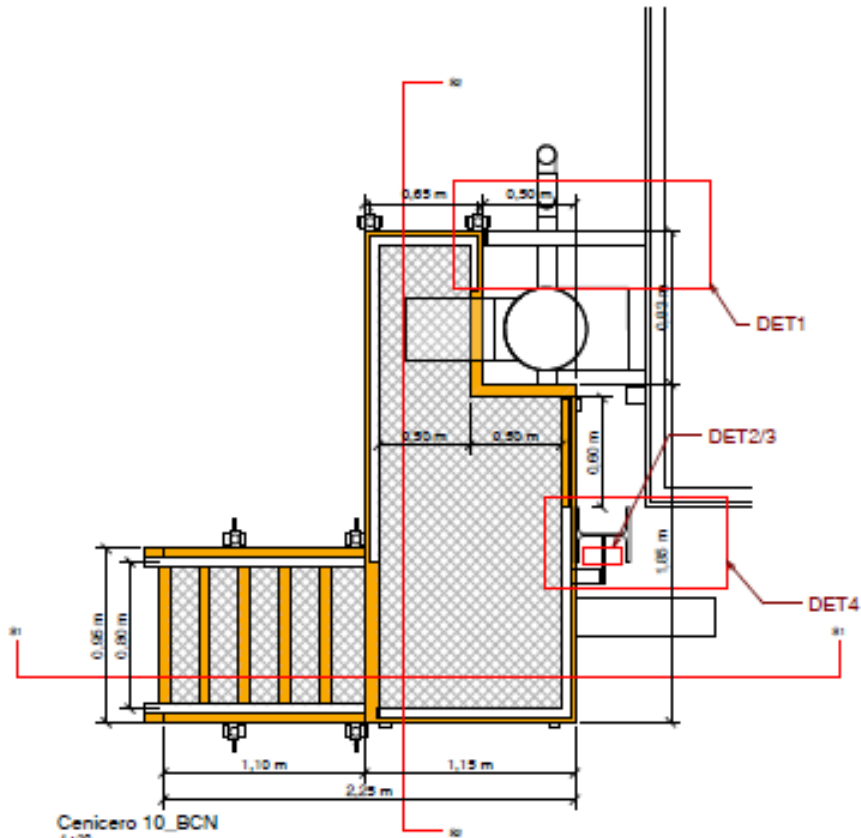


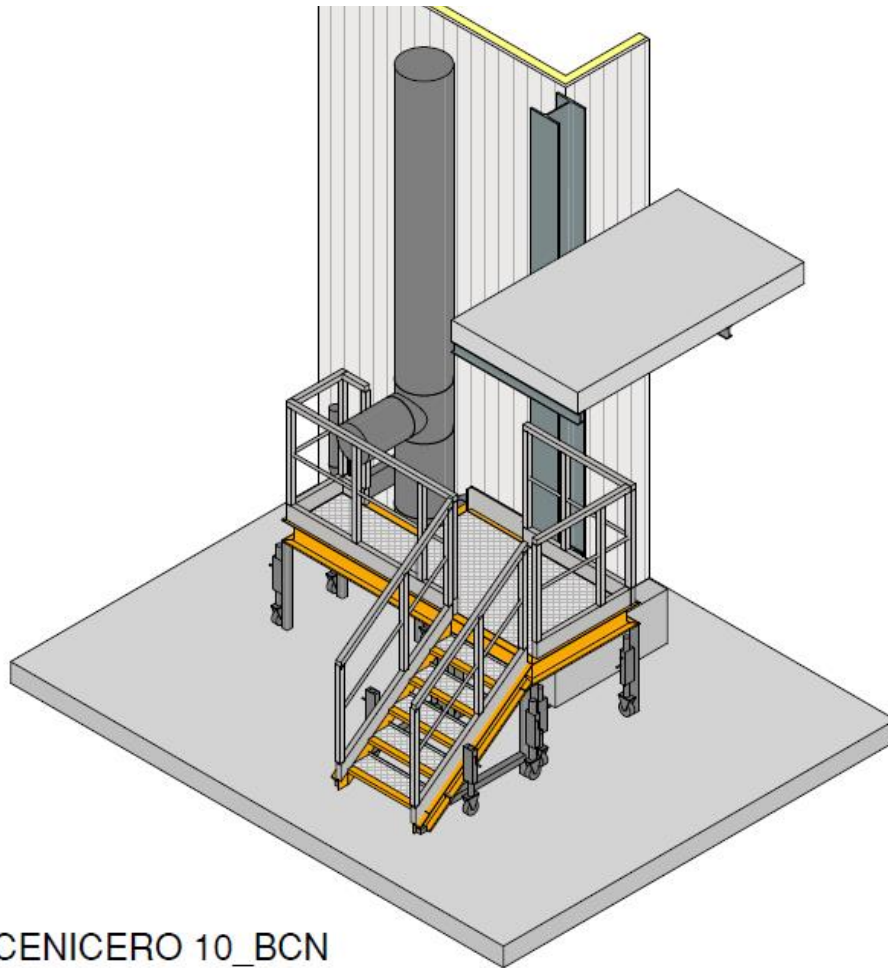
SECCIÓN LATERAL

DET 3: Unión fija  
(con pernos)



SECCIÓN LATERAL





CENICERO 10\_BCN

## **6. Plazo de ejecución**

Teniendo en cuenta que la ejecución debe convivir con el funcionamiento de la planta, se prevé una duración aproximada de la obra de un mes.

Se firma este documento en Terrassa, a 23 de noviembre de 2022.

**Ingeniero Industrial**



Enrique Torrella Corbera

Colegiado nº 17.191 del COEIC

TORRELLA Ingeniería-Arquitectura

## **ANEXOS**

**Anexo I: Fotografías del estado actual**

**Anexo II: Pliego de condiciones de escaleras de TERSA**

**Anexo III: Escaleras en PRFV**

## **ANEXO I: Fotografías del estado actual**









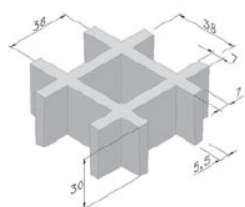
**Anexo II: Pliego de condiciones de escaleras de TERSA**

### **Anexo III: Escaleras en PRFV**

La religa utilizada será de altura y malla de 30mm, ya que aguanta hasta 200Kg/m<sup>2</sup>

**REJILLA PRFV.  
MALLA 30X30  
Altura 30**

- Mayor flexibilidad en el corte
- Mayor adaptación
- Más económica
- Plazos de entrega más cortos
- Peso 15 kgs/m<sup>2</sup>



FIJACIÓN	DIMENSIONES PANEL	COLORES
	3.000 X 1.000 mm	RAL 6024     RAL 7042
	2.000 X 1.000 mm	
	2.000 X 1.215 mm	Consultar el resto de colores

**CARGAS Y DEFORMACIONES (CARGAS ADMISIBLES PARA L/200 s/ DIN 24537-3)**

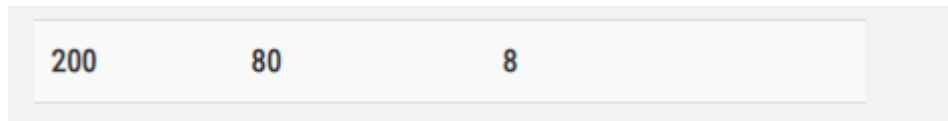
	Kgm <sup>2</sup>	Kg
400	3.100	800
500	1.600	510
600	950	350
800	400	200
→ 1.000	200	160
1.200	120	90

Para el caso de carga del perfil lateral de la plataforma, la longitud máxima es 1,79m. La carga lineal mayorada no supera 1KN/m.

Los perfiles-U en PRFV son la base de los elementos de construcción. Algunas de las muchas aplicaciones de este perfil son: escaleras, escaleras con protección de seguridad, pasarelas, plataformas, depuradoras, estructuras y puentes.

Propiedades mecánicas  
Tolerancias dimensionales  
Pultrusión

a (mm)	b (mm)	c (mm)	c/d (mm)
--------	--------	--------	----------



La tensión (0,93MPa) es muy inferior a la resistencia a flexión del material declarada por el fabricante Fibrolux (250 MPa). La flecha =L/14389 y la elongación 0,0037 < 1%.

BendIT v1.2.5

Deutsch English

**Profiles**

- Rod
- Tube
- Flat Profile
- rect. Tube
- I-Profile
- H-Profile
- U-Profile
- U-Profile head
- U-Profile side
- Angle
- T-Profile
- T-Profile head

**Dimensions**

H (mm)	h (mm)
200	40
B (mm)	b (mm)
80	40
s (mm)	t (mm)
8	4
D (mm)	d (mm)
10	5

**Conditions**

Dist.Load q (N/m)	Uni.Load F (N)
1000	100
Density (g/cm³)	E-Modulus (MPa)
2	25000
Length (mm)	
1790	
Precision	
4	

**Results**

Bending (mm)	Flex.Moment (Nm)	Tension (MPa)	Elongation (%)
0,1244	400,5125	0,9322	0,0037
W (mm³)	I (mm⁴)	Mass (kg)	Area (mm²)
429653,3333	42965333,3333	26,3488	7360

Loading Case 2

REINFORCED PLASTICS **Fibrolux**

Perfiles PRFV Rejillas PRFV GRP Sheets Sistemas en PRFV Sectores Carbon Servicios Datos de interés Construcciones

Home / DIVISIÓN DE MATERIALES COMPUESTOS / Datos de interés / Propiedades

Dependiente del tipo de refuerzo de fibras y del espesor de la pared varían los datos técnicos de los perfiles PRFV. La idoneidad para la aplicación específica debería ser contralada en el caso concreto.

	Perfil PRFV tipo MR reforzado por rovings/mats		Perfil PRFV tipo UD reforzado por rovings
	Z	X	Z
resistencia a la tracción	250 - 450 MPa	20 - 60 MPa	900 MPa
resistencia a la flexión	250 - 450 MPa	20 - 60 MPa	900 MPa
módulo de elasticidad (E) (tracción)	25.000 MPa	9.000 MPa	40.000 MPa
módulo de elasticidad (E) (flexión)	25.000 MPa	9.000 MPa	40.000 MPa
extensión de fractura	1,0 - 1,8 %		2 %

- Perfiles PRFV
- Rejillas PRFV
- GRP Sheets
- Sistemas en PRFV
- Sectores
- Carbon
- Servicios
- Construcciones
- Datos de interés
- Pultrusión
- Materias primas
- Propiedades
- Resistencia química
- Pruebas de incendio
- Ventajas y Costes
- Elaboración y adaptación mecánica
- Tolerancias
- Cálculo estático
- Bags

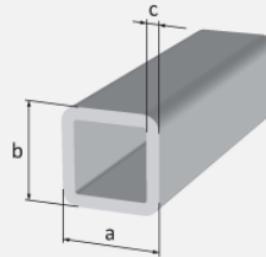
Para el caso de los montantes tubulares cuadrados

Los tubos rectangulares son uno de los perfiles más versátiles.  
Debido a su gran variedad son usados en distintos campos:  
escaleras en PRFV, depuradoras, pasarelas, plataformas en PRFV y  
soportes de todo tipo.

Propiedades mecánicas

Tolerancias dimensionales

Pultrusión



a (mm)	b (mm)	c (mm)	c/d (mm)
60	60	4	

La tensión por compresión axial:  $\sigma = 1000\text{N} / 896\text{mm}^2 = 1,12\text{MPa}$

La deformación unitaria axial:  $\epsilon = 1,12 / 25.000 < 1\%$

## B – PLANOS

### DOCUMENTO

- A MEMORIA y ANEXOS
- B PLANOS**
- C MEDICIONES Y PRESUPUESTO



## C – MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

### DOCUMENTO

- A MEMORIA y ANEXOS
- B PLANOS
- C MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

