

Información general de productos

estructural



estructural

Tubos y perfiles para uso estructural

- *tubos estructurales*
- *perfil estructural de sección abierta (perfil ECO T)*
- *perfil estructural de sección abierta (perfil ECO Z)*

Tubos y perfiles para uso estructural

<i>Información general de Industrias Unicon, C.A.</i>	1
<i>Ficha comercial</i>	3
Estructurales	
<i>Especificaciones de producto</i>	4
<i>Tabla de productos</i> <i>ASTM A500 sección circular (sistema métrico)</i>	8
<i>ASTM A500 sección cuadrada (sistema métrico)</i>	9
<i>ASTM A500 sección rectangular (sistema métrico)</i>	10
<i>ASTM A500 sección cuadrada (sistema internacional)</i>	11
<i>ASTM A500 sección rectangular (sistema internacional)</i>	12
<i>EN 10219 sección cuadrada</i>	13
<i>Recomendaciones para soldadura</i>	14
<i>Protección anticorrosiva</i>	17
<i>Tablas de diseño</i> <i>carga axial de diseño</i>	19
<i>carga resistente de diseño</i>	22
<i>momentos de diseño</i>	23
Perfiles de sección abierta (perfil ECO T)	
<i>Especificaciones de producto</i>	24
<i>Tabla de productos</i>	26
<i>Instalación y montaje</i>	27
<i>Tablas de diseño</i> <i>cargas de diseño</i>	28
<i>momentos de diseño</i>	29
Perfiles de sección abierta (perfil ECO Z)	
<i>Especificaciones de producto</i>	30
<i>Tabla de productos</i>	32
<i>Instalación y montaje</i>	33
<i>Tablas de diseño</i> <i>distancia máxima entre apoyos</i>	34

1. Nosotros

1.1. La Empresa

Industrias Unicon, C.A. antes C.A. Conduven, fundada en 1959, es la empresa venezolana líder en la producción y comercialización de tubos de acero con costura ERW, integrando para ello una capacidad técnica instalada de 500.000 TM anuales y más de 45 años de experiencia como proveedor confiable de las industrias de la construcción, metalmeccánica, automotriz y petrolera, tanto para el mercado nacional como el de exportación.

Industrias Unicon, C.A. (Unicon) está ubicada estratégicamente dentro la geografía venezolana, próxima a las principales ciudades del país, con condiciones inmejorables para el abastecimiento de materia prima y la distribución de productos para el mercado nacional. Su ubicación privilegiada, cercana a los principales puertos de carga marítima del país, le garantiza un acceso ideal a los mercados de exportación y al comercio internacional en general, especialmente hacia Norte y Sudamérica, Europa y el Caribe.

Nuestras plantas ocupan un área de 435.000 m² y en ellas se realizan todas las operaciones necesarias para la producción de tubos y perfiles abiertos a partir de bobinas de acero, generando más de 1.600 empleos directos.

La compañía está sustentada en los altos estándares de calidad y la certificación de sus procesos productivos, la constante innovación, así como en los valores tradicionales de ética, seriedad y servicio al cliente.

Todo lo anterior, aunado a la experiencia obtenida de nuestros trabajadores, la maquinaria y tecnología de punta, nos permiten competir de forma exitosa en el mercado global.

1.2. Productos

Tubos para Gasoductos / Oleoductos / Acueductos, Revestimiento y Producción de Pozos Petroleros: tubería de línea, revestimiento y producción (Normas API 5L, API 5CT, NORVEN 1478 y 2541) para la industria petrolera en diámetros desde 2 3/8" hasta 12 3/4" en diámetro exterior.

Tubos para Conducción de Fluidos (Líquidos y Gases): negros y galvanizados de acuerdo a las normas ASTM A53, ASTM A-178, ISO II, ISO MW, DIN 2440 (UNE 19040)/DIN 2444, DIN 2441/DIN 2444, DIN 2458, en diámetros nominales desde 3/8" hasta 12".

Tubos para Instalaciones Eléctricas: (CONDUIT) – normas ANSI C80.1, COVENIN 538 (Conduit Rígido), ANSI C80.6, COVENIN 2577 (IMC), ANSI C80.3, COVENIN 11 (EMT); y EMT bajo sello UL, en diámetros desde 1/2" hasta 6".

Tubos y Perfiles Estructurales: Conduven ECO – Normas ASTM A-500 grados A, B y C y UNE EN 10219. Redondos desde 2" hasta 12" de diámetro nominal. Cuadrados desde 60x60mm hasta 260x260mm. Rectangulares desde 80x40mm hasta 350x170mm.

Tubos para Cercas: especificación SNP-13-2943, SNP-13-2810, SNP-13-2942 y SNP-13-2809, en diámetros desde 1" hasta 8".

Tubos para Carpintería Metálica: de sección redonda, cuadrada y rectangular. Redonda desde 3/8" hasta 4 1/2" de diámetro externo. Cuadrada desde 1/2" x 1/2" hasta 3" x 3". Rectangular desde 1" x 1/2" hasta 4" x 2".

Tubos para Ventilación: en diámetros desde 1/2" a 4".

Tubos Mecánico - Automotriz: en diámetros desde 1/2" a 12 3/4".

Perfiles Abiertos: estantillos, perfiles para puertas y ventanas, ángulos y pletinas.

Lámina: lámina cortada de acero pulido, negro y estriado en tamaños 2 x 1 m; 1 x 2,4 m y 1,2 x 2,4 m.

1.3. Proceso Productivo

La producción de **Unicon** está basada en la transformación de acero en bobinas a tubos. Las bobinas son cortadas en tiras y posteriormente conformadas en forma tubular y sus bordes soldados mediante trenes laminadores y soldadoras de alta y baja frecuencia.

El tubo una vez formado y cortado a la medida, pasa por varios procesos de terminación dependiendo del producto específico a fabricar. Estos procesos pueden ser: probado hidrostático, biselado, roscado, tratamiento térmico, galvanizado por inmersión, ensayos no destructivos, etc.

Unicon dispone de máquinas y equipos necesarios para cumplir con cada uno de estos procesos en toda la gama de medidas que fabrica y para cada uno de ellos existen los equipos necesarios para garantizar la calidad del trabajo realizado.

Para los productos accesorios de tubo como anillos y niples, la empresa dispone de equipos que permiten cortarlos, biselarlos, roscarlos y galvanizarlos.

Para los servicios especiales **Unicon** dispone de líneas de producción especializadas como son líneas de corte, bancos de estiraje, hornos de atmósfera controlada y líneas de roscado automáticas.

1.4. Certificaciones

En 1994 **Unicon** obtuvo la primera certificación **ISO-9002** a su sistema de aseguramiento de la calidad y en la actualidad cuenta con la Certificación **ISO 9001-2000**, para el sistema de gestión de la calidad de la empresa. Igualmente, gracias a nuestras estrictas prácticas de producción y control de calidad, podemos certificar nuestros productos bajo diferentes normas tales como: **API, ASTM, ISO, ANSI, UL, DIN, COVENIN, BS, JIS y GOST** y contamos con el reconocimiento de múltiples organismos nacionales e internacionales, mediante el otorgamiento de la autorización del uso de sus sellos y marcas de calidad para varios de nuestros productos (**API, NORVEN, UL**).

Ficha Comercial

Tubos y Perfiles para Uso Estructural

Subfamilias	Usos	Normas Aplicables	Designación Comercial		Espesores		Longitudes Estándar	
			DN ⁽¹⁾	NPS ⁽²⁾	(mm)	(pulg)	(m)	(pies)
Tubos Estructurales	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estructuras para: plantas industriales, viviendas, edificaciones comerciales, industriales y de servicios. ✓ Obras de vialidad: puentes, defensas viales, semáforos, etc. ✓ Estructuras sencillas: vallas comerciales y de señalización vial. ✓ Aplicaciones automotrices. 	ASTM A 500 Grados A, B y C	NA ⁽³⁾	Circular 3 - 12 ¾	2,25 - 11,00	0.078 - 0.433	6 12	20 40
			Cuadrado 60x60 - 260x260	NA ⁽³⁾	2,25 - 11,00	NA ⁽³⁾	6 12	20 40
			NA ⁽³⁾	Cuadrado 1 x 1 - 6 x 6	NA ⁽³⁾	0.078 - 0.250	6 12	20 40
			Rectangular (4) 80x40 - 350x170	NA ⁽³⁾	2,25 - 11,00	NA ⁽³⁾	6 12	20 40
			NA ⁽³⁾	Rectangular 2 x 1 - 6 x 4	NA ⁽³⁾	0.078 - 0.250	6 12	20 40
		EN 10219 Grados S235, S275 y S355	Cuadrado 25 x 25 - 120 x 120	NA ⁽³⁾	2,00 - 5,00	NA ⁽³⁾	6 12	20 40
		Rectangular 50 x 30 - 100 x 50	NA ⁽³⁾	2,00 - 5,00	NA ⁽³⁾	6 12	20 40	
Perfiles de Sección Abierta (Perfil ECO T)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Correas en entrepisos y techos: Como soporte de paneles utilizados como encofrado perdido en losas de concreto armado para edificaciones y mezaninas industriales y comerciales, viviendas, oficinas, estaciones de servicio y de transporte masivo, entre otras. 	Especificación SNP-13-2984	80 100	NA ⁽³⁾	3,40	NA ⁽³⁾	12	40
Perfiles de Sección Abierta (Perfil ECO Z)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Correas en techos: Como soporte exclusivo de cubiertas livianas en edificaciones, plantas y naves industriales y angares, entre otras. 	Especificación SNP-13-2985	150 170 200	NA ⁽³⁾	2,10 - 3,00	NA ⁽³⁾	6 8 10	20 26 33

⁽¹⁾ DN: Designación comercial del producto en milímetros.

⁽²⁾ NPS : Designación comercial del producto en pulgadas.

⁽³⁾ NA: No aplica. Esta especificación no contempla este parámetro.

Especificaciones de Producto

Estructurales

Tubos Estructurales



Industrias Unicon, C.A.

Usos

Uso general en la industria de la construcción y metalmecánica como:

- ✓ Estructuras para: viviendas, edificaciones comerciales, industriales y de servicios
- ✓ Obras de vialidad: puentes peatonales y vehiculares, defensas viales, semáforos, etc.
- ✓ Estructuras sencillas: vallas comerciales y de señalización vial.
- ✓ Aplicaciones automotrices.

Ventajas

- ✓ La serie de “*Tubos Estructurales Conduven ECO*” (ASTM A 500 Grado C) de **Industrias Unicon, C.A.** son fabricados con acero ASTM A 572 grado 50 ($F_y = 3.515 \text{ Kg/m}^2$) por lo que la relación del peso de la estructura por área de edificación (Kg/m^2) es menor.
- ✓ Debido a su forma regular de caras lisas y esquinas redondeadas permite aplicar fácilmente las pinturas de fondo y acabados reduciendo los desperdicios, presentan menor área a pintar y facilitan su mantenimiento.
- ✓ Debido a su forma con dos lados resistentes en cada sentido permite manejar solicitaciones de flexo compresión logrando disminuir hasta un 60% en peso.
- ✓ Debido a sus caras lisas permite hacer uniones directas tubo a tubo añadiendo versatilidad al diseño y belleza en los acabados.
- ✓ La construcción de estructuras de acero permite reducir el tiempo de montaje e inspección y por consiguiente los costos globales de construcción.
- ✓ Los agentes atmosféricos no afectan la calidad del producto durante la fase de montaje y el avance en la obra por permitir el preensamblaje en el taller.
- ✓ Ocupa menor espacio en obra.
- ✓ Haciendo las modulaciones óptimas se puede disminuir el porcentaje de desperdicio significativamente.
- ✓ Es 70% más liviano para condiciones de carga similares que sistemas tradicionales y las resistencias finales vienen certificadas desde el proceso de fabricación (no requiere ensayos de verificación en obra).

Normas de Fabricación

Los tubos estructurales son fabricados bajo la norma americana ASTM A 500-03a en grados A, B y C y bajo norma europea EN 10219 Julio 1998 en grados S235, S275 y S355.

Para validar las exigencias de la norma de fabricación se realizan los siguientes ensayos de verificación: inspección por ultrasonido al cordón de soldadura, ensayo de aplastamiento, ensayos no destructivos, inspección visual, verificación dimensional y metalografía.

Dimensiones

Dimensiones externas:

Serie “*Tubos Estructurales Conduven ECO*” (ASTM A 500 Grado C)

Sección Circular (NPS⁽¹⁾): Desde 3” hasta 12 ¾”.

Sección Cuadrada (DN⁽²⁾): Desde 60 mm x 60 mm hasta 260 mm x 260 mm.

Sección Rectangular (DN): Desde 80 mm x 40 mm hasta 260 mm x 260 mm.

⁽¹⁾ NPS: Designación comercial del producto en pulgadas.

⁽²⁾ DN: Designación comercial del producto en milímetros.

Especificaciones de Producto

Estructurales

Tubos Estructurales

Serie Tubos Estructurales Estándar (ASTM A500 Grados A, B y C)

Sección Cuadrados (DN): Desde 60 mm x 60 mm hasta 260 mm x 260 mm.

Sección Cuadrados (NPS): Desde 1" x 1" hasta 6" x 6".

Sección Rectangular (DN): Desde 80 mm x 40 mm hasta 350 mm x 170 mm.

Sección Rectangular (NPS): Desde 2" x 1" hasta 6" x 4".

Serie Tubos Estructurales Estándar (EN 10219 Grados S235, S275 y S355)

Sección Cuadrados (DN): Desde 25 mm x 25 mm hasta 120 mm x 120 mm.

Sección Rectangular (DN): Desde 50 mm x 30 mm hasta 100 mm x 50 mm.

Longitudes Estándar:

Para todas las secciones: En 6,00 m (20') y 12,00 m (40').

Espesores: El espesor varía dependiendo de la designación comercial del tubo y norma de fabricación. Ver tabla de producto para mayor información.

Condiciones de Extremos

Corte natural de máquina

Acabados

Los tubos estructurales son suministrados ligeramente aceitados o lubricados para evitar la corrosión a corto plazo.

De común acuerdo con el cliente pueden suministrarse negros o galvanizados.

Identificación y Empaque

La serie "Tubos Estructurales Conduven ECO" (ASTM A500 Grado C) son estencilados por pieza con la siguiente información:

- ⇒ <identificación de la empresa (UNICON)>
- ⇒ <identificación de la serie (*Tubo Estructural Conduven ECO*)>
- ⇒ <norma de fabricación (ASTM A500 Grado C)>
- ⇒ <diámetro nominal (NPS) (sección circular) ó alto de la sección (mm) x ancho de la sección (mm) (secciones cuadrada y rectangular) >
- ⇒ <espesor (mm)>
- ⇒ <longitud comercial (m)>
- ⇒ <número de colada>
- ⇒ <orden de fabricación (O/F)>
- ⇒ <logo de la serie Tubos Estructurales Conduven ECO>

La serie tubos estructurales Estándar (ASTM A500 Grados A, B y C y EN 10219 Grados S 235, S 275 y S 355) son estencilados por pieza con la siguiente información:

- ⇒ <identificación de la empresa (UNICON)>
- ⇒ <norma de fabricación>
- ⇒ <grado del acero>
- ⇒ <diámetro nominal (NPS) (sección circular) ó alto de la sección (mm) x ancho de la sección (mm) (secciones cuadrada y rectangular)>
- ⇒ <espesor (mm)>

Especificaciones de Producto

Estructurales

Tubos Estructurales

- ⇒ <longitud comercial (m)>
- ⇒ <número de colada>
- ⇒ <orden de fabricación (O/F)>

Todos los productos son empaquetados y flejados para facilitar su transporte y manejo. Cada paquete tiene un peso teórico máximo de 2.000 Kg.

Propiedades Mecánicas

Norma ASTM A 500 Grado del Acero	Propiedades Mecánicas (mínimas)		
	Limite de Fluencia (psi)	Resistencia a la Tracción (psi)	% Elong
Grado A	39,000	45,000	25
Grado B	46,000	58,000	23
Grado C	50,000	62,000	21

Norma EN 10219 Grado del Acero	Propiedades Mecánicas (mínimas)						
	Limite de Fluencia		Resistencia a la Tracción Espesor ≤ 3 mm		Resistencia a la Tracción Espesor > 3 mm		%Elong
	MPa	psi	MPa	psi	MPa	psi	
S235	235	34,000	360 a 510	52,000 a 74,000	340 a 470	50,000 a 68,000	24
S275	275	40,000	430 a 580	62,000 a 84,000	410 a 560	59,000 a 81,000	20
S355	355	51,000	510 a 680	74,000 a 99,000	490 a 630	71,000 a 91,000	20

Requerimientos Químicos

Norma ASTM A 500 Grado del Acero	Propiedades Química (% máximo)			
	C Carbono	Mn Manganeso	P Fósforo	S Azufre
Grado A	0.23	1.35	0.035	0.035
Grado B	0.26	1.35	0.035	0.035
Grado C	0.26	1.35	0.035	0.035

Especificaciones de Producto

Estructurales

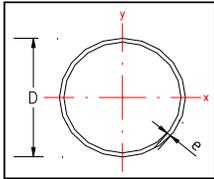
Tubos Estructurales



Industrias Unicon, C.A.

Norma EN 10219 Grado del Acero	Composición Química (% máximo)				
	C Carbono	Mn Manganeso	P Fósforo	S Azufre	Si Silicio
S235	0,17	1,40	0,045	0,045	-
S275	0,20	1,50	0,040	0,040	-
S355	0,22	1,60	0,035	0,035	0,55

Tabla de Productos
Estructurales
Tubos Estructurales



ASTM A 500-03a
Sección Circular (Sistema Métrico)

Designación Comercial	Diámetro Externo D	Espesor e	Sección A	Peso P	Propiedades Estáticas				Grados	
					Ix = Iy	Sx = Sy	Zx = Zy	rx = ry	Serie Tubos Estructurales Conduven ECO (²)	Serie Tubos Estructurales Estándar (*)
<i>NPS</i> (¹)	mm	mm	cm²	Kg./m	cm⁴	cm³	cm³	cm		
3	76,20	2,25	5,23	4,10	35,77	9,39	12,31	2,62	C	A y B
3 1/2	88,90	2,25	6,12	4,81	57,52	12,94	16,90	3,06	C	A y B
4 1/2	114,30	2,50	8,78	6,89	137,26	24,02	31,25	3,95	C	A y B
5	127,00	3,00	11,69	9,17	224,75	35,39	46,14	4,39	C	A y B
5 1/2	139,70	3,40	14,56	11,43	338,30	48,43	63,18	4,82	C	A y B
6	152,40	4,00	18,65	14,64	513,73	67,42	88,11	5,25	C	A y B
6 5/8	168,30	4,30	22,15	17,39	745,00	88,50	115,68	5,80	C	A y B
7 5/8	193,70	4,50	26,75	20,99	1.197,00	123,65	161,12	6,69	C	A y B
8 5/8	219,10	5,50	36,91	28,97	2.105,50	192,20	250,99	7,55	C	A y B
9 5/8	244,50	5,50	41,30	32,41	2.949,20	241,32	314,22	8,45	C	A y B
9 5/8	244,50	7,00	52,23	41,00	3.684,60	301,40	394,96	8,40	C	A y B
10 3/4	273,10	7,00	58,52	45,93	5.180,20	379,40	495,78	9,41	C	A y B
10 3/4	273,10	9,00	74,67	58,61	6.514,30	477,10	627,98	9,34	C	A y B
12 3/4	323,85	9,00	89,02	69,88	11.039,98	681,80	892,42	11,14	C	A y B
12 3/4	323,85	11,00	108,11	84,87	13.243,34	817,87	1.077,07	11,07	C	A y B

(*) Los productos indicados con asterisco pueden ser fabricados bajo pedido por **Industrias Unicon C.A.**

(¹) *NPS* : Designación comercial del producto en pulgadas.

(²) Serie desarrollada por Industrias Unicon C.A. y registrada bajo el nombre de "Tubos Estructurales CONDUVEN ECO"

Todas las propiedades estáticas están dadas en función de los valores nominales de la sección sin considerar las tolerancias de fabricación. Los pesos indicados en esta tabla corresponden a los pesos teóricos de los tubos en referencia y serán usados para efectos de cálculo y/o facturación del producto.

Tolerancias

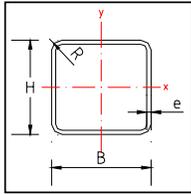
Longitud: Tolerancia ± 25 mm (± 1") para todas las medidas.

Espesor de Pared: ± 10% para todas las medidas

Tabla de Productos

Estructurales

Tubos Estructurales



ASTM A 500-03a
Sección Cuadrada (Sistema Métrico)

Designación Comercial H x B DN ⁽¹⁾	Espesor e mm	Radio R mm	Sección A cm ²	Peso P Kg./m	Propiedades Estáticas				Grados	
					I _x = I _y cm ⁴	S _x = S _y cm ³	Z _x = Z _y cm ³	r _x = r _y cm	Serie Tubos Estructurales Conduven ECO ⁽²⁾	Serie Tubos Estructurales Estándar (*)
60 x 60	2,25	6,75	5,02	3,94	27,40	9,13	10,74	2,34	C	A y B
70 x 70	2,25	6,75	5,92	4,65	44,60	12,74	14,89	2,74	C	A y B
90 x 90	2,50	7,50	8,54	6,70	107,46	23,88	27,76	3,55	C	A y B
100 x 100	3,00	9,00	11,33	8,89	175,10	35,02	40,82	3,93	C	A y B
110 x 110	3,40	10,20	14,10	11,07	263,04	47,82	55,81	4,32	C	A y B
120 x 120	4,00	12,00	18,01	14,14	397,30	66,22	77,50	4,70	C	A y B
135 x 135	4,30	12,90	21,85	17,15	612,27	90,71	105,97	5,29	C	A y B
155 x 155	4,50	13,50	26,39	20,72	982,43	126,77	147,58	6,10	C	A y B
175 x 175	5,50	16,50	36,25	28,46	1.709,23	195,34	228,09	6,87	C	A y B
200 x 200	5,50	16,50	41,75	32,77	2.597,67	259,77	301,87	7,89	C	A y B
200 x 200	7,00	21,00	52,36	41,10	3.194,10	319,41	374,60	7,81	C	A y B
220 x 220	7,00	21,00	57,96	45,50	4.314,30	392,21	458,18	8,63	C	A y B
220 x 220	9,00	27,00	73,18	57,45	5.317,27	483,39	571,11	8,52	C	A y B
260 x 260	9,00	27,00	87,58	68,75	9.038,52	695,27	815,03	10,16	C	A y B
260 x 260	11,00	33,00	105,41	82,74	10.656,87	819,76	970,23	10,06	C	A y B

(*) Los productos indicados con asterisco pueden ser fabricados bajo pedido por **Industrias Unicon C.A.**

⁽¹⁾ DN: Designación comercial del producto en milímetros.

⁽²⁾ Serie desarrollada por Industrias Unicon C.A. y registrada bajo el nombre de "Tubos Estructurales CONDUVEN ECO"

Todas las propiedades estáticas están dadas en función de los valores nominales de la sección sin considerar las tolerancias de fabricación. Los pesos indicados en esta tabla corresponden a los pesos teóricos de los tubos en referencia y serán usados para efectos de cálculo y/o facturación del producto.

Tolerancias

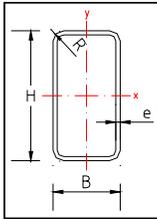
Longitud: Tolerancia ± 25 mm (± 1") para todas las medidas.

Espesor de Pared: ± 10% para todas las medidas

Tabla de Productos

Estructurales

Tubos Estructurales



ASTM A 500-03a
Sección Rectangular (Sistema Métrico)

Designación Comercial H x B DN ⁽¹⁾	Espesor e mm	Radio R mm	Sección A cm ²	Peso P Kg./m	Propiedades Estáticas								Grados	
					lx	Sx	Zx	rx	ly	Sy	Zy	ry	Serie Tubos Estructurales Conduven ECO ⁽²⁾	Serie Tubos Estructurales Estándar ^(*)
					cm ⁴	cm ³	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm		
80 x 40	2,25	6,75	5,02	3,94	40,61	10,15	12,72	2,84	13,84	6,92	7,87	1,66	C	A y B
100 x 40	2,25	6,75	5,92	4,65	71,37	14,27	18,19	3,47	17,05	8,53	9,57	1,70	C	A y B
120 x 60	2,50	7,50	8,54	6,70	159,29	26,55	32,88	4,32	54,67	18,22	20,39	2,53	C	A y B
140 x 60	3,00	9,00	11,33	8,89	274,27	39,18	49,44	4,92	73,46	24,49	27,40	2,55	C	A y B
160 x 65	3,40	10,20	14,44	11,34	449,65	56,21	71,35	5,58	110,41	33,97	38,00	2,77	C	A y B
180 x 65	4,00	12,00	18,41	14,45	697,99	77,55	100,01	6,16	140,88	43,35	48,66	2,77	C	A y B
200 x 70	4,30	12,90	21,85	17,15	1.016,19	101,62	131,35	6,82	194,94	55,70	62,42	2,99	C	A y B
220 x 90	4,50	13,50	26,39	20,72	1.561,83	141,98	179,84	7,69	388,34	86,30	96,32	3,84	C	A y B
260 x 90	5,50	16,50	36,25	28,46	2.844,82	218,83	283,05	8,86	536,10	119,13	133,39	3,85	C	A y B
300 x 100	5,50	16,50	41,75	32,77	4.366,42	291,09	376,15	10,23	777,00	155,40	172,58	4,31	C	A y B
300 x 100	7,00	21,00	52,36	41,10	5.360,46	357,36	466,29	10,12	943,61	188,72	212,92	4,25	C	A y B
320 x 120	7,00	21,00	57,96	45,50	7.032,23	439,51	563,87	11,02	1.512,24	252,04	282,49	5,11	C	A y B
320 x 120	9,00	27,00	73,18	57,45	8.654,16	540,89	702,10	10,87	1.841,31	306,88	350,11	5,02	C	A y B
350 x 170	9,00	27,00	87,58	68,75	13.546,10	774,06	969,37	12,44	4.418,30	519,80	587,78	7,10	C	A y B
350 x 170	11,00	33,00	105,41	82,74	15.966,43	912,37	1.153,49	12,31	5.179,04	609,30	697,86	7,01	C	A y B

(*) Los productos indicados con asterisco pueden ser fabricados bajo pedido por **Industrias Unicon C.A.**

⁽¹⁾ DN: Designación comercial del producto en milímetros.

⁽²⁾ Serie desarrollada por Industrias Unicon C.A. y registrada bajo el nombre de "Tubos Estructurales CONDUVEN ECO"

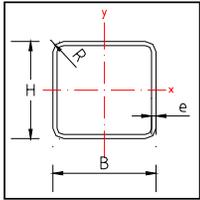
Todas las propiedades estáticas están dadas en función de los valores nominales de la sección sin considerar las tolerancias de fabricación. Los pesos indicados en esta tabla corresponden a los pesos teóricos de los tubos en referencia y serán usados para efectos de cálculo y/o facturación del producto.

Tolerancias

Longitud: Tolerancia ± 25 mm (± 1") para todas las medidas.

Espesor de Pared: ± 10% para todas las medidas

Tabla de Productos
Estructurales
Tubos Estructurales



ASTM A 500-03a

Sección Cuadrada (Sistema Internacional)

Designación Comercial H x B NPS ⁽¹⁾	Espesor e pulg	Radio R pulg	Sección A pulg ²	Peso P Lb/pies	Propiedades Estáticas				Grados Serie Tubos Estructurales Estándar (*)
					Ix=Iy pulg ⁴	Sx=Sy pulg ³	Zx=Zy pulg ³	rx=ry pulg	
1 x 1	0.078	0.234	0.267	0.907	0.036	0.072	0.089	0.368	A, B y C
1 x 1	0.120	0.360	0.373	1.270	0.044	0.088	0.116	0.344	A y B
1 1/4 x 1 1/4	0.078	0.234	0.345	1.175	0.077	0.122	0.148	0.471	A y B
1 1/4 x 1 1/4	0.120	0.360	0.494	1.682	0.099	0.158	0.201	0.448	A y B
1 1/2 x 1 1/2	0.078	0.234	0.423	1.438	0.138	0.185	0.221	0.572	A y B
1 3/4 x 1 3/4	0.078	0.234	0.501	1.705	0.229	0.261	0.310	0.675	A y B
2 x 2	0.078	0.234	0.578	1.969	0.349	0.349	0.411	0.777	A, B y C
2 x 2	0.083	0.249	0.613	2.087	0.368	0.368	0.435	0.774	A, B y C
2 x 2	0.120	0.360	0.853	2.904	0.486	0.486	0.589	0.755	A, B y C
2 x 2	0.188	0.565	1.242	4.228	0.639	0.639	0.811	0.717	A y B
2 1/2 x 2 1/2	0.120	0.360	1.094	3.722	1.006	0.805	0.960	0.959	A y B
2 1/2 x 2 1/2	0.188	0.565	1.619	5.509	1.378	1.103	1.363	0.923	A y B
2 1/2 x 2 1/2	0.250	0.750	2.036	6.927	1.606	1.285	1.644	0.888	A y B
3 x 3	0.078	0.234	0.890	3.030	1.251	0.834	0.967	1.185	A, B y C
3 x 3	0.083	0.249	0.946	3.218	1.323	0.882	1.025	1.183	A, B y C
3 x 3	0.120	0.360	1.334	4.539	1.806	1.204	1.421	1.164	A, B y C
3 x 3	0.188	0.565	1.995	6.789	2.537	1.691	2.055	1.128	A, B y C
3 x 3	0.250	0.750	2.535	8.628	3.034	2.023	2.528	1.094	A y B
3 1/2 x 3 1/2	0.078	0.234	1.046	3.560	2.020	1.154	1.333	1.390	A y B
3 1/2 x 3 1/2	0.098	0.294	1.301	4.428	2.476	1.415	1.645	1.379	A, B y C
4 x 4	0.098	0.294	1.497	5.095	3.755	1.877	2.174	1.584	A y B
4 x 4	0.120	0.360	1.814	6.174	4.485	2.243	2.614	1.572	A y B
4 x 4	0.188	0.565	2.748	9.351	6.491	3.246	3.864	1.537	A y B
4 x 4	0.250	0.750	3.535	12.032	7.999	3.999	4.858	1.504	A y B
6 x 6	0.250	0.750	5.535	18.838	29.855	9.952	11.769	2.322	A, B y C

⁽¹⁾ NPS : Designación comercial del producto en pulgadas.

(*) Los productos indicados con asterisco pueden ser fabricados bajo pedido por **Industrias Unicon C.A.**

Todas las propiedades estáticas están dadas en función de los valores nominales de la sección sin considerar las tolerancias de fabricación. Los pesos indicados en esta tabla corresponden a los pesos teóricos de los tubos en referencia y serán usados para efectos de cálculo y/o facturación del producto.

Tolerancias

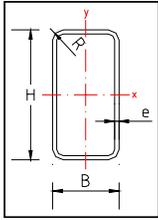
Longitud: Tolerancia ± 25 mm (± 1") para todas las medidas.

Espesor de Pared: ± 10% para todas las medidas

Tabla de Productos

Estructurales

Tubos Estructurales



ASTM A 500-03a
Sección Rectangular (Sistema Internacional)

Designación Comercial H x B NPS ⁽¹⁾	Espesor e pulg	Radio R pulg	Sección A pulg ²	Peso P Lb/pies	Propiedades Estáticas								Grados Serie Tubos Estructurales Estándar (*)
					Ix pulg ⁴	Sx pulg ³	Zx pulg ³	rx pulg	Iy pulg ⁴	Sy pulg ³	Zy pulg ³	ry pulg	
2 x 1	0.078	0.234	0.423	1.438	0.205	0.205	0.262	0.697	0.069	0.139	0.161	0.405	A y B
3 x 2	0.120	0.360	1.094	3.722	1.308	0.872	1.075	1.094	0.699	0.699	0.814	0.799	A, B y C
3 x 2	0.188	0.565	1.619	5.508	1.792	1.195	1.526	1.052	0.949	0.949	1.152	0.766	A, B y C
4 x 2	0.188	0.565	1.995	6.789	3.755	1.877	2.430	1.372	1.259	1.259	1.493	0.794	A, B y C
6 x 2	0.250	0.750	3.535	12.032	13.314	4.438	6.019	1.941	2.254	2.254	2.698	0.799	A, B y C
6 x 4	0.250	0.750	4.535	15.435	21.584	7.195	8.894	2.182	11.519	5.760	6.734	1.594	A, B y C

⁽¹⁾ NPS : Designación comercial del producto en pulgadas.

(*) Los productos indicados con asterisco pueden ser fabricados bajo pedido por **Industrias Unicon C.A.**

Todas las propiedades estáticas están dadas en función de los valores nominales de la sección sin considerar las tolerancias de fabricación. Los pesos indicados en esta tabla corresponden a los pesos teóricos de los tubos en referencia y serán usados para efectos de cálculo y/o facturación del producto.

Tolerancias

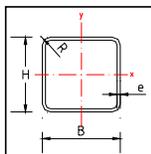
Longitud: Tolerancia ± 25 mm (± 1") para todas las medidas.

Espesor de Pared: ± 10% para todas las medidas

Tabla de Productos

Estructurales

Tubos Estructurales



EN 10219:1998

Sección Cuadrada

Designación Comercial H x B DN (1)	Espesor e mm	Radio R mm	Sección A cm ²	Peso P kg/m	Propiedades Estáticas				Grados Serie Tubos Estructurales Estandar (*)
					Ix = Iy cm ⁴	Sx = Sy cm ³	Zx = Zy cm ³	rx = ry cm	
25 x 25	2,00	6,00	1,70	1,34	1,43	1,14	1,42	0,92	S 235, S 275 y S 355
25 x 25	2,50	7,50	2,04	1,60	1,61	1,28	1,64	0,89	S 235 y S 275
25 x 25	3,00	9,00	2,33	1,83	1,72	1,38	1,82	0,86	S 235 y S 275
40 x 40	2,00	6,00	2,90	2,28	6,80	3,40	4,06	1,53	S 235, S 275 y S355
40 x 40	2,50	7,50	3,54	2,78	8,00	4,00	4,86	1,50	S 235, S 275 y S 355
40 x 40	3,00	9,00	4,13	3,24	9,01	4,51	5,57	1,48	S 235, S 275 y S355
50 x 50	2,00	6,00	3,70	2,91	13,93	5,57	6,58	1,94	S 235, S 275 y S 355
50 x 50	2,50	7,50	4,54	3,56	16,61	6,64	7,94	1,91	S 235, S 275 y S355
50 x 50	3,00	9,00	5,33	4,18	18,98	7,59	9,19	1,89	S 235, S 275 y S 355
50 x 50	4,00	12,00	6,81	5,35	22,87	9,15	11,38	1,83	S 235, S 275 y S355
60 x 60	2,00	6,00	4,50	3,53	24,83	8,28	9,69	2,35	S 235, S 275 y S 355
60 x 60	3,00	9,00	6,53	5,13	34,43	11,48	13,72	2,30	S 235, S 275 y S355
60 x 60	4,00	12,00	8,41	6,60	42,30	14,10	17,23	2,24	S 235, S 275 y S 355
70 x 70	2,00	6,00	5,30	4,16	40,30	11,52	13,40	2,76	S 235, S 275 y S355
70 x 70	3,00	9,00	7,73	6,07	56,57	16,16	19,14	2,71	S 235, S 275 y S 355
70 x 70	4,00	12,00	10,01	7,86	70,42	20,12	24,27	2,65	S 235, S 275 y S355
80 x 80	3,00	9,00	8,93	7,01	86,60	21,65	25,47	3,11	S 235, S 275 y S 355
80 x 80	4,00	12,00	11,61	9,11	108,83	27,21	32,52	3,06	S 235, S 275 y S355
80 x 80	5,00	15,00	14,14	11,10	127,98	31,99	38,87	3,01	S 235, S 275 y S 355
90 x 90	3,00	9,00	10,13	7,95	125,71	27,93	32,69	3,52	S 235, S 275 y S355
100 x 100	3,00	9,00	11,33	8,89	175,10	35,02	40,82	3,93	S 235, S 275 y S 355
120 x 120	3,00	9,00	13,73	10,78	309,55	51,59	59,77	4,75	S 235, S 275 y S355
120 x 120	4,00	12,00	18,01	14,14	397,30	66,22	77,50	4,70	S 235, S 275 y S 355

(*) Los productos indicados con asterisco pueden ser fabricados bajo pedido por Industrias Unicon C.A.

(1) DN: Designación comercial del producto en milímetros.

Todas las propiedades estáticas están dadas en función de los valores nominales de la sección sin considerar las tolerancias de fabricación. Los pesos indicados en esta tabla corresponden a los pesos teóricos de los tubos en referencia y serán usados para efectos de cálculo y/o facturación del producto.

TOLERANCIAS

Longitud: Tolerancia ± 25 mm (± 1") para todas las medidas.

Espesor de Pared: ± 10% para todas las medidas

A continuación se presentan algunas recomendaciones y especificaciones para la soldadura del "Tubo Estructural CONDUVEN ECO" (ASTM A 500 Grado C) fabricados por **Industrias Unicon C.A.** Estas se basan en las normas internacionales emitidas por el ANSI (American National Standardization Institute) y la AWS (American Welding Society), así como también en las recomendaciones de los fabricantes de electrodos.

1. Proceso de Soldadura

Cuando se va a trabajar con conexiones soldadas para uniones entre "Tubo Estructural CONDUVEN ECO" es importante considerar la soldadura de fusión por arco eléctrico como la más idónea sin embargo, bien sea soldadura con electrodo recubierto o por arco sumergido, la elección dependerá básicamente de la cantidad de obra respecto a los rendimientos exigidos por el proyecto, lo que redundará en la economía del diseño estructural.

2. Tipos de Soldadura

2.1. Soldadura por Arco y Electrodo Recubierto.

Es un proceso de soldadura manual a través de una varilla de acero recubierta por una capa de material orgánico que se quema y funde creando el ambiente adecuado para el proceso. Al mismo tiempo que la varilla se consume (material de aporte) se va depositando en la zona de unión o contacto.

2.2. Soldadura por Arco Sumergido y Material de Aporte Desnudo

Proceso automático que emplea material de aporte desnudo, que es fundido bajo una capa de material fundente que al depositarse parte de él en forma de escoria sólida, cumple la función de protección del cordón y evita el enfriamiento rápido de la soldadura, mientras que el resto del material fundente es reciclado y reutilizado.

3. Factores Generales a Considerar Durante el Proceso de Soldadura

3.1. Referidas al Electrodo (Material de Aporte):

- ✓ Los electrodos seleccionados deberán estar acorde a lo indicado en la tabla N° 1 Equivalencia de electrodos recomendados.
- ✓ Se podrá utilizar cualquier electrodo con denominación superior a E70xx, el criterio que prevalece es que la resistencia a la tracción de la junta sea igual o superior a la del metal base.
- ✓ La clasificación y tamaño de electrodo, longitud de arco, voltaje y amperaje deberán ser los adecuados al espesor del material, tipo de junta, posición de soldadura y otras circunstancias. La corriente para soldadura deberá ser la recomendada por el fabricante del electrodo. En la tabla N° 2, se muestran los rangos de corriente requeridos de acuerdo a la clasificación y diámetro del electrodo a ser utilizado.
- ✓ El diámetro máximo de electrodo deberá ser:
 - * 8 mm (5/16") para todas las soldadura hechas en posición horizontal excepto el primer pase.
 - * 6,4 mm (1/4") para soldadura a filete, junta tipo 3 y 4.
 - * 6,4 mm (1/4") para primer pase o soldadura a filete (junta tipo 3 y 4) hecha en posición plana y soldadura a tope (junta tipo 1 y 2) hecha en posición plana con respaldo y con separación de 1/4" o más.

Todos estos valores son referenciales y pueden ser controlados por aproximación en la soldadura de campo.

- ✓ Para aceros con un contenido de carbono mayor a 0,22% y en espesores mayores a 9 mm, se requerirá precalentar el acero entre 120°C - 200 °C para eliminar los riesgos de agrietamiento. Para los tubos con esta condición, el contenido de carbono estará señalado mediante estencil en la superficie externa del tubo.

3.2. Referidas al Proceso de Soldadura:

- ✓ Podrán realizarse uniones directas tubo a tubo por lo que se recomienda la soldadura de filete ó la soldadura de ranura que se adaptan a las uniones típicas aplicadas al "Tubo Estructural CONDUVEN ECO".
- ✓ Se debe graduar al amperaje indicado para garantizar que el metal base no sufrirá problemas de fusión y debilitamiento por este efecto.
- ✓ Mantener diferencias no mayores de 3 mm entre los espesores de las piezas a unir, cuando esto suceda, se debe considerar la colocación de planchas que sirvan de transición entre los elementos a unir.
- ✓ En los casos en que se trabaje con espesores menores de 4 mm se recomienda puntear la unión con un Electrodo de menor resistencia a la tracción y el cordón continuo con el Electrodo recomendado.
- ✓ Para garantizar la calidad de la soldadura, estas no deben realizarse cuando las superficies a soldar están húmedas o expuestas a la lluvia.
- ✓ Los tamaños y longitudes de las soldaduras deberán estar acordes con lo especificado en los planos y/o requerimientos de diseño.
- ✓ Las superficies del tubo estructural sobre las que se depositará la soldadura deberán ser de acabado liso, uniforme y libre de hendiduras, desgarramientos, grietas y otras discontinuidades que pudieran afectar de manera adversa la calidad y resistencia de la soldadura. Asimismo, las superficies a ser soldadas y las adyacentes a éstas deberán estar libres de cascarilla, óxido, escoria, humedad, grasa y materiales extraños que pudieran impedir una soldadura adecuada o producir humos y gases molestos.
- ✓ La tabla N° 3 Tipo y Dimensiones de Juntas Soldadas, muestra las especificaciones de los tipos de juntas que deben utilizarse en la soldadura del tubo estructural. Indicándose aquí las dimensiones de separación de junta, espesores de material, ángulo de bisel y ancho de cara plana.
- ✓ Las partes a ser unidas a filete (junta tipo 3 y 4) deberán unirse lo más cerrado posible.
- ✓ La apertura de raíz no excederá 5 mm (3/16").
- ✓ Todas las uniones deberán estar bien alineadas.
- ✓ Las partes a soldarse una vez alineadas deben mantenerse en posición mediante tornillos, cuñas u otros medios adecuados.

4. Manejo y Conservación del Electrodo.

- ✓ El recubrimiento del electrodo es el encargado de proporcionar el ambiente adecuado de protección del cordón de soldadura, por lo que se debe evitar el empleo de varillas con humedad o daños a nivel del recubrimiento. Es aquí donde se deben tomar en cuenta las reglas de mantenimiento y recuperación de los mismos.
- ✓ Los Electroodos deberán adquirirse en empaques y/o recipientes herméticamente sellados o deberán secarse al menos durante dos horas entre 260 °C (500 ° F) y 430°C (800 °F) antes de su uso. Los Electroodos deberán secarse antes de su uso si el empaque muestra evidencia de daño.
- ✓ Una vez abierto el empaque de los Electroodos, éstos deberán ser almacenados en un recipiente acondicionado con una bombilla o resistencia eléctrica a una temperatura de al menos 120°C (250°F).
- ✓ Después de abierto el empaque o sacados los electrodos del horno es recomendable que éstos sean consumidos completamente
- ✓ Todos los Electroodos indicados en la tabla N° 1 garantizan una soldabilidad y resistencia de la junta igual o superior a la del tubo, siempre que se respeten las condiciones de preparación de junta y manejo aquí recomendadas.

Tablas para Soldadura

TABLA N° 1. Equivalencia de Electrodo Recomendados		
Especificación ANSI / AWS	Arcometal (AGA)	West Arco
E-7010	G- 24	
E-7014		ZIP-14
E-7016		WIZ-16
E-7018	B-10 / B-21	WIZ-185 / WIZ-18
E-7024	RH-10	ZIP-24
E-7028		ZIP-28

TABLA N° 2. Rangos Típicos de Corriente en Amperios.					
Diámetro del Electrodo		E-7014	E-7015 E-7016	E-7018M E-7018	E-7024 E-7028
Pulg.	mm.				
3/32	2,4	80-125	65-110	70-100	100-145
1/8	3,2	110-160	100-150	115-165	140-190
5/32	4,0	150-210	140-200	150-220	180-250
3/16	4,8	200-275	180-255	200-275	230-305
7/32	5,6	240-340	240-320	260-340	275-365

TABLA N° 3. Tipos y Dimensiones de Juntas.			
Junta (pulg.)	Descripción	Espesor 1 (t₁) mm (pulg.)	Espesor 2 (t₂) mm (pulg.)
1	Tope	6,4 mm (1/4") máx.	N/A
2	Tope con Bisel		N/A
3	Filete	6,4 mm (1/4") máx.	No limitado
4	Filete con Bisel	No limitado	No limitado

Se debe considerar la protección anticorrosiva y la aplicación de pinturas de acabado como una inversión dentro de los costos globales de todo proyecto en acero estructural. Del conocimiento y aplicación de la metodología adecuada y del empleo de herramientas y materiales de comprobada calidad, dependerá la vida útil de los Tubos estructurales como sistema constructivo eficiente, de alta resistencia y durabilidad.

1.- Recomendaciones para la Protección

1.1.- Preparación de la Superficie:

La base de la buena protección del Tubo Estructural, es la preparación de la superficie ya que esto garantizará la adherencia de los inhibidores de corrosión y de la pintura en el acabado final aislando los elementos estructurales de los efectos agresivos del medio.

- ✓ Limpieza con solventes: Limpieza de tipo superficial lograda con el uso de desengrasantes, thinners y agua y jabón para eliminar grasas, aceites y manchas superficiales.
- ✓ Limpieza con herramientas manuales: Limpieza de tipo superficial lograda con el uso con lijas y cepillos metálicos para remover contaminantes sueltos como pintura, óxido, herrumbre, etc.
- ✓ Limpieza con herramientas eléctricas o neumáticas: Limpieza de tipo profunda lograda con cepillos eléctricos o neumáticos, impacto eléctrico, esmeril o una combinación de estas para remover escamas del laminado y óxido suelto.
- ✓ Limpieza abrasiva o sand blasting: Limpieza de tipo profunda lograda con el uso de materiales abrasivos como arena u otros productos de origen mineral a través de un sistema de alto impacto sobre el acero obteniendo una limpieza uniforme y profunda.
- ✓ Limpieza con ácidos: Limpieza de tipo profunda lograda con el uso de compuestos químicos destinados a eliminar cascarilla de laminado y el óxido por reacción química.
- ✓ Limpieza con llama: Limpieza de tipo profunda lograda con el uso de llama de oxiacetileno a alta temperatura, eliminando la cascarilla y obteniendo una superficie limpia, seca y caliente que beneficia la fase de pintura.

1.2.- Imprimación o Fondo:

- ✓ Los fondos son formulados para proteger la superficie con pigmentos inhibidores de corrosión que por ser vulnerables a la abrasión deben a su vez ser protegidos en el acabado final.
- ✓ El fondo adecuado depende de la agresividad del ambiente y del grado de exposición del tubo dentro de la estructura. En general son productos con contenido variado de cromatos de zinc.

1.3.- Pintura y Acabado:

- ✓ Representa la fase final del proceso y sirve para proteger el fondo inhibidor de corrosión, ya que la pintura o fondo son materiales de mayor dureza y resistencia a la agresividad del medio.
- ✓ El acabado final adecuado dependerá del tipo de ambiente de exposición de la estructura, siendo recomendables las pinturas a base de poliuretanos en ambientes de mayor agresividad y a base de pigmentos alquídicos para ambientes menos agresivos.

Características y Recomendaciones de Fondos y Acabados				
Ambiente	Preparación de la Superficie	Fondo	Acabado	Características del Acabado
Altamente Corrosivo (Costero - Marino)	Remoción de grasas y aceites Eliminar corrosión existente mediante los recursos apropiados	Productos con contenido variado de Cromatos de Zinc (1 capa de 4 a 6 mils.)	Poliuretano (2 capas de 1,5 a 2 mils.)	* Resistencia a la intemperie * Dura más de cinco años * Alta resistencia a la abrasión * Alta retención del brillo
Medianamente Corrosivo (Cercano a la Costa)			Alquídico (2 capas de 1,2 a 2 mils)	* Facilidad de adherencia * Buen brillo * Poca resistencia a químicos * Sistema económico
Poco Corrosivo				* Durabilidad * Fácil aplicación y mantenimiento * Débil resistencia a químicos solventes y abrasión

2. Recomendaciones para el Montaje

- ✓ Los miembros de toda estructura expuesta a la intemperie, condensación y atmósfera corrosiva, deben estar completamente sellados. Es importante tener especial cuidado con los elementos de extremos libres que no queden sellados durante el montaje de la estructura.
- ✓ Cuando se realicen uniones que requieran hacer orificios en el tubo, se recomienda el uso de arandelas de neopreno.
- ✓ En el caso de estructuras con uniones soldadas, es importante la protección en las planchas base luego de realizadas las conexiones entre elementos de forma de garantizar una protección integral del sistema constructivo.
- ✓ Es importante la protección de planchas base y pernos expuestos que conectan las columnas con las fundaciones de concreto.
- ✓ Para estructuras construidas por etapas se deben sellar todos los extremos libres, evitando así posibles focos de corrosión por la acción de la intemperie y los agentes atmosféricos.
- ✓ En estructuras embutidas en elementos prefabricados, concreto, mampostería o paredes, se debe aplicar de igual manera el proceso de protección para lograr la adherencia con otros materiales mallas de acero de alta resistencia que no se vean afectadas por la agresividad del medio.

Carga Axial de Diseño. Teoría de Agotamiento Resistente, LRFD

Estructurales

Tubos Estructurales

Fy		Fu		E
psi	Kg/cm ²	psi	Kg/cm ²	Kg/cm ²
50000,00	3515,00	62000,00	4358,60	2040000

Tubo Estructural Conduven ECO

Sección Circular

Designación Comercial NPS (")	3"	3 1/2"	4 1/2"	5"	5 1/2"	6"	6 5/8"	7 5/8"	8 5/8"	9 5/8"	9 5/8"	10 3/4"	10 3/4"	12 3/4"	12 3/4"	
Espesor (mm)	2,25	2,25	2,50	3,00	3,40	4,00	4,30	4,50	5,50	5,50	7,00	7,00	9,00	9,00	11,00	
Longitud efectiva KL en Metros	0,00	15,62	18,30	26,24	34,92	43,50	55,72	66,19	79,91	110,27	123,38	156,05	174,84	223,10	266,02	323,07
	1,00	14,02	16,96	25,06	33,62	42,14	54,23	64,77	78,62	108,88	122,14	154,44	173,40	221,23	264,44	321,16
	1,25	13,19	16,25	24,43	32,92	41,40	53,41	63,98	77,91	108,11	121,45	153,54	172,59	220,18	263,56	320,09
	1,50	12,25	15,42	23,67	32,07	40,50	52,43	63,04	77,04	107,18	120,61	152,45	171,62	218,90	262,49	318,79
	1,75	11,22	14,50	22,81	31,11	39,47	51,29	61,93	76,03	106,08	119,62	151,18	170,47	217,41	261,23	317,25
	2,00	10,14	13,50	21,86	30,02	38,32	50,01	60,68	74,88	104,83	118,49	149,72	169,15	215,69	259,78	315,49
	2,25	9,04	12,45	20,82	28,84	37,05	48,59	59,30	73,59	103,43	117,23	148,08	167,67	213,76	258,15	313,51
	2,50	7,95	11,38	19,72	27,58	35,68	47,06	57,79	72,19	101,89	115,83	146,27	166,03	211,63	256,34	311,31
	2,75	6,90	10,30	18,57	26,25	34,22	45,42	56,17	70,66	100,21	114,30	144,29	164,24	209,30	254,35	308,90
	3,00	5,89	9,23	17,39	24,86	32,70	43,69	54,44	69,03	98,41	112,65	142,16	162,30	206,77	252,19	306,28
	3,25	5,02	8,20	16,20	23,44	31,12	41,88	52,62	67,29	96,48	110,88	139,88	160,22	204,06	249,87	303,45
	3,50	4,33	7,21	15,00	21,99	29,50	40,02	50,73	65,47	94,44	109,01	137,46	158,00	201,17	247,38	300,43
	3,75	3,77	6,28	13,80	20,54	27,85	38,10	48,77	63,57	92,30	107,03	134,90	155,65	198,12	244,74	297,22
	4,00	3,31	5,52	12,64	19,09	26,19	36,16	46,76	61,59	90,07	104,95	132,22	153,17	194,90	241,94	293,83
	4,25	2,94	4,89	11,50	17,66	24,53	34,20	44,71	59,56	87,75	102,79	129,43	150,58	191,53	239,00	290,25
	4,50	2,62	4,36	10,41	16,26	22,89	32,24	42,64	57,48	85,35	100,54	126,53	147,88	188,03	235,92	286,51
	4,75	2,35	3,92	9,35	14,90	21,27	30,29	40,55	55,35	82,89	98,21	123,54	145,08	184,39	232,71	282,61
	5,00	2,12	3,53	8,44	13,58	19,69	28,36	38,46	53,20	80,38	95,82	120,46	142,19	180,63	229,37	278,56
	5,25		3,21	7,65	12,32	18,15	26,46	36,38	51,03	77,81	93,37	117,31	139,21	176,76	225,91	274,36
	5,50		2,92	6,97	11,23	16,64	24,61	34,32	48,85	75,21	90,87	114,09	136,15	172,80	222,34	270,02
	5,75		2,67	6,38	10,27	15,23	22,81	32,28	46,66	72,58	88,32	110,81	133,02	168,74	218,66	265,55
	6,00		2,45	5,86	9,43	13,98	21,02	30,29	44,48	69,94	85,74	107,49	129,83	164,60	214,88	260,97
	6,50			4,99	8,04	11,92	17,91	26,44	40,18	64,62	80,49	100,76	123,29	156,14	207,07	251,47
	7,00			4,30	6,93	10,27	15,45	22,83	36,00	59,33	75,18	93,96	116,60	147,49	198,94	241,61
7,50			3,75	6,04	8,95	13,45	19,89	31,99	54,13	69,86	87,16	109,81	138,73	190,57	231,44	
8,00			3,29	5,31	7,87	11,83	17,48	28,16	49,08	64,60	80,44	103,00	129,93	182,01	221,05	
8,50				4,70	6,97	10,48	15,48	24,94	44,22	59,43	73,85	96,21	121,19	173,32	210,49	
9,00					6,22	9,34	13,81	22,25	39,50	54,39	67,46	89,49	112,55	164,56	199,85	
9,50					5,58	8,39	12,39	19,97	35,45	49,54	61,30	82,90	104,09	155,78	189,19	
10,00						7,57	11,19	18,02	32,00	44,78	55,31	76,48	95,87	147,03	178,56	
10,50							10,15	16,35	29,02	40,62	50,17	70,27	87,91	138,36	168,03	
11,00							9,24	14,89	26,44	37,01	45,71	64,14	80,11	129,81	157,65	
11,50							8,46	13,63	24,19	33,86	41,82	58,68	73,30	121,44	147,48	
12,00								12,51	22,22	31,10	38,41	53,89	67,32	113,26	137,55	
Mx	kgf-m	237,90	326,50	607,40	895,90	1.224,90	1.705,80	2.239,80	3.128,10	4.864,20	6.106,80	7.627,80	9.601,90	12.074,40	17.255,00	20.699,40
Vx	kgf	3.674,70	4.305,80	6.172,90	8.215,80	10.234,80	13.109,90	15.574,60	18.803,50	25.945,90	29.031,30	36.717,00	41.138,50	52.494,80	62.592,20	76.015,70
J	cm ⁴	71,60	115,00	274,60	449,60	676,60	1.027,40	1.490,00	2.394,00	4.211,00	5.898,40	7.369,20	10.360,40	13.028,60	22.080,00	26.486,60

(¹) NPS : Designación comercial del producto en pulgadas.

Carga en toneladas para valores KL/r < 200. Los valores sombreados corresponden a KL/r < Cc. Los valores bajo la barra horizontal corresponden a Cc < KL/r < 200

Carga Axial de Diseño. Teoría de Agotamiento Resistente, LRFD
Estructurales
Tubos Estructurales

Fy		Fu		E
psi	Kg/cm ²	psi	Kg/cm ²	Kg/cm ²
50000,00	3515,00	62000,00	4358,60	2040000

Tubo Estructural Conduven ECO
Sección Cuadrada

Designación Comercial DN (1)	60x60	70x70	90x90	100x100	110x110	120x120	135x135	155x155	175x175	200x200	200x200	220x220	220x220	260x260	260x260	
Espesor (mm)	2,25	2,25	2,50	3,00	3,40	4,00	4,30	4,50	5,50	5,50	7,00	7,00	9,00	9,00	11,00	
Longitud efectiva KL en Metros	0,00	15,01	17,70	25,50	33,85	42,13	53,81	65,27	78,86	108,31	124,74	156,43	173,16	218,64	261,66	316,61
	1,00	13,13	16,06	24,06	32,29	40,51	52,06	63,59	77,33	106,64	123,29	154,57	171,47	216,45	259,82	314,38
	1,25	12,18	15,21	23,29	31,44	39,63	51,10	62,66	76,48	105,72	122,47	153,53	170,53	215,23	258,79	313,14
	1,50	11,10	14,23	22,38	30,44	38,58	49,95	61,55	75,45	104,60	121,49	152,27	169,38	213,75	257,53	311,61
	1,75	9,96	13,15	21,35	29,29	37,37	48,62	60,26	74,26	103,29	120,34	150,80	168,04	212,01	256,05	309,82
	2,00	8,78	12,01	20,22	28,02	36,02	47,13	58,81	72,91	101,80	119,02	149,11	166,50	210,02	254,36	307,78
	2,25	7,62	10,83	19,01	26,65	34,55	45,50	57,20	71,40	100,14	117,54	147,23	164,77	207,79	252,45	305,46
	2,50	6,50	9,65	17,74	25,19	32,98	43,75	55,46	69,76	98,31	115,92	145,15	162,86	205,32	250,34	302,91
	2,75	5,44	8,50	16,44	23,68	31,33	41,89	53,59	67,98	96,33	114,14	142,89	160,78	202,63	248,02	300,10
	3,00	4,57	7,39	15,13	22,12	29,61	39,94	51,62	66,09	94,21	112,23	140,45	158,52	199,72	245,51	297,07
	3,25	3,89	6,34	13,82	20,55	27,86	37,93	49,56	64,09	91,96	110,19	137,84	156,11	196,61	242,81	293,80
	3,50	3,36	5,46	12,53	18,97	26,08	35,87	47,43	62,01	89,58	108,03	135,09	153,55	193,30	239,93	290,32
	3,75	2,92	4,76	11,28	17,41	24,29	33,78	45,24	59,84	87,10	105,76	132,19	150,84	189,81	236,87	286,61
	4,00	2,57	4,18	10,08	15,89	22,51	31,68	43,01	57,61	84,53	103,38	129,15	148,00	186,15	233,64	282,70
	4,25	2,28	3,71	8,93	14,41	20,77	29,59	40,76	55,32	81,87	100,90	126,00	145,03	182,33	230,26	278,61
	4,50	2,03	3,31	7,96	12,98	19,06	27,52	38,50	53,00	79,14	98,34	122,75	141,95	178,36	226,72	274,33
	4,75		2,97	7,15	11,65	17,41	25,49	36,25	50,64	76,36	95,71	119,39	138,77	174,26	223,04	269,88
	5,00		2,68	6,45	10,51	15,79	23,51	34,02	48,28	73,53	93,01	115,96	135,49	170,05	219,22	265,26
	5,25		2,43	5,50	9,54	14,32	21,60	31,82	45,91	70,66	90,25	112,45	132,12	165,72	215,28	260,49
	5,50			5,33	8,69	13,05	19,71	29,67	43,55	67,78	87,45	108,89	128,68	161,30	211,23	255,59
	5,75			4,88	7,95	11,94	18,04	27,57	41,21	64,89	84,61	105,29	125,18	156,80	207,06	250,54
	6,00			4,48	7,30	10,97	16,56	25,54	38,90	62,00	81,74	101,65	121,62	152,24	202,80	245,39
	6,50			3,82	6,22	9,34	14,11	21,75	34,41	56,28	75,96	94,32	114,39	142,97	194,02	234,76
	7,00			3,29	5,36	8,06	12,17	18,75	30,09	50,69	70,17	88,99	107,05	133,59	184,97	223,81
7,50				4,67	7,02	10,60	16,34	26,21	45,30	64,44	79,76	99,70	124,20	175,72	212,62	
8,00					6,17	9,32	14,36	23,04	40,08	58,84	72,69	92,40	114,89	166,34	201,27	
8,50					5,46	8,25	12,72	20,41	35,51	53,40	65,85	85,21	105,74	156,90	189,85	
9,00						7,36	11,35	18,20	31,67	48,13	59,19	78,20	96,84	147,48	178,45	
9,50							10,18	16,34	28,42	43,20	53,12	71,41	88,24	138,13	167,14	
10,00							9,19	14,75	25,65	38,99	47,94	64,75	79,81	128,92	155,99	
10,50							8,34	13,37	23,27	35,36	43,48	58,73	72,39	119,89	145,07	
11,00								12,19	21,20	32,22	39,62	53,51	65,96	111,11	134,44	
11,50								11,15	19,40	29,48	36,25	48,96	60,34	102,60	124,15	
12,00								10,24	17,81	27,08	33,29	44,97	55,42	94,21	113,99	
Mx=My	(kgf-m)	339,90	471,20	878,20	1.291,30	1.765,50	2.451,70	3.352,30	4.668,80	7.215,60	9.549,50	14.494,60	18.067,00	25.783,40	31.197,91	
Vx=Vy	(kgf)	4.452,20	5.306,40	7.711,00	10.192,80	12.661,80	16.095,90	19.580,20	23.787,90	32.519,20	37.739,00	46.636,30	51.951,00	64.402,50	78.068,90	94.463,37
J	(cm ⁴)	44,45	71,58	170,91	279,76	421,04	639,12	981,97	1.566,53	2.738,89	4.129,03	5.155,79	6.918,82	8.686,32	14.578,17	17.639,59

(1) DN: Designación comercial del producto en mm.

Carga en toneladas para valores KL/r < 200. Los valores sombreados corresponden a KL/r < Cc. Los valores bajo la barra horizontal corresponden a Cc < KL/r < 200

Carga Axial de Diseño. Teoría de Agotamiento Resistente, LRFD

Estructurales

Tubos Estructurales

Fy		Fu		E
psi	Kg/cm ²	psi	Kg/cm ²	Kg/cm ²
50000,00	3515,00	62000,00	4358,60	2040000

Tubo Estructural Conduven ECO

Sección Rectangular

Designación Comercial DN (1)		80x40	100x40	120x60	140x60	160x65	180x65	200x70	220x90	260x90	300x100	300x100	320x120	320x120	350x170	350x170
Espesor (mm)		2,25	2,25	2,50	3,00	3,40	4,00	4,30	4,50	5,50	5,50	7,00	7,00	9,00	9,00	11,00
Longitud efectiva KL en Metros	0,00	15,01	17,70	25,50	33,85	43,15	55,01	65,27	78,86	108,31	124,74	156,43	173,16	218,64	261,66	316,61
	1,00	11,51	13,73	22,75	30,25	39,21	50,00	60,14	75,04	103,09	119,94	150,22	163,38	212,06	257,90	312,06
	1,25	9,92	11,91	21,34	28,39	37,16	47,38	57,43	72,97	100,26	117,32	146,83	165,75	208,94	255,81	309,53
	1,50	8,27	10,00	19,73	26,27	34,80	44,37	54,29	70,52	96,92	114,20	142,79	162,59	204,81	253,28	306,47
	1,75	6,66	8,14	17,98	23,97	32,20	41,06	50,79	67,74	93,10	110,61	138,17	158,93	200,04	250,31	302,88
	2,00	5,19	6,40	16,16	21,57	29,44	37,55	47,04	64,65	88,89	106,62	133,02	154,82	194,67	246,94	298,80
	2,25	4,10	5,06	14,31	19,14	26,60	33,92	43,12	61,33	84,34	102,26	127,41	150,28	188,75	243,17	294,24
	2,50	3,32	4,10	12,50	16,74	23,75	30,29	39,13	57,82	79,54	97,60	121,42	145,36	182,36	239,02	289,21
	2,75	2,75	3,38	10,76	14,44	20,95	26,72	35,14	54,17	74,54	92,70	115,13	140,12	175,54	234,52	283,77
	3,00	2,31	2,84	9,12	12,25	18,26	23,29	31,24	50,44	69,43	87,61	108,61	134,59	168,36	229,69	277,92
	3,25	1,97	2,42	7,77	10,44	15,69	20,02	27,49	46,67	64,28	82,40	101,95	128,83	160,89	224,55	271,71
	3,50			6,70	9,00	13,53	17,26	23,88	42,92	59,14	77,12	95,21	122,88	153,20	219,13	265,15
	3,75			5,83	7,84	11,78	15,04	20,81	39,23	54,07	71,82	88,46	116,80	145,35	213,45	258,27
	4,00			5,13	6,89	10,36	13,22	18,29	35,63	49,14	66,56	81,78	110,64	137,40	207,55	251,14
	4,25			4,54	6,10	9,17	11,71	16,20	32,16	44,38	61,39	75,22	104,43	129,41	201,44	243,74
	4,50			4,05	5,44	8,18	10,44	14,45	28,78	39,73	56,33	68,84	98,22	121,45	195,16	236,14
	4,75			3,64	4,89	7,34	9,37	12,97	25,83	35,66	51,45	62,68	92,06	113,56	188,73	228,36
	5,00			3,28	4,41	6,63	8,46	11,70	23,31	32,19	46,65	56,65	85,99	105,80	182,19	220,45
	5,25					6,01	7,67	10,62	21,15	29,19	42,31	51,38	80,04	98,21	175,55	212,42
	5,50					5,48	6,99	9,67	19,27	26,60	38,55	46,82	74,24	90,84	168,85	204,31
	5,75							8,85	17,63	24,34	35,27	42,84	68,61	83,59	162,11	196,15
6,00								16,19	22,35	32,39	39,34	63,05	76,77	155,36	187,99	
6,50								13,80	19,04	27,60	33,52	53,72	65,41	141,91	171,71	
7,00								11,90	16,42	23,80	28,90	46,32	56,40	128,70	155,73	
7,50								10,36	14,30	20,73	25,18	40,35	49,13	115,87	140,20	
8,00										18,22	22,13	35,46	43,18	103,57	125,32	
8,50										16,14		31,41	38,25	91,78	111,05	
9,00												28,02	34,12	81,87	99,06	
9,50												25,15	30,62	73,48	88,91	
10,00												22,70	27,64	66,31	80,24	
10,50														60,15	72,78	
11,00														54,80	66,31	
11,50														50,14	60,67	
12,00														46,05	55,72	
Mx	(kgf-m)	402,40	575,50	1.040,00	1.564,10	2.257,10	3.163,80	4.155,40	5.689,20	8.954,20	11.899,40	14.751,10	17.838,00	22.211,00	30.666,00	37.105,86
Vx	(kgf)	5.872,20	7.580,50	10.202,30	14.235,80	18.457,10	24.295,70	29.137,70	33.738,70	48.543,90	56.895,50	70.419,50	75.734,20	93.956,00	104.205,70	126.088,90
My	(kgf-m)	249,00	302,70	645,20	866,70	1.202,00	1.539,30	1.974,60	3.047,00	4.219,90	5.459,70	6.735,60	8.936,70	11.075,90	18.549,50	22.444,90
Vy	(kgf)	2.455,70	2.455,70	4.508,00	5.124,90	6.195,40	6.833,20	7.917,00	11.531,00	13.049,40	15.137,30	17.272,70	22.587,40	25.624,40	42.707,30	5.1675,83
J	(cm ⁴)	34,40	46,21	133,03	192,55	296,08	397,57	555,52	1.035,76	1.532,44	2.232,14	2.753,91	4.199,81	5.211,35	11.061,77	13.384,74

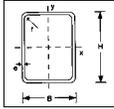
(¹) DN: Designación comercial del producto en mm.

Carga en toneladas para valores KL/r < 200. Los valores sombreados corresponden a KL/r < Cc. Los valores bajo la barra horizontal corresponden a Cc < KL/r < 200

Carga Resistente de Diseño

Estructurales

Tubos Estructurales



Fy= 3,515 Kg/cm ²
E= 2040000 Kg/cm ²
Cb=1,00 ; Ob=0,90

Sección Rectangular

$M_{act} = \frac{Q \cdot L_b^2}{8}$

Carga resistente de diseño Q (kgf/m)
para vigas y correas simplemente apoyadas

Designación Comercial DN (1)	80x40	100x40	120x60	140x60	160x65	180x65	200x70	220x90	260x90	300x100	300x100	320x120	320x120	350x170	350x170	
Esesor (mm)	2,25	2,25	2,50	3,00	3,40	4,00	4,30	4,50	5,50	5,50	7,00	7,00	9,00	9,00	11,00	
Longitud Libre entre puntos de soporte lateral Lb (m)	1,00	3219,10	4604,40	8320,00	12512,80	18057,00	25310,60	33242,80	45513,70	71633,50	95195,30	118009,20	142704,10	177688,10	245328,30	304207,09
	2,00	799,80	1141,30	2079,40	3124,40	4511,60	6318,10	8304,40	11378,40	17908,40	23798,80	29502,30	35676,00	44422,00	61332,10	76051,80
	3,00	352,40	502,10	919,10	1379,80	1992,90	2788,90	3667,00	5049,30	7935,30	10559,20	13086,80	15856,00	19743,10	27258,70	33800,79
	4,00	196,50	279,50	514,10	771,20	1114,10	1558,00	2049,20	2827,90	4441,00	5912,00	7326,10	8898,60	11077,30	15333,00	19012,92
	5,00	124,60	177,00	327,20	490,40	708,60	990,20	1302,90	1801,90	2827,70	3766,10	4666,10	5674,80	7063,10	9813,10	12168,24
	6,00	85,80	121,60	225,90	338,40	489,00	682,90	898,80	1245,80	1953,60	2603,20	3224,70	3926,70	4886,70	6606,50	8440,06
	7,00	62,40	88,40	165,00	247,00	357,00	498,20	656,00	911,20	1427,90	1903,50	2357,60	2874,60	3576,80	4990,30	6187,97
	8,00	47,40	67,00	125,60	187,90	271,60	378,70	498,90	694,60	1087,60	1450,50	1796,20	2192,90	2728,20	3812,80	4727,87
	9,00	37,10	52,30	98,70	147,40	213,30	297,10	391,50	546,30	854,80	1140,70	1412,30	1726,40	2147,50	3006,30	3727,81
	10,00	29,80	41,90	79,50	118,60	171,60	239,00	315,00	440,60	688,80	919,50	1138,30	1393,30	1732,90	2430,10	3013,32
	11,00	24,40	34,30	65,30	97,40	140,90	196,10	258,60	362,50	566,30	756,30	936,10	1147,30	1426,70	2004,10	2485,08
	12,00	20,30	28,50	54,60	81,30	117,70	163,50	215,80	303,20	473,30	632,50	782,60	960,50	1194,20	1680,50	2083,82

DN (1): Designación comercial del producto en mm.

Sección Rectangular

$M_{act} = \frac{Q \cdot L_b^2}{10}$

Carga resistente de diseño Q (kgf/m)
para vigas y correas semi empotradas

Designación Comercial DN (1)	80x40	100x40	120x60	140x60	160x65	180x65	200x70	220x90	260x90	300x100	300x100	320x120	320x120	350x170	350x170	
Esesor (mm)	2,25	2,25	2,50	3,00	3,40	4,00	4,30	4,50	5,50	5,50	7,00	7,00	9,00	9,00	11,00	
Longitud Libre entre puntos de soporte lateral Lb (m)	1,00	4023,90	5755,50	10400,10	15641,00	22571,30	31638,30	41553,60	56892,20	89541,90	118994,10	147511,50	178380,10	222110,10	306660,40	380258,90
	2,00	999,70	1426,60	2599,30	3905,50	5639,50	7897,60	10380,40	14223,00	22385,50	29748,50	36877,90	44595,00	55527,50	76665,10	95064,72
	3,00	440,40	627,60	1148,80	1724,80	2491,10	3486,10	4583,70	6311,70	9919,10	13199,00	16358,50	19820,00	24678,90	34073,40	42551,02
	4,00	245,60	349,40	642,60	964,00	1392,70	1947,50	2561,60	3534,80	5551,20	7390,10	9157,60	11123,30	13846,60	19166,30	23766,21
	5,00	155,80	221,30	409,00	613,00	885,80	1237,80	1628,70	2252,40	3534,60	4707,70	5832,60	7039,50	8828,90	12266,40	15210,34
	6,00	107,20	152,00	282,40	422,90	611,30	853,60	1123,60	1557,30	2442,00	3253,90	4030,80	4908,40	6108,30	8508,10	10550,04
	7,00	78,00	110,50	206,30	308,70	446,30	622,70	820,00	1139,00	1784,90	2379,40	2947,00	3593,30	4471,00	6237,90	7735,00
	8,00	59,20	83,70	157,00	234,80	339,60	473,40	623,60	868,20	1359,50	1813,20	2245,30	2741,20	3410,20	4766,00	5909,84
	9,00	46,30	65,40	123,40	184,30	266,60	371,40	489,40	682,90	1068,60	1425,80	1765,40	2158,00	2684,30	3757,90	4659,80
	10,00	37,20	52,40	99,40	148,30	214,60	298,70	393,70	550,70	861,00	1149,40	1422,90	1741,70	2166,10	3037,60	3766,62
	11,00	30,40	42,80	81,60	121,70	176,20	245,10	323,20	453,10	707,80	945,40	1170,10	1434,20	1783,40	2505,20	3106,45
	12,00	25,30	35,60	68,20	101,60	147,10	204,40	269,70	379,00	591,60	790,60	978,30	1200,70	1492,80	2100,60	2604,74

DN (1): Designación comercial del producto en mm.

Sección Rectangular

$M_{act} = \frac{Q \cdot L_b^2}{12}$

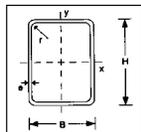
Carga resistente de diseño Q (kgf/m)
para vigas y correas empotradas

Designación Comercial DN (1)	80x40	100x40	120x60	140x60	160x65	180x65	200x70	220x90	260x90	300x100	300x100	320x120	320x120	350x170	350x170	
Esesor (mm)	2,25	2,25	2,50	3,00	3,40	4,00	4,30	4,50	5,50	5,50	7,00	7,00	9,00	9,00	11,00	
Longitud Libre entre puntos de soporte lateral Lb (m)	1,00	4828,70	6906,60	12480,10	18769,20	27085,50	37965,90	49864,30	68270,60	107450,30	142793,00	177013,80	214056,10	266532,10	367992,50	456310,70
	2,00	1199,70	1711,90	3119,10	4686,60	6767,40	9477,10	12456,50	17067,70	26862,60	35698,20	44253,40	53514,00	66633,00	91998,10	114077,64
	3,00	528,50	753,10	1378,60	2069,70	2989,40	4183,40	5500,50	7574,00	11903,00	15838,70	19630,20	23784,00	29614,70	40888,10	50701,24
	4,00	294,70	419,20	771,10	1156,80	1671,20	2337,00	3073,90	4241,80	6661,40	8868,10	10989,10	13347,90	16615,90	22999,50	28519,38
	5,00	186,90	265,50	490,70	735,60	1062,90	1485,40	1954,40	2702,80	4241,60	5649,20	6999,20	8512,20	10549,70	14719,70	18252,43
	6,00	128,60	182,40	338,90	507,50	733,60	1024,30	1348,30	1868,70	2930,40	3904,70	4837,00	5890,10	7330,00	10209,70	12660,03
	7,00	93,70	132,60	247,60	370,50	535,60	747,30	984,00	1366,80	2141,90	2855,30	3536,40	4311,90	5365,20	7485,50	9282,02
	8,00	71,00	100,40	188,50	281,80	407,50	568,10	748,30	1041,80	1631,40	2175,80	2694,40	3289,40	4092,30	5719,20	7091,81
	9,00	55,60	78,50	148,00	221,20	319,90	445,70	587,30	819,50	1282,30	1711,00	2118,40	2589,60	3221,20	4509,50	5591,78
	10,00	44,60	62,90	119,20	178,00	257,50	358,40	472,50	660,80	1033,20	1379,30	1707,50	2090,00	2599,30	3645,10	4519,92
	11,00	36,50	51,40	98,00	146,10	211,40	294,10	387,80	543,70	849,40	1134,50	1404,10	1721,00	2140,00	3006,20	3727,69
	12,00	30,40	42,70	81,80	121,90	176,50	245,30	323,60	454,80	709,90	948,70	1174,00	1440,80	1791,40	2520,80	3125,79

(1) DN: Designación comercial del producto en mm.

Momentos de Diseño ØbMnx (kgf-m)

Estructurales
Tubos Estructurales



Fy= 3,515 Kg/cm ²
E= 2040000 Kg/cm ²
Cb=1,00 ; Ob=0,90

Seccion Rectangular

Designación Comercial DN ⁽¹⁾	80x40	100x40	120x60	140x60	160x65	180x65	200x70	220x90	260x90	300x100	300x100	320x120	320x120	350x170	350x171	
Espesor (mm)	2,25	2,25	2,50	3,00	3,40	4,00	4,30	4,50	5,50	5,50	7,00	7,00	9,00	9,00	11,00	
Longitud Libre entre puntos de soporte lateral Lb (m)	1,00	402,40	575,50	1040,00	1564,10	2257,10	3163,80	4155,40	5689,20	8954,20	11899,40	14751,10	17838,00	22211,00	30666,00	38025,84
	2,00	399,90	570,60	1039,70	1562,20	2255,80	3159,00	4152,20	5689,20	8954,20	11899,40	14751,10	17838,00	22211,00	30666,00	38025,84
	3,00	396,40	564,80	1033,90	1552,30	2242,00	3137,50	4125,30	5680,50	8927,20	11879,10	14722,70	17838,00	22211,00	30666,00	38025,84
	4,00	392,90	559,00	1028,20	1542,40	2228,20	3116,00	4098,50	5655,70	8881,90	11824,10	14652,10	17797,20	22154,50	30666,00	38025,84
	5,00	389,40	553,20	1022,40	1532,50	2214,50	3094,50	4071,70	5630,90	8836,60	11769,10	14581,60	17733,80	22072,30	30666,00	38025,84
	6,00	385,90	547,30	1016,60	1522,60	2200,70	3073,00	4044,80	5606,10	8791,30	11714,20	14511,00	17670,40	21990,00	30629,10	37980,08
	7,00	382,40	541,50	1010,80	1512,70	2186,90	3051,50	4018,00	5581,30	8745,90	11659,20	14440,50	17606,90	21907,70	30565,80	37901,59
	8,00	378,90	535,70	1005,10	1502,80	2173,10	3029,90	3991,10	5556,50	8700,60	11604,30	14369,90	17543,50	21825,50	30502,40	37822,98
	9,00	375,40	529,80	999,30	1492,90	2159,40	3008,40	3964,30	5531,70	8655,30	11549,30	14299,30	17480,10	21743,20	30439,10	37744,48
	10,00	371,90	524,00	993,50	1483,00	2145,60	2986,90	3937,50	5506,90	8610,00	11494,30	14228,80	17416,70	21660,90	30375,80	37665,99
	11,00	368,40	518,20	987,80	1473,10	2131,80	2965,40	3910,60	5482,10	8564,70	11439,30	14158,20	17353,20	21578,60	30312,50	37587,50
	12,00	364,90	512,30	982,00	1463,20	2118,00	2943,90	3883,80	5457,30	8519,30	11384,40	14087,70	17289,80	21496,40	30249,10	37508,88

Propiedades Resistentes para el Diseño a Flexión

Area (cm ²)	5,02	5,92	8,54	11,33	14,44	18,41	21,85	26,39	36,25	41,75	52,36	57,96	73,18	87,58	108,60
Peso (Kg/m)	3,94	4,65	6,70	8,89	11,34	14,45	17,15	20,72	28,46	32,77	41,10	45,50	57,45	68,75	85,25
Ix (cm ⁴)	40,61	71,37	159,29	274,27	449,65	697,99	1016,19	1561,83	2844,82	4366,42	5360,46	7032,23	8654,16	13546,10	16797,16
Sx (cm ³)	10,15	14,27	26,55	39,18	56,21	77,55	101,62	141,98	218,83	291,09	357,36	439,51	540,89	774,06	959,83
ry (cm)	1,66	1,70	2,53	2,55	2,77	2,77	2,99	3,84	3,85	4,31	4,25	5,11	5,02	7,10	7,03
Zx (cm ³)	12,72	18,19	32,88	49,44	71,35	100,01	131,35	179,84	283,05	376,15	466,29	563,87	702,10	969,37	1202,02
J (cm ⁴)	34,40	46,21	133,03	192,55	296,08	397,57	555,52	1035,76	1532,44	2232,14	2753,91	4199,81	5211,35	11061,77	13716,59
Mp (kgf-m)	447,10	639,50	1155,60	1737,90	2507,90	3515,40	4617,10	6321,40	9949,10	13221,60	16390,20	19820,00	24678,90	34073,40	42251,02
Mr (kgf-m)	356,80	501,70	933,20	1377,30	1975,60	2726,00	3571,90	4990,80	7692,00	10232,00	12561,40	15448,90	19012,10	27208,30	33738,29
Lp (m)	1,29	1,16	1,95	1,81	1,90	1,78	1,88	2,65	2,41	2,63	2,60	3,36	3,31	5,42	5,36
Lr (m)	24,51	22,43	36,63	34,61	36,68	34,80	36,93	50,93	47,23	51,59	51,44	65,38	65,30	102,98	102,98

⁽¹⁾ DN: Designación comercial del producto en mm.

Usos

Uso general en la industria de la construcción y metalmecánica como:

- ✓ Correas en entresijos y techos: Como soporte de paneles utilizados de encofrado perdido en losas de concreto armado para mezaninas industriales y comerciales, viviendas, oficinas, estaciones de servicio y de transporte masivo, entre otras.

Ventajas

- ✓ Es 50% más liviano que cualquier otro elemento estructural para aplicaciones similares
- ✓ Permite reducir el peso de la estructura en más del 30% respecto a elementos estructurales similares y en consecuencia las exigencias sobre fundaciones.
- ✓ Existe un notable ahorro del espacio requerido para almacenaje por conformar paquetes de poco volumen y peso
- ✓ Es un elemento liviano y manejable que no requiere mano de obra especializada.
- ✓ Agiliza el montaje ya que permite la colocación de los paneles o tableros en su ubicación final, bien sea desde arriba o desde debajo de la cubierta de techo, lo que aumenta la velocidad de construcción y disminuye el daño de las piezas durante su montaje
- ✓ Su bajo peso y la facilidad y rapidez de montaje, permite reducir los costos globales de construcción y lo convierte en una excelente alternativa como componente estructural y sistema constructivo.
- ✓ Por ser un elemento fabricado con acero de alta resistencia mecánica se pueden manejar espesores delgados con lo cual los cortes se pueden hacer manualmente con disco o sierra (no se requiere el uso de oxiacero).
- ✓ El Perfil ECO T ha sido estudiado y ensayado en laboratorios de terceros ("Instituto de los Modelos y Materiales Estructurales, IMME" de la "Universidad Central de Venezuela, UCV") y optimizado según sus recomendaciones.

Normas de Fabricación

El Perfil ECO T es un elemento estructural electrosoldado en forma de T invertida, conformado en frío y fabricado con acero de alta resistencia mecánica ASTM A572 Grado 50 según Especificación propietaria UNICON SNP-13-2984.

Los procedimientos de fabricación, pruebas y ensayos corresponden a prácticas normativas interna de **Industrias UNICON C.A.** El Perfil ECO T es sometido a diferentes ensayos para probar su resistencia y eficiencia, siendo los de mayor relevancia aquellos realizados para verificar la soldadura. Adicionalmente se aplican ensayos destructivos (prueba de arrancamiento y aplastamiento lateral) y metalográfico.

Dimensiones

Dimensiones Estándar: 80 mm x 60 mm y 100 mm x 60 mm

Longitudes Estándar: 6,00 m y 12,00 m.

Espesores Nominales: 3,40 mm.

Especificaciones de Producto

Estructurales

Perfiles de Sección Abierta (Perfil ECO T)

Condiciones de Extremos

Corte natural de máquina

Acabados

El Perfil ECO T es suministrado ligeramente aceitado o lubricado para evitar la corrosión a corto plazo en acabado negro.

Identificación y Empaque

El Perfil ECO T es estencilado por pieza con la siguiente información:

- ⇒ <identificación de la empresa (UNICON)>
- ⇒ <dimensión alto de la sección (mm) x ancho de la sección (mm)>
- ⇒ <espesor (mm)>
- ⇒ <longitud comercial (m)>
- ⇒ <número de colada>
- ⇒ <orden de fabricación (O/F)>

Todos los productos son empaquetados y flejados para facilitar su transporte y manejo, cada paquete tiene un peso teórico hasta 530 Kg.

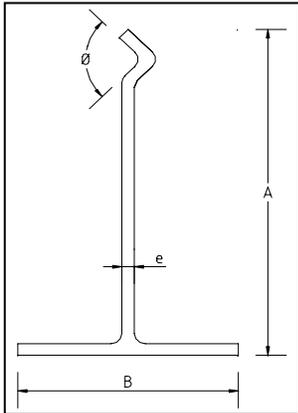
Propiedades Químicas y Mecánicas

ASTM A 572	Propiedades Química (% Máximo)				Propiedades Mecánicas (Mínimos)		
	C Carbono	Mn Manganeso	P Fósforo	S Azufre	Fluencia (psi)	Tracción (psi)	% Elong
Grado 50	0,23	1,35	0,035	0,035	50,000	65,000	21

Tabla de Productos

Estructurales

Perfiles de Sección Abierta (Perfil ECO T)



Especificación SNP-13-2984

Designación Comercial	Dimensiones			Area cm ²	Peso Kg/m	Propiedades Estáticas			
	Alto (A) mm	Ancho (B) mm	Espesor (e) mm			Ix cm ⁴	Sx cm ³	rx cm	ry cm
DN ⁽¹⁾									
80	80	60	3,4	4,98	3,91	46,25	8,84	3,04	1,54
100	100	60	3,4	5,65	4,44	68,07	10,05	3,47	1,06

⁽¹⁾ DN: Designación comercial del producto en milímetros.

Todas las propiedades estáticas están dadas en función de los valores nominales de la sección sin considerar las tolerancias de fabricación. Los pesos indicados en esta tabla corresponden a los pesos teóricos de la sección en referencia y serán usados para efectos de cálculo y/o facturación del producto.

TOLERANCIAS

Longitud:

Tolerancia ± 50 mm (± 2 ") para todas las medidas.

Espesor de Pared:

$\pm 10\%$ para todas las medidas

Colocación de Correas

El Perfil ECO T se usa exclusivamente como correa, simplemente apoyado sobre las vigas de carga, permitiendo cubrir luces máximas de 4,00 m. en techos y 3,40 m en entrepiso (Tabelón de 80 x 20 x 8 cm) y de 4,60 m. en techos y 4,00 m en entrepiso (Tabelón de 60 x 20 x 8 cm). Las luces máximas que aplican en volados son: 1,50 m. en techos y 1,00 m en entrepiso (Tabelón de 80 x 20 x 8 cm) y de 1,75 m. en techos y 1,15 m en entrepiso (Tabelón de 60 x 20 x 8 cm).

Correas y Uniones

Gracias a su espesor el Perfil ECO T puede cortarse manualmente con soplete, disco o sequeta.

Las juntas y uniones pueden hacerse usando electrodos comunes dentro de las series E6013, E6018, E7013, E7018, tanto para uniones con la estructura como para dar continuidad al elemento.

Para dar continuidad longitudinal a las correas, se recomienda unir directamente ambos extremos del elemento y soldar todo el contorno de la unión o colocar trozos de planchas o de cabillas en el alma para reforzar y transmitir las cargas cuando no sea posible soldar todo el contorno.

Apuntalamiento

Para cualquiera de las longitudes recomendadas se debe apuntalar las correas al centro de la luz libre manteniéndolo durante todo el proceso de construcción de la placa y endurecimiento de la losa.

Colocación de Tabelones y/o Paneles

Los Tabelones ó Paneles se colocan uno a uno, desde arriba ó desde abajo, haciéndolos descansar sobre las almas de cada par paralelo de Perfil ECO T en el punto de su ubicación final.

Armado de la Losa

Para distribuir las cargas y absorber los efectos de retracción y temperatura de las losas, se recomienda la colocación de malla electro soldada tipo truckson con separación de 15 X 15 cm, fijándola con pequeños puntos de soldadura al gancho superior del perfil.

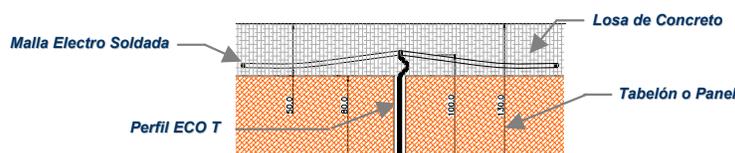
Losa de Concreto

Por encima de la losa de tabelones o paneles (plana o inclinada) y la malla de refuerzo se vacía concreto con un espesor aproximado de 5 cm, en la cual quedara embutido el gancho superior del Perfil ECO T. El concreto se debe preparar según las prácticas comunes de dosificación y mezclado que permitan obtener una resistencia adecuada para cada uso (Entrepiso ó Techo).

Relación de Proporcionalidad

Para garantizar una resistencia acorde al uso de cada losa se sugiere considerar la relación de proporcionalidad de los manuales oficiales del Colegio de Ingenieros y Cámara de la Construcción.

Corte Transversal del Conjunto



El espesor final mínimo de la losa debe ser de 13 cm.

Cargas de Diseño para Losas de Tabelaon
Estructurales
Perfiles de Sección Abierta (Perfil ECO T)

Cargas de diseño	Techo	Entrepiso
Cargas permanentes (montaje)	(kg/m ²)	(kg/m ²)
Tabelones	41	41
Placa de concreto	75	125
Peso propio de las correas	10	10
Cargas permanentes (servicio)		
Revestimiento en pisos	-	80
Tabiquería tradicional	-	230
Impermeabilización	10	-
Cargas variables		
Sobrecarga pendiente < 15%	100	-
Sobrecarga uso habitacional	-	175
Total:	236	661

**Momentos de Diseño para Losas de Tabelaon
Estructurales
Perfiles de Sección Abierta (Perfil ECO T)**

Longitud entre Apoyos	Momento (kg-m)	
	Losas de Techo	Losas de Entrepiso
3	212,4	594,9
3,2	241,66	676,86
3,4	272,82	764,12
3,6	305,86	-
3,8	340,78	-
4	377,6	-

Usos

Uso general en la industria de la construcción y metalmecánica como:

- ✓ Correas en techos: Como soporte de cubiertas livianas en techo de naves industriales, angares, etc., cerramientos, arriostramientos, guías para puertas y portones industriales, entre otros.

Ventajas

- ✓ Debido al uso de acero de alta resistencia en su fabricación y a la geometría de la sección el *Perfil ECO Z* tiene una elevada inercia que le permite un buen comportamiento trabajando como elemento a flexión cubriendo grandes longitudes libres de apoyo.
- ✓ El tipo de acero empleado en su fabricación permite obtener en el diseño estructural elementos mas livianos y en menor cantidad que otras correas, lo cual se refleja en menor exigencia sobre las fundaciones y el resto de la estructura.
- ✓ Es un elemento de manejo sencillo que no requiere mano de obra especializada que pueden ser soldadas o perforadas fácilmente. Por ser ligero y tener menos elementos que manejar en obra, reduce el tiempo de montaje y agiliza el avance de obra.
- ✓ Ocupa menos espacio para almacenaje comparado con las correas tradicionales por ser un elemento de menor volumen y venir presentado en atados de configuración compacta.
- ✓ Puede soportar altas configuraciones de carga con menor sección y peso por correa que sistemas y elementos con aplicaciones similares.

Normas de Fabricación

El Perfil ECO Z es un producto conformado en frío y fabricado con acero de alta resistencia mecánica, según la norma ASTM A 572 grado 50 según Especificación propietaria UNICON SNP-13-2985.

Los procedimientos de fabricación, pruebas y ensayos corresponden a prácticas normativas interna de **Industrias Unicon C.A.**

Dimensiones

Dimensiones: 150 mm, 170 mm y 200 mm.

Longitudes Estándar: 6,00 m; 8,00 m y 10,00 m.

Espesores Nominales: De 2,10 mm a 3,00 mm.

Condiciones de Extremos

Corte natural de máquina.

Acabados

El Perfil ECO Z es suministrado ligeramente aceitado o lubricado para evitar la corrosión a corto plazo en acabado negro.

Especificaciones de Producto

Estructurales

Perfiles de Sección Abierta (Perfil ECO Z)

Identificación y Empaque

El Perfil ECO Z es estencilado por pieza con la siguiente información:

- ⇒ <identificación de la empresa (UNICON)>
- ⇒ <dimensión alto de la sección (mm) x ancho de la sección (mm)>
- ⇒ <espesor (mm)>
- ⇒ <longitud comercial (m)>
- ⇒ <número de colada>
- ⇒ <orden de fabricación (O/F)>

Todos los productos son empaquetados y flejados para facilitar su transporte y manejo, cada paquete tiene un peso teórico hasta 770 Kg.

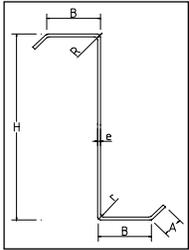
Propiedades Químicas y Mecánicas

ASTM A 572	Propiedades Química (% máximo)				Propiedades Mecánicas (mínimo)		
	C Carbono	Mn Manganeso	P Fósforo	S Azufre	Fluencia (psi)	Tracción (psi)	% Elong
Grado 50	0,23	1,35	0,035	0,035	50,000	65,000	21

Tabla de Productos

Estructurales

Perfiles de Sección Abierta (Perfil ECO Z)



Especificación SNP-13-2985

Designación Comercial DN ⁽¹⁾	Dimensiones						Sección A (cm ²)	Peso (kg/m)	Propiedades Estáticas					
	H (mm)	B (mm)	A (mm)	e (mm)	r (mm)	R (mm)			I _x (cm ⁴)	I _y (cm ⁴)	S _x (cm ³)	S _y (cm ³)	r _x (cm)	r _y (cm)
150	150	50	20	2,10	3,15	5,25	5,66	4,63	208,70	42,63	27,82	6,76	5,87	2,65
170	170	50	20	2,50	3,75	6,25	7,19	5,87	331,17	50,25	38,96	8,00	6,56	2,55
200	200	50	20	3,00	4,50	7,50	9,47	7,70	580,42	56,02	50,04	8,95	7,58	2,35

⁽¹⁾ DN: Designación comercial del producto en milímetros.

Todas las propiedades estáticas están dadas en función de los valores nominales de la sección sin considerar las tolerancias de fabricación. Los pesos indicados en esta tabla corresponden a los pesos teóricos de la sección en referencia y serán usados para efectos de cálculo y/o facturación del producto.

TOLERANCIAS

Longitud:

Tolerancia ± 50 mm ($\pm 2''$) para todas las medidas.

Espesor de Pared:

$\pm 10\%$ para todas las medidas

El **Perfil ECO Z** puede ser soldado o apernado; en éste catálogo se presentan las recomendaciones más importantes para su montaje utilizando soldadura.

Una vez definida la cubierta y establecida la separación entre las correas se procede a fijar los ángulos que servirán de guía para la colocación del **Perfil ECO Z**, y para darle mayor estabilidad a éste.

Se sugiere utilizar ángulos de alas desiguales de manera que el ala más larga quede adosada al alma del **Perfil ECO Z** y el ala más corta quede soldada a la viga del pórtico.

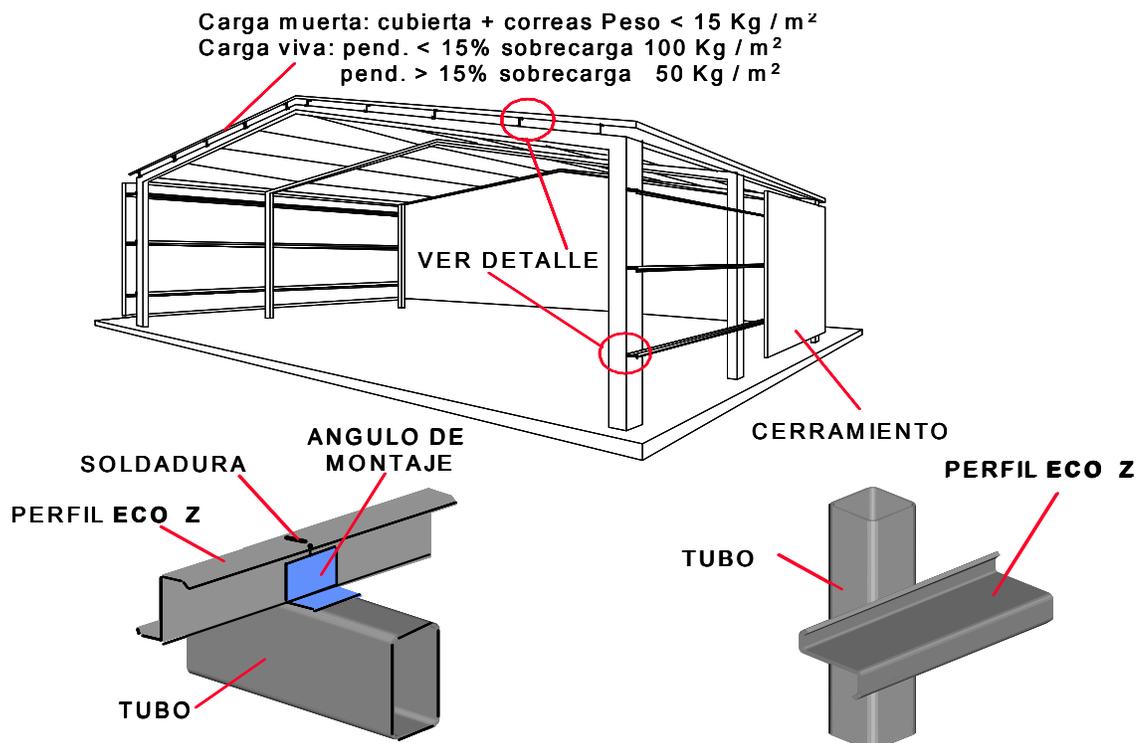
Después de haber soldado todo los ángulos en las vigas de los pórticos, se procede al montaje de las correas; se sugiere comenzar colocando las correas, **Perfil ECO Z**, en los extremos exteriores del pórtico, luego colocar las correas más cercanas a la cumbrera y finalizar colocando las correas internas.

La fijación de las correas, **Perfil ECO Z**, es un proceso fácil debido a que son muy livianos, se recomienda colocarlos a tope y soldar el alma con el ala mayor del ángulo y el ala inferior va soldada a la viga del pórtico.

Los electrodos recomendados para soldar el **Perfil ECO Z** es el E 6013 \varnothing 1/8" ó su equivalente.

El **Perfil ECO Z** debe protegerse contra la corrosión, utilizando los recubrimientos adecuados para el medio ambiente al cual estará expuesta la edificación.

Detalles de Montaje



Distancia Máxima entre Apoyos
Estructurales
Perfiles de Sección Abierta (Perfil ECO Z)

PERFIL ECO Z	Longitud del Perfil (m)	Distancia Máxima entre apoyos (m)
150	6,00	6,00
170	8,00	8,00
200	10,00	10,00

Nota: Otras Longitudes Bajo Pedido