

# CORRUGACIÓN PROFUNDA

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los sistemas constructivos en base a planchas de corrugación profunda, son la solución ideal para estructuras de grandes luces.

Nuestras soluciones de infraestructura, se despachan e instalan fácilmente, lo que las convierte en la alternativa ideal para obras en sitios remotos. A su vez, nuestro Departamento de Ingeniería, lo asesora en cada etapa del proyecto, desde la especificación al montaje.

Por su diseño, nuestras soluciones de infraestructura se despachan e instalan fácilmente, haciéndolas ideales para obras en sitios remotos. Además, nuestro Departamento de Ingeniería trabaja con usted durante el ciclo completo del proyecto.

La ventaja de las estructuras de corrugación profunda, respecto a las corrugaciones tradicionales, es que su gran onda permite tomar flexiones, lo que se traduce en un beneficio de disminución de rellenos sobre el tubo. O bien, permite elevar la capacidad de carga sobre estas estructuras.

### La solución más eficiente

- ✓ Solución altamente competitiva frente a alternativas tradicionales, como puentes de hormigón y vigas de acero.
- ✓ Es liviano, lo que permite un ahorro en la inversión del proyecto.
- ✓ Fácil de montar y apernar.
- ✓ Simplifica el trabajo de movimientos de tierra.
- ✓ Estructuras flexibles frente a sismos.
- ✓ Amigable con el medioambiente.
- ✓ Ideal para grandes luces.



### IDEAL PARA

- ✓ Túneles falsos.
- ✓ Piques de ventilación y traspaso de mineral.
- ✓ Túneles bajo stockpiles.
- ✓ Refuerzo galerías mineras.
- ✓ Cruces de camiones mineros sobre correas transportadoras.
- ✓ Pasos de trenes subterráneos (Metro).
- ✓ Puentes de grandes dimensiones.
- ✓ Pasos inferiores vehiculares.
- ✓ Cruce ganadero.
- ✓ Pasos mineros.
- ✓ Cubrecorreas.
- ✓ Centrales Hidroeléctricas.

*Consulte por su proyecto con nuestros especialistas.*

## DURABILIDAD

Las estructuras de acero corrugado que dispone Tecnovial, proveen la vida útil requerida para cada proyecto específico. Para ello, se cuenta con recubrimientos y soluciones especiales para cada necesidad, entre los que se destacan:

- **Galvanizado:** Por inmersión en caliente (según norma ASTM A-123), la que le otorga gran resistencia a la corrosión aumentando su vida útil.
- **Revestimientos Especiales:** Para aplicaciones en ambientes ácidos se pueden revestir con elementos de tipo polimérico, tales como epóxy, poliéster o polímeros reactivos (revestimientos de tipo barrera) por deposición electrostática o por pintado en líquido y secado al horno, de acuerdo a los requerimientos específicos del proyecto.
- **Revestimiento de Hormigón:** para la utilización en condiciones extremas de agresividad por corrosión o abrasión, el hormigón proyectado podrá, de forma práctica y económica, asegurar la vida útil de las estructuras.

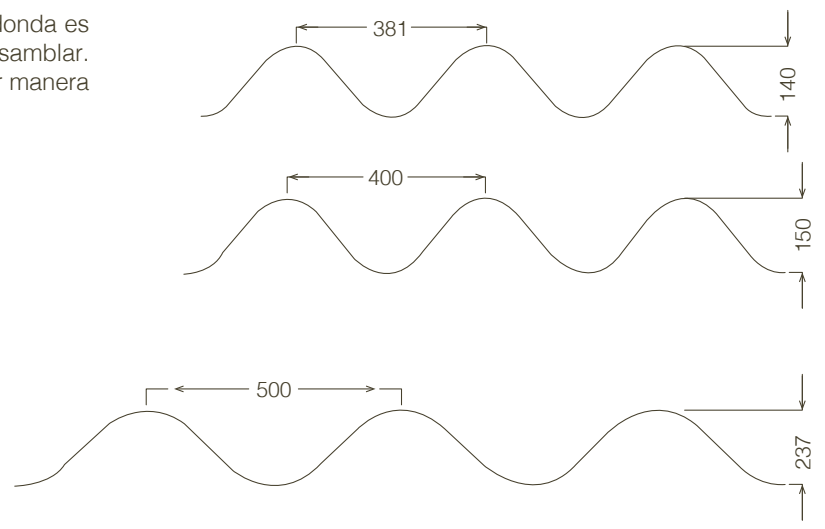


TECNOVIAL  
TUBERIAS CORRUGADAS

## CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Para áreas o espacios libres iguales, la forma redonda es generalmente más económica y más simple de ensamblar. Además que estructuralmente distribuye de mejor manera los esfuerzos.

**Las corrugaciones comúnmente utilizadas son:**



## CÁLCULO ESTRUCTURAL

Las propiedades estructurales de los aceros corrugados, se deben a la resistencia del segmento de acero y al confinamiento del suelo circundante el que, al impedir la deformación de la estructura, induce un estado tensional predominantemente a compresión, razón por la cual no sólo es importante la calidad del tubo sino también la colocación y compactación del material de relleno.

Para esto se exige que el material cumpla con una granulometría según norma AASHTO y con una compactación mínima del 90% del Proctor Modificado, que puede ser mayor, dependiendo de las características propias de cada proyecto.

Durante el diseño estructural, se verifican cuatro puntos importantes:

- **Resistencia a compresión:** se determina en función de las características mecánicas del material, así como de las geometrías que gobiernan el pandeo de las placas.
- **Resistencia a la flexión:** Se verifican los esfuerzos flexurales a los que se somete la estructura.
- **Resistencia de la conexión empernada:** esta depende del espesor de las planchas a utilizar, de los pernos utilizados en la conexión y del torque con el cual estos fueron instalados.
- **Rigidez a la manipulación:** se verifica que la rigidez de la estructura sea apropiada para asegurar una buena manipulación durante el montaje.

Todo diseño de estructuras de corrugación profunda requieren ser validados a través de modelos de elementos finitos (FEM), de acuerdo a las indicaciones de la AASHTO.

## ASESORÍA TÉCNICA

El diseño estructural de los elementos de acero corrugado es optimizado por el Departamento de Ingeniería y Desarrollo de Tecnovial, de acuerdo a las necesidades propias de cada proyecto, cumpliendo con las exigencias de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), la American Iron and Steel Institute (AISI), Código de Diseño de Puentes Autopistas Canadienses (CHBDC) y la norma chilena NCh 2462.

Cabe destacar que la norma AASHTO, permite resolver la mayor parte de las aplicaciones del acero corrugado, sin embargo, para solicitudes de gran magnitud, altura de relleno pequeñas, estructuras de grandes dimensiones y condiciones especiales de cada proyecto, la aplicabilidad de la norma es cuestionable. Por esta razón, Tecnovial cuenta con profesionales especialistas capaces de abordar los casos más complejos, utilizando software especializado de última generación.



## INSTALACIÓN

La secuencia básica de instalación de un acero corrugado es:

- Excavación de la zanja.
- Preparación de la cama de arena.
- Montaje y apernado de la estructura.
- Ejecución del relleno compactado lateral y superiormente.

Para conocer la secuencia de instalación en detalle, lo invitamos a visitar la sección multimedia de nuestro sitio web [www.tecnovial.cl/multimedia/corrugados](http://www.tecnovial.cl/multimedia/corrugados).

El armado de la estructura, excepto en arcos, se inicia con la colocación de las chapas del fondo, por lo que previamente deberá prepararse la base de apoyo, dándole una curvatura idéntica a la estructura, permitiendo así un apoyo uniforme. Una vez dispuestas todas las planchas de fondo, se podrán montar las placas superiores, siempre desde aguas abajo hacia aguas arriba.

Cuando la estructura ha sido completamente ensamblada, se procede a disponer y compactar el relleno granular, el cual deberá ser depositado en capas de 20 cm. y compactado de manera alternada con equipos livianos


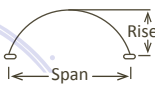
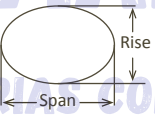
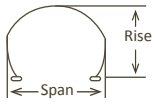
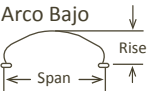
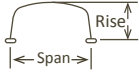


## TABLAS DE GEOMETRÍAS

Dado que las planchas de acero corrugado son sumamente flexibles, este se puede disponer de múltiples formas, las cuales se encuentran descritos en la siguiente tabla de Tamaños y usos de conductos corrugados, que detalla los usos comunes de cada uno y las dimensiones que normalmente pueden alcanzar.

### Propiedades Geométricas Corrugación TV 381

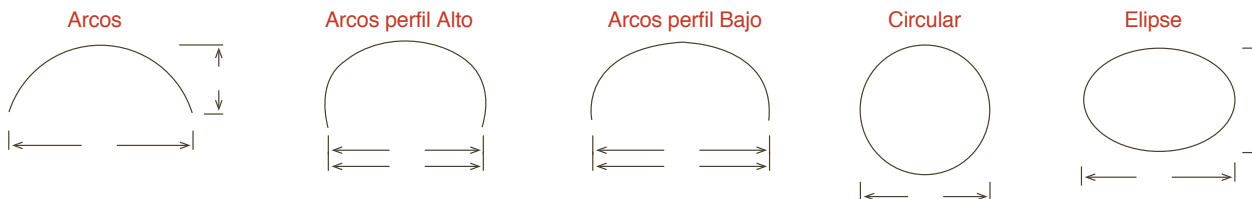
T Especif.	Área	Momento de Inercia	Momento Resistente	Radio de Giro	Momento Plástico
	A	I	S	R	Z
mm.	mm <sup>2</sup> /mm.	mm <sup>4</sup> /mm.	mm <sup>3</sup> /mm.	mm.	mm <sup>3</sup> /mm.
3	3,97	9709	127,61	49,46	176,44
4	5,40	13241	171,91	49,50	240,33
5	6,83	16772	216,21	49,54	304,22
6	8,26	20304	260,51	49,58	368,11
7	9,68	23835	304,81	49,63	432,00
8	11,11	27367	349,11	49,67	495,88
9	12,54	30899	393,41	49,71	559,77
10	13,97	34430	437,71	49,75	623,66

Forma	Rango de Tamaños	Usos comunes
<p>Redonda</p> 	8400 mm a 15640 mm	Alcantarillados, drenajes subterráneos, alcantarillas de aguas servidas, túneles de servicio, etc. Todas las placas se diseñan con el mismo radio. Para llenados medios y altos (o zanjas).
<p>Arco</p> 	Luz x Flecha 6990 x 3495 mm a 24999 x 12377 mm	Para espacios de montaje con poca altura, grandes cursos de agua y estética.
<p>Elipse Horizontal</p> 	Luz x Flecha 8510 x 11890 mm a 13760 x 9700 mm	Alcantarillas, pasos a nivel, drenajes pluviales, túneles.
<p>Perfil de Arco Alto</p> 	Luz Máxima x Flecha 8724 x 5169 mm a 24857 x 9292 mm	Alcantarillas, pasos a nivel, drenajes pluviales, túneles. Almacenes de municiones, almacenamiento bajo tierra.
<p>Perfil de Arco Bajo</p> 	Luz Máxima x Flecha 8983 x 3760 mm a 25410 x 7686 mm	Encerramientos de vías fluviales bajas y anchas, alcantarillas y desagües pluviales.
<p>Cajón Alcantarilla</p> 	Luz x Flecha 8983 x 3760 mm a 25410 x t686 mm	Encerramientos de vías fluviales bajas y anchas, alcantarillas y desagües pluviales.
<b>Especiales</b>	<b>Varios</b>	<b>Fabricación especial para cubrir antiguas estructuras u otros propósitos especiales.</b>

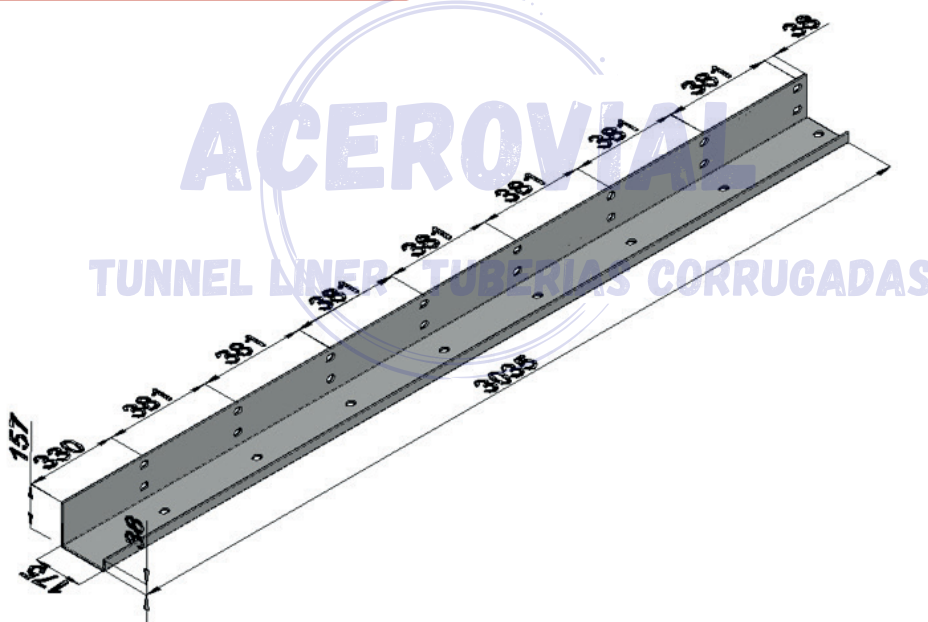
**Nota:**  
Secciones referenciales, para secciones mayores o con distintas geometrías, consultar con el Departamento de Ingeniería de Tecnovial.

## GEOMETRÍAS DISPONIBLES

El Departamento de Ingeniería y Desarrollo de Tecnovial es capaz de ajustar la geometría más adecuada para los requerimientos de cada proyecto: elipses, bóvedas y pasos inferiores. A continuación, se detallan los modelos estándar.



## CANALES DE ANCLAJE PARA ARCOS



## DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO

Los tubos de acero corrugado, empleados en drenajes, usualmente se dimensionan como canales y utilizan la ecuación de Manning.

**Ecuación de Manning**

$$Q = A \cdot \left( \frac{A}{P} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot \left( \frac{\sqrt{i}}{n} \right)$$

Q: Caudal [m<sup>3</sup>/s].

A: Área mojada [m<sup>2</sup>].

P: Perímetro mojado.

i: Pendiente [m/m].

n: Coeficiente de rugosidad.