



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**TENSOESTRUCTURA**

**ESPACIO CUBIERTO LTDA.**

**TENSOESTRUCTURA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAISO**

**MARZO, 2019**

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b> <b>Tensoestructura Universidad Católica de Valparaíso</b>
	EC612

## INDICE

0. GENERALIDADES.....	4
0.1. Aplicación De Normas Al Proyecto.....	4
0.2. Leyes, Ordenanzas Y Reglamentos.....	4
0.3. Definición de Tenso Estructura .....	5
0.4. Competencias.....	5
0.5. De la empresa contratista especialista. ....	5
0.6. Director de Proyecto .....	6
0.7. Jefe de Proyecto .....	6
0.8. Descripción de la obra.....	6
0.9. Informaciones de la Obra .....	6
1. PROYECTO .....	7
1.1 Arquitectura e Ingeniería. ....	7
1.2. Administración Técnica .....	7
2. ESTRUCTURA DE ACERO .....	7
2.1. Estructura de Soportante .....	7
2.2 Pernos de Anclaje .....	7
3. PROVISIÓN Y FABRICACIÓN DE MEMBRANAq.....	8
3.1 Membrana Serge Ferrari 1002 S2 .....	8
3.2. Fabricación Membrana .....	8
3.2.2. Corte.....	8
3.2.2. Almacenaje.....	8
3.2.3. Transporte .....	8
3.3. Placas de membrana .....	9
3.4. Cables de membrana.....	9
3.5. Tensores y Conectores de Acero .....	9
3.5.1 Pernos de estructuras .....	9
4. MONTAJE DE ESTRUCTURA Y MEMBRANA .....	9

Espacio Cubierto Limitada, Calle Local #135 Parque Industrial Michaihue San Pedro de la Paz, Concepción  
 Carlos Antúnez #2025 of 904, Providencia, Santiago, Chile  
 Tel: +562 29552218 - +56 41 2134557 - +56 41 3251506 – Cel.: +56 9 56278612  
 Email: [info@espaciocubierto.com](mailto:info@espaciocubierto.com) – Web: <http://www.espaciocubierto.com>

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b> <b>Tensoestructura Universidad Católica de Valparaíso</b>
	EC612

4.1. Maquinaria .....	9
4.1.2 Andamios.....	9

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b> <b>Tensoestructura Universidad Católica de Valparaíso</b>
	EC612

## **0. GENERALIDADES**

Las siguientes especificaciones técnicas definen los procedimientos y calidades de los materiales y las precauciones que se deben tener presente para la construcción de una Tensoestructura. Estas complementan y forman parte del proyecto, se leerán en conjunto con los dibujos arquitectónicos e ingeniería, de otros profesionales y especificaciones.

Esta versión es solo preliminar, de carácter informativo, para obtener presupuestos, estimaciones de tiempo, etc. No apta para construcción.

Todos los materiales serán nuevos y de primera calidad, en perfecto estado de conservación, los que deberán ser especialmente revisados por el profesional a cargo; quién podrá rechazar, aquellos que considere defectuosos. La manipulación e instalación de los materiales deberá hacerse ciñéndose a las estrictas normas del fabricante.

El procedimiento de confección será ceñido a las normas del buen construir, sin deterioro en el material empleado.

Cualquier discrepancia deberá ser referida al profesional a cargo antes de proceder con el trabajo y deben ejecutarse respetando la legislación y reglamentación vigente; en especial:

- Ley General de Urbanismo y Construcciones.
- Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
- Ordenanzas municipales que correspondan a nivel local.
- Leyes decretos o disposiciones reglamentarias relativas a permisos, aprobaciones, derechos, impuestos, inspecciones y recepciones de los servicios y municipalidad.
- Reglamentos y normas para Contratos de Obras Públicas.

### **0.1. Aplicación De Normas Al Proyecto**

La obra deberá ejecutarse de acuerdo a todas las normas chilenas vigentes de la construcción, a las presentes EETT. (N. CH. 1156).

Los procesos constructivos que se utilicen en esta obra serán detallados en forma general y no serán analizados en detalles en las presentes Especificaciones Técnicas, por cuanto el Contratista a cargo de la obra deberá contar con la idoneidad suficiente para utilizar y manejar los materiales y procesos constructivos de acuerdo a las actuales N.Ch. de construcción y reglamentos de instalaciones e instrucciones de los fabricantes como así también al arte de la buena construcción.

Por consiguiente, este proyecto deberá ejecutarse en conformidad a las normas señaladas y las que se expresan a continuación:

### **0.2 Leyes, Ordenanzas Y Reglamentos**

A) Ley General de Urbanismo y Construcciones y sus modificaciones, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones y sus modificaciones.

B) Leyes, Decretos y Disposiciones reglamentarias vigentes, relativas a permisos, aprobaciones, derechos, impuestos, inspecciones fiscales o municipales.

Espacio Cubierto Limitada, Calle Local #135 Parque Industrial Michaihue San Pedro de la Paz, Concepción  
 Carlos Antúnez #2025 of 904, Providencia, Santiago, Chile  
 Tel: +562 29552218 - +56 41 2134557 - +56 41 3251506 – Cel.: +56 9 56278612  
 Email: [info@espaciocubierto.com](mailto:info@espaciocubierto.com) – Web: <http://www.espaciocubierto.com>

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b> <b>Tensoestructura Universidad Católica de Valparaíso</b>
	EC612

C) Normas Técnicas oficiales del Instituto de Normalización NCH y los buenos usos de construcción, especialmente los requisitos particulares de la zona.

Se deberán tener en consideración y aplicación las siguientes normas **OFICIALES**:

- NCh 430 Of 2008 Hormigón armado – Requisitos de diseño y cálculo
- NCh 431 Of 2010 Sobrecarga de nieves
- NCh 432 Of 2010 Cálculo de la acción del viento sobre estructuras
- NCh 433 Of 96 Mod 2009 Diseño sísmico de edificios
- NCh 2369 Of 2003 Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales.
- NCh 1537 Of 2009 Cargas permanentes y sobrecargas de uso
- NCh 3171 Of 2010 Diseño estructural – Disposiciones generales y combinaciones de cargas.
- ACI 318-08 Building code requirements for reinforced concrete
- AISC 2005 Specification for steel structural buildings
- AISI 1996 Specification for the design of cold formed steel structural members
- Decreto N°61 MINVU (13/12/11) Decreto que modifica la norma NCh433 y deroga DS.117.
- Decreto N°60 MINVU (13/12/11) Decreto que modifica la norma NCh430 y deroga DS.118.
- ASCE 7-05 Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures.
- ASCE/SEI 55-16 Tensile Membrane Structures.
- MINVU - OGUC Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones
- European Design Guide for Tensile Surface Structures

### 0.3. Definición de Tenso Estructura

Las Tensoestructuras tienen formas logradas por el equilibrio de las fuerzas de tracción versus el entorno al cual se encuentran ancladas (fundaciones, edificios existentes, terreno, etc.). De ahí su nombre. Los componentes principales son membranas y cables que tienen una gran resistencia a la tracción. Para que el control de la forma y que la membrana quede estable, se debe someter a un estiramiento controlado, llamado pretensión. A su vez la superficie de esta debe tener **doble curvatura**, así los esfuerzos se transmiten de forma homogénea sobre toda la superficie de la membrana.

### 0.4. Competencias

El siguiente listado de exigencias vela por acreditar que la empresa especialista que ejecute el desarrollo y o construcción del proyecto, tenga el equipo profesional, experiencia, tecnología, capacidades técnicas, recursos humanos y trayectoria necesaria para asegurar el éxito, calidad y garantía del proyecto.

En ningún caso se permitirá sub-contrato de algunas partidas por separado.

### 0.5. De la empresa contratista especialista.

Deberá contar con la experiencia en el desarrollo de Tensoestructuras de a lo menos una obra sobre 2.000m<sup>2</sup> y acreditar al menos 25.000m<sup>2</sup> desarrollados. los cuales deberán ser respaldados con certificados de experiencia.

Debe contar con al menos 2 Máquinas (HF) de alta máquina con potencia suficiente para soldar con electrodo ancho 40mm x 1000mm de largo (no se aceptarán dobles sellos para lograr el ancho). Se debe certificar dominio de las máquinas HF mediante facturas de compra y fotografía.

Debe certificar la experiencia del uso de software específico para el cálculo y fabricación de Tensoestructuras. Este debe ser No lineal.

Espacio Cubierto Limitada, Calle Local #135 Parque Industrial Michaihue San Pedro de la Paz, Concepción  
 Carlos Antúnez #2025 of 904, Providencia, Santiago, Chile  
 Tel: +562 29552218 - +56 41 2134557 - +56 41 3251506 – Cel.: +56 9 56278612  
 Email: info@espaciocubierto.com – Web: http://www.espaciocubierto.com

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b> <b>Tensoestructura Universidad Católica de Valparaíso</b>
	EC612

Para asegurar la calidad y exactitud el corte será realizado con Plotter de corte gran formato, alimentación continua de rollo. Se acreditará su dominio mediante factura de compra y fotografía.

La empresa debe estar registrada en el Ministerio de Obras Públicas (M.O.P.).

#### 0.6. Director de Proyecto

Puede ser de profesión Arquitecto o Ingeniero Civil, facultado para ejercer en Chile, con 10.000 m2 acreditados en desarrollo de Tensoestructuras

#### 0.7. Jefe de Proyecto

Puede ser de profesión Arquitecto o Ingeniero Civil, facultado para ejercer en Chile con estudios avanzados de Magister en Tensoestructuras en las siguientes instituciones académicas:

- a) LMS (Continuing Education Center of Danube University Krems, Austria) con el grado académico de Master of Engineering (MEng ).
- b) IMS (Institute of Membrane Structures, Anhalt University of Applied Sciences, Dessau, Alemania)
- con el grado académico de Archineer® o candidato a Master-Eng. of Membrane Structures

**0.8.**

#### Descripción de la obra

Las presentes Especificaciones Técnicas (EE.TT) se refieren al desarrollo de una Tensoestructura, su función será albergar, cobijar y proteger del sol, viento y lluvia.

Estará compuesta por una estructura de acero, anclajes al perímetro de Hormigón Armado, cubierta de membrana tensada translúcida PVC PVDF tipo II y cables.

El proyecto estará detallado en planos de arquitectura, cálculo y especificaciones técnicas, que forman parte de los antecedentes para la construcción, considera todos aquellos espacios y equipamiento requeridos para el buen funcionamiento, calidad y resguardo de materialidad que la Ley General de Urbanismo y Construcciones, su Ordenanza General y la Ordenanza Local solicitan.

La Empresa Contratista a cargo de la ejecución de las obras de construcción, no podrá modificar, en ninguna de sus partes, estos antecedentes técnicos, salvo expresa indicación del Arquitecto Proyectista, debiendo quedar indicada en el Libro de Obra.

#### 0.9. Informaciones de la Obra

DIRECCIÓN:	Brasil 2900
PROYECTO:	Tensoestructura Universidad Católica de Valparaíso
CIUDAD:	Valparaíso
PROPIETARIO:	Universidad Católica de Valparaíso
ARQUITECTO:	Erwin Lindemann V.
INGENIERO:	Ernesto Hernández M.

Espacio Cubierto Limitada, Calle Local #135 Parque Industrial Michaihue San Pedro de la Paz, Concepción  
 Carlos Antúnez #2025 of 904, Providencia, Santiago, Chile  
 Tel: +562 29552218 - +56 41 2134557 - +56 41 3251506 – Cel.: +56 9 56278612  
 Email: info@espaciocubierto.com – Web: http://www.espaciocubierto.com

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>
	<b>Tensoestructura Universidad Católica de Valparaíso</b>
	EC612

## **1. PROYECTO**

### **1.1 Arquitectura e Ingeniería.**

Debe cumplir con la normativa vigente según corresponda y satisfacer correctamente los requerimientos de cargas de viento, nieve y sismo, etc. Contemplará como mínimo, modelo 3D, planos generales y de detalles, memoria de cálculo y especificaciones técnicas particulares.

La ingeniería debe ser realizada con software de cálculo no lineal, especializado en *Tensoestructuras*, que permita evaluar la interacción entre estructura primaria y membrana.

El Proyecto será responsabilidad del contratista que ejecute su diseño definitivo, cálculo e instalación de la Tensoestructura. Las modificaciones que pudieren haberse producido durante la construcción, serán de su exclusiva responsabilidad.

### **1.2. Administración Técnica**

La administración técnica de la obra es un servicio profesional de consultoría, en el cual el profesional es el representante, de los intereses del cliente. Tiene bajo su responsabilidad que la obra se realice de conformidad con los planos de construcción, las especificaciones técnicas y los reglamentos. Además, organiza y programa el avance de la obra, y administra el adecuado uso de los recursos.

## **2. ESTRUCTURA DE ACERO**

### **2.1. Estructura de Soportante**

Es la encargada de la conexión entre la membrana y la estructura primaria. Deberá ser capaz de resistir las cargas eventuales transmitidas desde la membrana.

Para su diseño además de la resistencia se debe considerar los componentes de la estructura principal como piezas de unión, flanges, pletinas, pernos, etc. Evitando así la colisión de la membrana con estos elementos.

#### **2.1.1. Clamping**

Son pletinas de acero que generan un borde rígido en los que la membrana se sostiene de manera continua. Es necesario desbastar todos los cantos que estén en contacto de la membrana. La terminación será acero galvanizado en caliente.

#### **2.1.2 Esquemas de protección**

Galvanizado en caliente la estructura de acuerdo a norma NCH 3346/ASTM A123.

### **2.2. Pernos de Anclaje**

Serán de acero galvanizado en caliente, deberán quedar insertos en el hormigón de fundaciones según planos de ingeniería

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b> <b>Tensoestructura Universidad Católica de Valparaíso</b>
	EC612

### **3. PROVISIÓN Y FABRICACIÓN DE MEMBRANA**

#### **3.1 Membrana Serge Ferrari 1002 S2**

El material de la membrana para este proyecto será Serge Ferrari 1002 S2 color Blanco, con una transmisión luminosa de 4%, reacción al fuego en acuerdo con las normas internacionales M2/NFP 92-507 – B1/DIN 4102-1BS 7837 - NFPA 701 - CSMF T19 - AS/NZS 1530.3 & 3877 grupo 1, resistencia a la rotura en la Urdimbre y Trama 420/400 daN/5cm y resistencia al desgarro de 55/50 daN o similar.

Deberá presentar una apariencia agradable, libre de manchas y de cambios de color o translucidez.

La Garantía mínima de la membrana entregada por el fabricante será reposición del 100% de la membrana por un periodo de 3 años, luego de este periodo la garantía de la membrana continuará por 12 años más de forma prorrateada según tabla adjunta, TOTAL 15 AÑOS DE GARANTÍA.

#### **3.2. Fabricación Membrana**

Las uniones, ya sean entre paños o a la estructura, se habrán de realizar de tal manera que las tensiones se transmitan uniformemente al tejido.

*Se consideran uniones o sellos mediante alta frecuencia, máquina con potencia suficiente para soldar con electrodo ancho 40mm x 1000mm de largo. No se aceptarán dobles sellos para lograr el ancho ni sellos por termofusión y/o calor por cuña caliente, Solo se permite sello por frecuencia electrónica.*

Para los sellos de alta frecuencia (HF) se debe preparar adecuadamente la máquina, para esto se harán ensayos de las uniones y se especificarán los valores precisos para obtener la calidad de sello deseada. Se realizarán controles de calidad en cada turno de trabajo. Se debe prestar especial atención a las áreas con dobleces, cruce de uniones, refuerzos, etc.

Una vez completadas las uniones de cada pieza individual, tienen que comprobarse las dimensiones basadas en las medidas de control especificadas en los planos de fabricación.

Las costuras no deben presentar roturas en los hilos, corrimientos o deshilachaduras, así como otros síntomas de deterioro.

##### **3.2.2. Corte**

El corte será dirigido automáticamente por archivos de datos electrónicos, Plotter de corte gran formato, alimentación continua de rollo.

Durante el corte hay que comprobar si la superficie del material tiene áreas defectuosas, que deberán descartarse de manera que no se vuelvan a utilizar. Hay que llevar un registro de control para confirmar que cada pieza está completa y tiene la dimensión correcta. El registro se complementará con el código de rollo.

Los patrones deberán marcarse según la distribución en el paño para asegurar la localización correcta en el mismo.

##### **3.2.2. Almacenaje**

El almacenaje de la membrana o de los paños deberá llevarse a efecto en un recinto cerrado, bien ventilado y protegido de la humedad del suelo y del ambiente.

##### **3.2.3. Transporte**

El transporte se efectuará en paquetes bien protegidos y con indicación de cómo se ha efectuado el plegado para que el desplegado pueda hacerse en la posición definitiva.

Espacio Cubierto Limitada, Calle Local #135 Parque Industrial Michaihue San Pedro de la Paz, Concepción  
Carlos Antúnez #2025 of 904, Providencia, Santiago, Chile  
Tel: +562 29552218 - +56 41 2134557 - +56 41 3251506 – Cel.: +56 9 56278612  
Email: [info@espaciocubierto.com](mailto:info@espaciocubierto.com) – Web: <http://www.espaciocubierto.com>



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>
	<b>Tensoestructura Universidad Católica de Valparaíso</b>
	EC612

### 3.3. Placas de membrana

Son las placas de esquinas, su forma debe ser coincidente con la de membrana, además considerar perforaciones para pernos de amarre, tensor y herraje en estructura. Es necesario desbastar todos los cantos que estén en contacto con la membrana. La terminación será acero galvanizado en caliente, Aluminio o Acero Inoxidable.

### 3.4. Cables de membrana

Para los casos con borde libre o catenaria se pasará cable de acero suelto por interior de bolsillo continuo a lo largo de todo el borde de membrana. Serán de acero galvanizado y sus terminales serán de fábrica. No se admiten cables amarrados en terreno con prensas apernadas.

### 3.5. Tensores y Conectores de Acero

Serán de acero galvanizado y dimensiones según cálculo. Deben permitir uniones rotuladas y ajustes en su largo.

#### 3.5.1 Pernos de estructuras

Se deben utilizar pernos galvanizados indica en planos de estructura.

## **4. MONTAJE DE ESTRUCTURA Y MEMBRANA**

Se deberá presentar un plan de montaje, matriz de riesgos, considerar maquinaria y herramientas adecuadas. Además del jefe de montaje según acreditaciones y experiencias antes mencionadas.

Siempre se debe verificar la accesibilidad y condiciones del terreno. Además de clima y obras civiles.

### 4.1. Maquinaria

Empleada para ejercer fuerzas extremas, ayudadas de elementos mecánicos que aseguran el acceso a los puntos de trabajo tanto de herramientas, equipos materiales o personal tales como:

- ManLift
- Camión pluma
- Camión grúa, entre otros.

#### 4.1.2 Andamios

Construcción provisional, fija o móvil, que sirve como auxiliar para la ejecución de las obras, haciendo accesible una parte del edificio que no lo es y facilitando la conducción de materiales al punto mismo de trabajo.

ESPACIO CUBIERTO LTDA.

Espacio Cubierto Limitada, Calle Local #135 Parque Industrial Michaihue San Pedro de la Paz, Concepción  
Carlos Antúnez #2025 of 904, Providencia, Santiago, Chile  
Tel: +562 29552218 - +56 41 2134557 - +56 41 3251506 – Cel.: +56 9 56278612  
Email: info@espaciocubierto.com – Web: <http://www.espaciocubierto.com>