

# **PROYECTO DE SOLIDEZ ESTRUCTURAL**

## **“CARPA CLASICA DE MASTIL”**

---

**FABRIOCANTE - INSTALADOR:**

---

**MODELO:**

**CARPA | MODULABLE 5/10/15MH6**

---

**AUTOR:**

*URBANISME I MEDI AMBIENT NEBOT I SEGARRA S.L.*  
*Parking Coves de Sant Josep, s/n*  
*12.600 La Vall D'Uixó*  
*Telf. 964 65 28 80*

**JUAN CARLOS DE FRUTOS**  
**ARQUITECTO**  
*Colegiado nº 9621*



## **INDICE**

<b>1</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>3</b>
1.1	OBJETO	4
1.2	COMERCIALIZADORA	¡Error! Marcador no definido.
1.3	EMPLAZAMIENTO	4
1.4	NORMATIVA	4
1.5	ACCIONES CONSIDERADAS	5
1.6	GEOMETRIA	5
1.7	ESFUERZOS DE LEVANTAMIENTO	6
1.8	TRACCIONES EN TENSORES	6
1.9	INSTALACIÓN	6
1.10	CONCLUSION	6
<b>2</b>	<b>CUMPLIMIENTO DE LA NORMA UNE EN 13782</b>	<b>8</b>
2.1	ESFUERZOS DE LEVANTAMIENTO	15
2.2	TRACCIONES EN TENSORES	16
<b>3</b>	<b>ANEXO I: CERTIFICADOS CUBIERTA TEXTIL</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>ANEXO II: CALCULOS ESTRUCTURALES</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>ANEXO III: PLANO</b>	<b>28</b>

---

# 1 MEMORIA DESCRIPTIVA

## 1.1 OBJETO

**INFORME Nº:** CAT2016.010623

**OBJETO:** ESTUDIO DE SOLIDEZ ESTRUCTURAL

**INSTALACION DESMONTABLE TIPO:** CARPA CLASICA DE MASTIL

A solicitud del organismo de verificación técnica DEVECEM, representado por Eduardo Martin, se realiza el estudio de solidez estructural de la instalación desmontable tipo CARPA CLASICA DE MÁSTIL fabricada por la empresa TENTAMED S.L., según las hipótesis de la norma europea UNE EN 13782 "Estructuras temporales, carpas, seguridad"

**MODELO:** CARPA MAHO MODULABLE

**DIMENSIONES:** MODULOS TEXTILES INDIVIDUALES DE 5M, 10M o 15M DE LUZ Y DE HASTA 16M DE LARGO, CON ALTURA LATERAL DE 2,5M Y EN CUMBRERA 6M COMO MÁXIMO. LOS MODULOS PODRAN SER YUXTAPUESTOS ENTRE SI TANTO EN ANCHURA COMO EN LONGITUD DE MANERA INFINITA.

**CUMPLIMIENTO NORMATIVO:** UNE EN 13782 "ESTRUCTURAS TEMPORALES, CARPAS, SEGURIDAD"

**RESISTENCIA VIENTO:** 100 KM/H

**RESISTENCIA NIEVE:** 20 KG/M2

El estudio de la estabilidad estructural de los postes verticales del sistema de carpa textil tensada se realiza ante las acciones fundamentales de peso propio de la estructura / cargas permanentes (perfiles, lonas, anclajes, tensión, etc.), viento y nieve.

**PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS:**

El recubrimiento de la estructura ha sido realizado en lona de poliéster recubierta de ignífuga norma UNE 23.727:1990.

## 1.2 FABRICANTE - INSTALADOR

## 1.3 EMPLAZAMIENTO

A determinar

## 1.4 NORMATIVA

UNE EN 13782:2007, acciones

UNE-ENV 1999-1-1:EC-9, estructuras metálicas de aluminio

UNE-ENV-1995-1-2:EC-5, estructuras de madera

## 1.5 ACCIONES CONSIDERADAS

- Peso propio de la estructura  
Lona y accesorios: 1 Kg/m<sup>2</sup>.
- Carga de pretensado en el textil  
5% de la carga de rotura máxima (1370N/5cm x 20 x 0,05 = 274N/m)

### Condiciones de ensayo / Test conditions:

Atmósfera de ensayo / Test atmosphere: 20°C ± 2°C - 65% ± 4% h.r.

Tipo de mordazas / Type of jaws: Manuales / manuals (Zwick)

Tipo de pinzas / Type of nippers: Planas / Flat

Velocidad de ensayo / Test speed: 100 mm/min.

Distancia entre pinzas / Distance between nippers: 100 mm

Ancho de la probeta / Specimen width: 50 mm

Pretensión /pretension: 10 N

Número de probetas ensayadas / Number of specimens tested: 5

Número de probetas rechazadas /Number of specimens rejected: 1

Tratamiento previo / Previous treatment: Nulo / Null

### Resultados obtenidos / Results obtained:

	Dirección de las probetas / Direction of the specimens	
	Urdimbre / Warp	Trama / Weft
Fuerza máxima / Maximum force (N)	1372.3 <sup>(2)</sup>	888.4
Incertidumbre / Uncertainty (k=2) <sup>(1)</sup>	±34.6	±26.2
C. V. (%)	1.9	2.3
Algto. en fuerza máxima / Elongation at maximum force (%)	123.2	117.8
C.V. (%)	4.8	3.4

(1 kg. = 9.81 N)

- Viento: 500 N/m<sup>2</sup> (100km/h) (UNE-EN 13782)  
Coeficientes eólicos según UNE 13782:2007.
- Nieve: 20 Kg/m<sup>2</sup>.

## 1.6 GEOMETRIA

Perfiles:

Tubulares huecos redondos de aluminio AW-6063-T5, de 80x5 mm y 6 metros de altura en mástiles centrales y 50x3 mm y 2,5 metros del altura en perimetrales.

Macizos de madera de castaño clase D18, de 200 mm de diámetro y 5 metros de altura en mástiles centrales y 150 mm de diámetro y 2,5 metros de altura en perimetrales.

Los mástiles centrales estarán separados 5m como máximo y los perimetrales 4m como máximo.

## 1.7 ESFUERZOS DE LEVANTAMIENTO

CARPA TEXTIL hasta 100 m <sup>2</sup>	Levantamiento en Kg (coef 1.6)
Levantamiento anclaje perimetral (con nieve)	405
Deslizamiento anclaje perimetral (con nieve)	234
Levantamiento anclaje perimetral (sin nieve)	315
Deslizamiento anclaje perimetral (sin nieve)	180

CARPA TEXTIL hasta 225 m <sup>2</sup>	Levantamiento en Kg (coef 1.6)
Levantamiento anclaje perimetral (con nieve)	658
Deslizamiento anclaje perimetral (con nieve)	380
Levantamiento anclaje perimetral (sin nieve)	512
Deslizamiento anclaje perimetral (sin nieve)	293

## 1.8 TRACCIONES EN TENSORES

Los tensores deberán ser capaces de soportar una carga máxima de **700 daN** (coef 1,5).

## 1.9 INSTALACIÓN

El montaje de la estructura temporal desmontable objeto del presente informe deberá efectuarse según, las disposiciones reglamentarias en vigor y las instrucciones del fabricante del material, así como las reglas del arte del oficio.

Los mástiles centrales estarán separados 5m como máximo y los perimetrales 4m como máximo.

### ANCLAJES O LASTRES:

En cada nueva implantación, el instalador deberá asegurarse que los anclajes y/o lastres de la estructura han sido realizados en un suelo suficientemente resistente para soportar los efectos de levantamiento provocados por las presiones dinámicas del viento (cargas indicadas en la nota de cálculos).

## 1.10 CONCLUSION

Según los cálculos efectuados y las instrucciones de montaje del fabricante, la estructura temporal desmontable objeto del presente proyecto puede resistir hasta vientos que alcancen un máximo de 100 km/h.

Igualmente, se considera que da sobrado cumplimiento a las condiciones de solidez estructural establecidas en la norma UNE EN 13782 "Estructuras Temporales, Carpas, Seguridad" que le es de aplicación, quedando a su disposición para cuantas aclaraciones se estimen oportunas.

VIENTO: 100 KM/H

NIEVE: 8 CM (20 KG)

Según las condiciones climáticas, será obligatorio evacuar el establecimiento, para estar en conformidad con las disposiciones reglamentarias en vigor y las indicaciones del fabricante.

La validez del presente informe queda condicionada a la realización del oportuno mantenimiento e inspecciones indicadas en los anexos C y D de la Norma UNE EN 13782 "Estructuras Temporales, Carpas, Seguridad".

*Nota: este informe no concierne la ejecución de los trabajos, la fijación de la cubierta, los apoyos de la estructura, anclajes o piezas de acero de unión entre perfiles, cuyas adecuadas prestaciones deberán quedar garantizadas por el fabricante de las mismas.*

Junio de 2016

**AUTOR**

**Fdo. PPT URBANISME I MEDI AMBIENT NEGOT I SEGARRA S.L.:**

JUAN CARLOS DE FRUTOS

ARQUITECTO

*Colegiado nº 9621*

*La validez de este certificado queda condicionada a que se mantengan las condiciones aplicables, existentes y comprobadas, según los datos facilitados por el fabricante en que se basó su emisión.*

*Así mismo se hace constar que con anterioridad a la utilización de las mismas en actos públicos, festivos y culturales, campañas en centros comerciales, restauración y catering, etc., se supervisarán el montaje y la instalación de las mismas por técnico competente, cuando proceda, según el manual de instrucciones del fabricante, de forma que quedará garantizada la adaptación de las mismas a la Normativa en vigor en cada lugar de montaje, así como la puesta en práctica de todas las medidas de seguridad propuestas en la documentación presentada.*

## 2 CUMPLIMIENTO DE LA NORMA UNE EN 13782



## CUMPLIMIENTO DE LA NORMA UNE EN 13782:2007

### JUSTIFICACIÓN DE LA NORMA UNE EN 13782:2007

Es preceptivo que las carpas que nos ocupan cumplan con las prescripciones contenidas en la Norma Europea UNE EN 13782:2007 “Estructuras temporales-Carpas-Seguridad”

### ACCIONES DE DISEÑO

#### Acciones Permanentes

En este apartado se consideraran los pesos propios de los elementos textiles que conforman la estructura de las carpas temporales, así como de los elementos constructivos y la lona de cubierta.

El peso propio se ha calculado considerando la densidad correspondiente a la lona y accesorios, más el 5% de la carga rotura máxima del pretensado textil.

La carga de lona de techo y accesorios se estima conociendo su densidad según datos del fabricante en  $1 \text{ kg/m}^2$ .

#### Sobrecarga convencional

Se considerará una carga vertical **de  $0,2 \text{ kN/m}^2$**  que no deberá combinarse con otras cargas, salvo con el peso propio.

#### Acciones Variables

##### Cargas debidas a circulación de personas

No existen elementos estructurales que soporten cargas como consecuencia de la circulación de personas, ya sea de público acceso o no.

Tampoco existen cargas horizontales, tales como barandillas, escaleras, etc.

##### Cargas de viento

El cálculo de las acciones sobre la estructura se basa en la norma EN 1991-1-4, teniéndose en cuenta la naturaleza de las cubiertas de chapa rígida y el emplazamiento, la duración y el periodo de instalación, la utilización bajo supervisión de un operador y las posibilidades de protección y refuerzo.

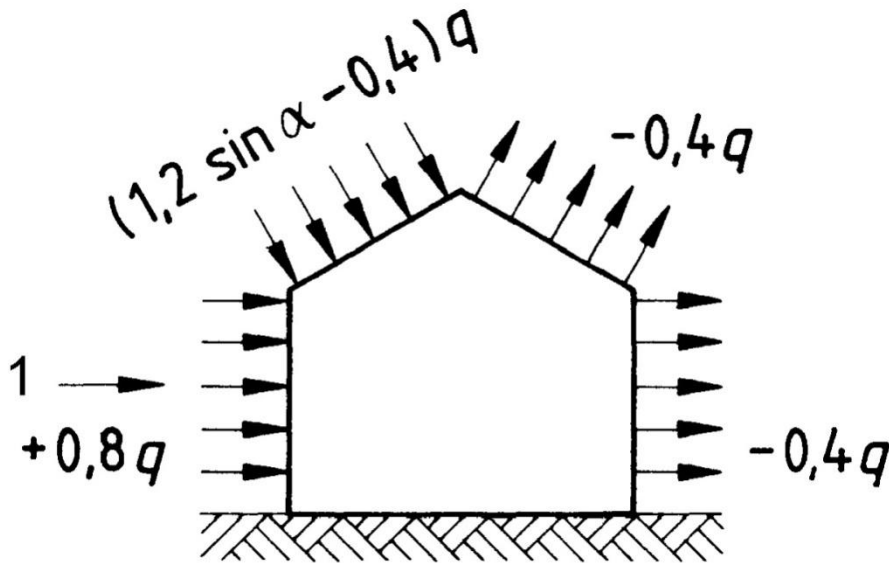
Dado que la estructura temporal objeto del presente estudio tiene una altura (H) inferior a 5 m, se considerará para el diseño una presión del viento de

$$q = 300 \text{ N/m}^2 \text{ si } (H_{\text{estructura temporal}} \leq 5 \text{ m y Anchura} \leq 10 \text{ m})$$

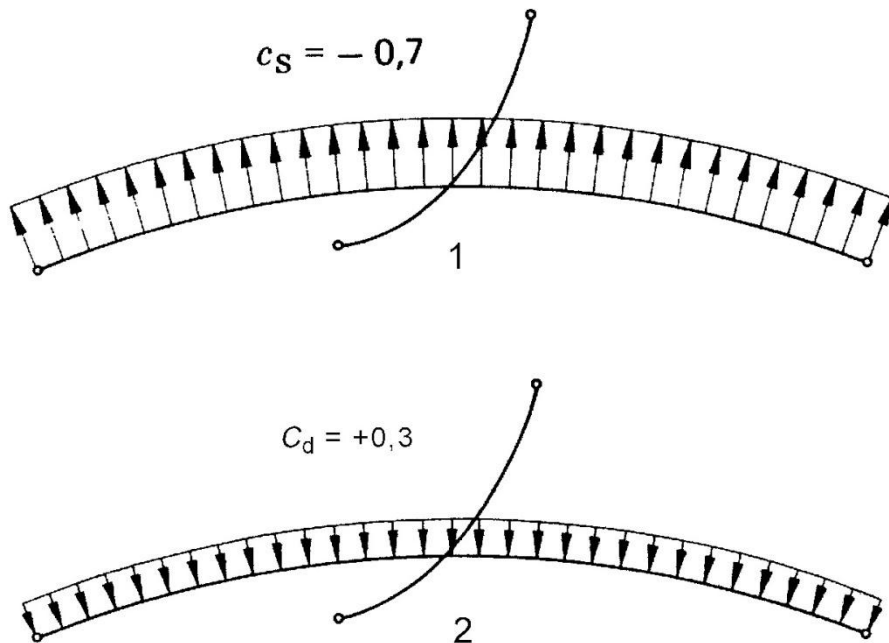
$$q = 500 \text{ N/m}^2 \text{ si } (H_{\text{estructura temporal}} \leq 5 \text{ m})$$

Se supondrán hipótesis de la acción del viento sobre la estructura de la estructura temporal y sobre la cubierta rígida.

- Los coeficientes eólicos sobre la estructura se definen en la siguiente figura



- En la lona se aplicaran los siguientes coeficientes



1. Dirección del viento hacia arriba
2. Dirección del viento hacia abajo

### Carga de nieve

No es necesario tener en cuenta las cargas debidas a la nieve para las carpas:

- Montadas en zonas en las que el riego de nieve es improbable o;

- Utilizadas en una estación del año en la que la probabilidad de nevadas puede descartarse o;
- En los casos en los que el diseño o las condiciones de utilización de la estructura temporal impiden la acumulación de nieve sobre la misma;
- En las que la utilización prevista impide la acumulación de nieve sobre la estructura temporal.

Esta última condición puede cumplirse si:

- se instalan equipos de calentamiento suficiente y están listos para su utilización y;
- el calentamiento se pone en marcha antes de la caída de la nieve y;
- el calentamiento de la carpa es tal que la temperatura superficial del recubrimiento del techo es superior a +2°C;
- la ejecución y el tejado del revestimiento es tal que no puede producirse la retención de agua o cualquier otra deformación de dicho recubrimiento.

Según la Norma Europea UNE-EN 1991-1-3, en caso de que aplique, la carga de nieve se considera de **0,2 kN/m<sup>2</sup>**, siempre que la capa de nieve no sea superior a 8 cm de espesor, lo cual queda garantizado con la eliminación de la nieve.

### Cargas sísmicas

No se considerarán cargas sísmicas en el diseño debido a la flexibilidad y poco peso de la estructura temporal.

### **Combinación de cargas**

Los valores de diseño se combinan en función de la siguiente relación

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_F \cdot G_{k,1}$$

$$\gamma_G \cdot G_k + \sum \gamma_F \cdot G_{k,i}$$

donde:

$\gamma_G=1,35$  factor de seguridad parcial para acciones permanentes desfavorables

$\gamma_G=1,0$  factor de seguridad parcial para acciones permanentes favorables

$\gamma_F=1,5$  factor de seguridad parcial para una sola acción variable

$\gamma_F=1,35$  factor de seguridad parcial para varias acciones variables

$G_k$  Valor característico de las acciones permanentes

$Q_{k,i}$  Valor característico de una de las acciones variables

### **Estabilidad y equilibrio**

Teniendo en cuenta las directrices establecidas en la norma EN 13782:2007, se calculan los estados límite debidos a las combinaciones de acciones. Por ello, se verifica que el valor del cálculo de los esfuerzos o momentos más desfavorables

no sobrepasa la resistencia de cálculo correspondiente de la parte respectiva y que no se supera el estado límite último o de servicio.

Los estados límites son los siguientes:

### Resistencia

La resistencia de cálculo se evalúa con la siguiente expresión:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_M}$$

siendo

$R_d$ = valor de diseño de las propiedades del material

$R_k$ = valor característico de las propiedades del material

$\gamma_M$ = 1,1 factor de seguridad

### **Verificación de riesgo de vuelco, deslizamiento y levantamiento.**

#### Vuelco

El riesgo de vuelco se evalúa según la fórmula:

$$\sum \gamma \cdot M_{ST,k} \geq \sum \gamma \cdot M_{K,k}$$

siendo:

$\gamma$ = factor de seguridad

$\gamma$ = 1,1 (acción desfavorable de la carga del peso propio)

$M_{ST,k}$ = Momento máximo que puede resistir la pieza

$M_{K,k}$ = Momento de vuelco

#### Deslizamiento

La seguridad frente al deslizamiento se calcula según la expresión:

$$\sum \gamma \cdot \mu \cdot N \geq \sum \gamma \cdot H$$

siendo:

$\gamma$ = factor de seguridad

$\gamma$ = 1,1 (acción desfavorable de la carga del peso propio)

$N$  = componente vertical de la carga

$H$  = componente horizontal de la carga

$\mu$  = coeficiente de rozamiento

Para determinar el rozamiento se puede suponer los coeficientes de rozamientos siguientes:

	<b>Madera</b>	<b>Acero</b>	<b>Hormigón</b>
Madera	0,4	0,4	0,6
Acero	0,4	0,1	0,2
Hormigón	0,6	0,2	0,5

Arcilla <sup>a)</sup>	0,25	0,2	0,25
Limos <sup>a)</sup>	0,4	0,2	0,4
Arena y grava	0,65	0,2	0,65
a) Al menos de consistencia rígida, conforme a la Norma Europea Experimental EN 1997-1			

En casos extremos de humedad, se impondrán valores inferiores.

Cuando la estabilidad no se consigue únicamente por rozamiento estático, la estructura se debe lastrar. En este caso, la seguridad frente el riesgo de deslizamiento debe calcularse conjuntamente con la acción de los lastres. En este contexto, los coeficientes de la tabla anterior únicamente se han de tener en cuenta a la hora de realizar los cálculos, solo el 70% de los valores anteriormente indicados.

$$\sum \gamma \cdot \mu \cdot N + Z_{d,h} \geq \sum \gamma \cdot H_k$$

Siendo:

$Z_{d,k}$  : el valor de cálculo horizontal de anclaje

### Levantamiento

La seguridad frente al riesgo de levantamiento se calcula según la expresión

$$\sum \gamma \cdot N_{ST,k} \geq \sum \gamma \cdot N_{m,k}$$

siendo:

$\gamma$ = factor de seguridad

$\gamma$ = 1 (acción favorable de la carga del peso propio)

$\gamma$ = 1,1 (acción desfavorable de la carga del peso propio)

$\gamma$ = 1,2 (acción desfavorable de la carga del viento)

$\gamma$ = 1,3 (acción desfavorable de otras cargas)

$N_{ST,k}$  = Componente vertical de las cargas de estabilización

$N_{m,k}$  = Componente vertical de las cargas de levantamiento

### Tirantes:

Con los tirantes de anclaje se tiene la siguiente relación:

$$\sum \gamma \cdot N_{ST,k} + Z_{k,v} \geq \sum \gamma \cdot N_{m,k}$$

Siendo:

$Z_{d,v}$  : el valor de cálculo vertical de anclaje

## CALCULOS JUSTIFICATIVOS

### Características del material a emplear

Perfiles:

Tubulares huecos redondos de aluminio AW-6063-T5, de 80x5 mm y 6 metros de altura en mástiles centrales y 50x3 mm y 2,5 metros de altura en perimetrales.

Macizos de madera de castaño clase D18, de 200 mm de diámetro y 5 metros de altura en mástiles centrales y 150 mm de diámetro y 2,5 metros de altura en perimetrales.

### Procedimiento de cálculo

Dado que en las Normas Técnicas de la Edificación (NTE) no se contempla una cubierta del tipo que nos ocupa, pues en la que regula los Tejados Sintéticos sólo se recogen cubiertas de placas rígidas onduladas o grecadas, para la realización de los cálculos se ha tenido en cuenta que los elementos de la estructura temporal no sobrepasen la correspondiente condición de agotamiento del material como consecuencia de la combinación de las cargas, cumpliendo además con las prescripciones contenidas en la norma UNE EN 13782:2007

Los cálculos de comprobación han sido realizados por un programa informático de análisis matricial.

### Cálculos justificativos efectos levantamiento.

Tal y como se comentaba anteriormente los parámetros de cálculo de la norma europea respecto a los efectos de levantamiento son:

#### Levantamiento

Se calculará según la expresión

$$\sum \gamma \cdot N_{ST,k} \geq \sum \gamma \cdot N_{m,k}$$

siendo:

$\gamma$  = factor de seguridad

$\gamma$  = 1,1 (acción desfavorable de la carga del peso propio)

$N_{ST,k}$  = Componente vertical de las cargas de estabilización

$N_{m,k}$  = Componente vertical de las cargas de levantamiento

Se comprobará para una acción de viento lateral aplicada sobre los elementos de la estructura de **0,30 kN/m<sup>2</sup>** y **0,50 kN/m<sup>2</sup>** en función de la tipología

de la estructura temporal, además de una carga vertical de nieve de **0,20 kN/ m<sup>2</sup>** aplicadas simultáneamente.

Se realiza el cálculo estructural de la carpa con las configuraciones más desfavorables en función de la perfilaría utilizada, a los efectos de comprobar la estabilidad de la misma y los esfuerzos de levantamiento en cada tipo de apoyo.

La estructura no está preparada para resistir cargas de viento y nieve sin la estabilización de los postes mediante los tirantes dispuestos a aprox. 60º de inclinación respecto al suelo, con un reparto de tirantes por poste y en dos direcciones perpendiculares.

Estos tirantes deberán ser resistir una fuerza de tracción de que aparece en el punto 2.2 y su anclaje deberá ejecutarse mediante picas de acero clavadas al suelo u otro sistema de anclaje garantizado.

En caso de no poderse clavar alguna de las picas debido a la rigidez del suelo se deberá lastar el tirante o poste con un peso que resista las comprobaciones de deslizamiento, levantamiento y vuelco que exigen las reacciones del listado con un coeficiente de seguridad de 1,6.

Estos son los esfuerzos de levantamiento para cada tipología y caso de viento (en Kg):

## 2.1 ESFUERZOS DE LEVANTAMIENTO

CARPA TEXTIL hasta 100 m <sup>2</sup>	Levantamiento en Kg (coef 1.6)
Levantamiento anclaje perimetral (con nieve)	405
Deslizamiento anclaje perimetral (con nieve)	234
Levantamiento anclaje perimetral (sin nieve)	315
Deslizamiento anclaje perimetral (sin nieve)	180

CARPA TEXTIL hasta 225 m <sup>2</sup>	Levantamiento en Kg (coef 1.6)
Levantamiento anclaje perimetral (con nieve)	658
Deslizamiento anclaje perimetral (con nieve)	380
Levantamiento anclaje perimetral (sin nieve)	512
Deslizamiento anclaje perimetral (sin nieve)	293

**La longitud de las picas de anclaje no será inferior a 600 cm y el diámetro  $\phi$ 25, 1 picas  $\phi$ 25 x150 por placa de anclaje o tirante cada 1,50m. Preferiblemente el material de las picas deberá ser acero corrugado B500S para estructuras de hormigón armado.**

**En caso de no poderse clavar alguna de las picas debido a la rigidez del suelo se deberá lastar el tirante o poste con un peso que resista las comprobaciones de deslizamiento, levantamiento y vuelco que exigen las reacciones del listado con un coeficiente de seguridad de 1'6.**

## 2.2 TRACCIONES EN TENSORES

Los tensores deberán ser capaces de soportar una carga máxima de **700 daN** (coef 1,5).

ENTIDAD COLABORADORA DE:  
**DEVECEM**  
**Bureau de Verificación acreditado por ASPEC**  
**y el Ministerio del Interior de Francia**  
**C/ Mayor 82, entlo 34 , Castellón**  
Tel. **964227881** [www.devecem.es](http://www.devecem.es)



### 3 CERTIFICADOS CUBIERTA TEXTIL



Acondicionamiento Tarrasense  
 C/ de la Innovació, 2 - 08225 Terrassa (Barcelona)  
 Tel. +34 93 788 23 00 - Fax +34 93 789 19 06  
 leitat@leitat.org - http://www.leitat.org



**INFORME TÉCNICO / TECHNICAL REPORT**

Informe N° / Report N°: IN-02452/2015-B  
 Páginas / Pages: 2

**MUESTRA PRESENTADA / PRESENTED SAMPLE**

Descripción muestra / Sample description:

Muestra referenciada como: / Sample referenced as:

**TEJIDO 2 CAPAS + LAMINA DE PU  
 COMPOSICIÓN 100% POLIÉSTER**

Fecha de presentación / Presentation date: 29/10/15

**DETERMINACIONES SOLICITADAS / REQUESTED TESTS**

- RESISTENCIA A LA TRACCIÓN TEJIDOS /  
 TENSILE PROPERTIES OF FABRICS  
 Norma / Standard UNE-EN ISO 13934-1:2013

Fechas de realización / Performance dates: del / from 29/10/15 al / to 05/11/15

This report only certifies to the samples provided for testing or analysis remaining in the Laboratory's custody, according to the methods and conditions herein contained, limiting professional and legal responsibility of the Laboratory to these facts. Unless otherwise specified, the testing samples has or have been chosen by the customer. The testing samples will be stored in LEITAT for six months from the date of issuance of this summary, unless otherwise mentioned by legal specifications, rules or other regulations herein contained specifying longer term. Any claim on a report must be made during the term of storage of the samples provided, exempting the Laboratory from any responsibility if not proceeding this way. The content of this report can not be neither partially or totally reproduced nor used for advertising purposes without expressed authorization by the Laboratory. This Laboratory is not responsible in any case for the interpretation or misuse that may be done of this report. The uncertainties arising from the test results are available to customers, if required.

Coordinadora Unidad Textil  
 Textile Unit Coordinator  
 Yolanda Cabrejas

Responsable Técnico Textil  
 Textile Technical Manager  
 Miquel Morera

Firmado digitalmente por MIGUEL MORERA ESCUDE  
 Nombre de reconocimiento (DN): cn=MIGUEL MORERA ESCUDE, email=miquelmorera@leitat.org, serialNumber=29179291X, cn=MORERA ESCUDE, givenName=MIGUEL, 1.3.6.1.4.1.17325.30.3=508160222, ou=ACONDICIONAMIENTO TARRASENSE, ou=STA, ou=TEXTIL, ou=RESPONSABLE TÉCNICO TEXTIL, 2.5.4.17=Qualified Certificate: CA-M-FE-0W/PSC  
 Fecha: 2015.11.10 09:20:00 +01'00'

Terrassa, 10 de Novembre de 2015.  
 Terrassa, November 10<sup>th</sup>, 2015.

Página / Page 1 / 2

This report only certifies to the samples provided for testing or analysis remaining in the Laboratory's custody, according to the methods and conditions herein contained, limiting professional and legal responsibility of the Laboratory to these facts. Unless otherwise specified, the testing samples has or have been chosen by the customer. The testing samples will be stored in LEITAT for six months from the date of issuance of this summary, unless otherwise mentioned by legal specifications, rules or other regulations herein contained specifying longer term. Any claim on a report must be made during the term of storage of the samples provided, exempting the Laboratory from any responsibility if not proceeding this way. The content of this report can not be neither partially or totally reproduced nor used for advertising purposes without expressed authorization by the Laboratory. This Laboratory is not responsible in any case for the interpretation or misuse that may be done of this report. The uncertainties arising from the test results are available to customers, if required.



**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN TEJIDOS  
/ TENSILE PROPERTIES OF FABRICS**

Norma / Standard UNE EN ISO 13934-1:2013

Concepto / Scope: Este ensayo tiene por objeto la determinación de la fuerza máxima y del alargamiento en la fuerza máxima de un tejido por el método de tiras. / This test is intended to determine the maximum force and elongation at maximum force of a fabric using the strip method.

Equipo utilizado / Equipment used: Dinamómetro de gradiente constante de alargamiento (VCA) INSTRON (Clase 0.5) / Constant elongation gradient dynamometer (VCA) – INSTRON (Class 0.5)

Acondicionamiento de las probetas / Conditioning of the specimens: 24 horas a / hours to 20°C ± 2°C, 65 % ± 4 % h.r./r.h (Según / According to EN ISO 139)

Condiciones de ensayo / Test conditions:

Atmósfera de ensayo / Test atmosphere: 20°C ± 2°C - 65% ± 4% h.r.
Tipo de mordazas / Type of jaws: Manuales / manuals (Zwick)
Tipo de pinzas / Type of nippers: Planas / Flat
Velocidad de ensayo / Test speed: 100 mm/min.
Distancia entre pinzas / Distance between nippers: 100 mm
Ancho de la probeta / Specimen width: 50 mm
Pretensión /pretension: 10 N
Número de probetas ensayadas / Number of specimens tested: 5
Número de probetas rechazadas /Number of specimens rejected: 1
Tratamiento previo / Previous treatment: Nulo / Null

Resultados obtenidos / Results obtained:

	Dirección de las probetas / Direction of the specimens	
	Urdimbre / Warp	Trama / Weft
Fuerza máxima / Maximum force (N)	1372.3 <sup>(2)</sup>	888.4
Incertidumbre / Uncertainty (k=2) <sup>(1)</sup>	±34.6	±26.2
C. V. (%)	1.9	2.3
Algto. en fuerza máxima / Elongation at maximum force (%)	123.2	117.8
C.V. (%)	4.8	3.4

(1 kg. = 9.81 N)

<sup>(1)</sup> Este valor se corresponde con la incertidumbre expandida de medida obtenida multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k = 2 que para un distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95% / This value corresponds with the uncertainty expanded of obtained measure multiplying the typical uncertainty of measurement by the factor of coverage k = 2 that for one normal distribution, corresponds to a probability of coverage of approximately 95 %.

<sup>(2)</sup> Todas la probetas rompen en el límite de las pinzas / All the specimens break at the edge of the clamps.



**ENSAYO DEL QUEMADOR ELECTRICO APLICABLE A LOS MATERIALES FLEXIBLES DE UN ESPESOR INFERIOR O IGUAL A 5MM**

Norma UNE 23723:90

Concepto: Este ensayo tiene por objeto definir un método de ensayo de reacción al fuego con el fin de permitir su clasificación en lo que concierne a su comportamiento frente al fuego como materiales de construcción.

Equipo utilizado: Quemador eléctrico, Cronómetro, Regla

Acondicionamiento de las probetas: min. 48h a 23°C±3°C y a 50%±10% de humedad relativa, hasta alcanzar peso constante (±2%).

Condiciones de ensayo:

Pre.tratamiento: Nulo (según cliente)

Tipo de muestra: Monocapa

Dimensiones de las probetas: 800mm x 180mm

Número de probetas: 4 como mínimo (2 en cada dirección)

Espesor de las probetas: 1,35 mm

Cara ensayada: Cara A) Marrón

Cara B) Beige

Procedimiento: someter las probetas a la doble acción de:

- radiación calorífica
- gases calientes barriendo la superficie de las probetas para favorecer los efectos eventuales de propagación de la llama.

Tipo de gas: Butano

Resultados obtenidos:

PROBETAS	Nº1 Cara A ↑	Nº2 Cara B ↑	Nº3 Cara A →	Nº4 Cara B →	Promedio
Tiempo hasta la primera inflamación (s)	25,0	50,0	0,0	0,0	18,8
Duración de la inflamación después De retirar la llama piloto (s)	5,0	15,0	0,0	0,0	5,0
Longitud al límite de destrucción (cm)	19,5	22,1	20,5	23,7	21,5
Anchura máxima de destrucción entre los 450 y 600 mm de la probeta (cm)	-	-	-	-	-
Puntos de ignición	No	No	No	No	No
Caída de gotas	Si	No	No	No	No
Gotas inflamadas	No	No	No	No	No
Perforación antes de los 20 segundos	No	No	No	No	No

Nota: Tras la finalización del ensayo hay perforación del elemento.



Acondicionamiento Tarrasense  
 C/ de la Innovació, 2 - 08225 Terrassa (Barcelona)  
 Tel. +34 93 788 23 00 - Fax +34 93 789 19 06  
[leitat@leitat.org](mailto:leitat@leitat.org) - <http://www.leitat.org>

**ENSAYO DE GOTEO APLICABLE A LOS MATERIALES FUSIBLES.**  
 Ensayo complementario

Norma UNE 23725:90

**Concepto:** Este ensayo tiene por objeto definir un método de ensayo de reacción al fuego aplicable a los materiales fusibles de cualquier espesor, con el fin de contribuir a su clasificación en lo que concierne a su comportamiento frente al fuego como materiales de construcción.

**Equipo utilizado:** Epirradiador, Cronómetro, Balanza, Regla.

**Acondicionamiento de las probetas:** Min 48h a 23°C±3°C y a 50%±10% de humedad relativa, hasta alcanzar peso constante (±2%).

**Condiciones de ensayo:**

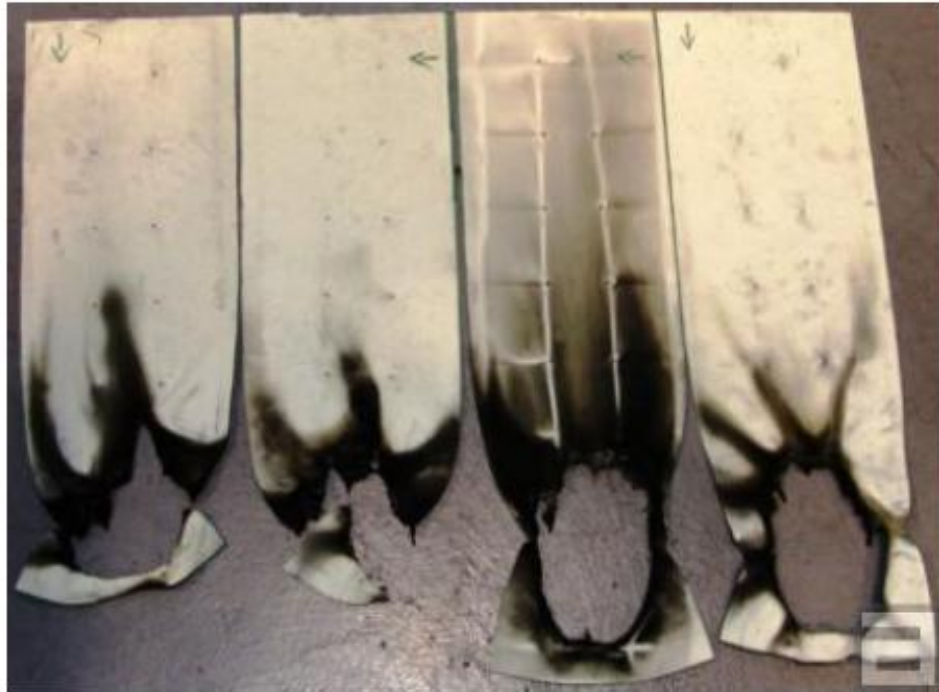
Pre.tratamiento: Nulo (según cliente)
Tipo de muestra: Monocapa
Dimensiones de las probetas: 70mm x 70mm para formar, por apilamiento, una masa de 2g
Número de probetas: 4 como mínimo
Espesor de las probetas: 1,35 mm

**Resultados obtenidos:**

PROBETAS	Nº1	Nº2	Nº3	Nº4	Promedio
Tiempo hasta 1º inflamación (s)	0	42	0	0	10,5
Duración de la inflamación (s)	0	20	0	0	5,0
Altura máxima de la llama (cm)	0	32	0	0	8,0
Caída de gotas	Si	Si	Si	Si	Si
Gotas inflamadas	No	No	No	No	No
Arde la guata de celulosa	No	No	No	No	No

**ANEXO Nº1: MUESTRAS ENSAYADAS:**

- ENSAYO DEL QUEMADOR ELECTRICO APLICABLE A LOS MATERIALES FLEXIBLES DE UN ESPESOR INFERIOR O IGUAL A 5MM.  
Norma UNE 23723:90





Acondicionamiento Terrasense  
 C/ de la Innovació, 2 - 08225 Terrassa (Barcelona)  
 Tel. +34 93 788 23 00 - Fax +34 93 789 19 06  
[leitat@leitat.org](mailto:leitat@leitat.org) - <http://www.leitat.org>



**INFORME TÉCNICO DE CERTIFICACIÓN**

Núm. Informe: IN-00126/2015-C  
 Total Páginas: 3

**MUESTRA PRESENTADA**

**Descripción muestra:**

Un trozo tejido de género de punto tricapa, con las siguientes características técnicas:

<i>Referencia o nombre comercial del producto:</i>	TENTAMAHO
<i>Uso o disposición final:</i>	Carpas y Toldos
<i>Composición:</i>	100% Poliéster texturado ignífugo
<i>Peso por unidad de superficie:.</i>	648,2 g/m <sup>2</sup>
<i>Espesor:</i>	1,35 mm
<i>Color:</i>	Natural y Blanco

Fecha de presentación: 19/01/15

**DOCUMENTACIÓN PRESENTADA**

Informe Técnico No IN-00126/2015 emitido por LEITAT en fecha de 9 de Abril de 2.015

**ENSAYOS SEGÚN NORMA**

- ENSAYO DEL QUEMADOR ELÉCTRICO APLICABLE A LOS MATERIALES DE ESPESOR INFERIOR O IGUAL A 5 mm  
 Norma UNE 23723:90
- ENSAYO DEL GOTEÓ APLICABLE A LOS MATERIALES FUSIBLES. ENSAYO COMPLEMENTARIO.  
 Norma UNE 23725:90

Fechas de realización: del 19/01/15 al 09/04/15

Els ensayos que se recogen en el presente Informe han sido realizados bajo el control de Bureau Veritas, S.L. (Bureau Veritas Certification, S.L.) en el laboratorio de ensayos de materiales de la planta de Terrassa, en el marco de un contrato de prestación de servicios de ensayos de materiales.

Este informe no da fe, más que de las muestras presentadas para su ensayo o análisis que quedan en poder del Laboratorio, según los métodos y condiciones expresadas en el informe, limitando a estos hechos la responsabilidad profesional y jurídica del Laboratorio. Salvo indicación expresa, las muestras han sido elegidas por el solicitante. Las muestras de ensayo se almacenarán en LEITAT durante seis meses contabilizados a partir de la fecha de emisión del Informe a menos que especificaciones legales, de normativas o expresadas en el informe indiquen un periodo más largo. Toda reclamación sobre un Informe debe realizarse en el plazo de almacenamiento de las muestras presentadas, exonerando al Laboratorio de toda responsabilidad en caso de no proceder de esta modo. Este Informe de ensayo no puede ser reproducido ni total ni parcialmente, ni utilizado para fines publicitarios, sin la aprobación por escrito del Laboratorio. Este Laboratorio no se hace responsable en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que puede hacerse de este documento. Las incidencias asociadas a los resultados de los ensayos, están a disposición del cliente en caso de requerirse. Las hojas de ensayos que no lleven marca ENAC no están incluidos en el alcance de la acreditación.







Acondicionamiento Terrabense  
C/ de la Innovació, 2 - 08225 Terrassa (Barcelona)  
Tel. +34 93 788 23 00 - Fax +34 93 789 19 06  
[leitat@leitat.org](mailto:leitat@leitat.org) - <http://www.leitat.org>

Format digitalitzat per: GEMMA FERRER COMBOS  
Número de certificació: 2015-00126-0001-0000  
FIRME DIGITALitzada per: GEMMA FERRER  
[gemma.ferrer@umans.es](mailto:gemma.ferrer@umans.es)  
en el REGISTRO DE FIRMAS DIGITALES de la DGTN  
del MINISTERIO DE ECONOMIA Y HACIENDA  
21 de 11 de 2015 a las 10:00:00 AM  
Fecha: 2015.04.09 10:00:00 AM

Responsable Técnico Reacción al Fuego  
Gemma Ferrer

Terrassa, 9 de Abril de 2015



Núm. Informe: IN-00126/2015-C  
Página 2 / 3



**CLASIFICACIÓN**

- CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN.  
 Norma UNE 23727:90

Según los resultados obtenidos en el informe IN-00126/2015:

Criterio						Resultado
Ensayo para materiales fusibles		No inflamación de la guata	No inflamación de la guata	Inflamación de la guata	Inflamación de la guata	No inflamación de la guata
Ensayo en el quemador eléctrico	No hay caída de gotas	Gotas no inflamadas	Gotas inflamadas	Gotas no inflamadas	Gotas inflamadas	Gotas no inflamadas
Inflamación ≤ 5s	M1	M1	M2	M4	M4	5,0
Longitud destruida < 350 mm	M2	M2	M3	M4	M4	215
Longitud media destruida < 600 mm Anchura destruida < 90 mm (Comprendida entre 450 y 600 mm)	M3	M3	M4	M4	M4	No aplica
Ensayo de la propagación de la llama	Materiales que no entran en las clases precedentes y con velocidad de propagación < 2mm/s				M4	No aplica

**DE ACUERDO A LA NORMA DE CLASIFICACIÓN:**

**M 2**

## 4 CALCULOS ESTRUCTURALES

## CARPA TEXTIL TENSADA

Se realiza el estudio de la estabilidad estructural de los postes verticales del sistema de carpa textil tensada ante las acciones fundamentales de peso propio de la estructura / cargas permanentes (perfiles, lonas, anclajes, tensión, etc.), viento y nieve.

### NORMATIVA

UNE EN 13782:2007, acciones

UNE-ENV 1999-1-1:EC-9, estructuras metálicas de aluminio

UNE-ENV-1995-1-2:EC-5, estructuras de madera

### ACCIONES CONSIDERADAS

- Peso propio de la estructura  
Lona y accesorios: 1 Kg/m<sup>2</sup>.
- Carga de pretensado en el textil  
5% de la carga de rotura máxima

#### Condiciones de ensayo / Test conditions:

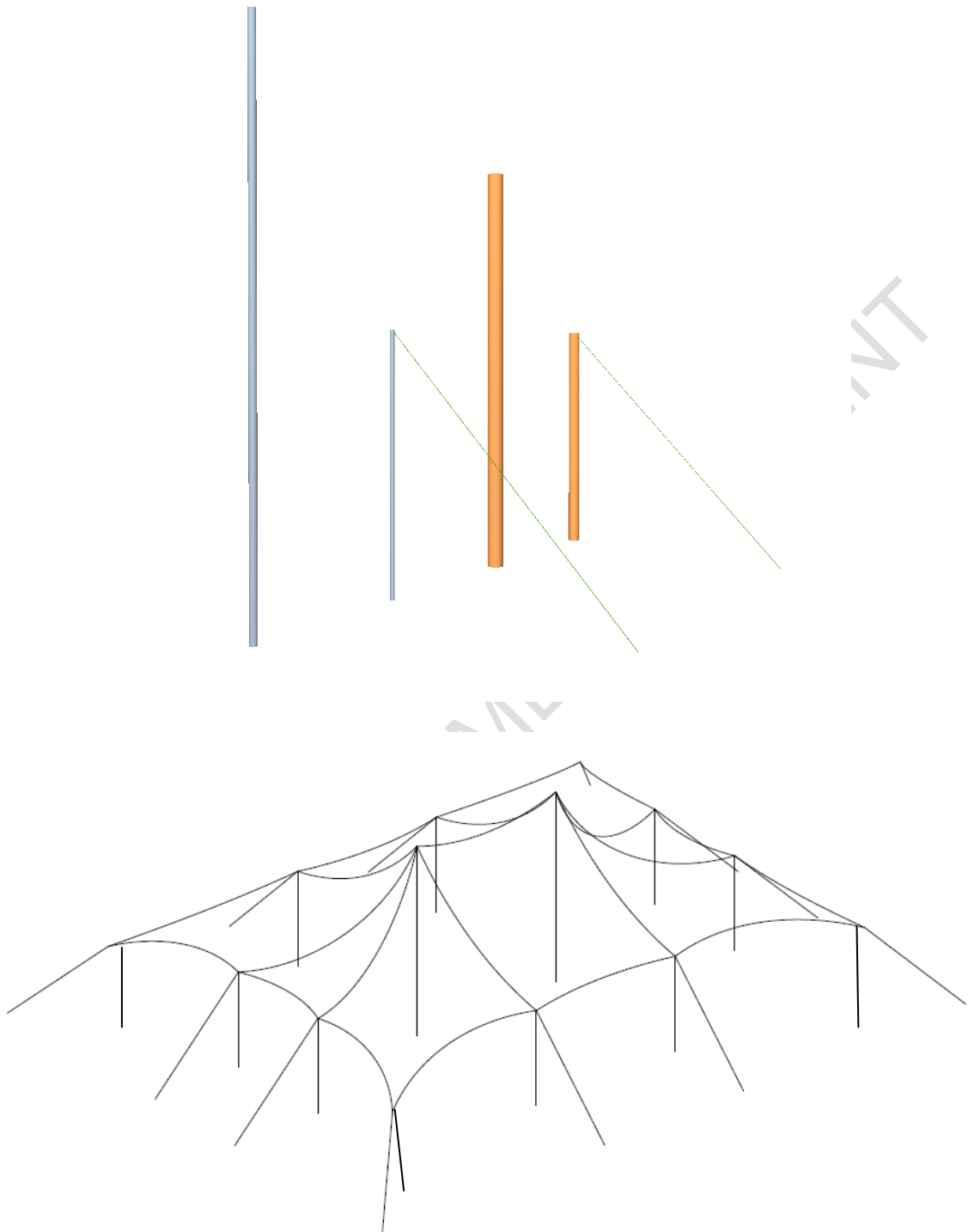
Atmósfera de ensayo / Test atmosphere: 20°C ± 2°C - 65% ± 4% h.r.
Tipo de mordazas / Type of jaws: Manuales / manuals (Zwick)
Tipo de pinzas / Type of nippers: Planas / Flat
Velocidad de ensayo / Test speed: 100 mm/min.
Distancia entre pinzas / Distance between nippers: 100 mm
Ancho de la probeta / Specimen width: 50 mm
Pretensión /pretension: 10 N
Número de probetas ensayadas / Number of specimens tested: 5
Número de probetas rechazadas /Number of specimens rejected: 1
Tratamiento previo / Previous treatment: Nulo / Null

#### Resultados obtenidos / Results obtained:

	Dirección de las probetas / Direction of the specimens	
	Urdimbre / Warp	Trama / Weft
Fuerza máxima / Maximum force (N)	1372.3 <sup>(2)</sup>	888.4
Incertidumbre / Uncertainty (k=2) <sup>(1)</sup>	±34.6	±26.2
C. V. (%)	1.9	2.3
Algto. en fuerza máxima / Elongation at maximum force (%)	123.2	117.8
C.V. (%)	4.8	3.4

(1 kg. = 9.81 N)

- Viento: 100km/h (UNE-EN 13782)  
Coeficientes eólicos según UNE 13782:2007.
- Nieve: 20 Kg/m<sup>2</sup>.



## GEOMETRÍA

Perfiles:

Tubulares huecos redondos de aluminio AW-6063-T5, de 80x5 mm y 6 metros de altura en mástiles centrales y 50x3 mm y 2,5 metros del altura en perimetrales.

Macizos de madera de castaño clase D18, de 200 mm de diámetro y 5 metros de altura en mástiles centrales y 150 mm de diámetro y 2,5 metros de altura en perimetrales.

## ESFUERZOS DE LEVANTAMIENTO

CARPA TEXTIL hasta 100 m <sup>2</sup>	Levantamiento en Kg (coef 1.6)
Levantamiento anclaje perimetral (con nieve)	405
Deslizamiento anclaje perimetral (con nieve)	234
Levantamiento anclaje perimetral (sin nieve)	315
Deslizamiento anclaje perimetral (sin nieve)	180

CARPA TEXTIL hasta 225 m <sup>2</sup>	Levantamiento en Kg (coef 1.6)
Levantamiento anclaje perimetral (con nieve)	658
Deslizamiento anclaje perimetral (con nieve)	380
Levantamiento anclaje perimetral (sin nieve)	512
Deslizamiento anclaje perimetral (sin nieve)	293

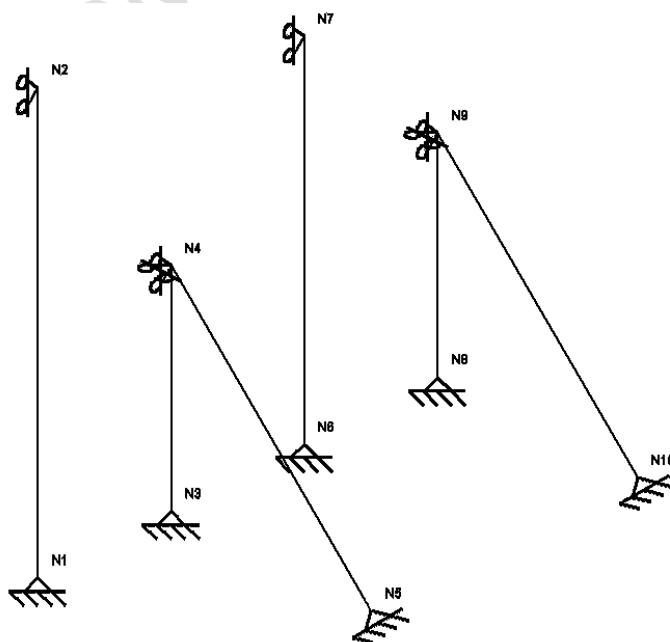
## TRACCION EN TENSORES

Los tensores deberán ser capaces de soportar una carga máxima de **700 daN** (coef 1,5).

## CÁLCULOS

Debido a la tensión del textil de la carpa, en el caso de que el viento produzca succión sobre la cubierta, se descargarán los pilares, sin llegar a perder la compresión que les produce la tensión del textil, lo que es favorable.

Numeración de nudos:



**1.- DATOS DE OBRA**

**1.1.- Normas consideradas**

**1.2.- Estados límite**

1.2.1.- Situaciones de proyecto

**2.- ESTRUCTURA**

**2.1.- Geometría**

2.1.1.- Nudos

2.1.2.- Barras

**2.2.- Cargas**

2.2.1.- Nudos

2.2.2.- Barras

**2.3.- Resultados**

2.3.1.- Nudos

2.3.2.- Barras

**1.- DATOS DE OBRA**

**1.1.- Normas consideradas**

Aceros laminados y armados: Eurocódigos 3 y 4

Madera: Eurocódigo 5

Aluminio: Eurocódigo 9

**1.2.- Estados límite**

E.L.U. de rotura. Acero laminado	ELU UNE EN 13782
E.L.U. de rotura. Madera	
E.L.U. de rotura. Aluminio	
Desplazamientos	ELS UNE EN 13782

**1.2.1.- Situaciones de proyecto**

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: Eurocódigos 3 y 4**

**E.L.U. de rotura. Madera: Eurocódigo 5**

**E.L.U. de rotura. Aluminio: Eurocódigo 9**

<b>ELU C+S</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.350
Viento (Q)	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	0.000

<b>ELU C+N</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.350
Viento (Q)	0.000	0.000
Nieve (Q)	1.500	1.500

<b>ELU C+V</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.350
Viento (Q)	1.500	1.500
Nieve (Q)	0.000	0.000

<b>ELU C+N+V</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.350
Viento (Q)	1.350	1.350
Nieve (Q)	1.350	1.350

### Desplazamientos

<b>ELS C+S</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.100
Viento (Q)	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	0.000

<b>ELS C+N</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.100
Viento (Q)	0.000	0.000
Nieve (Q)	1.300	1.300

<b>ELS C+V</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.100



ELS C+V		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Viento (Q)	1.200	1.200
Nieve (Q)	0.000	0.000

ELS C+N+V		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.100
Viento (Q)	1.200	1.200
Nieve (Q)	1.300	1.300

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1.- Geometría

#### 2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

$U_x, U_y, U_z$ : Vector director de la recta o vector normal al plano de dependencia

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	Dependencias	$U_x$	$U_y$	$U_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	0.000	6.000	X	X	-	-	-	-	Recta	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N3	0.000	2.000	0.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	0.000	2.000	3.000	-	X	-	-	-	-	Plano	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N5	3.000	2.000	0.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	4.000	0.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	4.000	5.000	X	X	-	-	-	-	Recta	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N8	0.000	6.000	0.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	6.000	3.000	-	X	-	-	-	-	Plano	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N10	3.000	6.000	0.000	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado

#### 2.1.2.- Barras

##### 2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	$\nu$	G	$f_y$	$\alpha_t$	$\gamma$
Tipo	Designación	(kp/cm <sup>2</sup> )		(kp/cm <sup>2</sup> )	(kp/cm <sup>2</sup> )	(m/m°C)	(t/m <sup>3</sup> )
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Aluminio extruido	EN AW-6063	713557.6	0.300	275229.4	-	0.000023	2.700
Madera	C14	71355.8	6.955	4485.2	-	0.000005	0.350

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm <sup>2</sup> )	$\nu$	G (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i><math>\nu</math></i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i><math>f_y</math></i> : Límite elástico <i><math>\alpha_t</math></i> : Coeficiente de dilatación <i><math>\gamma</math></i> : Peso específico							

### 2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N5/N4	N5/N4	Ø6 (Redondos)	4.243	0.00	0.00	-	-
		N10/N9	N10/N9	Ø6 (Redondos)	4.243	0.00	0.00	-	-
Madera	C14	N6/N7	N6/N7	Ø200 (Redondo)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N8/N9	N8/N9	Ø150 (Redondo)	3.000	1.00	1.00	-	-
Aluminio extruido	EN AW-6063	N1/N2	N1/N2	TO-80x60 ((ET) TO)	6.000	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	TO-50x45 ((ET) TO)	3.000	1.00	1.00	-	-
Notación: <i>Ni</i> : Nudo inicial <i>Nf</i> : Nudo final <i><math>\beta_{xy}</math></i> : Coeficiente de pando en el plano 'XY' <i><math>\beta_{xz}</math></i> : Coeficiente de pando en el plano 'XZ' <i>Lb<sub>Sup.</sub></i> : Separación entre arriostramientos del ala superior <i>Lb<sub>Inf.</sub></i> : Separación entre arriostramientos del ala inferior									

### 2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N5/N4 y N10/N9
2	N1/N2
3	N3/N4
4	N6/N7
5	N8/N9

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Av <sub>y</sub> (cm <sup>2</sup> )	Av <sub>z</sub> (cm <sup>2</sup> )	I <sub>yy</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>zz</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	Ø6, (Redondos)	0.28	0.25	0.25	0.01	0.01	0.01
Aluminio extruido	EN AW-6063	2	TO-80x60, ((ET) TO)	21.99	19.79	19.79	137.44	137.44	274.89
		3	TO-50x45, ((ET) TO)	3.73	3.36	3.36	10.55	10.55	21.10
Madera	C14	4	Ø200, (Redondo)	314.16	282.74	282.74	7853.98	7853.98	15707.96
		5	Ø150, (Redondo)	176.71	159.04	159.04	2485.05	2485.05	4970.10
Notación: <i>Ref.</i> : Referencia <i>A</i> : Área de la sección transversal <i>Av<sub>y</sub></i> : Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' <i>Av<sub>z</sub></i> : Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' <i>I<sub>yy</sub></i> : Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' <i>I<sub>zz</sub></i> : Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' <i>I<sub>t</sub></i> : Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

## 2.2.- Cargas

### 2.2.1.- Nudos

Cargas en nudos					
Referencia	Hipótesis	Cargas puntuales (t)	Dirección		
			X	Y	Z
N2	Carga permanente	0.025	0.000	0.000	-1.000
N2	V 1	0.353	0.000	0.000	1.000
N2	V 2	0.353	0.000	0.000	-1.000
N2	N 1	0.500	0.000	0.000	-1.000
N4	Carga permanente	0.013	0.000	0.000	-1.000
N4	V 1	0.176	0.000	0.000	1.000
N4	V 2	0.176	0.000	0.000	-1.000
N4	N 1	0.250	0.000	0.000	-1.000
N7	Carga permanente	0.025	0.000	0.000	-1.000
N7	V 1	0.353	0.000	0.000	1.000
N7	V 2	0.353	0.000	0.000	-1.000
N7	N 1	0.500	0.000	0.000	-1.000

### 2.2.2.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras					
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores	Posición	Dirección



Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N9	Carga permanente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N10	Carga permanente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

## 2.3.2.- Barras

### 2.3.2.1.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)

Mt: Momento torsor (t·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

$\eta$ : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que  $\eta \leq 100\%$ .

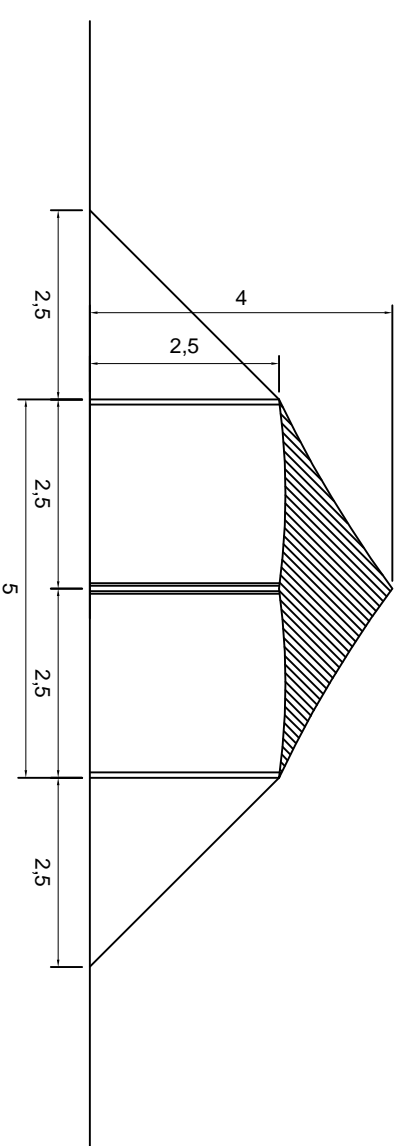
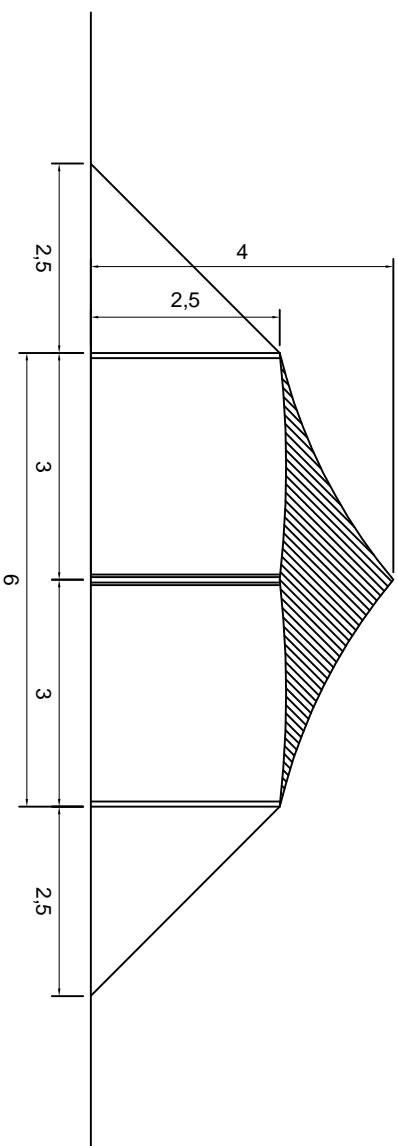
Perfiles de acero										
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N5/N4	47.22	4.243	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	G	Cumple
N10/N9	47.28	4.243	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	G	Cumple

Perfiles de madera										
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N6/N7	13.74	0.000	-1.260	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N8/N9	0.50	0.000	-0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Cumple

Perfiles de aluminio extruido										
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N2	53.35	0.000	-1.233	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple
N3/N4	93.46	3.000	-0.593	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	GV	Cumple

URBANISME I MEDI AMBIENT

## 5 PLANO

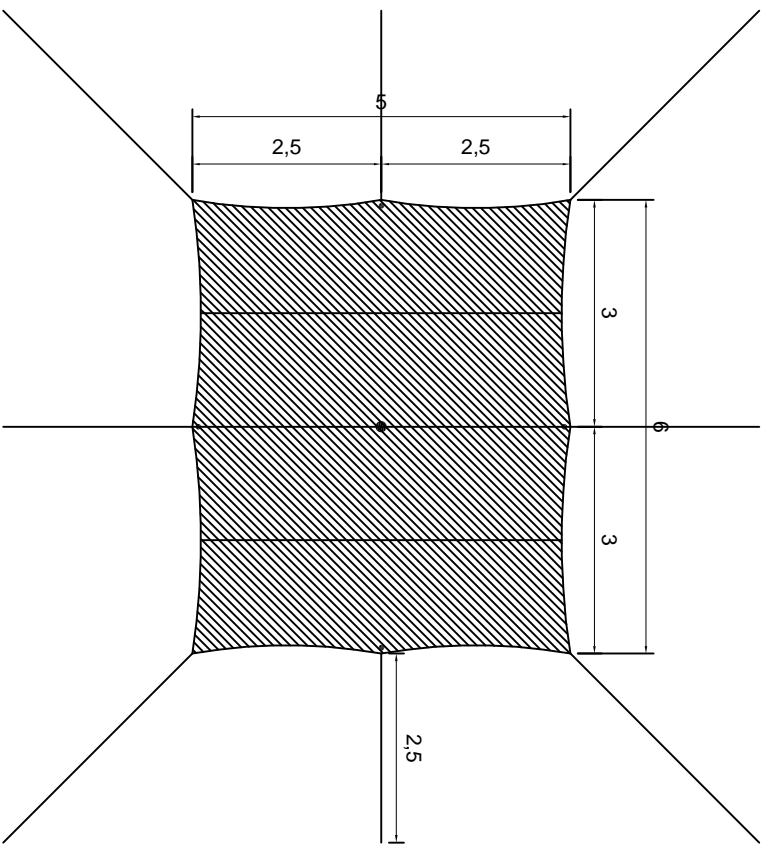


CARPA TENSADA 5X6 (30 m<sup>2</sup>)

ALZADO

Esc: 1/100  
 Fecha: 15/06/2016  
 Cliente:

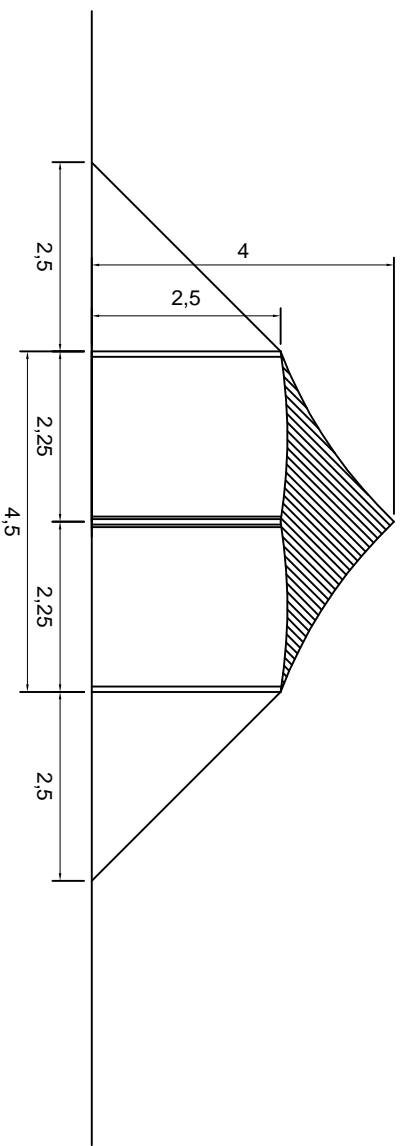
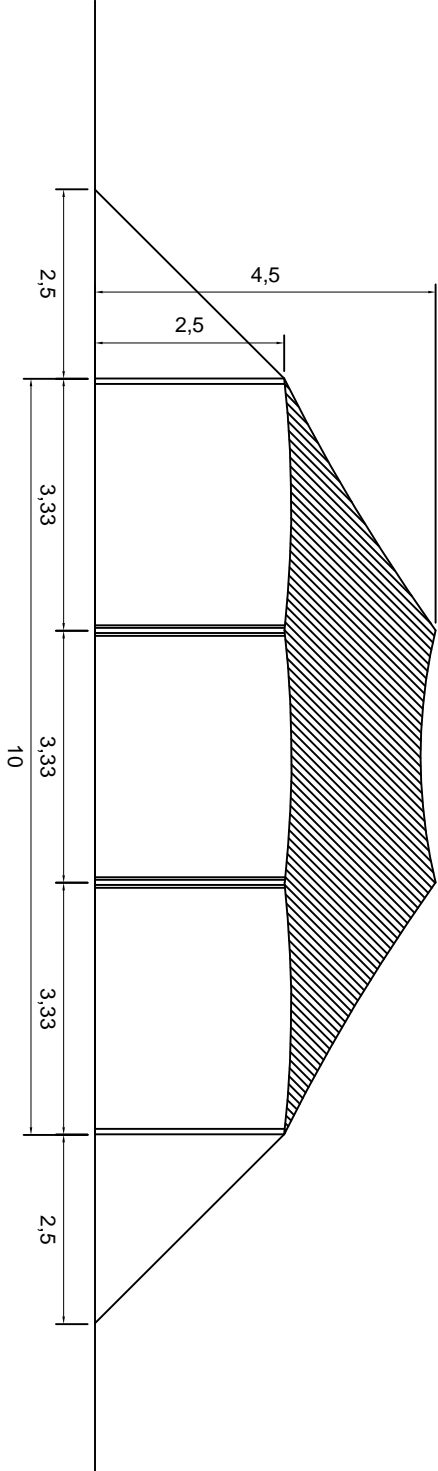




CARPA TENSADA 5X6 (30 m2)

PLANTA

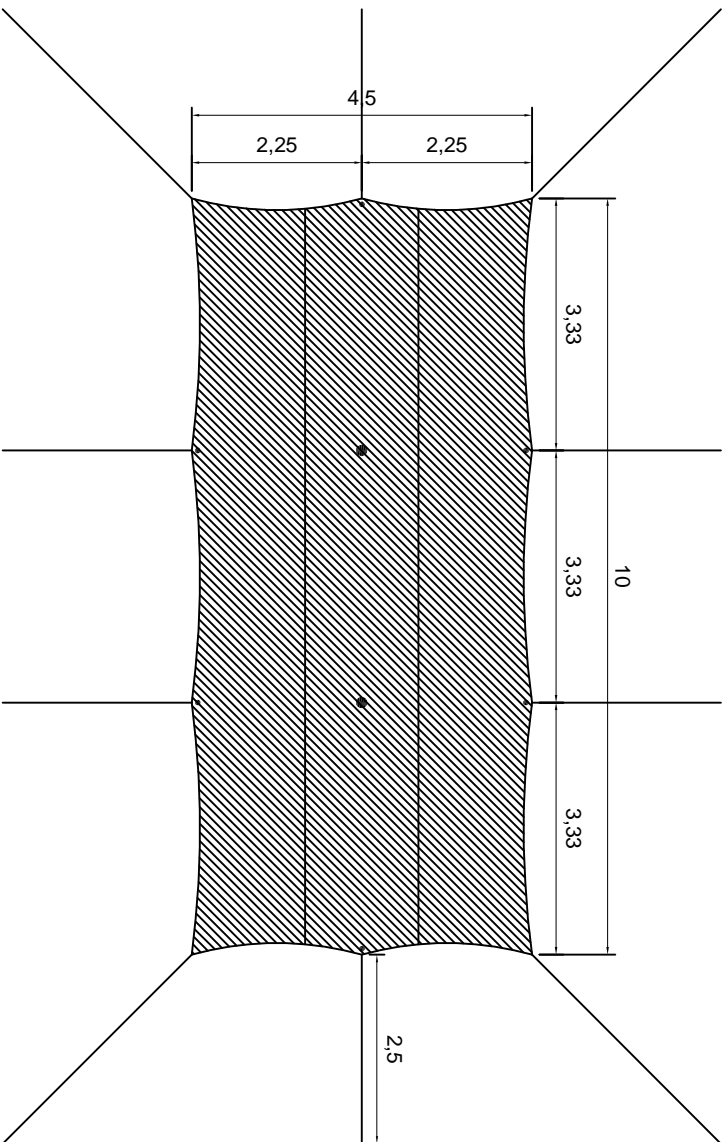
Esc: 1/100    Fecha: 15/06/2016    Cliente:



CARPA TENSADA 10X4,5 (45 m<sup>2</sup>)

ALZADO

Esc: 1/100  
 Fecha: 15/06/2016  
 Cliente:



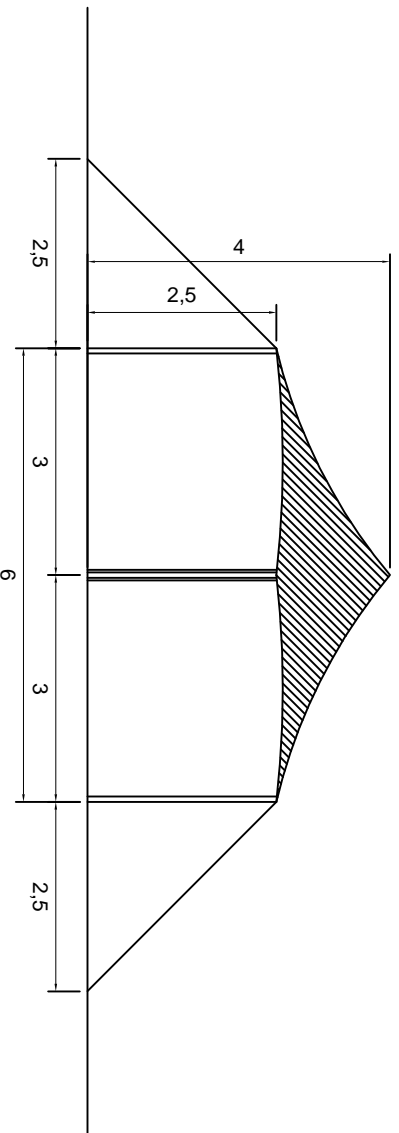
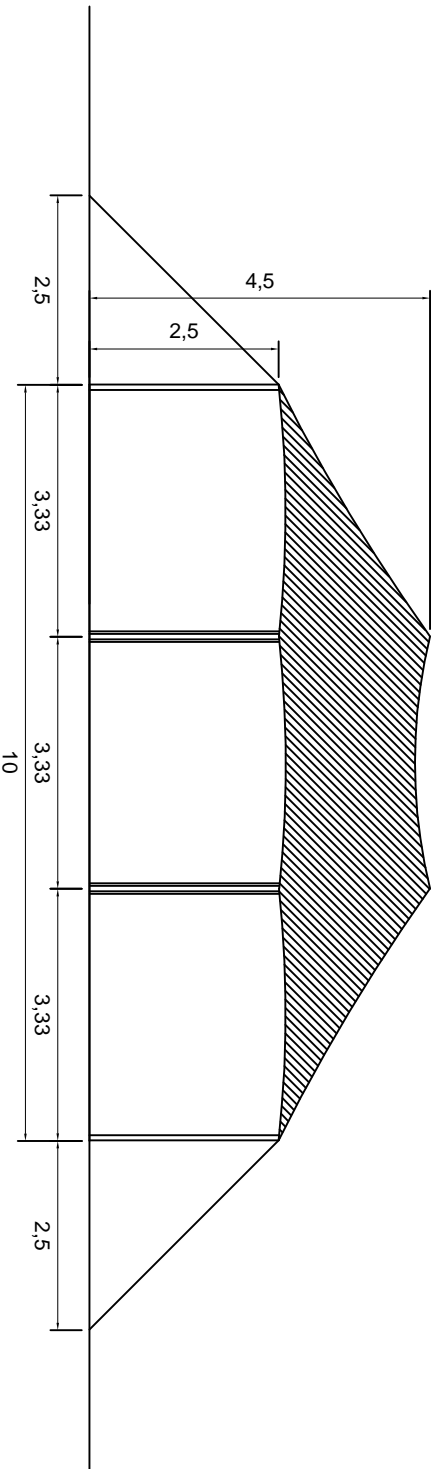
CARPA TENSADA 10X4,5 (45 m2)

PLANTA

Esc: 1/100

Fecha:  
15/06/2016

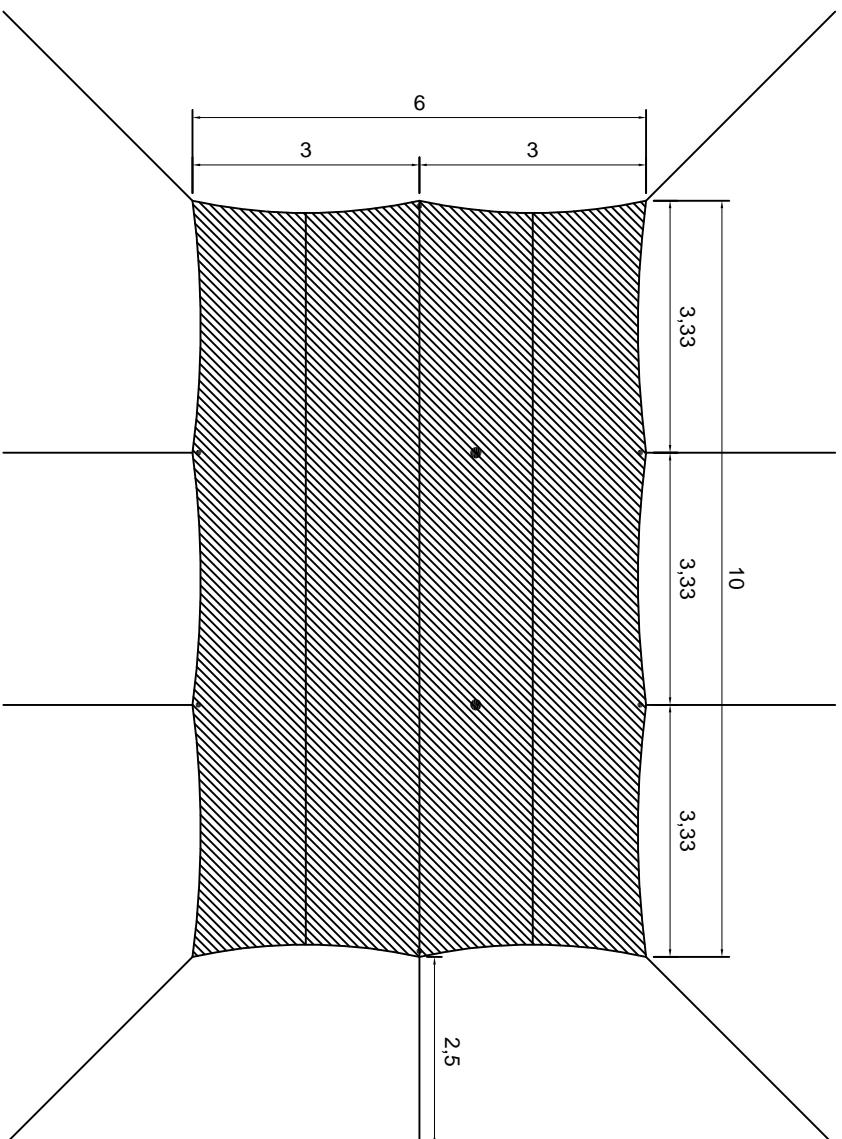
Ciente:



CARPA TENSADA 10X6 (60 m2)

ALZADO

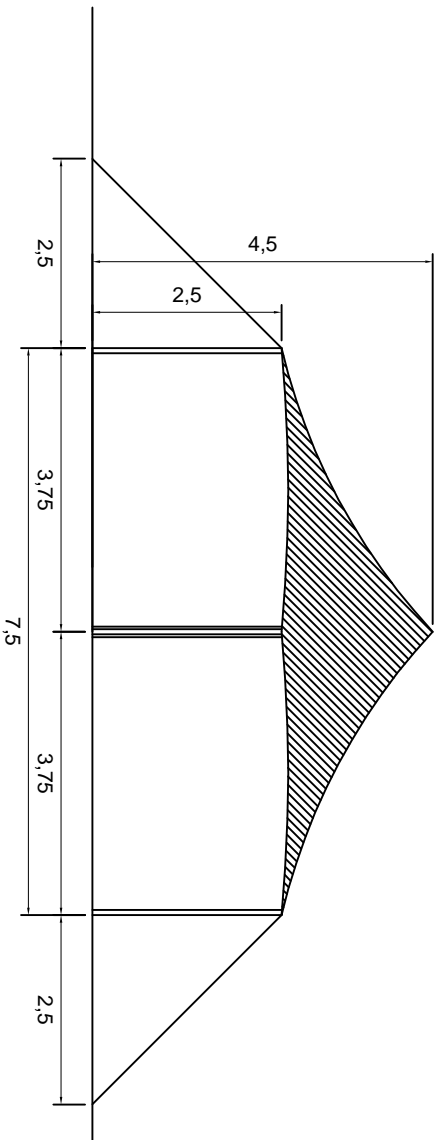
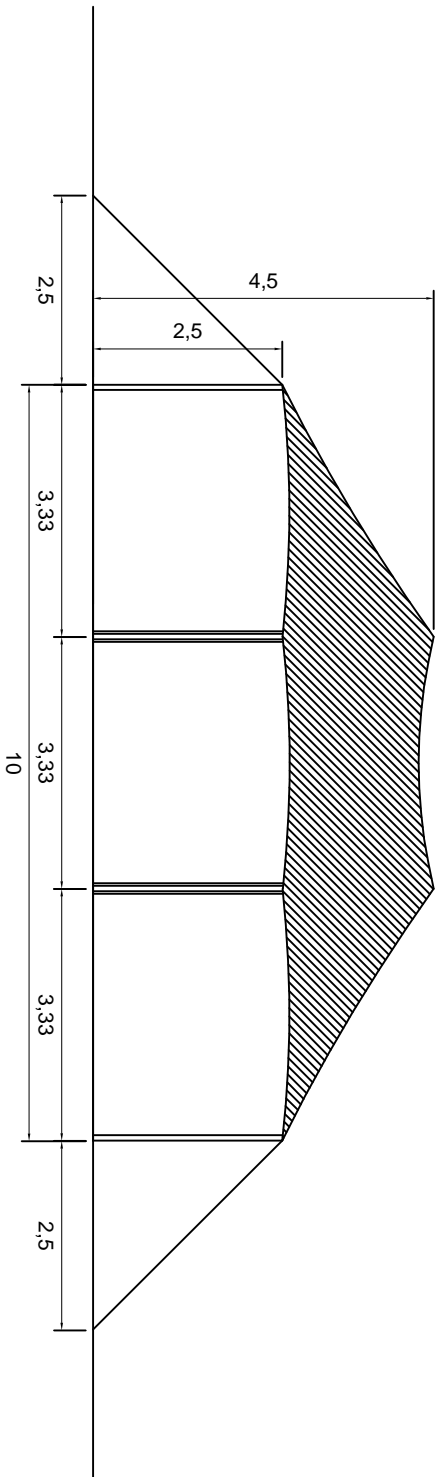
Esc: 1/100  
 Fecha: 15/06/2016  
 Cliente:



CARPA TENSADA 10X6 (60 m<sup>2</sup>)

PLANTA

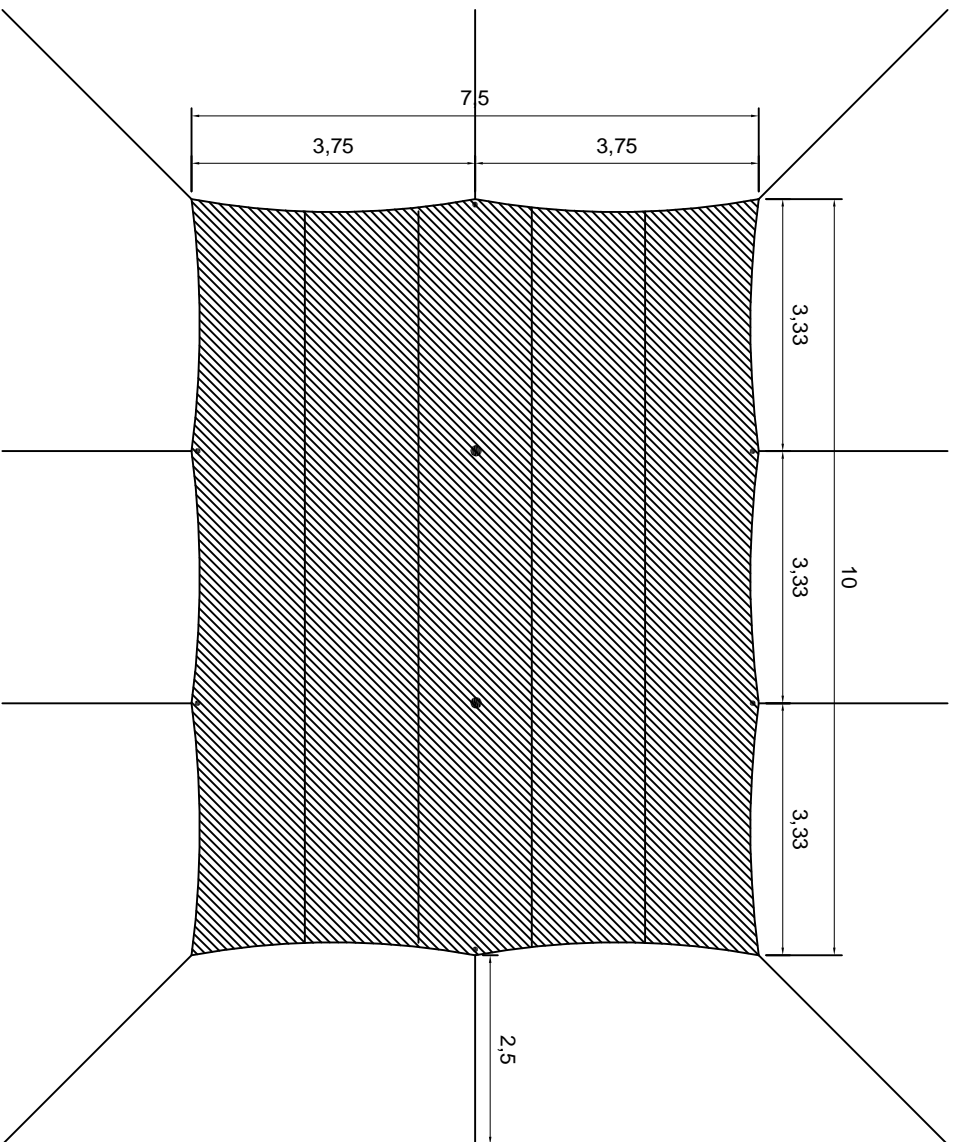
Esc: 1/100  
 Fecha: 15/06/2016  
 Cliente:



CARPA TENSADA 10X7,5 (75 m<sup>2</sup>)

ALZADO

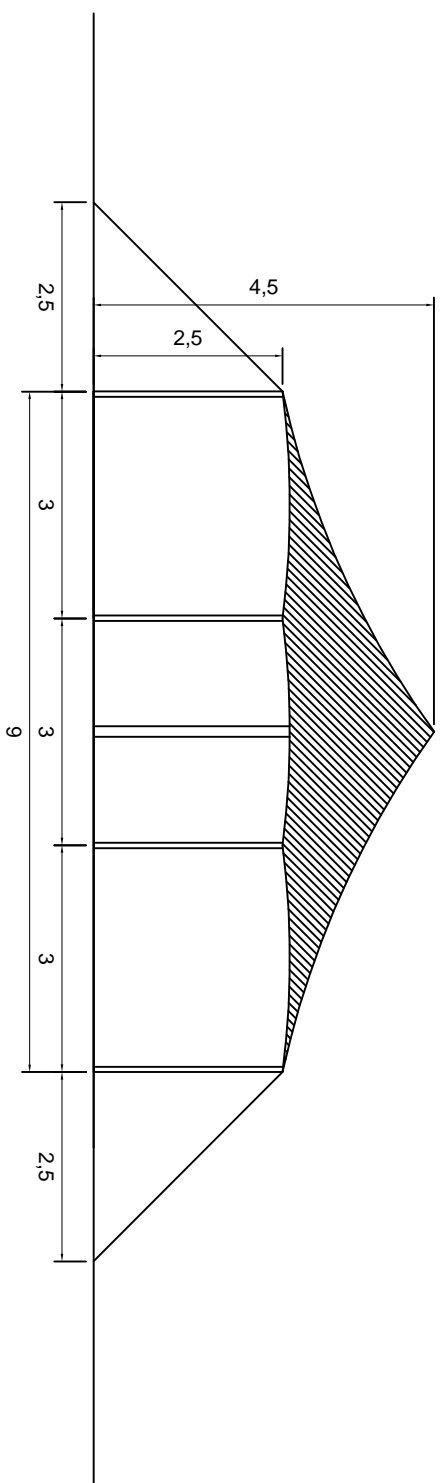
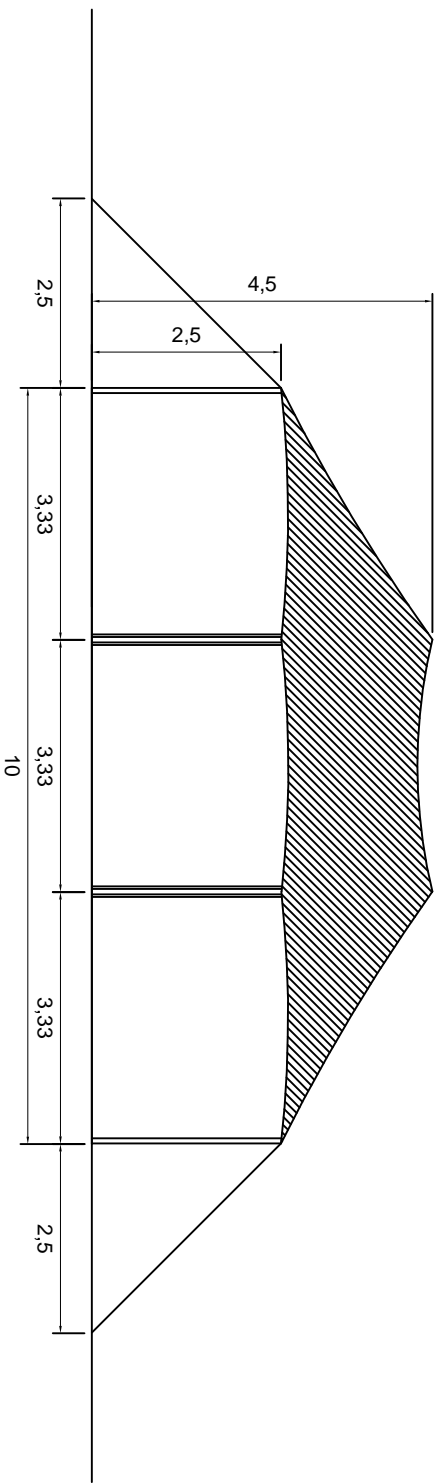
Esc: 1/100    Fecha: 15/06/2016    Cliente:



CARPA TENSADA 10X7,5 (75 m2)

PLANTA

Esc: 1/100    Fecha: 15/06/2016    Cliente:

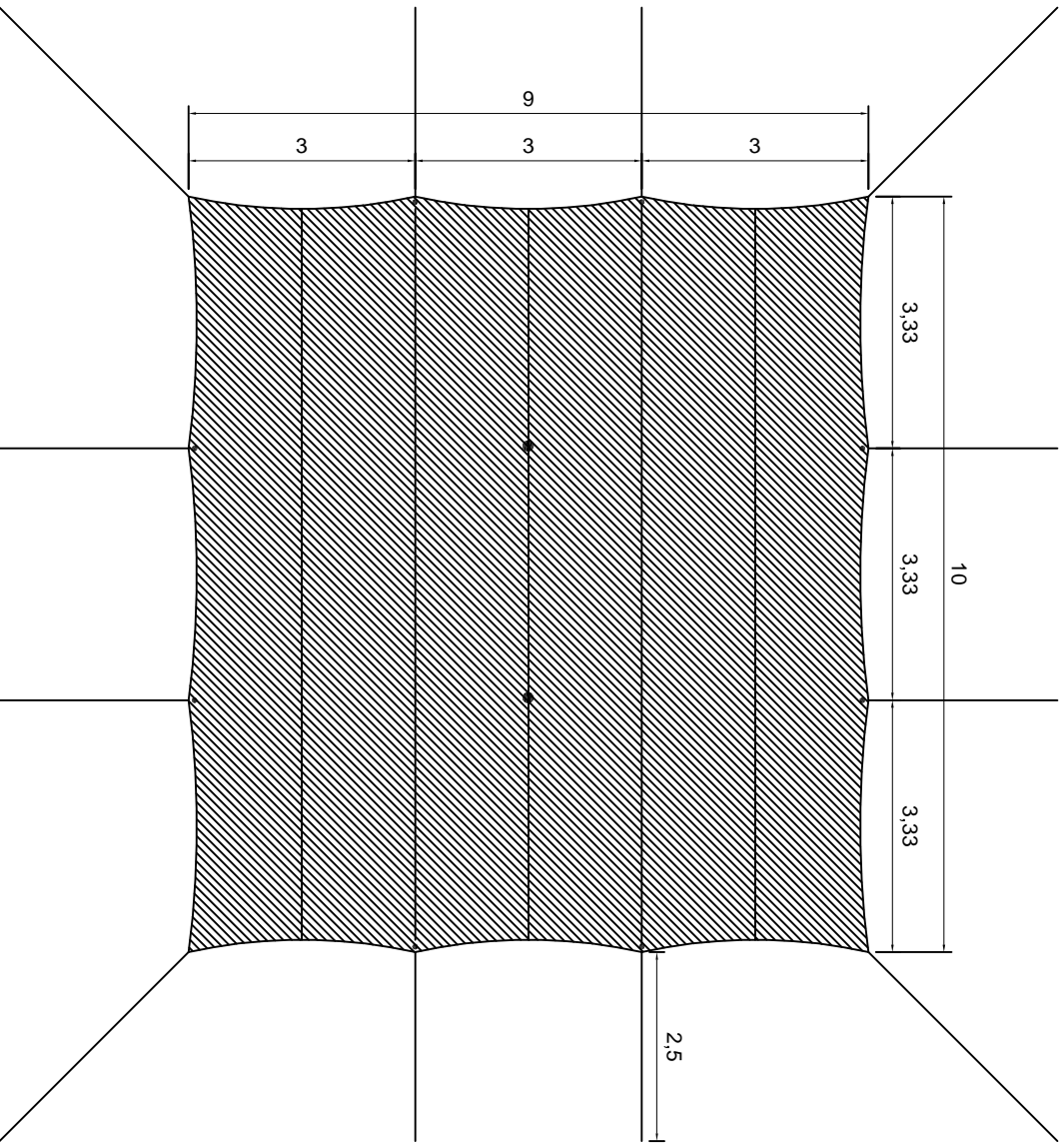


CARPA TENSADA 10X9 (90 m<sup>2</sup>)

ALZADO

Esc: 1/100  
 Fecha: 15/06/2016  
 Cliente:

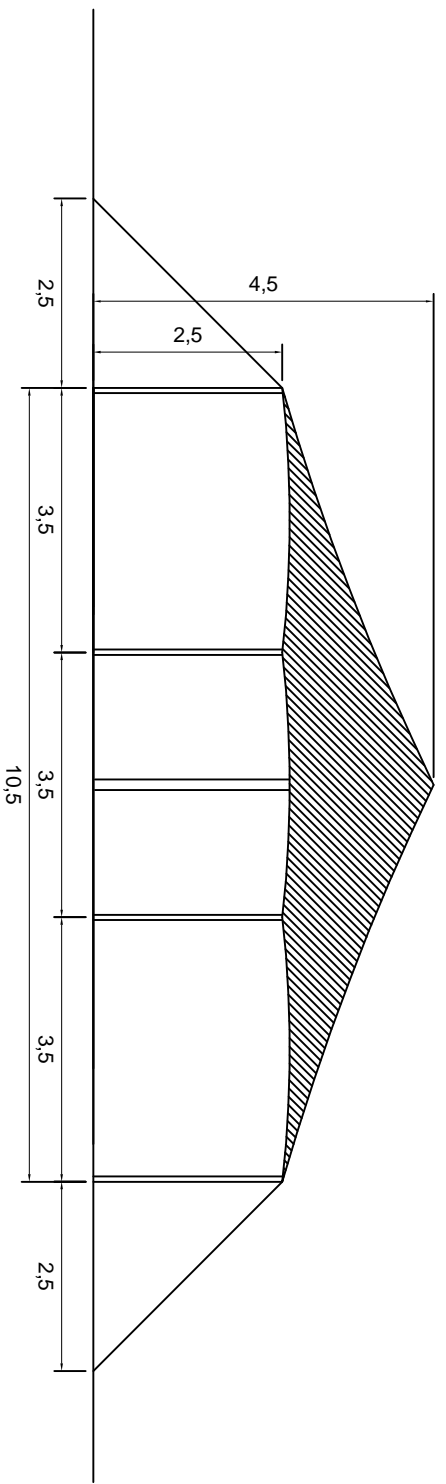
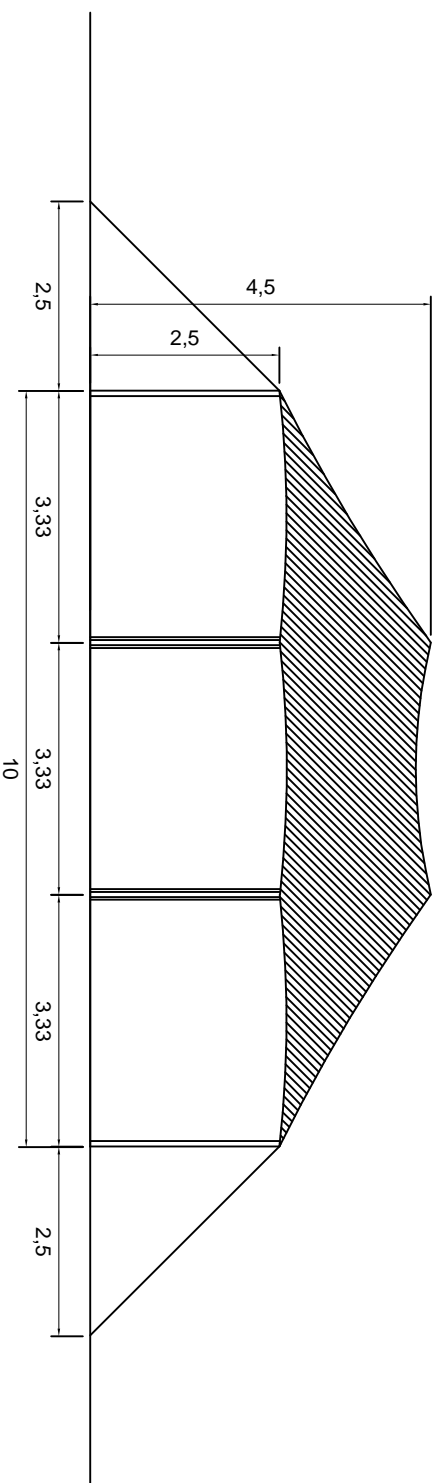




CARPA TENSADA 10X9 (90 m2)

PLANTA

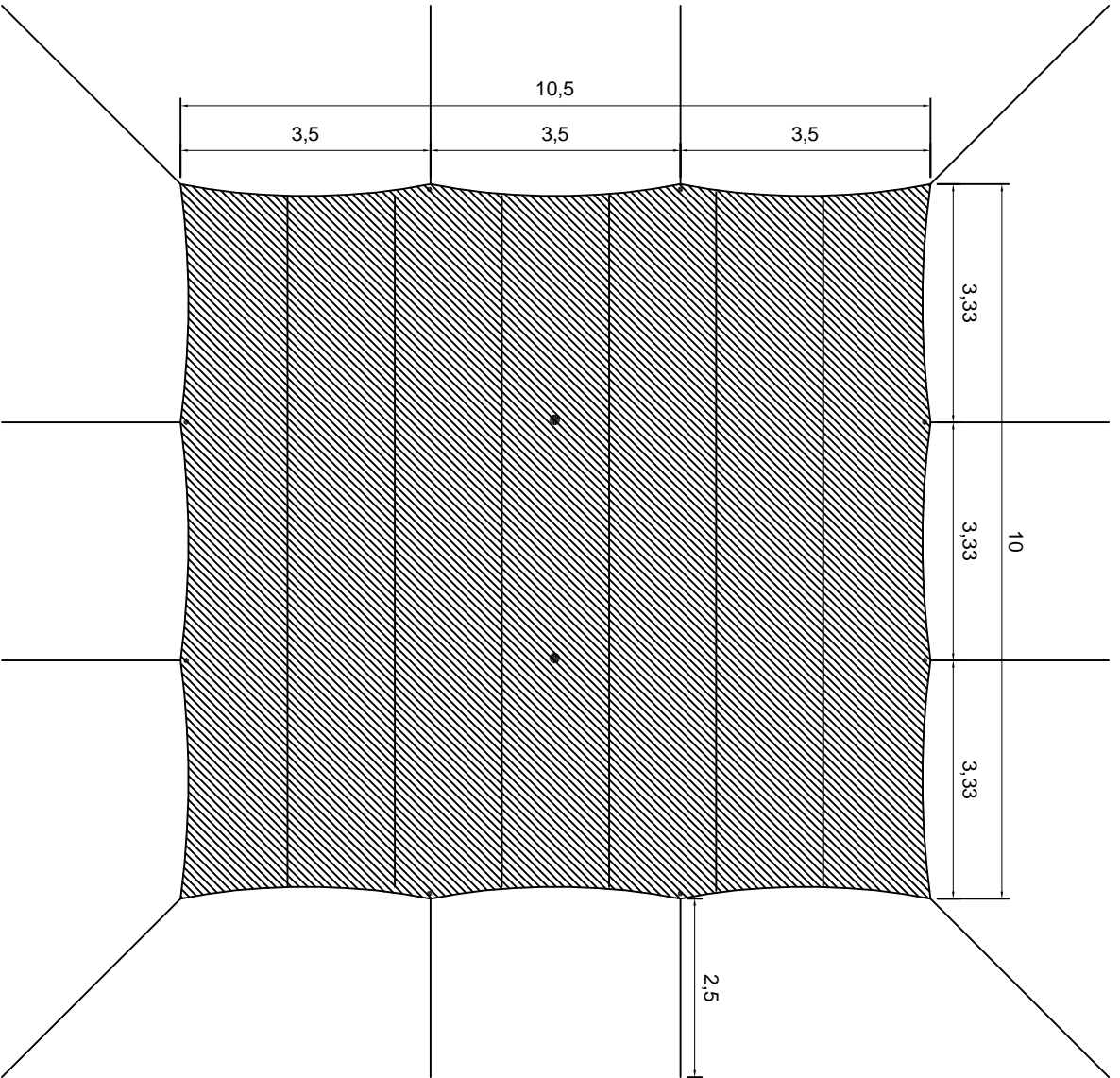
Esc: 1/100    Fecha: 15/06/2016    Cliente:



CARPA TENSADA 10X10,5 (105 m2)

ALZADO

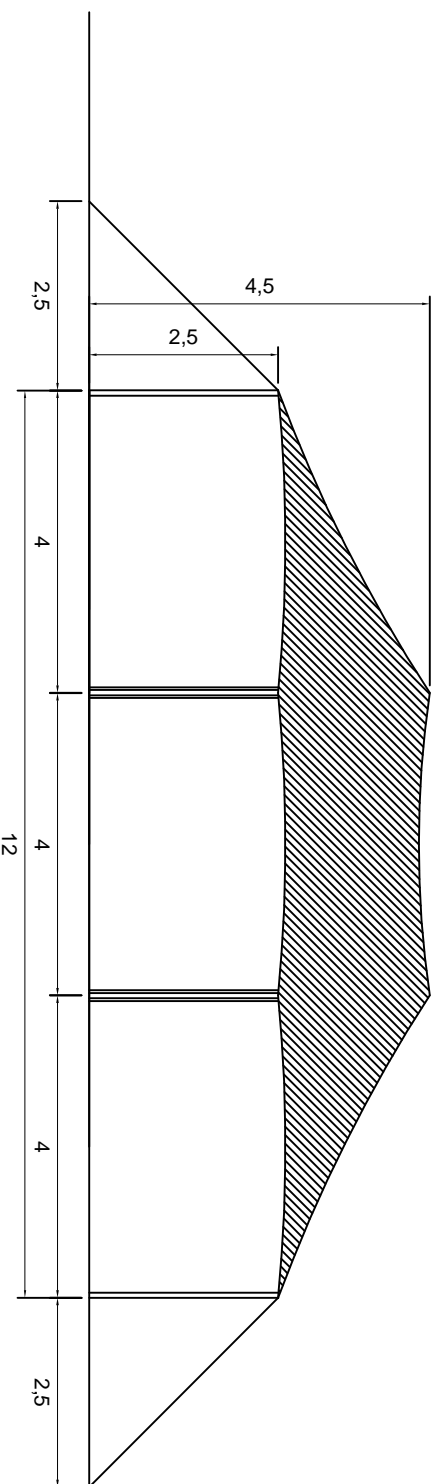
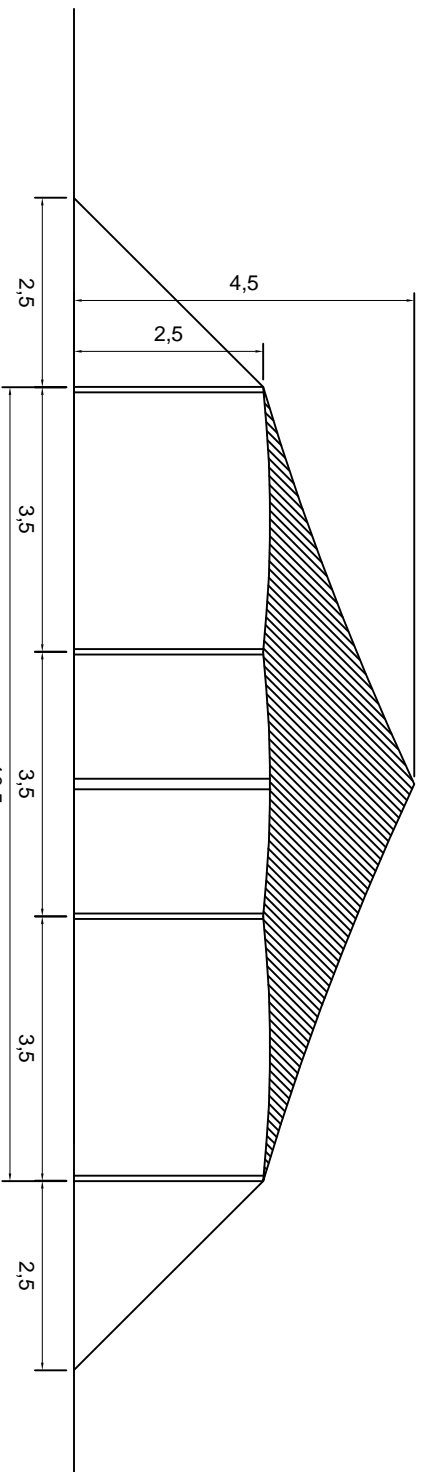
Esc: 1/100 Fecha: 15/06/2016 Cliente:



CARPA TENSADA 10X10,5 (105 m2)

PLANTA

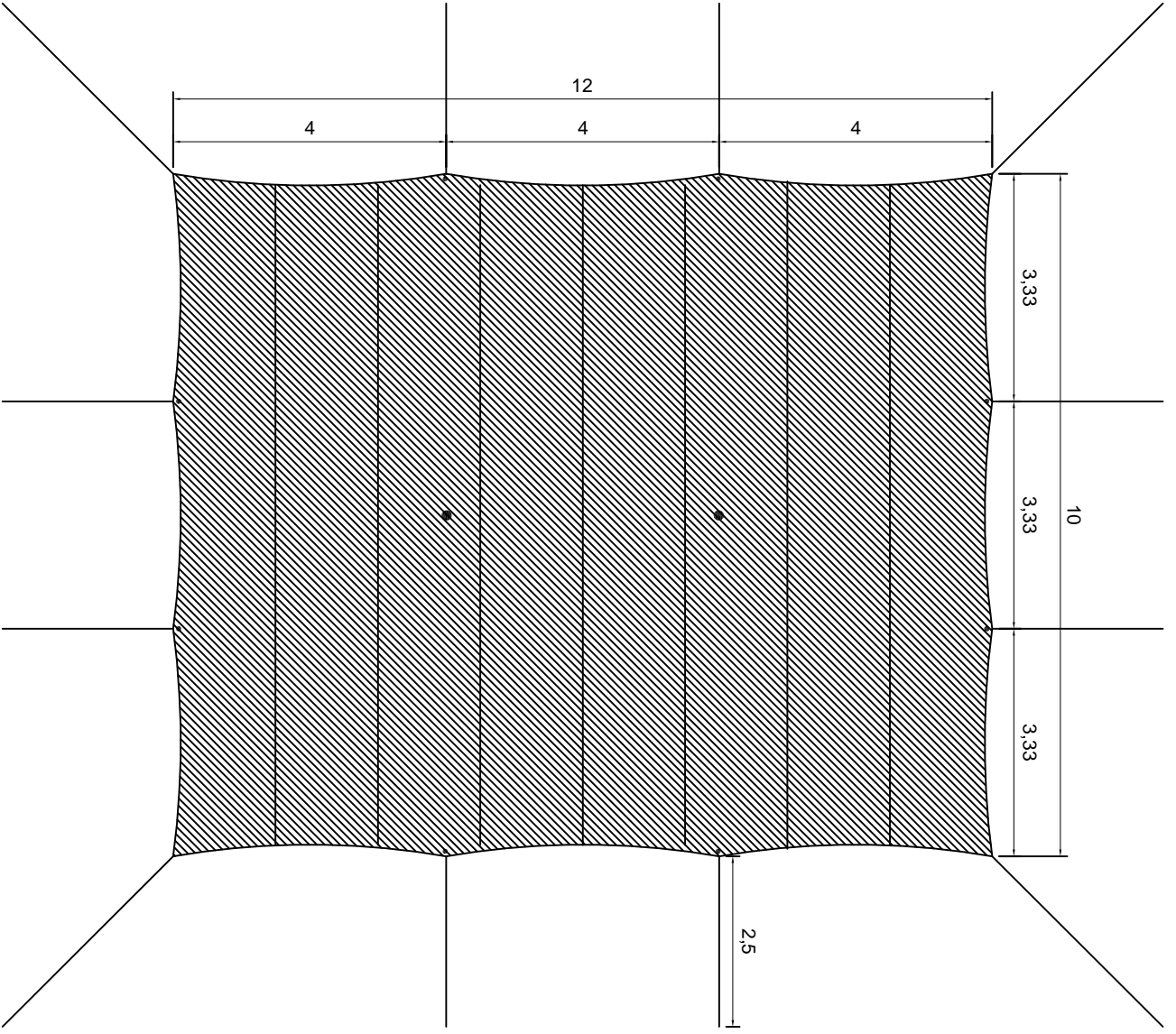
Esc: 1/100    Fecha: 15/06/2016    Cliente:



CARPA TENSADA 10X12 (120 m2)

ALZADO

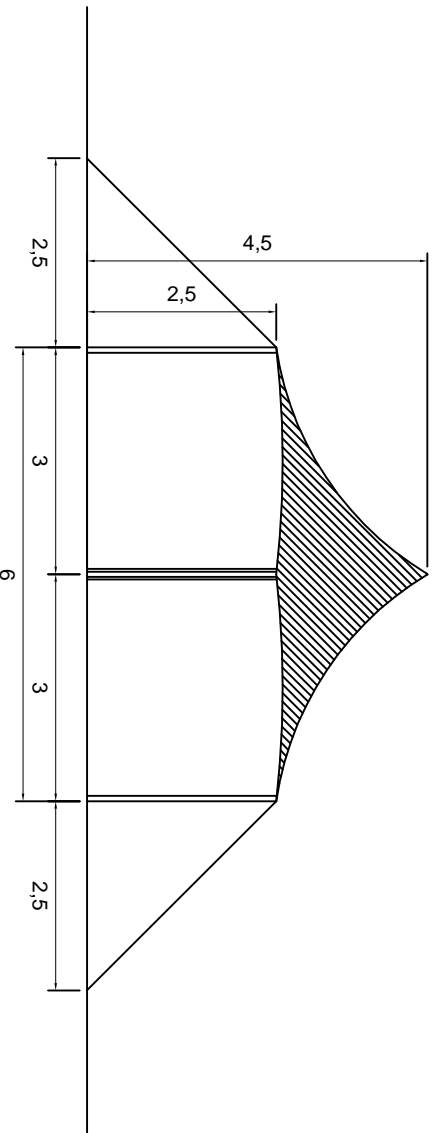
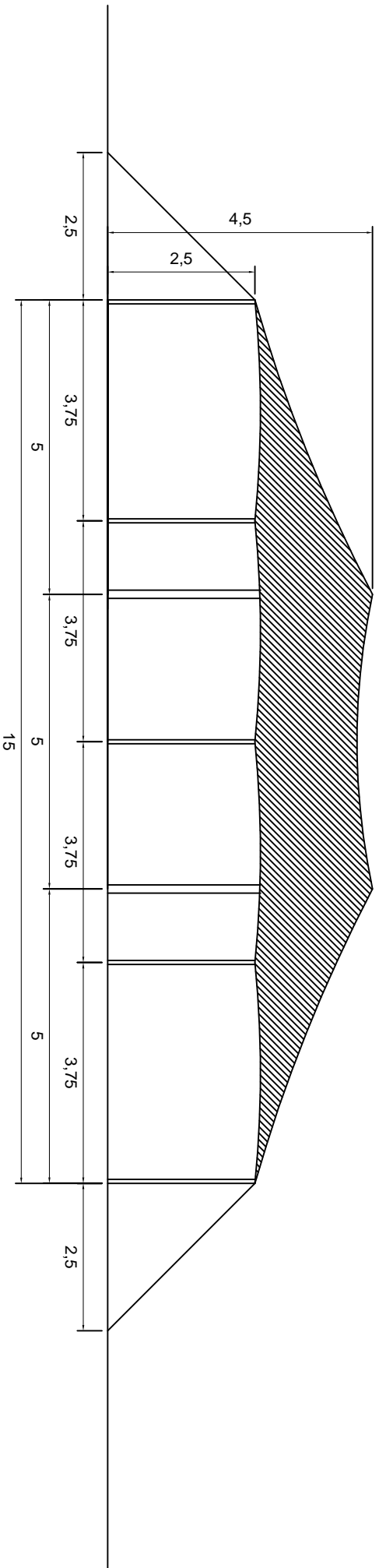
Esc: 1/100  
 Fecha: 15/06/2016  
 Cliente:



CARPA TENSADA 10X12 (120 m2)

PLANTA

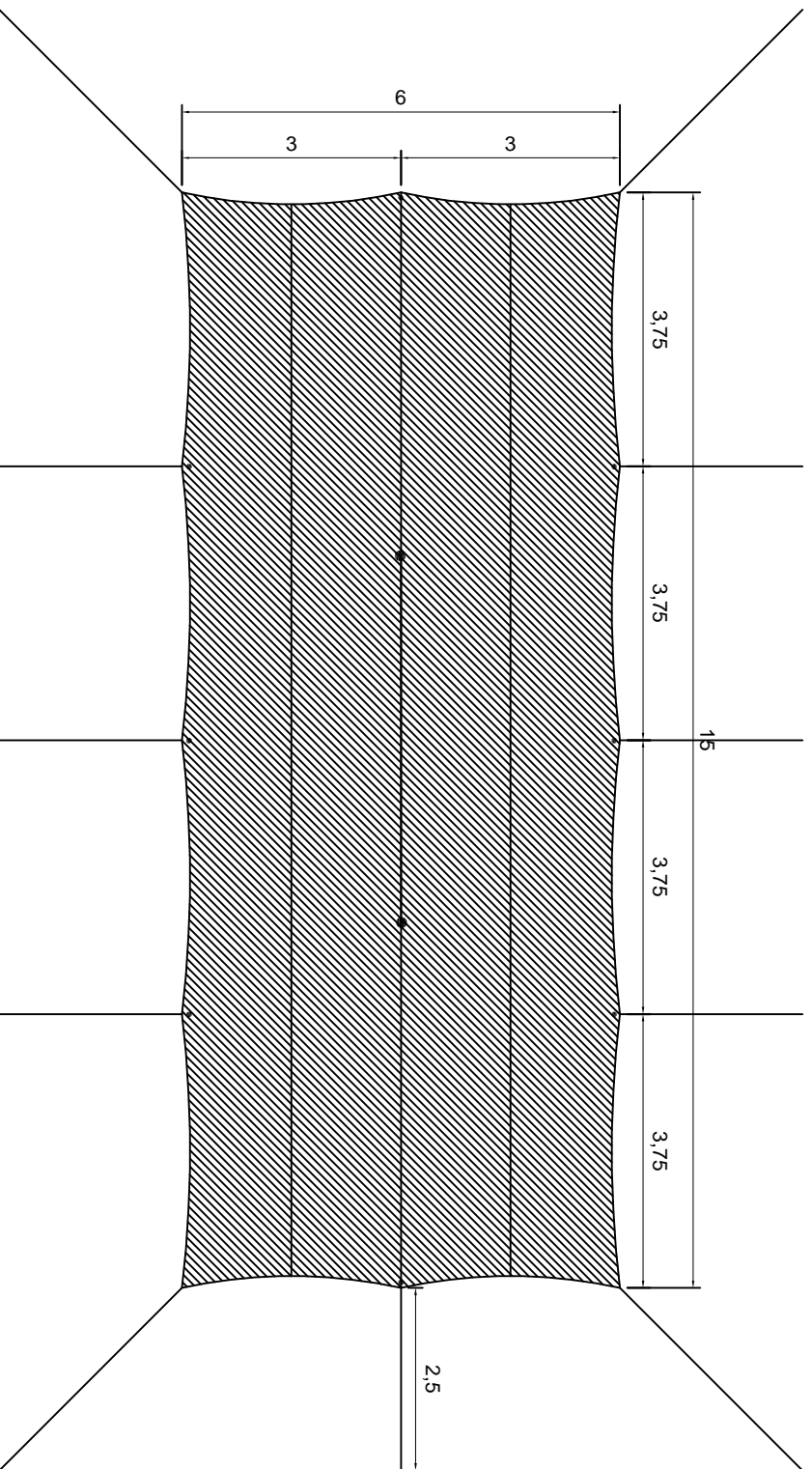
Esc: 1/100    Fecha: 15/06/2016    Cliente:



CARPA TENSADA 15X6 (90 m<sup>2</sup>)

ALZADO

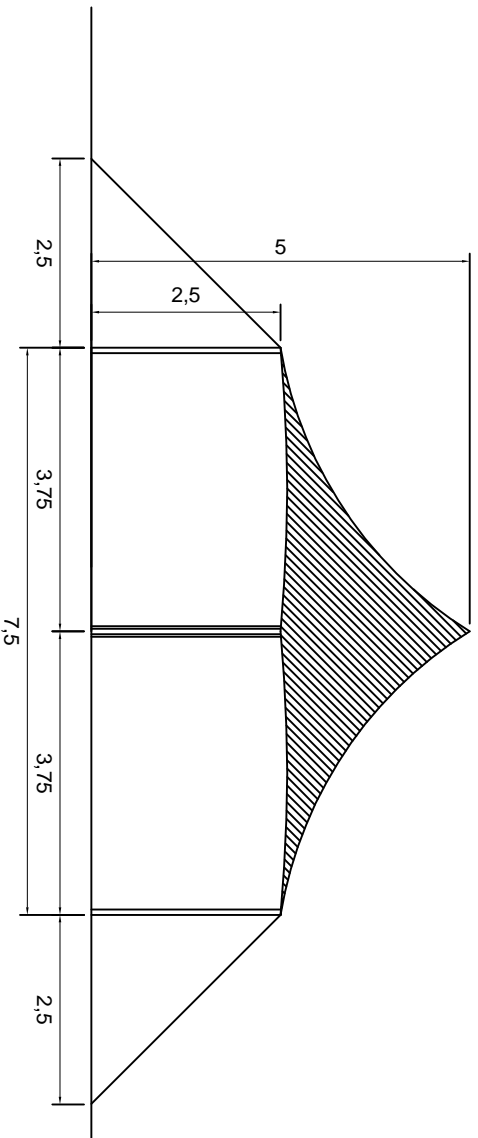
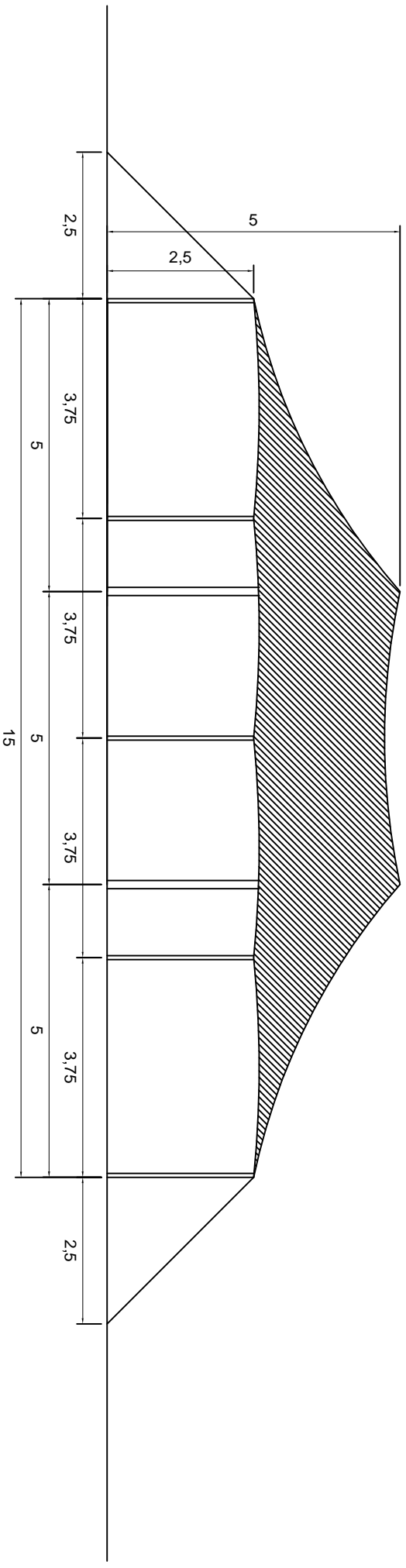
Esc: 1/100  
 Fecha: 15/06/2016  
 Cliente:



CARPA TENSADA 15X6 (90 m2)

PLANTA

Esc: 1/100    Fecha: 15/06/2016    Cliente:

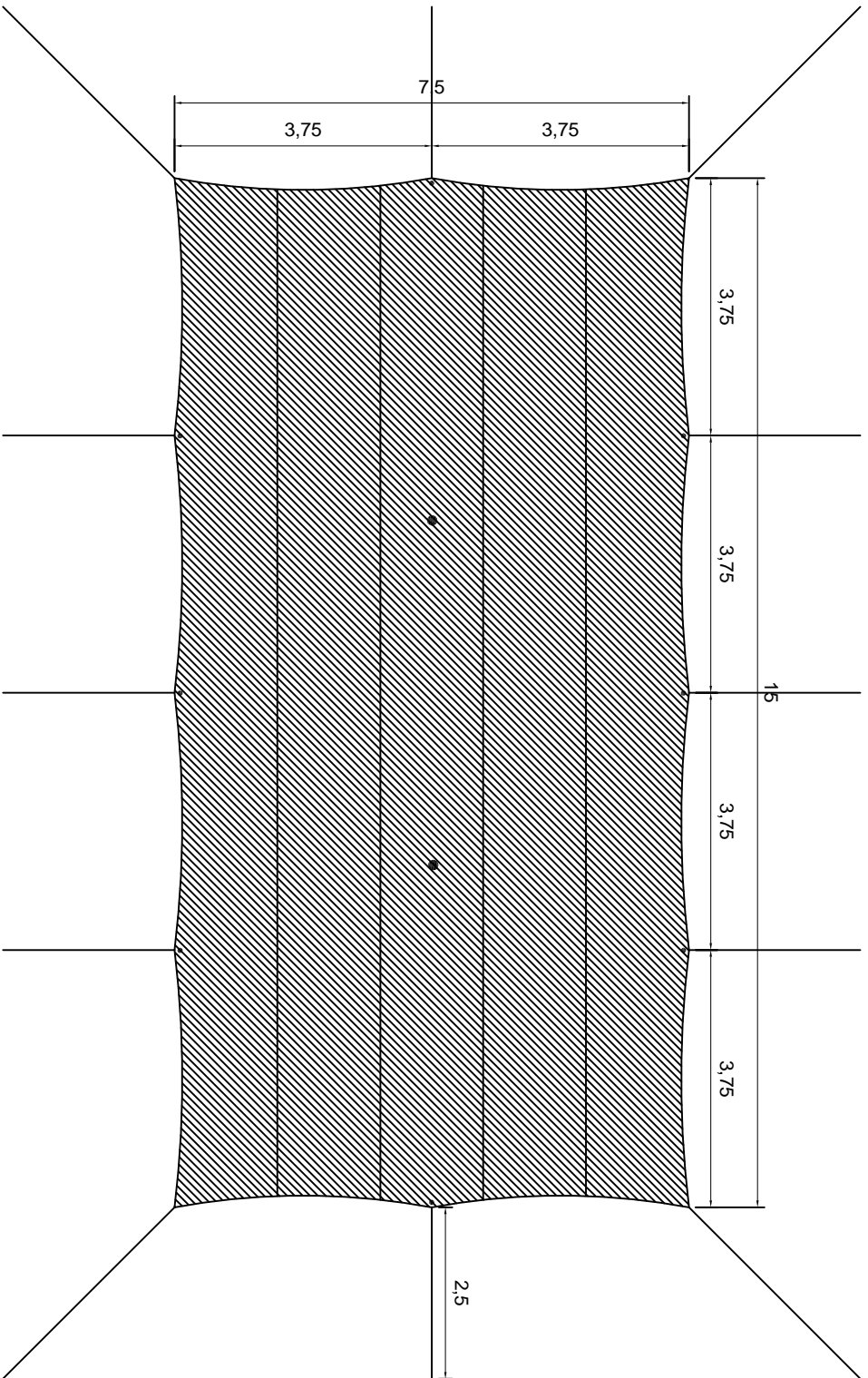


CARPA TENSADA 15X7,5 (112.5 m2)

ALZADO

Esc: 1/100 Fecha: 15/06/2016 Cliente:

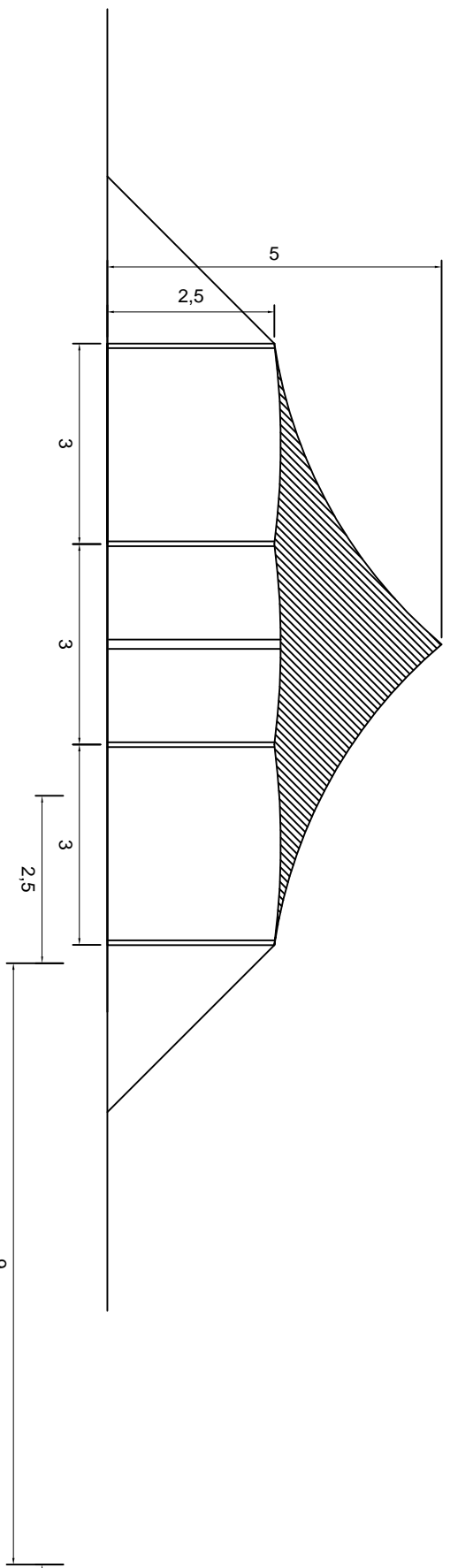
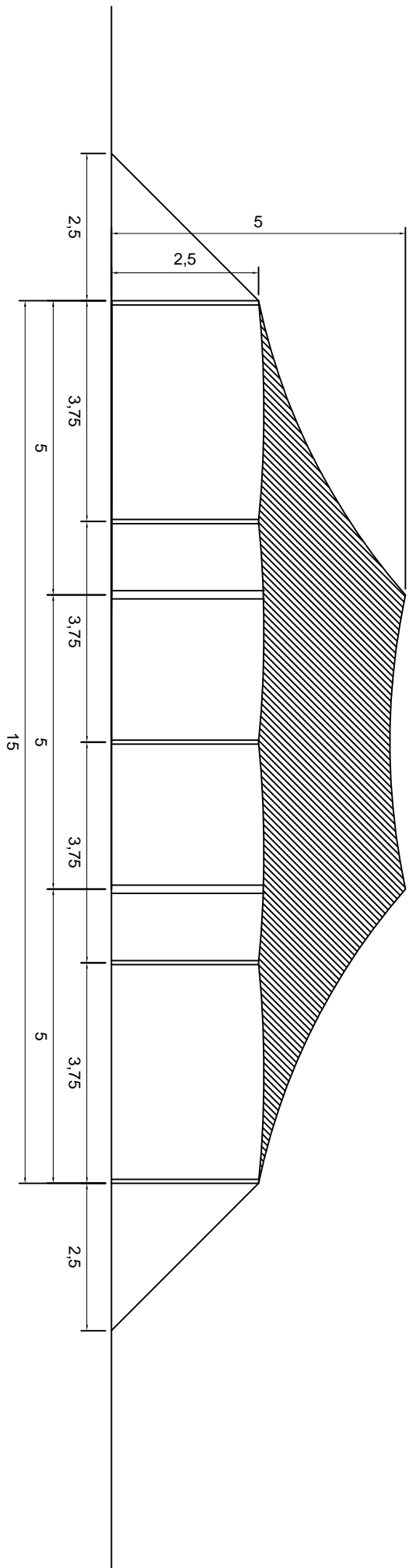




CARPA TENSADA 15X7,5 (112.5 m2)

PLANTA

Esc: 1/100 Fecha: 15/06/2016 Cliente:

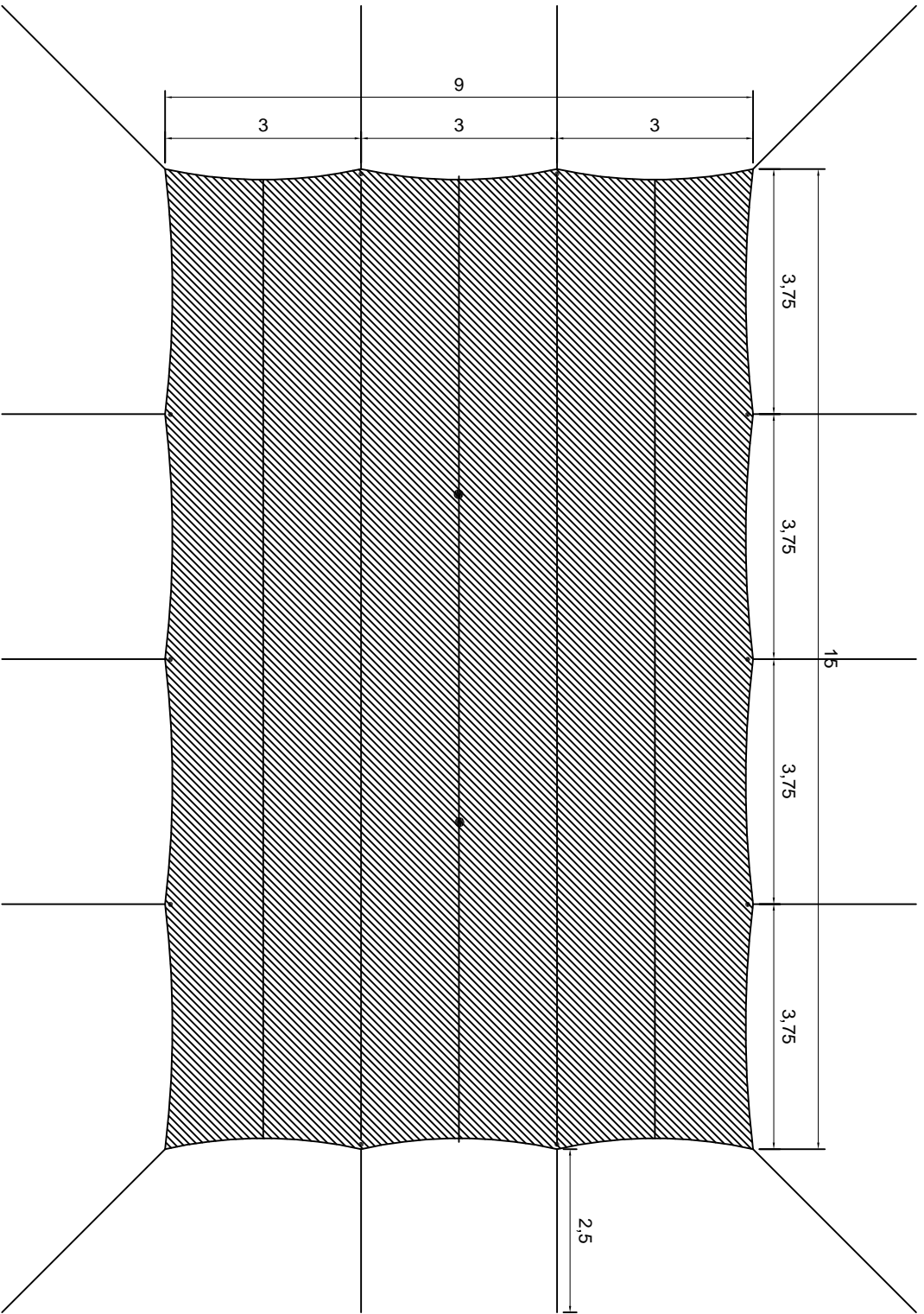


CARPA TENSADA 15X9 (135 m2)

ALZADO

Esc: 1/100  
 Fecha: 15/06/2016  
 Cliente:

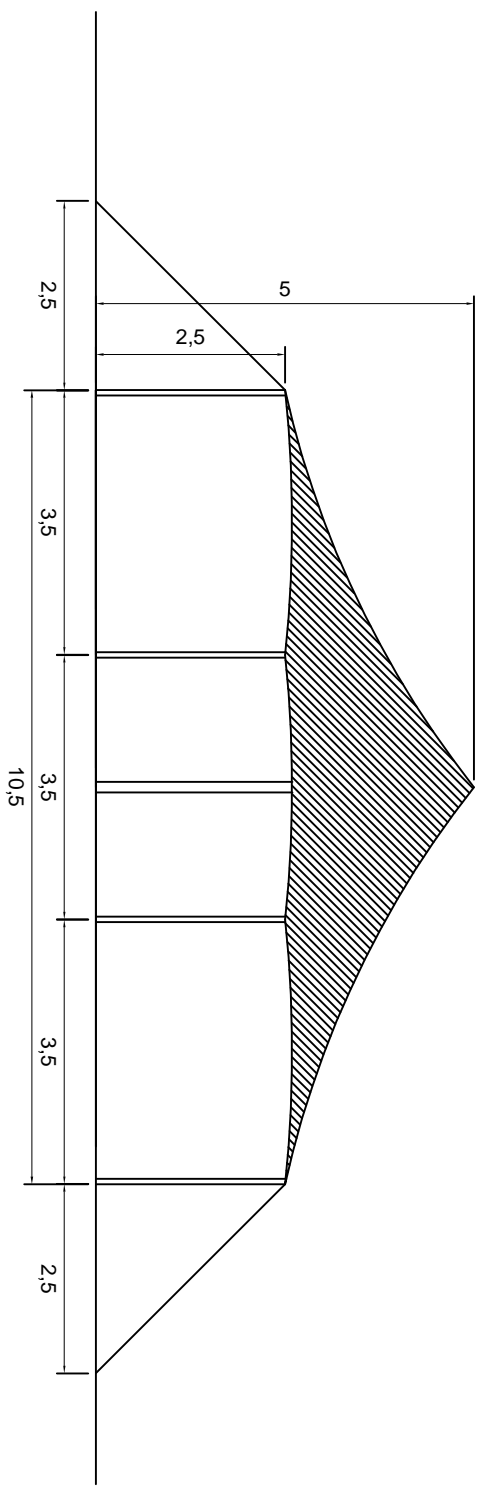
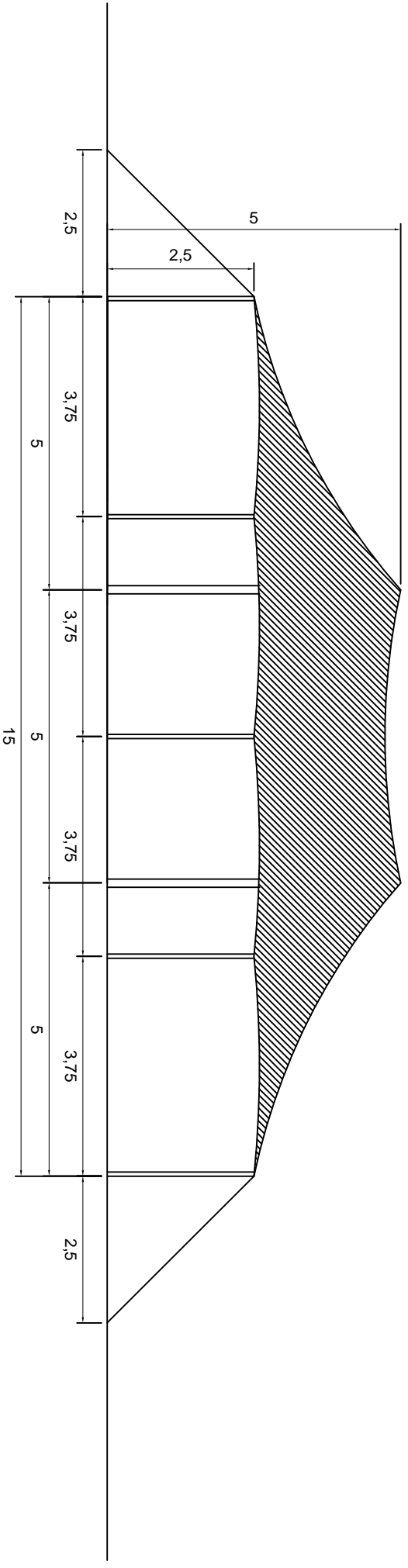
9



CARPA TENSADA 15X9 (135 m2)

PLANTA

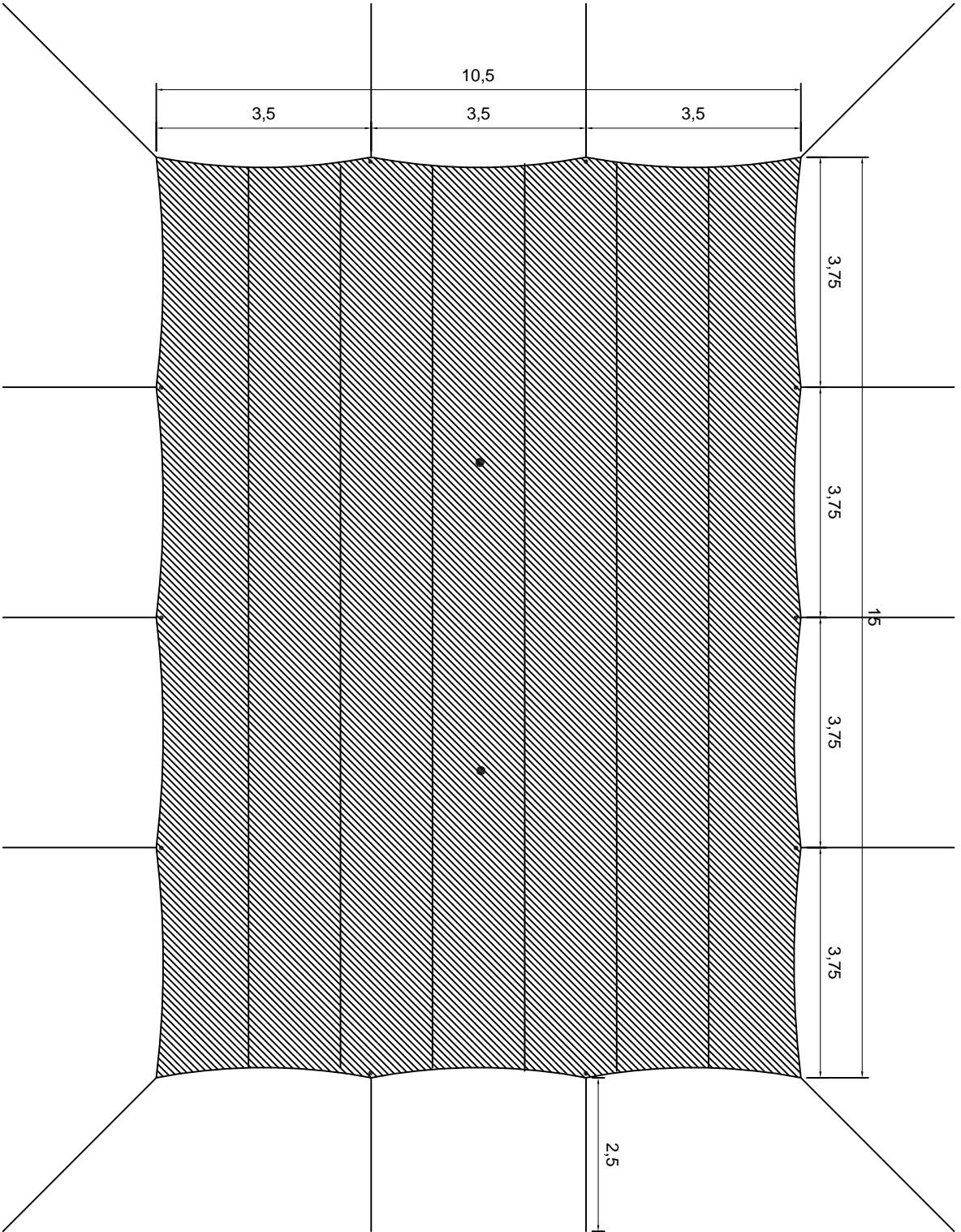
Esc: 1/100 Fecha: 15/06/2016 Cliente:



CARPA TENSADA 15X10,5 (135 m<sup>2</sup>)

ALZADO

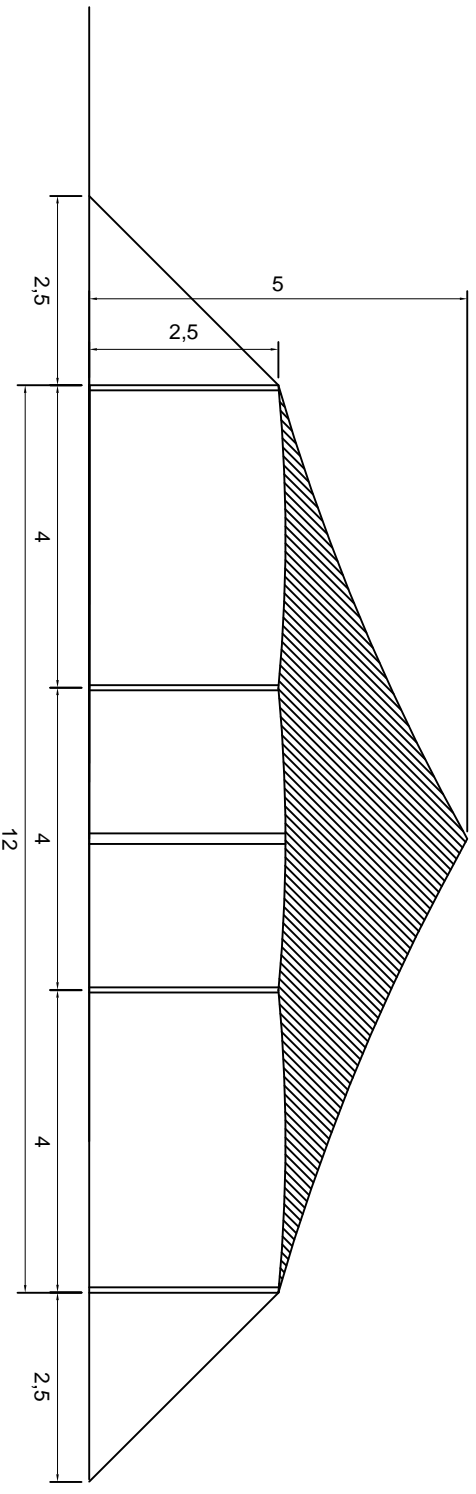
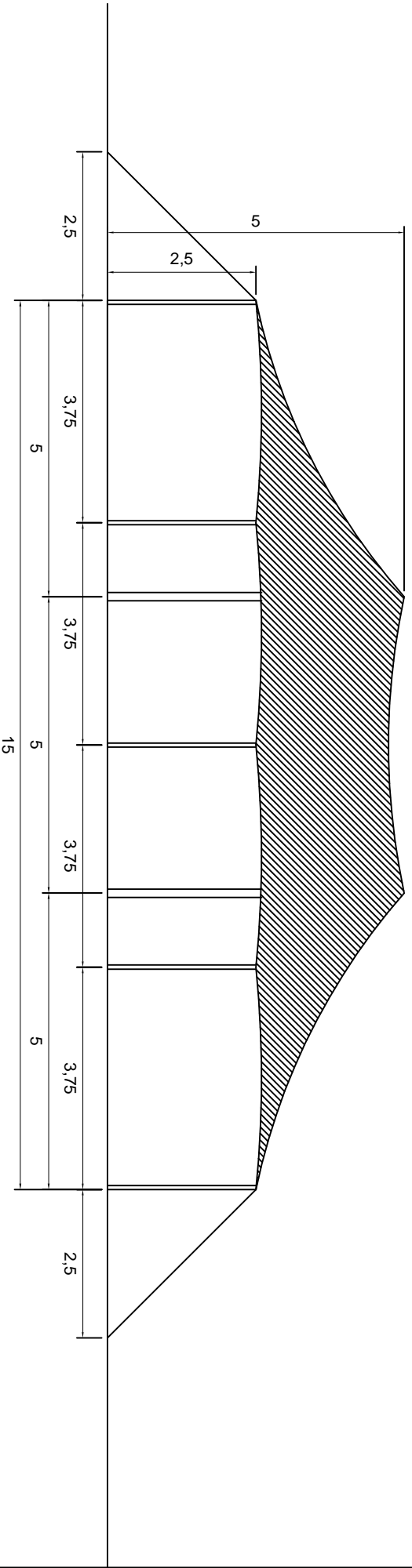
Esc: 1/100  
 Fecha: 15/06/2016  
 Cliente:



CARPA TENSADA 15X10,5 (135 m2)

PLANTA

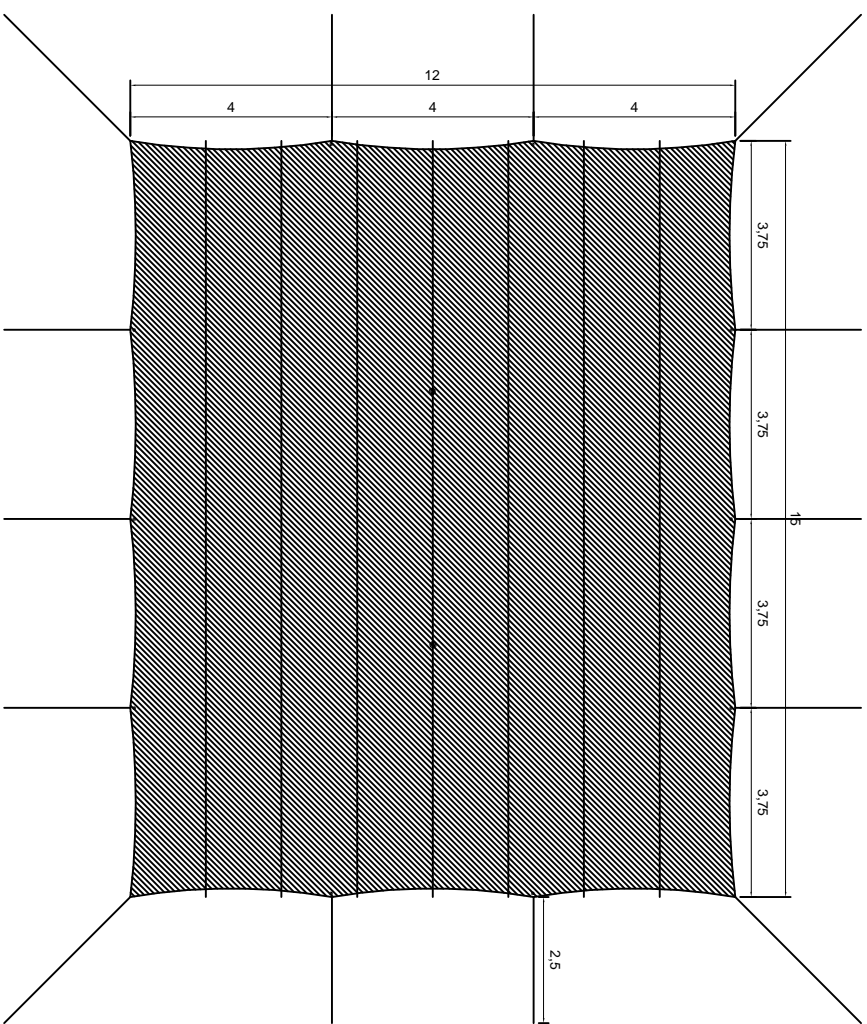
Esc: 1/100 Fecha: 15/06/2016 Cliente:



CARPA TENSADA 15X12 (180 m2)

ALZADO

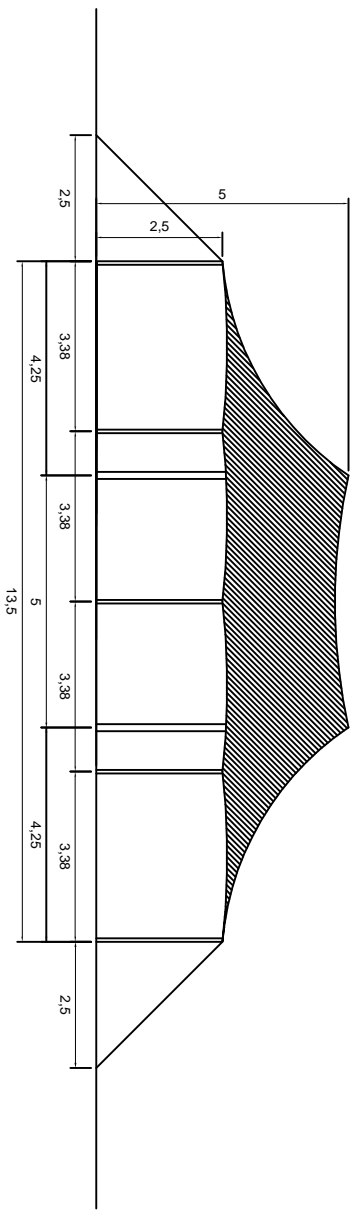
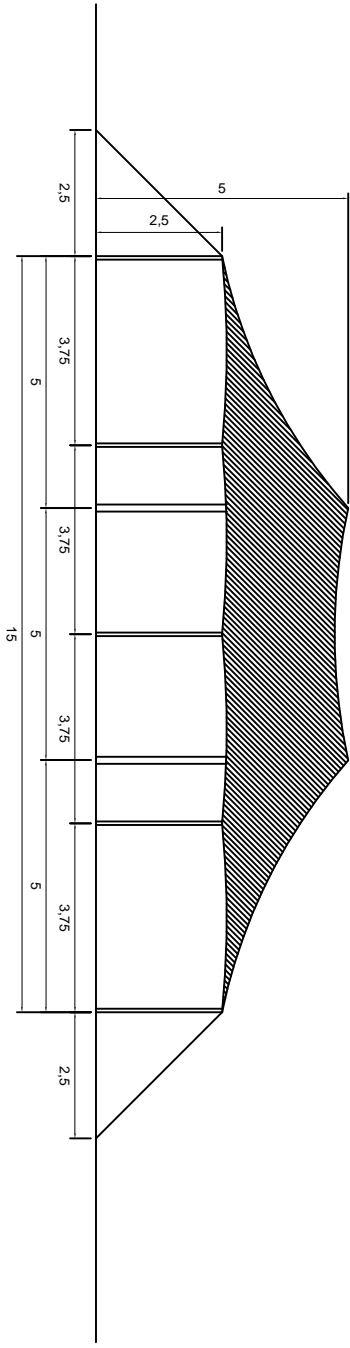
Esc: 1/150  
 Fecha: 15/06/2016  
 Cliente:



CARPA TENSADA 15X12 (180 m2)

PLANTA

Esc: 1/150    Fecha: 15/06/2016    Cliente:

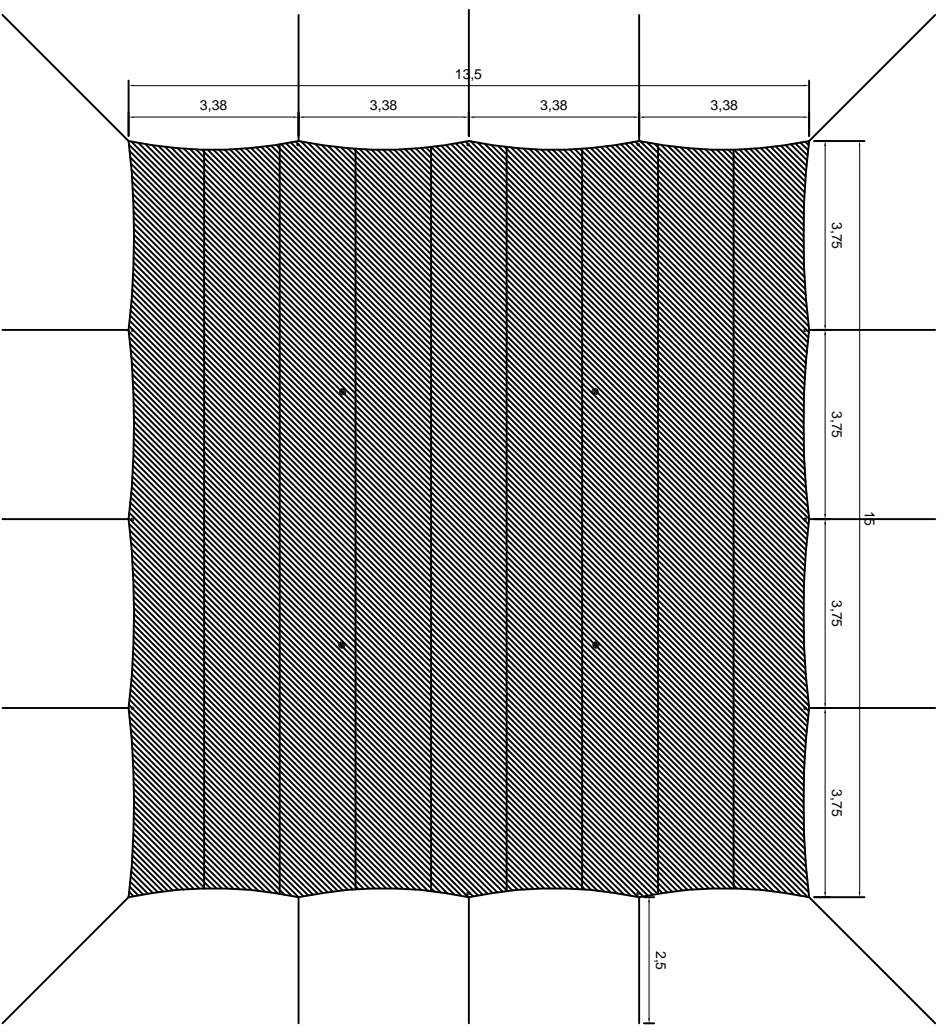


CARPA TENSADA 15X13,5 (202.5 m2)

ALZADO

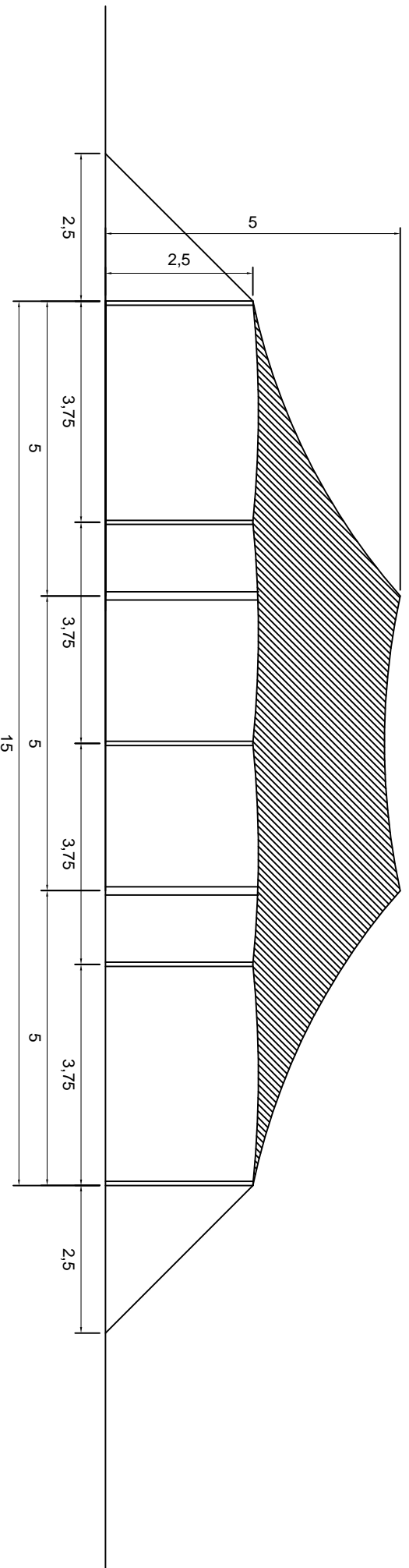
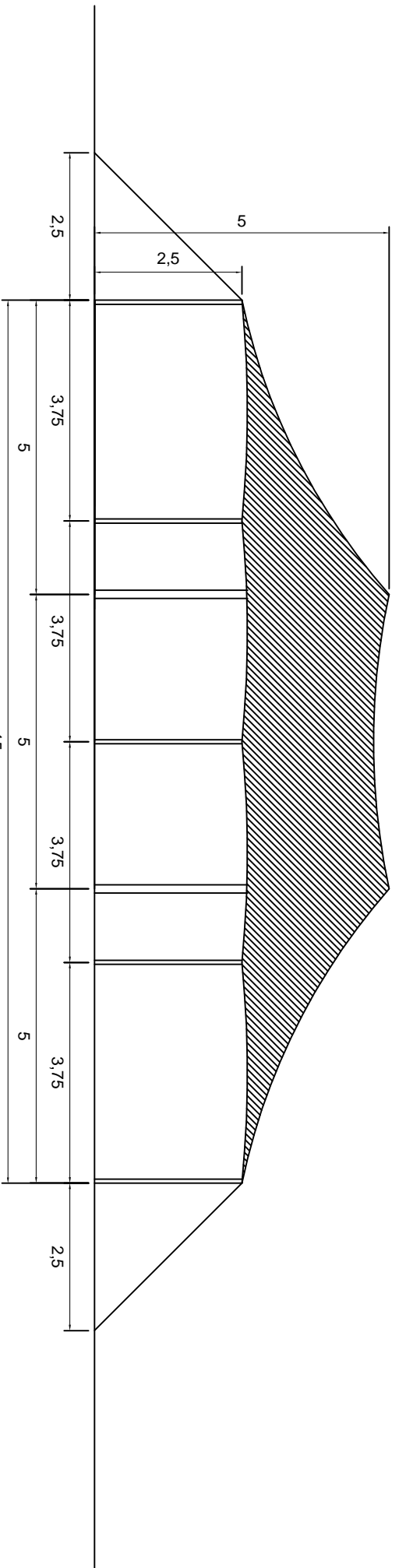
Esc: 1/150  
 Fecha: 15/06/2016  
 Cliente:





CARPA TENSADA 15X13,5 (202.5 m2)

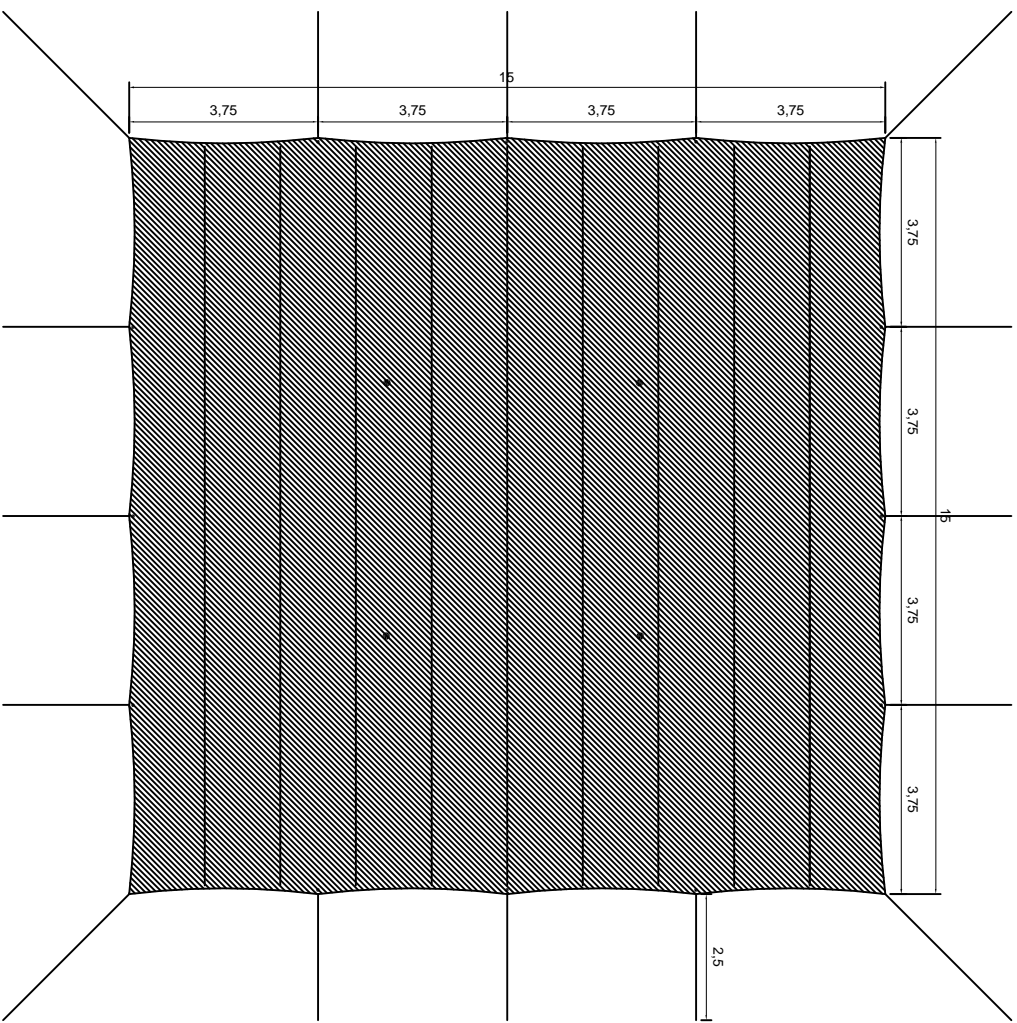
PLANTA	
Esc: 1/150	Fecha: 15/06/2016
Ciente:	



CARPA TENSADA 15X15 (225 m2)

ALZADO

Esc: 1/150  
 Fecha: 15/06/2016  
 Cliente:



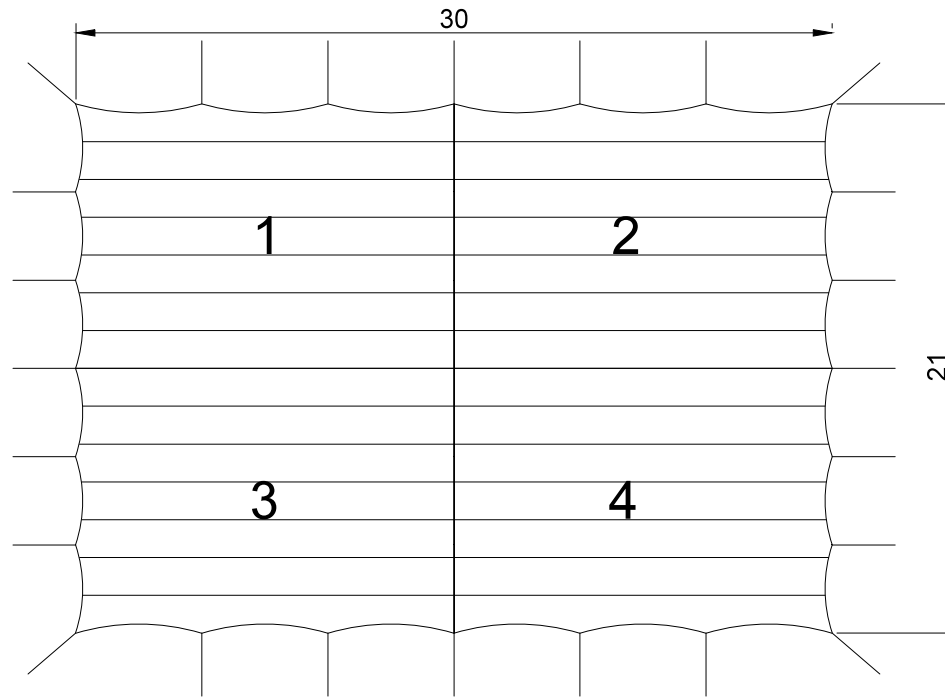
CARPA TENSADA 15X15 (225 m2)

ALZADO

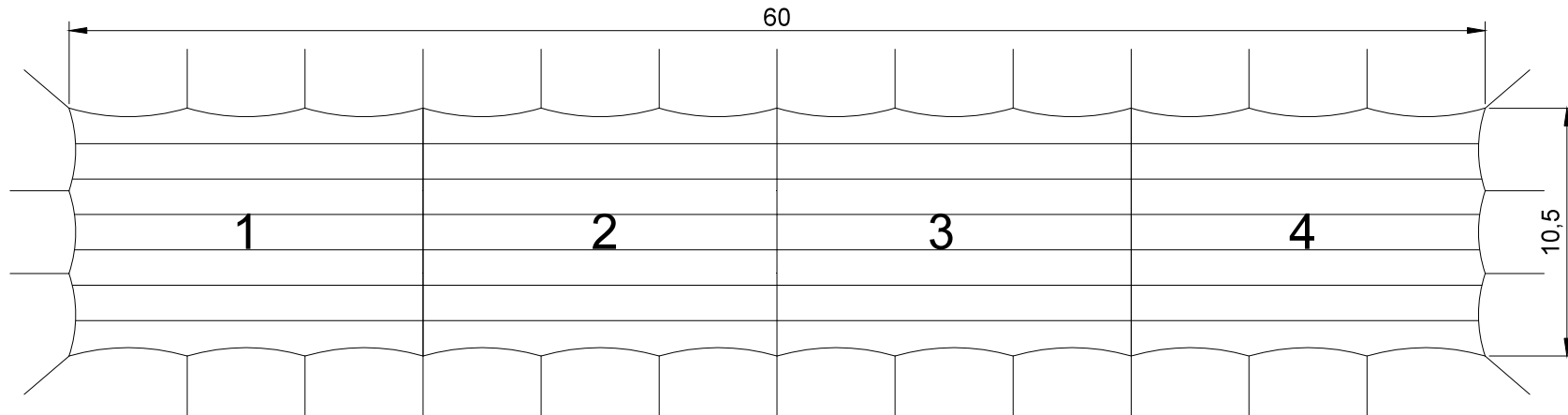
Esc: 1/150

Fecha: 15/06/2016

Ciente:



Modulo 30 x 21



Modulo 60 x 10,5

**MODULOS CARPA TENSADA 157,5M2**  
**CALCULO ESTRUCTURA**

Arq. Alejandro Castañón Bellorín

Esc: 1/300

Fecha:  
27/10/2015

Cliente: