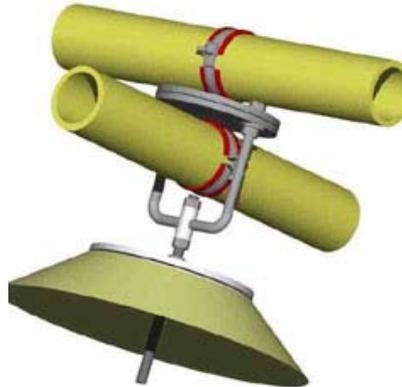


ETSAB

ETSAV



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUNYA - ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE BARCELONA -
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DEL VALLE - DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES
ARQUITECTÓNICAS 1

DISEÑO DE ESTRUCTURA TRANSFORMABLE POR DEFORMACIÓN DE UNA MALLA PLANA EN SU APLICACIÓN A UN REFUGIO DE RÁPIDO MONTAJE

Tutor: Dr. José Ignacio Llorens
Co-tutor: Dr. Ramón Sastre Sastre

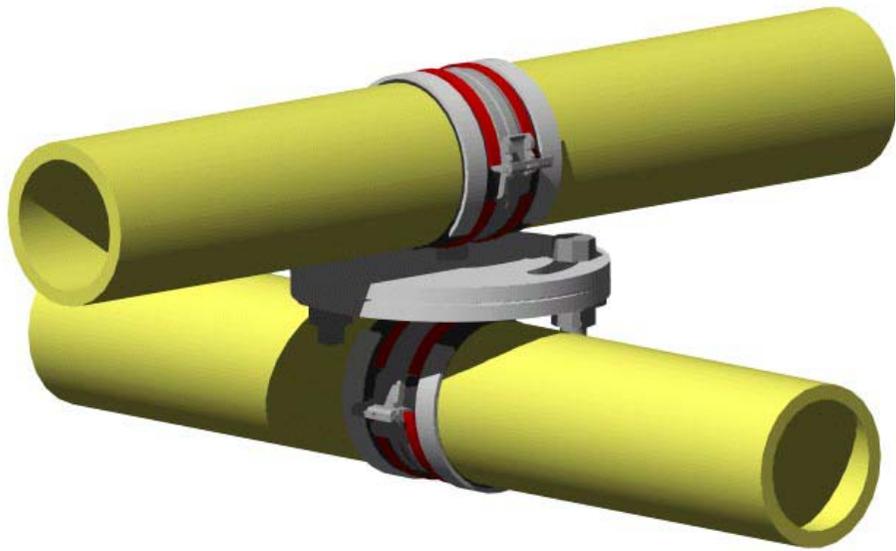
Autor: Arq. Nelson Rodríguez

BCN Diciembre 2005

RE-DISEÑO DE COMPONENTES-DETALLES Y PIEZAS	ESTRUCTURA DE BARRAS (E1) ESTRUCTURA DE MEMEBRANA TEXTIL (E2)	
		<p>ETSAB ETSAV CCD-UPC CDCH-UCV</p>   <p>CATÁLOGO DE FABRICACIÓN PROTOTIPO "SUDAKA TENT"</p> <p>ISOMETRÍA GENERAL DE UBICACIÓN</p> <p>Índice de códigos</p> <p>ESC 1:50</p>

Figura N° III-48: Isometría general de los cambios introducidos en el módulo.

CAPITULO 3 DESARROLLO CONSTRUCTIVO: PROTOTIPO Y APLICACIONES



Nudo propuesto



Nudo construido

	E T S A B
	E T S A V
	CCD-UPC
	CATÁLOGO DE FABRICACIÓN PROTOTIPO "SUDAKA TENT"

NOMBRE:
NUDO DE LA MALLA DE BARRAS

DESCRIPCIÓN

Este nudo presentó dos problemas, el primero fue el espesor de la abrazadera que fue poco resistente a los esfuerzos de corte, por lo que se recomendó aumentarlo a 2 mm, el segundo problema fue la goma de protección de la abrazadera metálica no es suficiente para generar roce entre la superficie de la barra y la abrazadera, por lo que se propone pegar sobre la barra una goma y en los extremos pegar unos topes de 5mm de ancho de plástico PVC, tal y como se realizó en la construcción del prototipo .

UBICACIÓN:



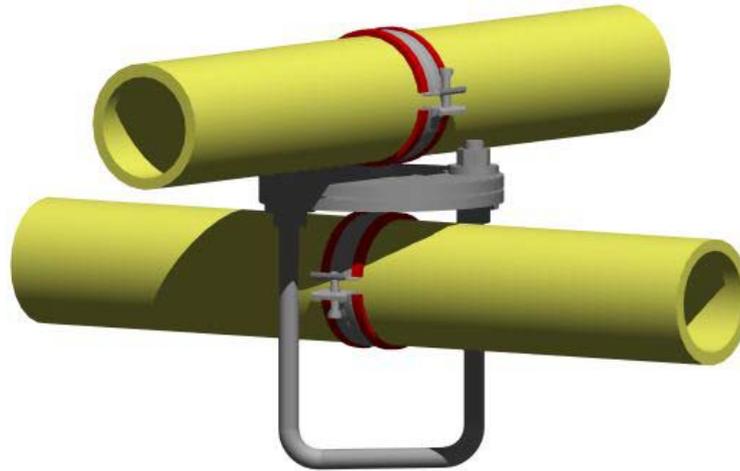
D	E1	01	2/2	ESC: 1:1
----------	-----------	-----------	------------	--------------------

Figura N° III-49: Nuevo nudo de la malla de barras

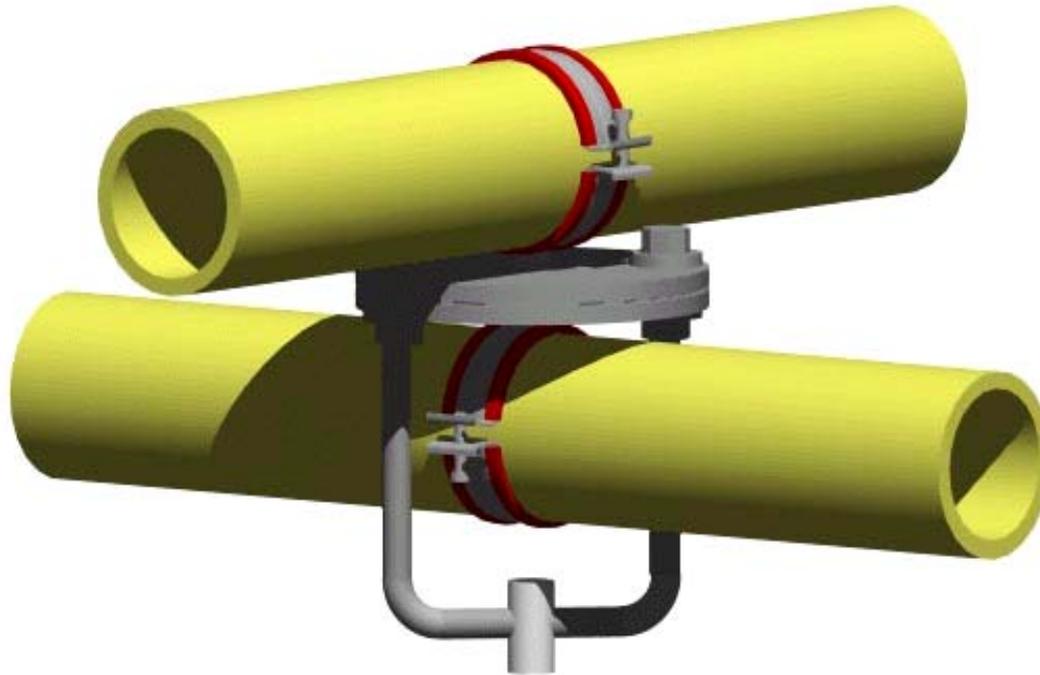
	E T S A B																					
	E T S A V																					
	C C D - U P C																					
	CATÁLOGO DE FABRICACIÓN PROTOTIPO "SUDAKA TENT"																					
NOMBRE: NUEVO NUDO DE LA MALLA DE BARRAS																						
DESCRIPCIÓN: Elementos adicionales a la abrazadera																						
Cómputos Métricos Aro metálico																						
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Material</th> <th rowspan="2">Uni.</th> <th colspan="3">DIMENSIÓN</th> <th rowspan="2">Cant.</th> </tr> <tr> <th>Area Long</th> <th>Φ mm</th> <th>Espesor mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aros de plástico PVC D_{int}: 32mm</td> <td>uni</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">32</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">144</td> </tr> <tr> <td>Lámina de goma</td> <td>m²</td> <td style="text-align: center;">0.50</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">72</td> </tr> </tbody> </table>	Material	Uni.	DIMENSIÓN			Cant.	Area Long	Φ mm	Espesor mm	Aros de plástico PVC D _{int} : 32mm	uni	-	32	3	144	Lámina de goma	m ²	0.50		2	72
Material	Uni.			DIMENSIÓN				Cant.														
		Area Long	Φ mm	Espesor mm																		
Aros de plástico PVC D _{int} : 32mm	uni	-	32	3	144																	
Lámina de goma	m ²	0.50		2	72																	
D E1 01 2/2 ESC:																						

Figura N° III-50: Modelo de explosión del nuevo nudo

DETALLE ORIGINAL



DETALLE MODIFICADO – alternativa 1



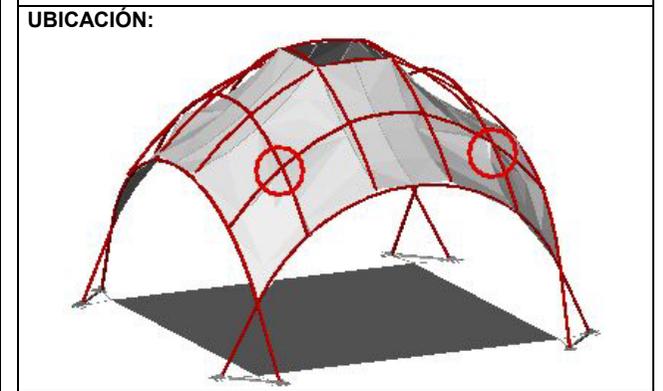
	E T S A B
	E T S A V
	C C D – U P C <input type="checkbox"/> or-UCV
	CATÁLOGO DE <input type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> PROTOTIPO “SUDAKA TENT”

NOMBRE:
NUDO DE LA MALLA DE BARRAS CON “U”

DESCRIPCIÓN:

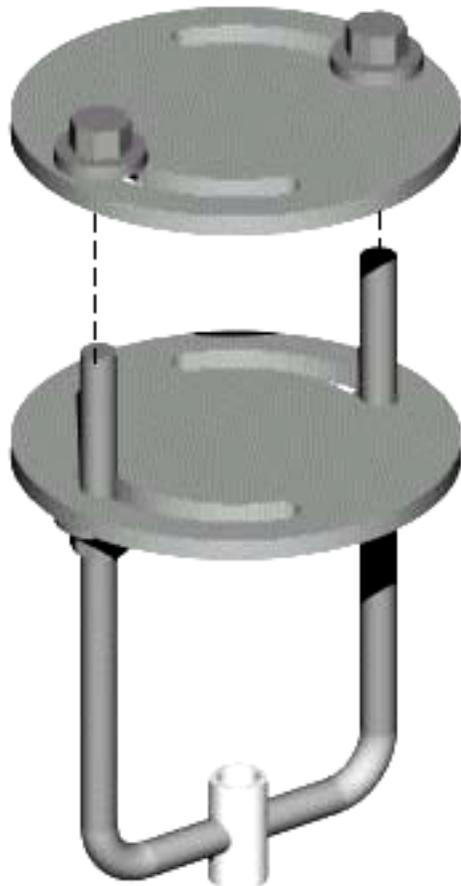
Este nudo presentó dos problemas, el primero asociado los agujeros de la plancha que no contaron con el espacio libre para introducir la barra en “U”, por lo que se propone colocar ambas planchas con ranuras. El segundo problema esta asociado al accesorio de unión con la membrana, dado que deja mucha tolerancia de movimiento al gancho de unión, por lo que se propone soldarle un trozo de tubo ubicado en el eje de la pieza, donde entre un vástago restringiendo todos los movimientos y con holgura para maniobrar.

Esta pieza en “U”, también sirve como tornillo para bloquear los discos metálicos del sistema de rotación del nudo.

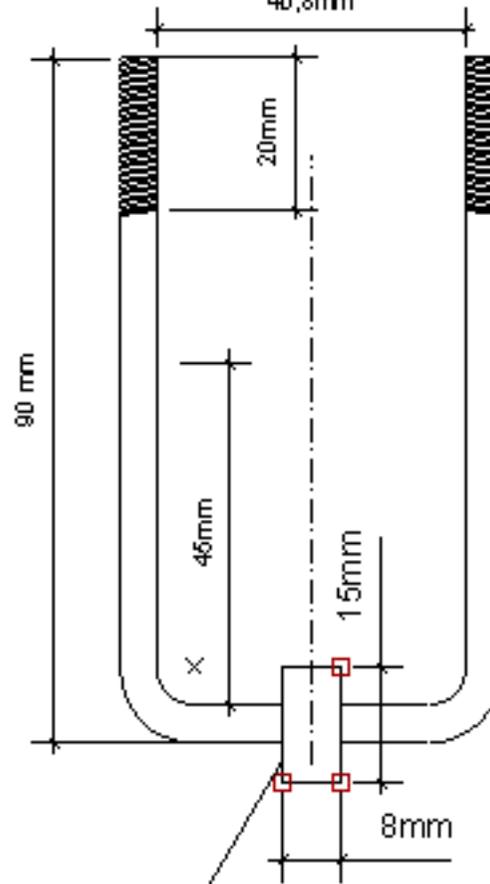


D	E1	02	1/1	ESC:
----------	-----------	-----------	-----	------

Figura N° III-51: Nuevo nudo de la malla de barras con “U”



DIAMETRO DE BARRA Φ 6mm
 coordinar con los agujeros de las planchas
 40,8mm



Tubo de acero
 Diam ext: 8mm
 Soldado a la barra

	ETSA B
	ETSA V
	CCD-UPC CDCH-UCV

	CATÁLOGO DE FABRICACIÓN PROTOTIPO "SUDAKA TENT"
---	--

NOMBRE:
 PIEZA DE BLOQUEO DEL NUDO CON PIEZA EN "U"

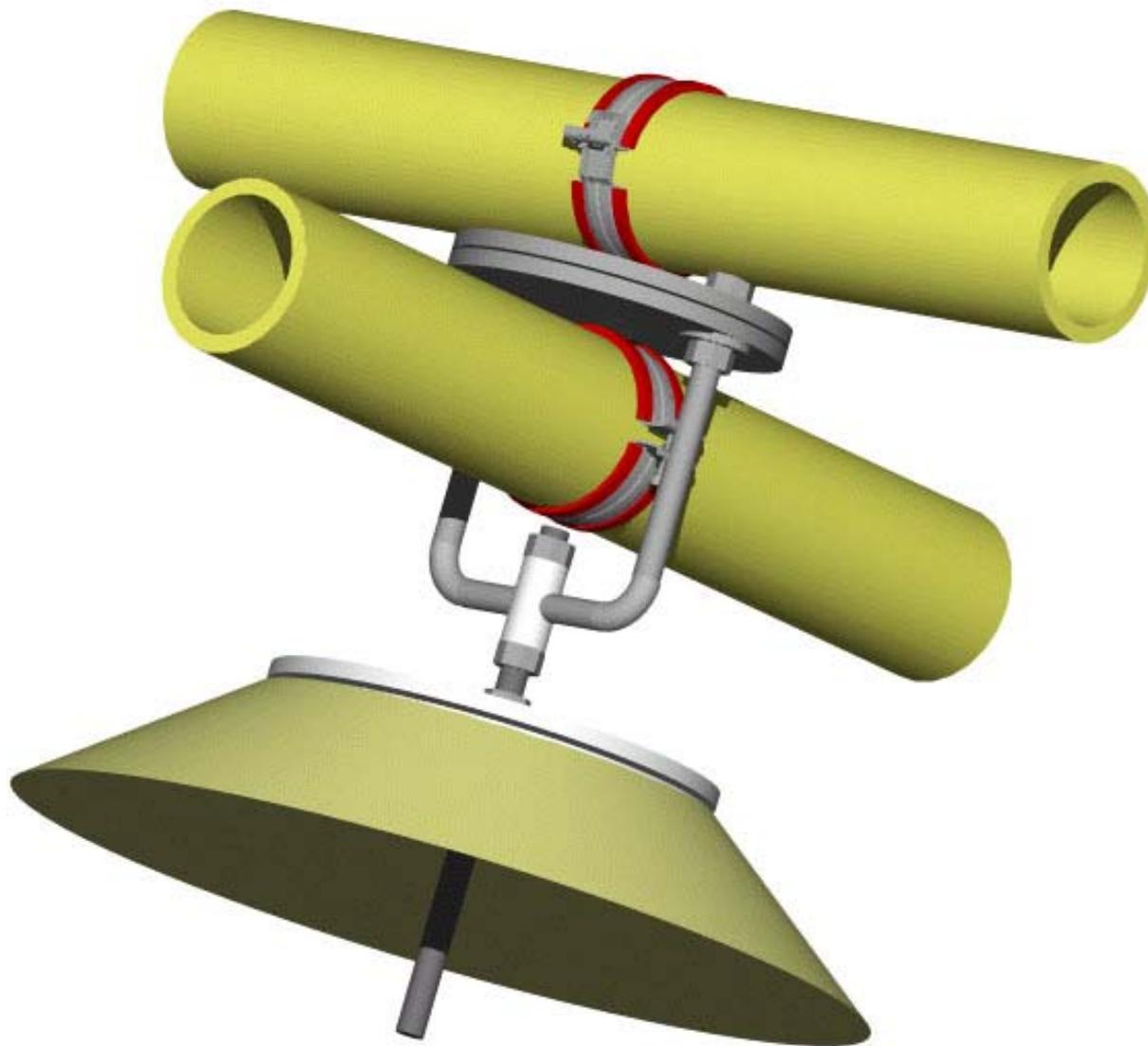
DESCRIPCIÓN:
 "U" plana de barra metálica de terminal roscado para colgar la membrana textil.

Cómputos Métricos					
Material	Uni.	DIMENSIÓN			Cant.
		Area Long	Φ mm	Espesor mm	
Barra de acero A-42 doblada en "U" con terminal roscado.	ml	221	6	-	12
Arandelas soldadas a la barra de acero	uni	-	24	2	24

Cómputos Métricos Aro metálico					
Material	Uni.	DIMENSIÓN			Cant.
		Area Long	Φ mm	Espesor mm	
Plancha de acero con aberturas continuas	m ²	0,0028	60	3	72

P E1 04	1/1	ESC: 1:1
----------------	-----	-------------

Figura N° III-52: Nueva pieza en "U"



 UPC	E T S A B
	E T S A V
	C C D - U P C

	CATÁLOGO DE FABRICACIÓN PROTOTIPO "SUDAKA TENT"
---	--

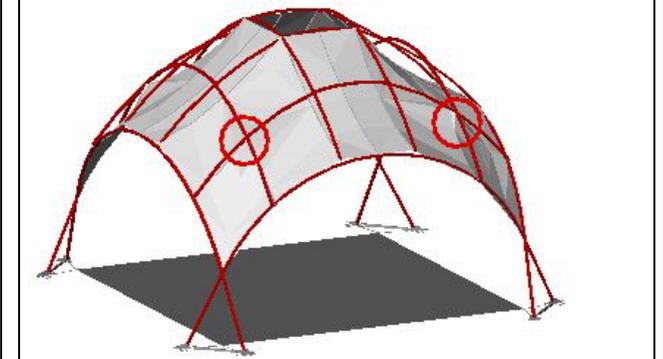
NOMBRE:
UNIÓN PUNTO INTERMEDIO

DESCRIPCIÓN

El punto de unión entre la membrana textil y la malla pre-flectada es a través de un vástago con doble sistema de roscado para poder tensar la membrana y que no tenga movimientos sobre todo a la succión que era el problema principal de la anterior pieza. La pieza cuenta con las holguras mínimas para maniobrar en el montaje

En la membrana se colocará un refuerzo de láminas de plástico agujereadas para introducir el vástago roscado para tensar la membrana en este punto, evitando la aparición de arrugas

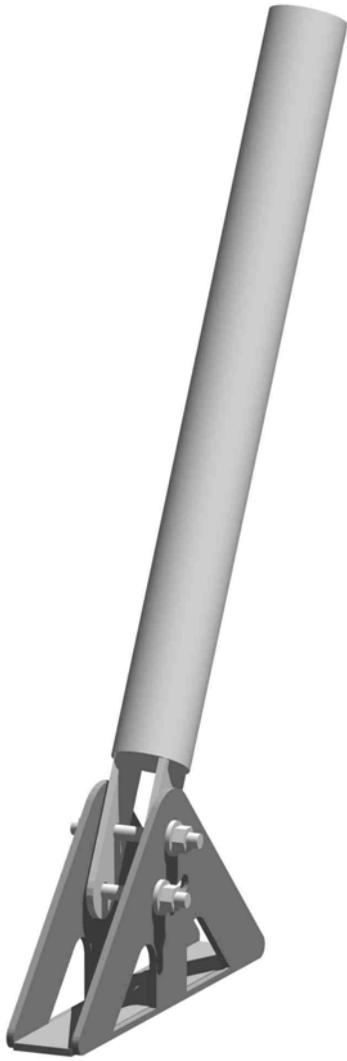
UBICACIÓN:



D	E2	03	1/1	ESC: 1:1
----------	-----------	-----------	-----	-------------

Figura N° III-53: Unión punto intermedio

NUEVA PIEZA DE BASE



P-E1-09
TUBO METÁLICO
CON ROSCA EN LA PARTE INFERIOR



P-E1-08
PIEZA COMPUESTA POR TUBO
ROSCADO Y PLANCHAS DE
ANCLAJE SOLDADAS
CON DOBLE TORNILLO



P-E1-07
PIEZA DE PLANCHA
METÁLICA TROQUELADA



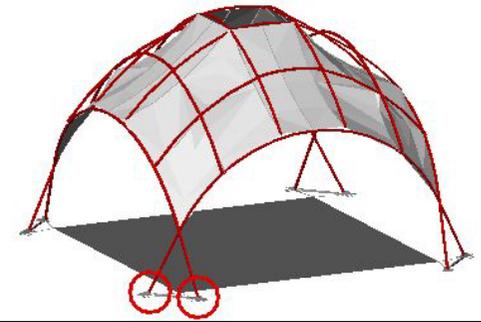
	E T S A B	
	E T S A V	
	CCD-UPC	CDCH-UCV
	CATÁLOGO DE FABRICACIÓN PROTOTIPO "SUDAKA TENT"	

NOMBRE:
TERMINAL DE BARRA DEL ARCO (BASES)

DESCRIPCIÓN

El terminal de la barra está compuesto por 3 piezas metálicas, la primera es un tubo que se conecta a la barra PRFV con una barra interna maciza de PRFV. A este tubo, se le conecta una pieza de transición conformada por un pequeño tubo metálico roscado de menor tamaño para permitir giros en el sentido horizontal, y a este tubo, se une unas planchas para unirse a la base en forma triangular que tiene un agujero para articular la base durante el montaje y una ranura circular para poder colocar otro tornillo al concluir el proceso de montaje y adaptarse ángulo final. Esta base tiene dos agujeros ovalados para unirse con la plancha que contiene los pesos.

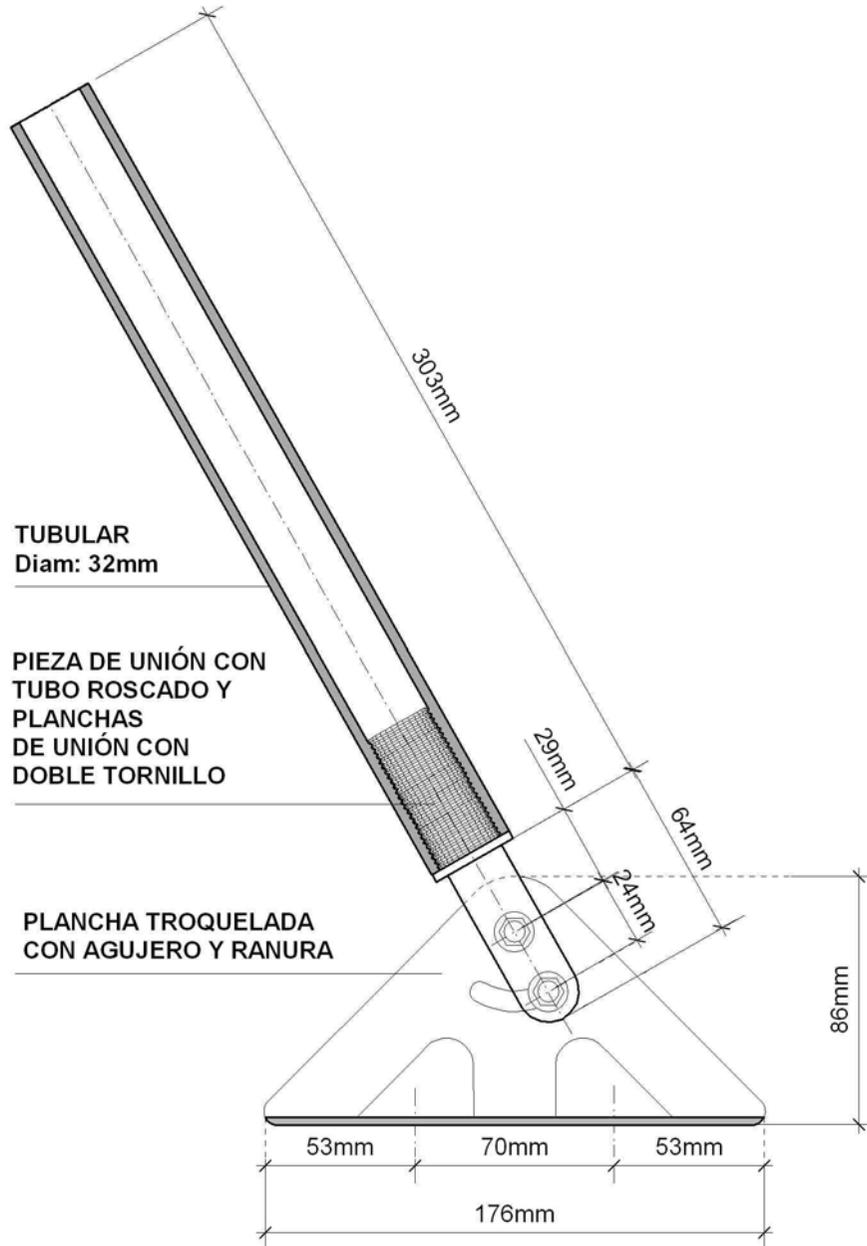
UBICACIÓN:



D	E1	03	1/2	ESC:
----------	-----------	-----------	------------	------

Figura N° III-54: Terminal de barra del arco perimetral
CAPITULO 3 DESARROLLO CONSTRUCTIVO: PROTOTIPO Y APLICACIONES

NUEVA PIEZA DE BASE



ETSA B
ETSA V
CCD-UPC CDCH-UCV



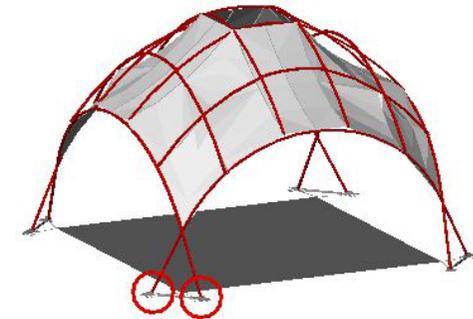
CATÁLOGO DE FABRICACIÓN PROTOTIPO "SUDAKA TENT"

NOMBRE:
TERMINAL DE BARRA DEL ARCO (BASES)

DESCRIPCIÓN

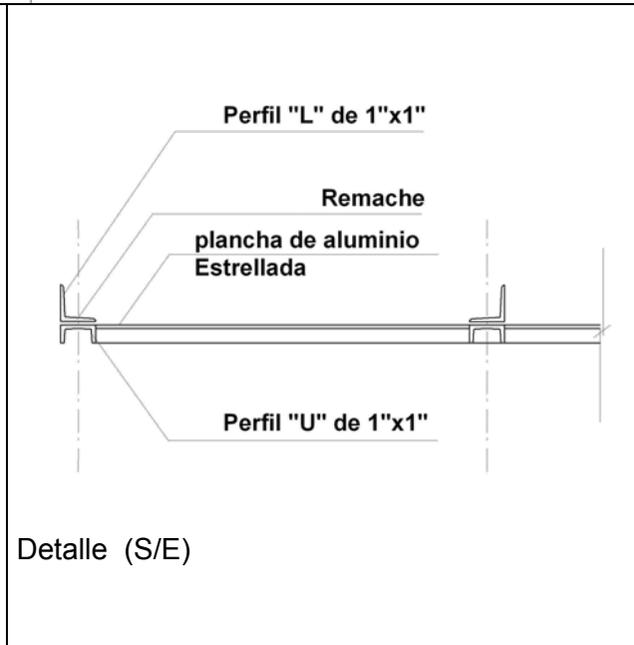
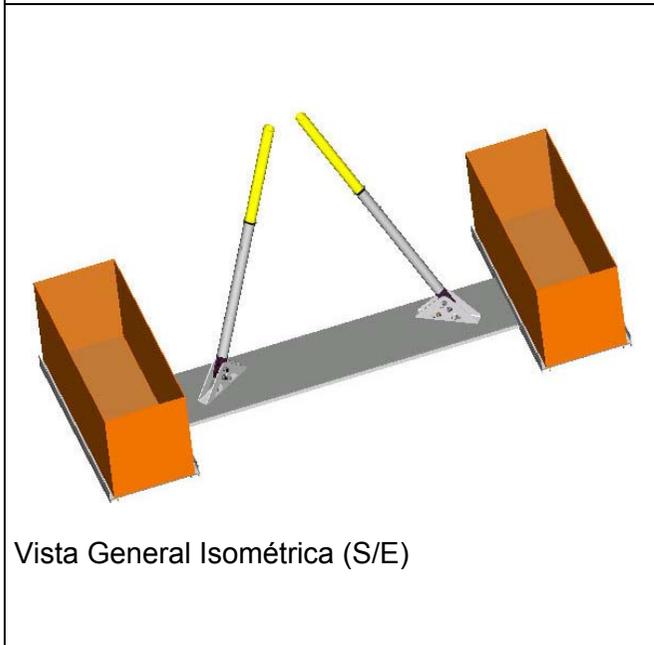
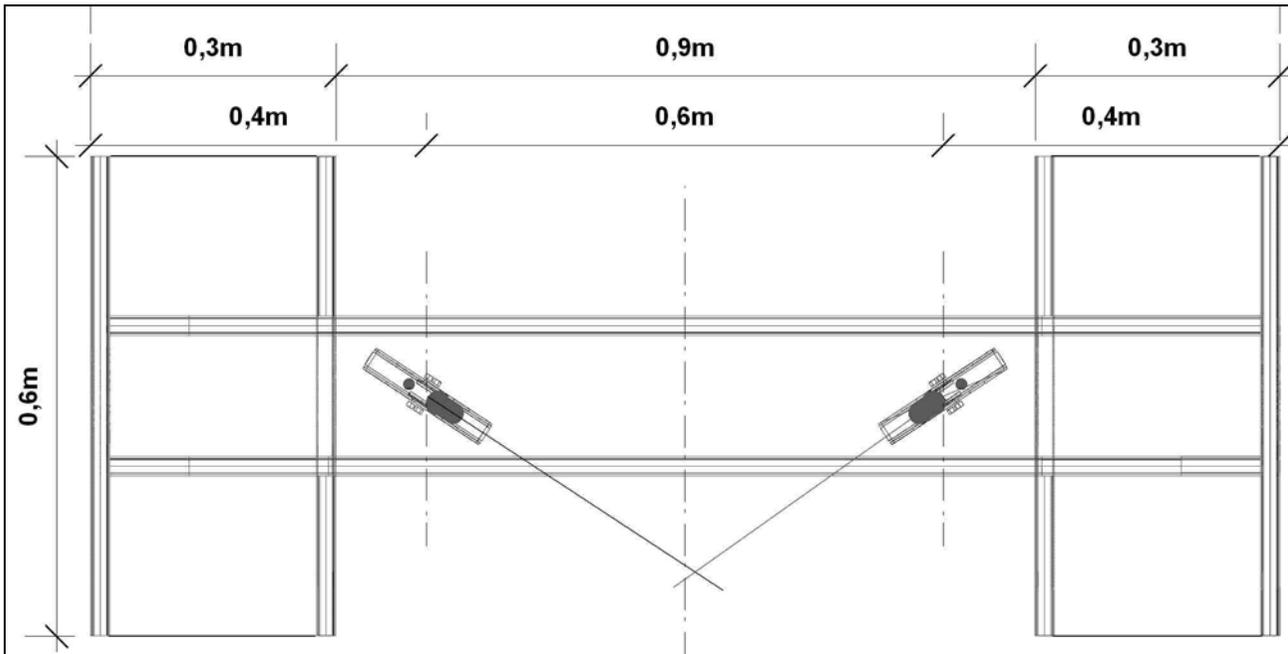
Cómputos Métricos					
Material	Uni.	DIMENSIÓN			Cant.
		Area Long	Φ mm	Espesor mm	
Tubo de acero	m	300	32	3	8
Pieza de unión con tubo roscado y planchas perforada	uni	520 mm	-	3	8
Plancha troquelada y doblada	Uni	0.023m ²	-	3	8

UBICACIÓN:



D E1 03 2/2 ESC: 1:2

Figura N° III-55: Terminal de barra del arco
CAPITULO 3 DESARROLLO CONSTRUCTIVO: PROTOTIPO Y APLICACIONES



	ETSAB					
	ETSAV					
	CCD-UPC CDCH-UCV					
	CATÁLOGO DE DESCRIPCIÓN PROTOTIPO "SUDAKA TENT"					
NOMBRE: ACCESORIOS DE LA BASE PARA PESOS DEL ANCLAJE						
DESCRIPCIÓN:						
<p>Accesorio para colocar peso de 65 Kg en cada cubeta para poder soportar una carga de viento de 100 Km/h. El anclaje superficial por peso propio está compuesto de una plancha metálica de e: 5 mm rigidizada por la cara inferior de unas perfiles "U" invertidos para aumentar la fricción entre el suelo y la plancha. Sobre esta plancha se atornillan los cabezales metálicos de la estructura pre-flectada, se fija el cable del tensor de las esquinas de la membrana y se colocan los pesos, para ello, dispone de unas planchas en forma de "T" que reciben las cubetas plásticas, las cuales habrá que rellenar de arena, piedra picada o grava.</p> <p>Este diseño es con la finalidad de evitar transportar pesos, así que lo que se hace portátil son las cubetas de plásticos y no los pesos.</p>						
<table border="1"> <tr> <td>D</td> <td>E1</td> <td>03</td> <td>2/2</td> <td>ESC: 1:12,5</td> </tr> </table>		D	E1	03	2/2	ESC: 1:12,5
D	E1	03	2/2	ESC: 1:12,5		

Figura Nº III-56: Accesorios de la base para pesos del anclaje

COMPROBACIÓN NUMÉRICA DEL PESO

Reacción vertical máxima en las bases
(R_{VMAX}): 1,073 KN (pre-flexión + pre-tensión + carga de viento de 100Km/h)

Densidad de la arena: 1.800Kg/m³

Dividiendo:

$$\frac{107\text{Kg}}{1.800\text{Kg/m}^3}$$

El peso debe tener un área de:
0,059 m³, es decir una pieza con las siguientes medidas:

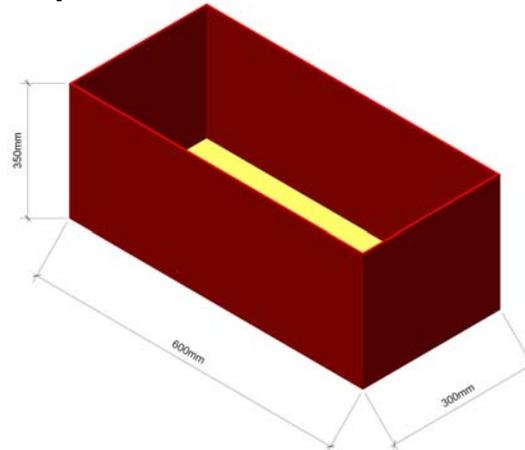
$$0,30 \times 0,35 \times 0,60\text{m} = 0,063 \text{ m}^3$$

Comprobación:

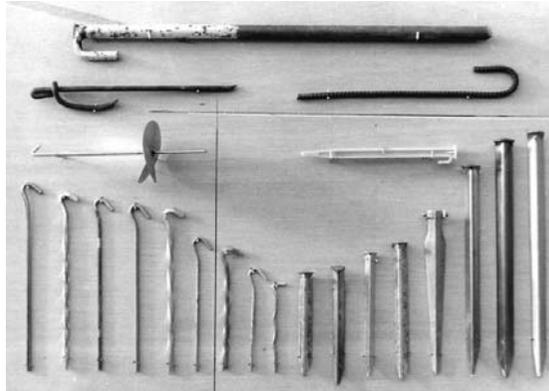
El área de la cubeta rellena de arena debe ser mayor al área calculada.

$$0.063\text{m}^3 > 0,059 \text{ m}^3$$

Se propone una cubeta de plástico con esta capacidad de volumen que pueda ser rellena de arena para proporcionar el peso que necesita el módulo. La cubeta de plástico es más practica a la hora de transportar dado su poco peso. Esta cubeta se coloca sobre la plancha superficial de anclaje



Otra alternativa es utilizar estacas



Fuente: J.L.lorens.

En el mercado existen una gran variedad de ellas. Es recomendable usarlas en suelos arenosos.



ETSAB

ETSAV

CCD-UPC DES-UCV

CATÁLOGO DE DESCRIPCIÓN
PROTOTIPO
"SUDAKA TENT"

NOMBRE:

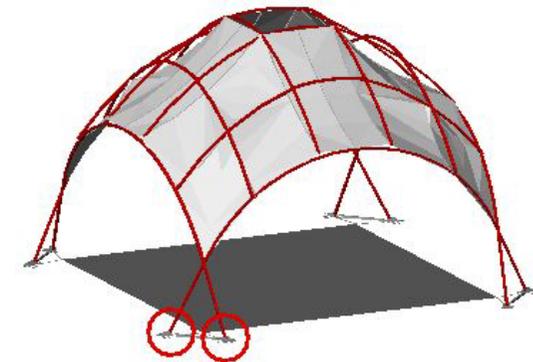
PESO DE L ANCLAJE

DESCRIPCIÓN:

Cubeta de plástico, simplemente apoyada sobre la plancha donde se fijan las bases, rellena de arena, grava o piedra picada que proporcione el peso suficiente durante el servicio de la estructura como cubierta trabajando por rozamiento con el terreno

La fabricación de esta cubeta puede ser por termo-formado

UBICACIÓN:

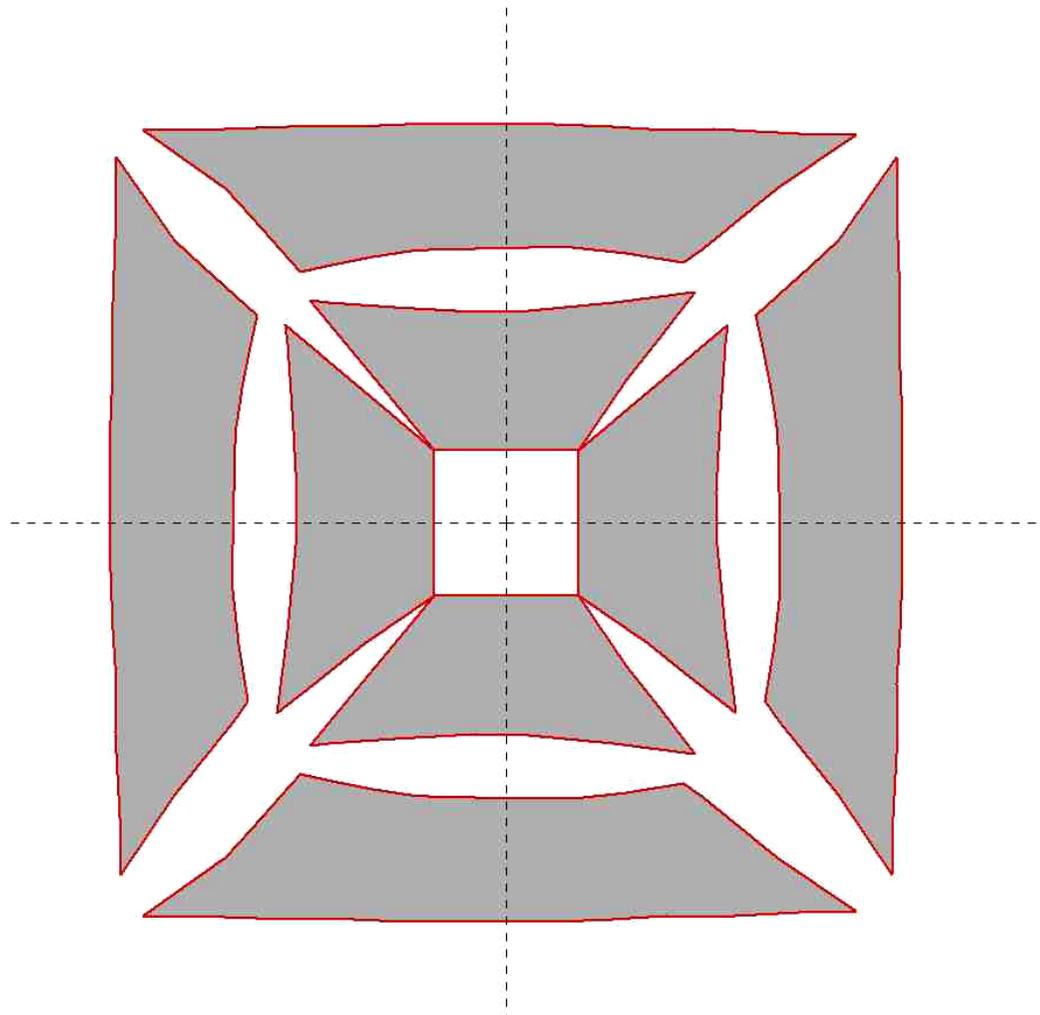


P E1 07 2/2

ESC:

-

Figura Nº III-57: Comprobación del peso del anclaje

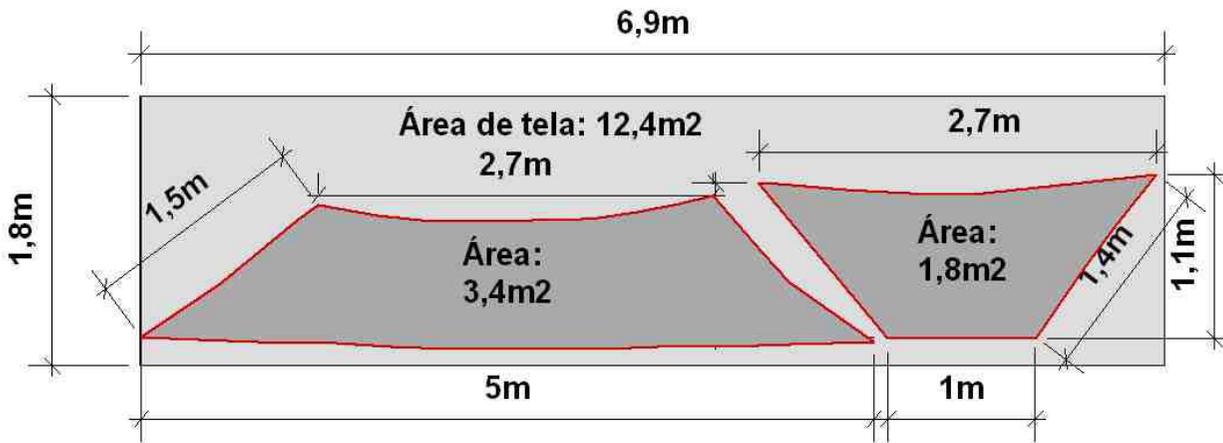


Área total proyectada:	16,76m ²
Área de la Superficie de membrana:	22,10m ²
Volumen bajo la superficie:	15,50m ³

	ETSAB
	ETSAV
	CCD-UPC
	CATÁLOGO DE FABRICACIÓN PROTOTIPO "SUDAKA TENT"
NOMBRE: DESPIECE DE LOS PATRONES	
DESCRIPCIÓN La nueva propuesta para el patronaje esta desarrollada de forma tal que disminuya los errores por compensación en los paños durante la aplicación de la pretensión en su instalación Como la bobina de tela tiene un ancho de 1.80m, se disminuye la cantidad de soldadura con respecto al patronaje inicial, lo que se traduce en un ahorro de energía en la producción de la membrana. El nuevo patronaje se realizó con las coordenadas obtenidas en el prototipo.	
UBICACIÓN: 	
C	E2 02 1/2
ESC:	

Figura N ° III-58: Re-diseño del patronaje de la membrana de acuerdo a las coordenadas

CAPITULO 3 DESARROLLO CONSTRUCTIVO: PROTOTIPO Y APLICACIONES



(Ver apéndice M. Cálculo de pretensión de la membrana y proceso de patronaje)

Cálculo para producir 1/4 de cubierta

Área total de tela:	12,40m ²	Área total de tela:	28.8m ²
Área del patrón:	5,20m ²	Área total de patronaje:	20.8m ² ç
Área sobrante para refuerzos:	7,20m ²	Área total de desperdicio:	1.5m ²



ETSAB
ETSAV
CCD-UPC



CATÁLOGO DE
FABRICACIÓN PROTOTIPO
"SUDAKA TENT"

NOMBRE:
DESPIECE DE LOS PATRONES
DESCRIPCIÓN

Se necesitan 5.20 m2 de tela para producir un cuadrante la de la membrana, lo que significa que para producir toda la cubierta es necesario 20,80 m² de tela

Los sobrantes de tela pueden aprovecharse en la fabricación de los refuerzos de las esquinas del borde perimetral inferior y en el borde del punto alto. (Ver apéndice M.)

UBICACIÓN:



C E2 02 2/2

ESC:
1:25

Figura N° III-59: Estudio del desperdicio del nuevo patronaje

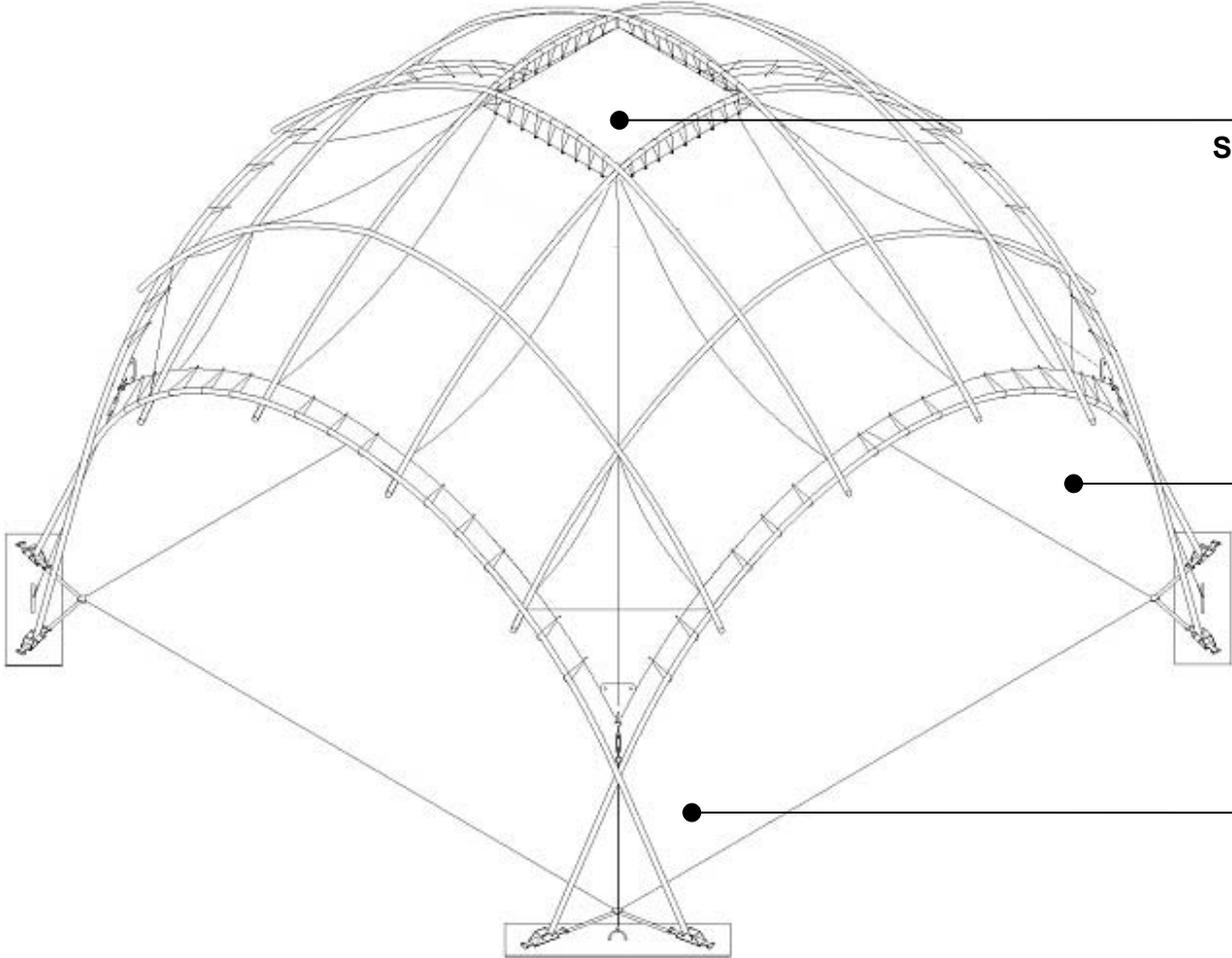
COMPONENTES (C) ACCESORIOS	ESTRUCTURA DE MEMEBRANA TEXTIL (E2)	
		<p>E T S A B E T S A V C C D - U P C C D C H - U C V</p> 
		 <p>CATÁLOGO DE FABRICACIÓN PROTOTIPO "SUDAKA TENT"</p>
		<p>ISOMETRÍA GENERAL DE UBICACIÓN</p> <p>Índice de códigos</p> <p>ESC 1:50</p>

Figura N° III-60: Isometría general de accesorios

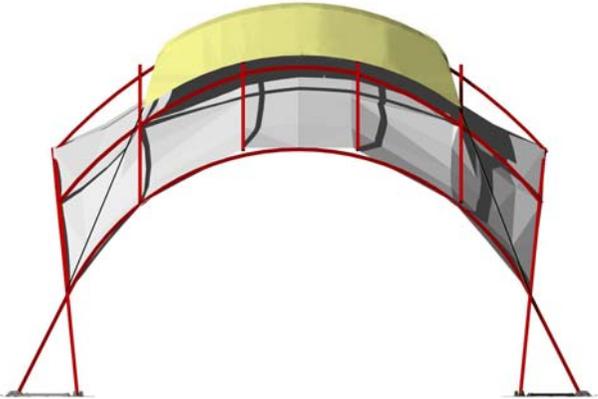
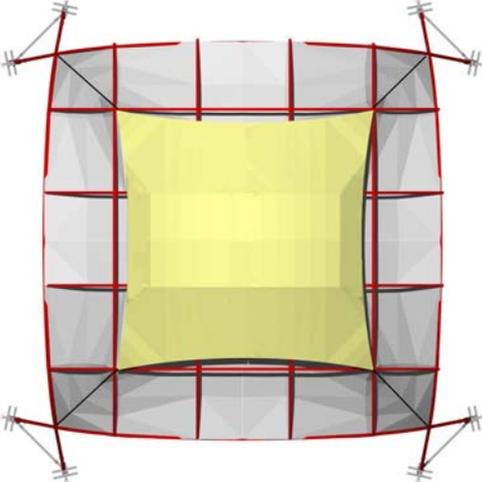
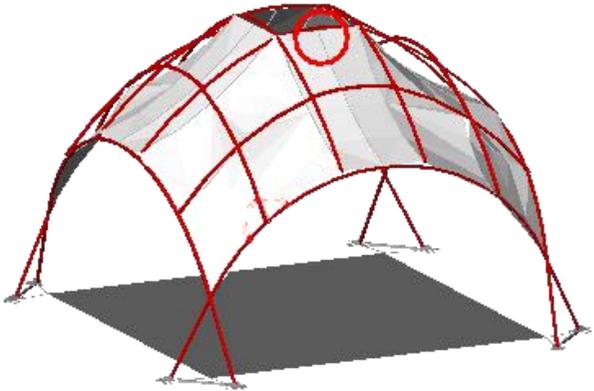
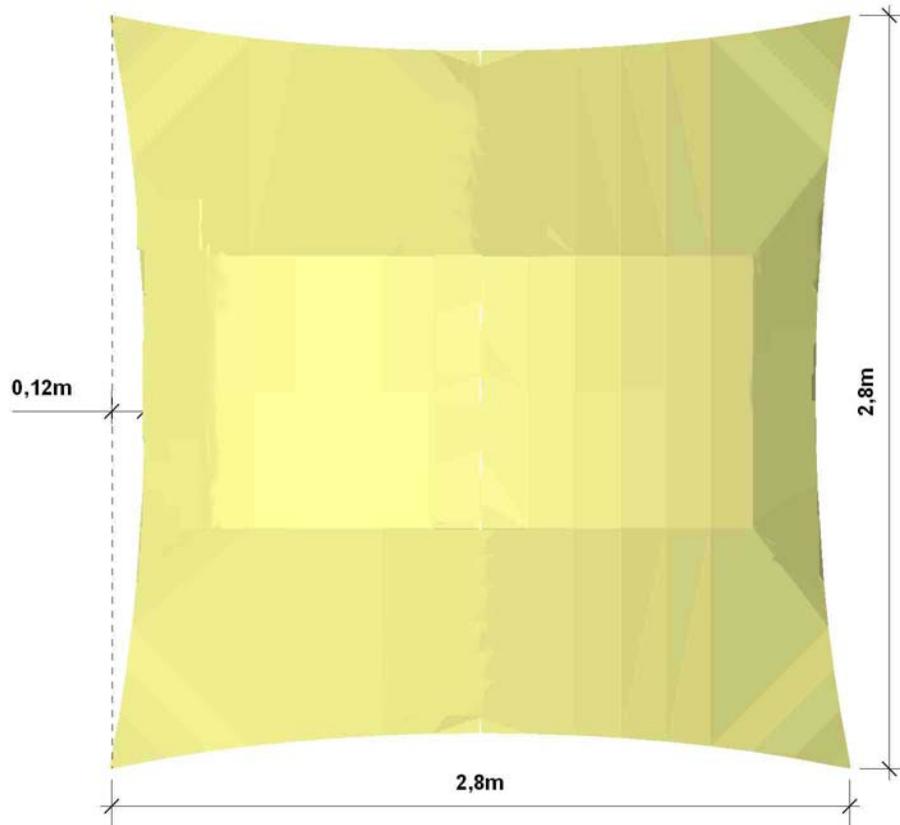
			<p>E T S A B E T S A V C C D - U P C</p>
			<p>CATÁLOGO DE FABRICACIÓN PROTOTIPO "SUDAKA TENT"</p>
<p>NOMBRE: DESPIECE DE LOS PATRONES</p> <p>DESCRIPCIÓN</p> <p>Este accesorio de sobrecubierta es para garantizar unas condiciones mínimas de confort, que por una parte permita la salida del aire caliente por el punto alto de la cubierta y por la otra protege a la cubierta de los rayos solares.</p> <p>Esta sobrecubierta se coloca sobre la estructura de barras plectadas y se ancla a las esquinas del perímetro</p>			
<p>UBICACIÓN:</p> 			
<p>C E2 05 2/2 ESC: 1:25</p>			

Figura Nº III-61: Sobrecubierta

CAPITULO 3 DESARROLLO CONSTRUCTIVO: PROTOTIPO Y APLICACIONES



ETSAB

ETSAV

CCD-UPC



CATÁLOGO DE
FABRICACIÓN PROTOTIPO
"SUDAKA TENT"

NOMBRE:

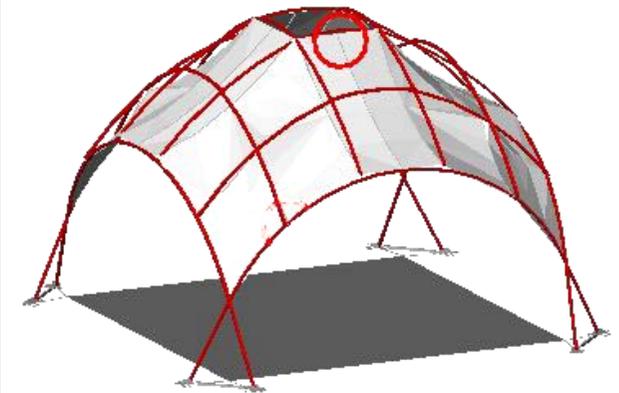
DESPIECE DE LOS PATRONES

DESCRIPCIÓN

La sobrecubierta cubre un área de $2.80 \times 2.80 \text{ m}^2$ y tiene una flecha de 12cm.

Esta sobrecubierta tiene la función de proteger el espacio interno de la lluvia, así como también permitir la ventilación por el punto alto de la cubierta.

UBICACIÓN:

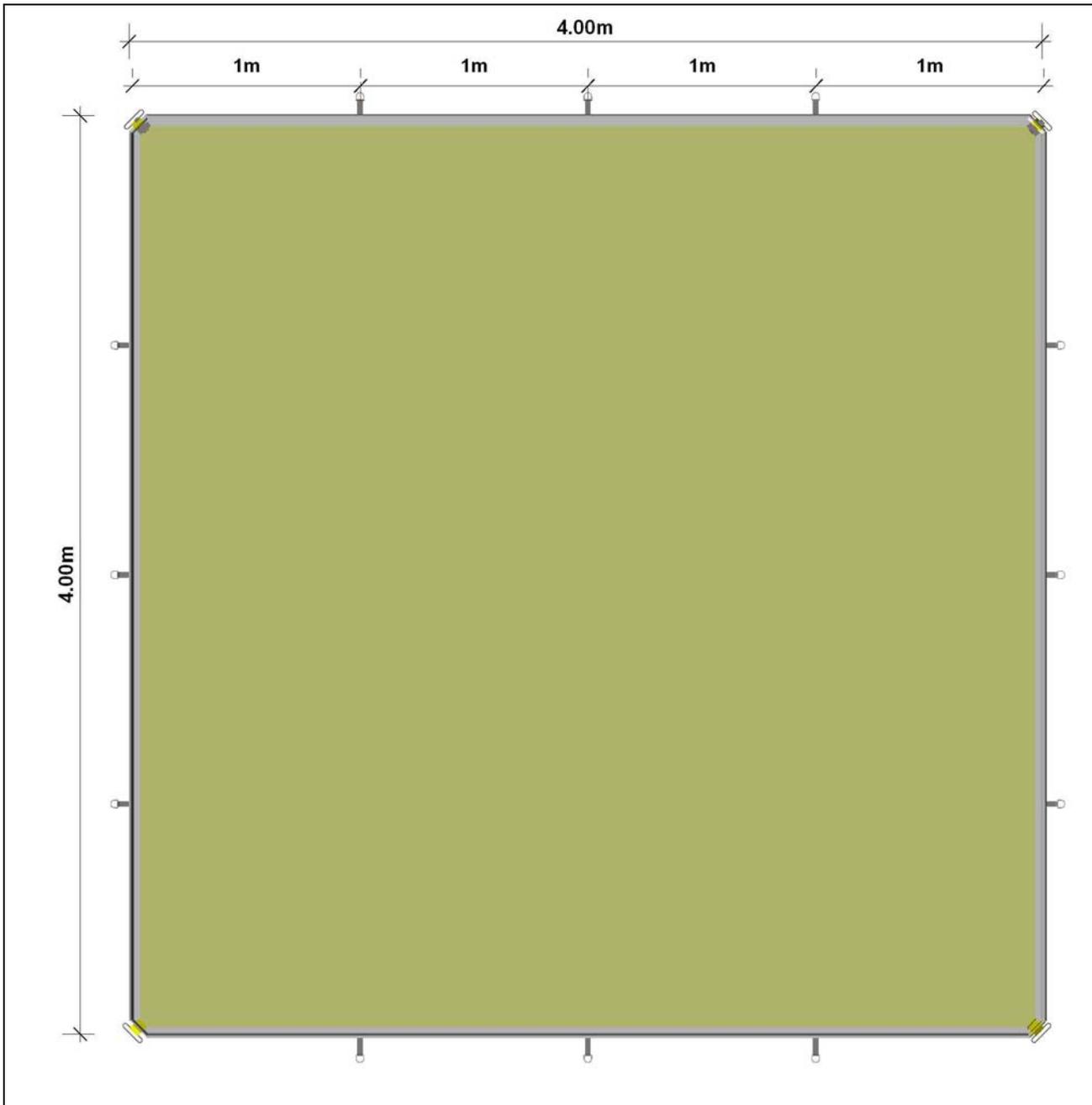


C E2 05 2/2

ESC:
1:25

Figura N° III-62: Sobrecubierta

CAPITULO 3 DESARROLLO CONSTRUCTIVO: PROTOTIPO Y APLICACIONES



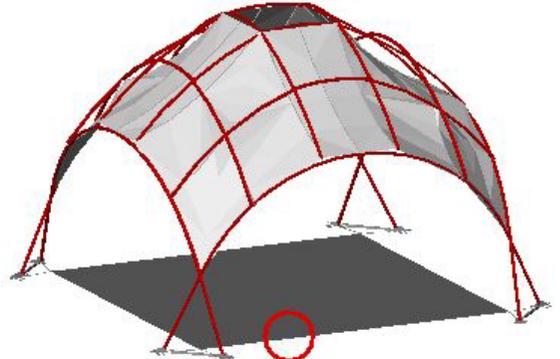
	E T S A B
	E T S A V
	CCD-UPC
	CATÁLOGO DE FABRICACIÓN PROTOTIPO "SUDAKA TENT"
NOMBRE: PISO TÉXTIL	
DESCRIPCIÓN El piso es una superficie plana de membrana textil en cuyos bordes tiene unos aros metálicos unidos al piso a través de unas cintas que sirven para anclar al módulo al terreno ubicadas cada metro y en las esquinas unos aros metálicos ovalados para anclarlo a las bases de la malla pre-flectada e integrarlo al funcionamiento estructural del módulo contribuyendo a su rigidización a nivel del terreno. La otras funciones que cumple el piso técnico son: <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar un aislamiento entre el terreno y el interior del módulo • Unir a los cerramientos verticales • Conectarse con otros módulos • Poder introducir instalaciones al interior del módulo a través de bolsillos 	
UBICACIÓN:	
	
C E2 02	ESC: 1:4

Figura N° III-63: Piso de arrioste de membrana textil

CAPITULO 3 DESARROLLO CONSTRUCTIVO: PROTOTIPO Y APLICACIONES



	ETSAB
	ETSAV
	CCD-UPC
	CATÁLOGO DE FABRICACIÓN PROTOTIPO "SUDAKA TENT"

NOMBRE:

PRODUCCIÓN:

UNIÓN TERMINAL DE LAS BASES CON EL PISO DE ARRIOSTRE DE MEMBRANA TEXTIL

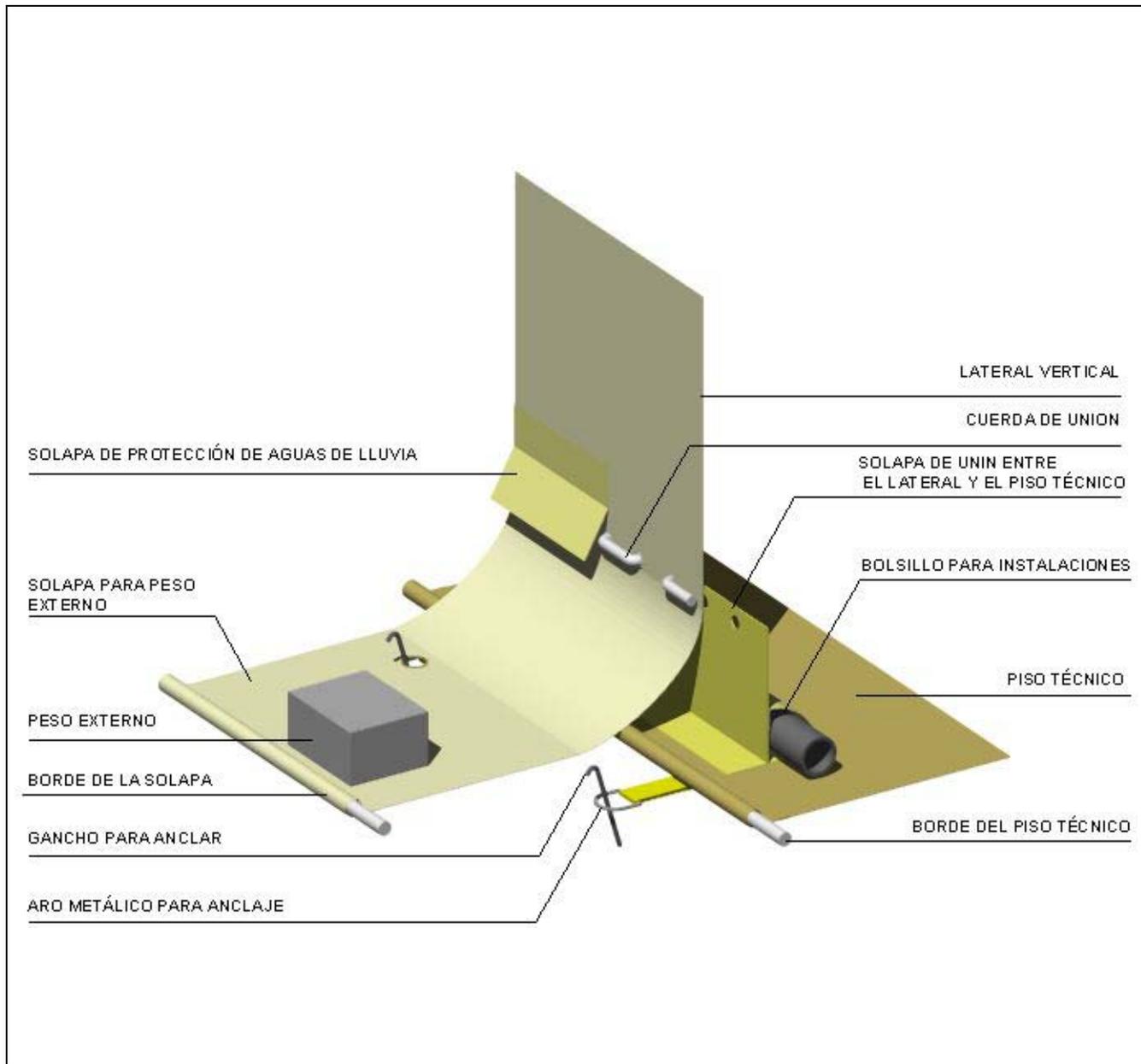
Grado de Industrialización del detalle			
Tipo de local	Total	Medio	Observaciones
Industria			Fabricación en industria
Taller Local			
In situ			

TIEMPO DE PRODUCCIÓN EN HORAS: 24

D	E2	05	1/2	ESC: 1:2,5
----------	-----------	-----------	------------	----------------------

Figura N° III-64: Unión terminal de las bases con el piso de arriostre de membrana textil

CAPITULO 3 DESARROLLO CONSTRUCTIVO: PROTOTIPO Y APLICACIONES



 	E T S A B
	E T S A V
	CCD-UPC
CATÁLOGO DE FABRICACIÓN PROTOTIPO "SUDAKA TENT"	

NOMBRE:
UNIÓN DE BORDE DEL PISO CON LA FAHADA VERTICAL

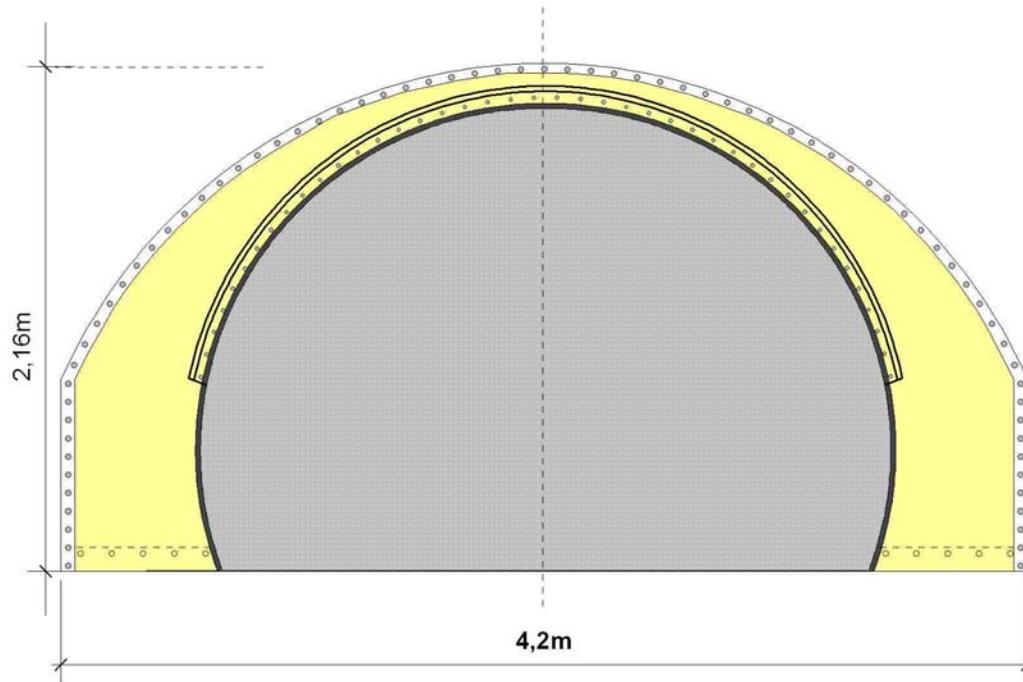
DESCRIPCIÓN

El borde del piso técnico tiene los siguientes elementos.

- Tira de tela en forma de "T" invertida a todo lo largo, soldada al piso textil en su parte inferior. Por el interno de la tira se solda un bolsillo para pasar instalaciones y por el lado exterior permite amallar el cerramiento vertical a través de unos ojetes en la parte superior de la tira.
- El cerramiento vertical tiene una solapa que cubre el amarre y la hace estanco, también cuenta con una solapa de prolongación donde se puede colocar pesos.
- Anclajes en aro metálicos "D" para unir el piso al terreno a través de ganchos

D	E2	06	1/1	ESC: 1:4
----------	-----------	-----------	-----	-------------

Figura Nº III-65: Unión fachadas verticales con piso textil



ETSAB
ETSAV
 CCD-UPC CDCH-UCV
 CATALOGO DE
 FABRICACIÓN PROTOTIPO
 "SUDAKA TENT"

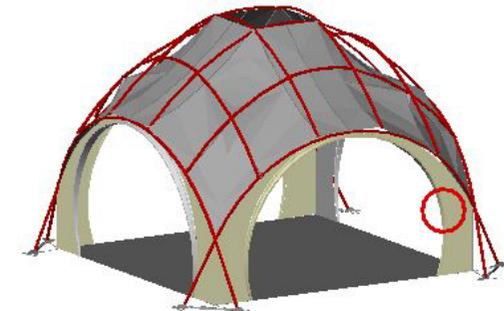
NOMBRE:
 FACHADA VERTICAL TEXTIL

DESCRIPCIÓN

El cerramiento vertical esta compuesto por una membrana textil que se une a la cubierta a través de una lengüeta ubicada a todo lo largo de la cubierta para acordonarse tanto al arco perimetral como al piso textil.

El cerramiento cuenta con una abertura central en forma de arco que demarca el acceso o el elemento de ventilación del módulo. Está definido por un arco que tiene una cremallera que une un paño de tela perforada para la ventilación o un paño de tela opaca. Sobre este arco se encuentra una solapa que sirve para conectar elementos de protección de las fachadas o aleros, así como también, conectar los módulos entre sí.

UBICACIÓN:



C E2 07 1/3

ESC:
 1:25

Figura Nº III-66: Fachada textil



ETSAB
ETSAV
CCD-UPC CDCH-UCV



CATALOGO DE
FABRICACIÓN PROTOTIPO
"SUDAKA TENT"

NOMBRE:
DETALLE FACHADA VERTICAL TEXTIL

DESCRIPCIÓN:

Grado de DESCRIPCIÓN del detalle			
Tipo de local	Total	Medio	Observaciones
Industria			
Taller Local			
In situ			

TIEMPO DE PRODUCCIÓN EN HORAS: 20

D E2 08 2/3 ESC: S/E

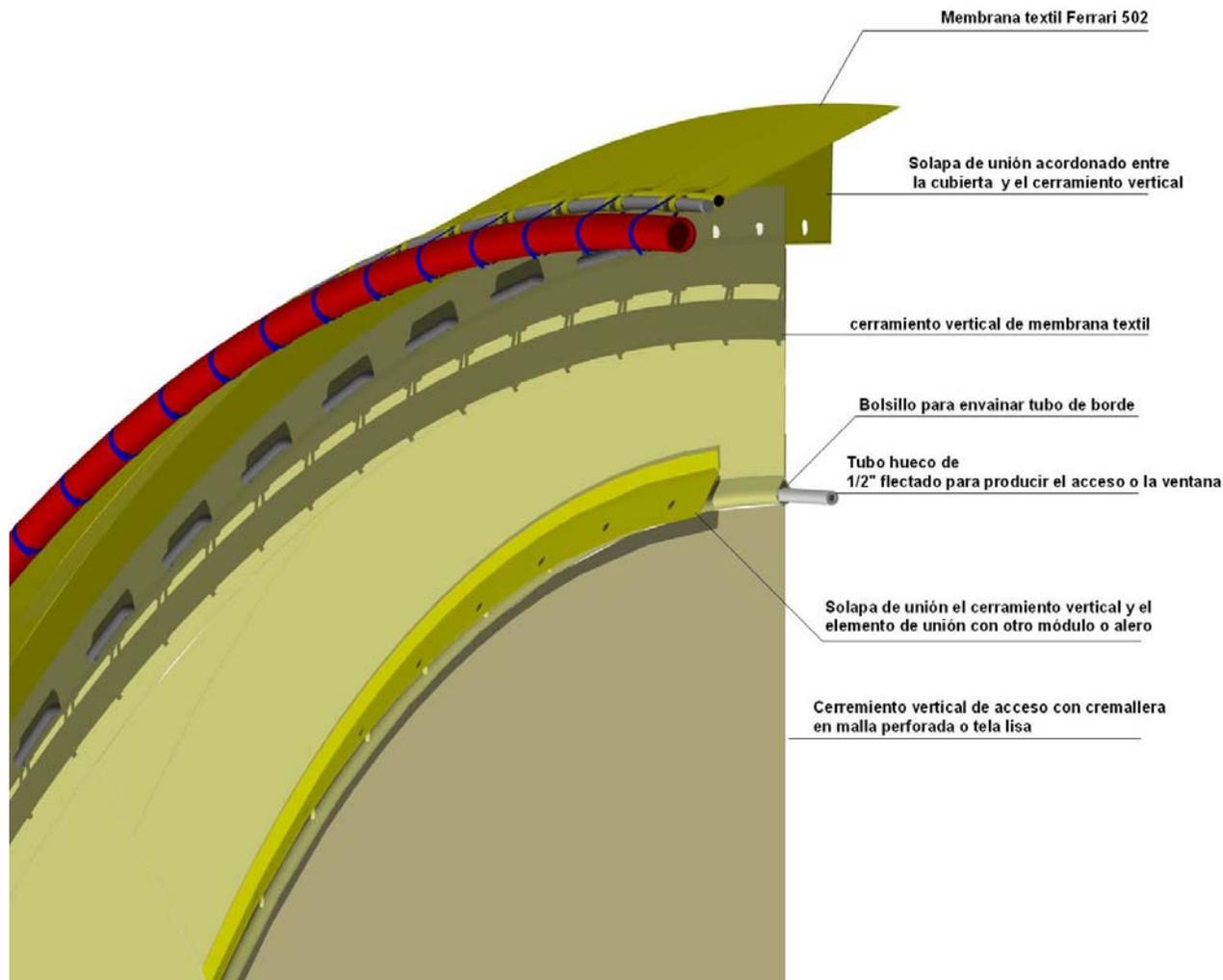
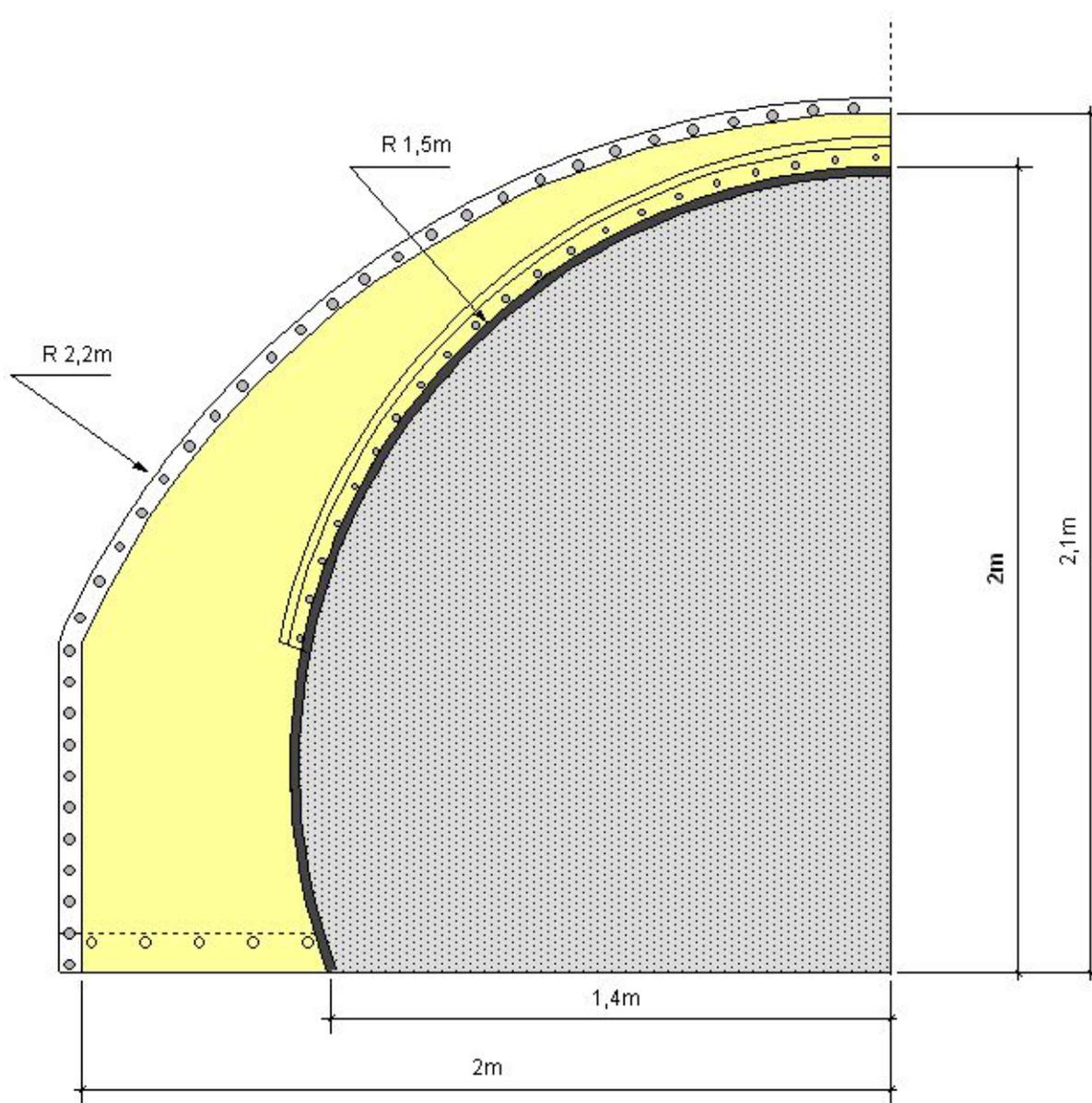


Figura N° III-67: Detalle de la fachada textil

CAPITULO 3 DESARROLLO CONSTRUCTIVO: PROTOTIPO Y APLICACIONES



	ETSAB
	ETSAV
	CCD-UPC CDCH-UCV

	CATALOGO DE FABRICACIÓN PROTOTIPO "SUDAKA TENT"
---	--

NOMBRE:
DIMENSIONES FACHADA TEXTIL

DESCRIPCIÓN:
Terminal de barra del arco y bases metálicas de unión al terreno.

Cómputos Métricos					
Material	Uni.	DIMENSIÓN			Cant.
		Area Long	Φ mm	Espesor mm	
Membrana textil	m ²				2
Tira para solapes	ml	12,40		50	12,5
Ojetes 10mm	uni		10		84
Ojetes 8mm	uni		8		42
Tubo de plástico de 1/2"	ml		12,5		6
Cuerda para amarre cremallera	ml	10			10
	ml	6			6
Membrana para puerta o ventana	m ²	5			5

C E2 03 3/3 ESC: 1:12,5

Figura N° III-68: Dimensiones fachada textil

CAPITULO 3 DESARROLLO CONSTRUCTIVO: PROTOTIPO Y APLICACIONES