



UNIVERSITAT  
JAUME I  
UNIVERSITAT JAUME I



*Máster Universitario en Diseño y Fabricación*

## “SISTEMA PARA APARCAMIENTO DE BICICLETAS DE USO PERSONAL EN ESPACIOS PÚBLICOS”



PROYECTO FIN DE MÁSTER

AUTOR David Tena Albert

DIRECTOR Luis Cabedo Mas

Castellón, 17 de Febrero de 2014



## ÍNDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA .....	5
INTRODUCCIÓN .....	6
OBJETIVOS .....	6
JUSTIFICACIÓN.....	6
ANTECEDENTES .....	7
ANÁLISIS DEL PRODUCTO .....	9
DEFINICIÓN .....	9
ANÁLISIS DE SOLUCIONES EXISTENTES.....	10
DISEÑO CONCEPTUAL.....	14
LISTA DE TAREAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....	14
ESPECIFICACIONES DE DISEÑO .....	15
DEFINICIÓN DE OBJETIVOS Y RESTRICCIONES .....	16
PROPUESTA CONCEPTUAL DE ALTERNATIVAS .....	19
SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR.....	23
DISEÑO FUNCIONAL .....	25
DISEÑO PRELIMINAR.....	26
ANÁLISIS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA.....	26
SELECCIÓN DE MATERIALES Y PROCESOS.....	32
PROPUESTA PRELIMINAR .....	40
DISEÑO DE DETALLE .....	44
NOMENCLATURA .....	44
LISTA DE ELEMENTOS.....	44
ANÁLISIS DE MATERIALES Y PROCESOS .....	47
DISEÑO FORMAL.....	57
PLAN DE FABRICACIÓN Y MONTAJE .....	61
MARCA DEL PRODUCTO .....	80
DETALLE DEL FUNCIONAMIENTO .....	84
PLAN DE VIABILIDAD.....	85
VIABILIDAD TÉCNICA.....	85
VIABILIDAD COMERCIAL.....	85
VIABILIDAD ECONÓMICA .....	86

CONCLUSIONES .....	87
BIBLIOGRAFÍA .....	88
PLANOS.....	89
PLIEGO DE CONDICIONES.....	91
ELEMENTOS A FABRICAR.....	92
DETALLE POR SUBCONJUNTOS. UNIÓN ENTRE PIEZAS Y SUBCONJUNTOS...	93
ELEMENTOS ADQUIRIDOS.....	97
PRESUPUESTO.....	102
COSTES DE PIEZAS COMERCIALES .....	103
COSTES DE PIEZAS DISEÑADAS .....	104
PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO (PVP) .....	105
COSTE TOTAL POR UNIDAD.....	105
MARGEN DE BENEFICIO.....	106
PRECIO FINAL DE VENTA AL PÚBLICO.....	106
ANEXOS.....	107
ANEXO 1. PLAN DE DESARROLLO DEL PROYECTO.....	108
ANEXO 2. ESTUDIO DE MERCADO Y PATENTES .....	110
BÚSQUEDA DE MERCADO .....	110
BÚSQUEDA DE PATENTES.....	119
ANEXO 3. NORMATIVA SOBRE APARCAMIENTO DE BICICLETAS.....	125
ANEXO 4. DIMENSIONES BÁSICAS DE BICICLETAS.....	131
ANEXO 5. SELECCIÓN DE MATERIALES Y PROCESOS DE FABRICACIÓN .....	132
ANEXO 6. ANÁLISIS CAE .....	152
Parte lateral de la cubierta.....	152
Parte superior de la cubierta .....	159
Conclusión del estudio.....	162
ANEXO 7. PLANOS .....	163

# ***MEMORIA DESCRIPTIVA***

# INTRODUCCIÓN

## OBJETIVOS

La finalidad de este Proyecto es desarrollar, el diseño de un sistema de aparcamiento seguro para bicicletas que posea otras funcionalidades para el usuario como localizador o punto de información.

El diseño tiene que cumplir con los requisitos propuestos para el proyecto, es decir, que sea modular y que permita establecer configuraciones de distintos número de bicicletas, debe incluir elementos identificativos de la plaza de aparcamiento y tiene que ser posible incluir información municipal o publicidad.

Además, para garantizar la realización de un buen proyecto, se van a analizar las tareas y actividades a llevar a cabo durante dicho proyecto y así obtener una correcta planificación del trabajo, como se puede ver en el *Anexo 1*.

## JUSTIFICACIÓN

Desde hace algunos años, se está concienciando a la gente cada vez más de la importancia de utilizar alternativas al uso del automóvil para desplazarse por el núcleo urbano. De hecho, según un estudio realizado por la *Fundación ECA Bureau Veritas*, en los últimos años los ciudadanos españoles que usan a diario la bicicleta para desplazarse en trayectos cortos urbanos ha aumentado en más de un millón de usuarios.

Además, según un estudio realizado por la Dirección General de Tráfico, más de 3 millones de españoles van en bicicleta a diario, más de 15 millones usan la bicicleta con alguna frecuencia y más de 20 millones la tienen. Además, el ciclismo como deporte también está en auge.

Y aunque parezcan unos datos altos en cuanto al uso de la bici, cabe destacar que la mayoría de países europeos están bastante por encima (destacar Países Bajos), por lo que hace predecir que aún van a aumentar más estos datos en España.

Debido al gran número de usuarios de bicicletas y al aumento que se puede predecir, es muy importante que se puedan proteger durante el tiempo que se ha de dejar aparcada. Proteger de robos, desperfectos o de las adversidades meteorológicas. Esto es lo que se consigue con un aparca bicicletas.

Un aparca bicicletas se puede considerar una plaza de parking para una bici y normalmente está situado en espacios abiertos como parques o aceras. Es por esto que hay que tener en cuenta el diseño a la hora de producir un nuevo aparca bicicletas, ya que tiene que ser un elemento integrado en el espacio urbano en el que esté ubicado.

En resumen, está claro que está aumentando el uso de la bici como medio de transporte urbano y esto crea la necesidad de tener un buen aparcamiento en el que poder dejarla, a poder ser cerca del destino. No está de más conseguir un buen diseño, que aparte de ser estéticamente agradable y funcional, esté en concordancia con el entorno en el que se ubique.

## ANTECEDENTES

Con el uso de la bicicleta en auge, el aparcamiento de bicicletas se ha convertido en un elemento muy importante en la arquitectura urbana y diseño de espacios exteriores. Además hay mucha variedad de usuarios, que se dirigen a destinos diferentes y que quieren aparcar la bicicleta lo más cerca posible a su destino, por lo que la mayoría de espacios públicos tiene que disponer de aparcamiento de bicicletas.

Hasta hace unos años, el diseño no era una de las cosas que más preocupaban a la hora de fabricar un aparcamiento de bicicletas. Solo se buscaba un sistema que cumpliera mínimamente con su función y que no destacara mucho en su entorno. Vemos como ejemplo en la *Ilustración 1* algún diseño muy sencillo, e incluso elementos urbanos como farolas, árboles o vallas que se utilizan para estacionar la bicicleta (*Ilustración 2-5*).



Ilustración 1: Aparcamiento de bicicletas sencillo y útil.



Ilustración 2: Aparcamiento de bicicletas improvisado. Vallas.



Ilustración 3: Aparca bicicletas improvisado. Árbol.



Ilustración 4: Aparca bicicletas improvisado. Vallas.



Ilustración 5: Aparca bicicletas improvisado. Farola.

Otro factor importante en cuanto a la evolución del aparcamiento de bicicletas ha sido la aparición de un sistema de movilidad por la ciudad con bicicletas, promovido por los ayuntamientos, y muy bien aceptado por los ciudadanos (por ejemplo el Bicicas en Castellón, *Ilustración 6*). Debido a este factor, se han instalado varios aparca bicicletas en las ciudades.



Ilustración 6: Aparca bicicletas del servicio urbano “Bicicas”.



# ANÁLISIS DEL PRODUCTO

## DEFINICIÓN

Un estacionamiento de bicicleta, también conocidos como anclaje para bicicletas, bastidores de bicicletas o aparca bicicletas es un dispositivo destinado a amarrar bicicletas de forma segura en la vía pública para evitar robos. Éste elemento forma parte del conjunto del mobiliario urbano de una ciudad. Algunos están colocados sueltos en la vía pública y otros empotrados al piso, edificio u otro objeto inmóvil.

Los estacionamientos de bicicletas generalmente se construyen de materiales fuertes y resistentes. Algunos son contruidos en hierro galvanizado o acero inoxidable, y con la posibilidad de instalación mediante empotramiento o para collar mediante tacos metálicos. Estos elementos pueden ser individuales o grupos de varios unidos en una sola estructura, que forman una serie o hilera para aparcar varias bicicletas.

La visibilidad de los estacionamientos de bicicletas, una separación adecuada entre estacionamientos de automóviles y circulación de peatones, protección ante las inclemencias del tiempo, y la proximidad a los destinos son factores importantes para determinar la utilidad de un estacionamiento para bicicletas. Estos factores le ayudarán a aumentar el uso del estacionamiento, y asegurar los ciclistas la seguridad de su bicicleta estacionada.

*(Fuente: Wikipedia)*

## ANÁLISIS DE SOLUCIONES EXISTENTES

Se realiza un completo estudio de mercado y estudio de patentes con el fin de ver cuáles son las soluciones existentes hoy en día para solventar la necesidad de un sistema de aparcamiento para bicicletas. Toda la información obtenida puede ser de utilidad. Este estudio aparece en el Anexo 2 y de él se puede extraer una gran cantidad de información.

### *BÚSQUEDA DE MERCADO*

Analizando este primer estudio de mercado se puede extraer la siguiente información, referida a las características que presentan los sistemas de aparcamiento para bicicletas existentes, que aparece en la *Tabla 1*:

Funciones posibles	Aparcamiento para bicicletas
	Asiento
	Soporte publicitario
	Punto de información
Tipos según nº de anclajes	Modulares
	Individuales
Posición de anclaje de la bici	Rueda delantera
	Rueda trasera
	Marco de la bici
	Cualquier posición
Protección de la bici	Contenedor
	Con marquesina
	Con contenedor
Materiales	Sin protección
	Metales
	Polímeros
	Madera

Tabla 1: Características de aparca bicicletas existentes en la actualidad.

De la información obtenida al analizar las soluciones existentes en el mercado y las patentes existentes de productos similares se puede llegar a una serie de conclusiones que vemos a continuación:

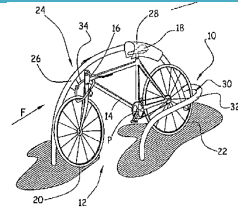
- La mayoría de sistemas de aparcamiento para bicicletas solamente cumplen con la función básica de aparca bicicletas. En aquellos casos en que se cumplan otras funciones, como por ejemplo elemento de descanso (asiento) o soporte publicitario, el producto obtiene un valor añadido.
- Se pueden clasificar los aparca bicicletas estudiados según el número de anclajes que posean. De esta manera, serán los sistemas modulares los más atractivos y los que cumplen con uno de los objetivos del promotor, en el que se establece que se debe de poder configurar el número de bicicletas que se van a poder anclar.
- En cuanto a la posición de anclaje de la bicicleta, se intuye que la manera más segura de anclar la bicicleta es asegurando la rueda delantera y el cuadro. Aunque el sistema contenedor es el que más seguridad proporcionaría al propietario de la bicicleta.
- Casi ninguno de los aparca bicicletas vistos en el estudio de mercado dispone de algún sistema para proteger de la lluvia u otros factores externos, como una marquesina, un contenedor o algún sistema similar. Un elemento de estas características también le daría un valor añadido a un aparca bicicletas.
- El material más empleado, y casi el único, es el metal. Esto es debido a sus propiedades y su resistencia a espacios abiertos y aire libre. Esta sería una práctica opción, aunque no se pueden descartar otras posibilidades antes de estudiar y realizar una buena selección de materiales.

## ***ESTUDIO DE PATENTES***

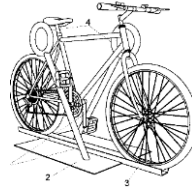
El objetivo de este estudio de patentes es similar al de realizar una búsqueda de mercado. Se realiza una búsqueda de patentes para obtener ideas y posibilidades para el diseño. Existen patentes de casi todo tipo de aparca bicicletas y lo que se busca es obtener ideas de los componentes menos definidos y ver así como resolverlos. Además, se puede encontrar la patente de algún elemento que sea útil para este producto. A continuación, en la *Tabla 2*, se observa un resumen de las patentes encontradas, que se encuentran más detalladas en el *Anexo 2*:

SISTEMAS DE APARCAMIENTO PARA BICICLETAS (B62H3/00 - B62H5/00)

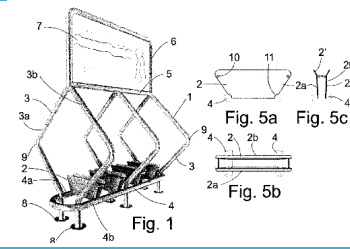
2005 Dispositivo anti robo para bicicletas



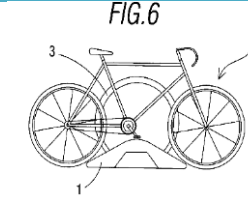
2005 Sistema modular para el aparcamiento de bicicletas



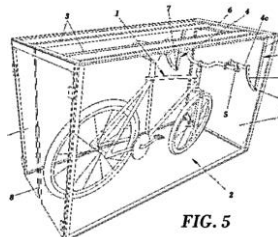
2006 Dispositivo para aparcamiento de bicicletas



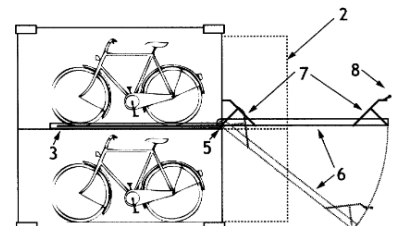
2008 Sistema modular de aparcamiento para bicicletas y conjunto modular de aparcamiento de bicicletas



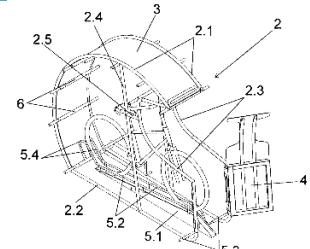
2010 Aparcamiento para bicicletas o vehículos similares y procedimiento para conformar un aparcamiento para bicicletas o vehículos similares y contenedor asociado al mismo



2012 Aparcamiento para bicicletas



2012 Aparcamiento modular para bicicletas



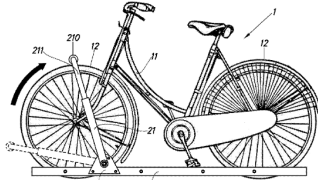
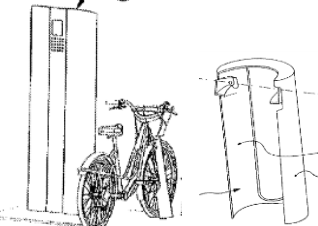
<p><b>2013</b>      Dispositivo de sujeción para el transporte de bicicletas en un vehículo</p>	
<p><b>2013</b>      Sistema de almacenamiento y de bloqueo de bicicletas</p>	

Tabla 2: Patentes referidas a sistemas para aparcar bicicletas.

**Conclusiones obtenidas del estudio de patentes:**

El mejor sistema, en cuanto a la seguridad del ciclo, parecen ser aquellos sistemas que usan un contenedor para almacenar la bicicleta. La protege de posibles robos, robos de piezas, de que alguien la rompa o le pinche una rueda y la protege también del sol, lluvia y otros factores ambientales. Se observan los sistemas patentados en la siguiente *Ilustración 7*:

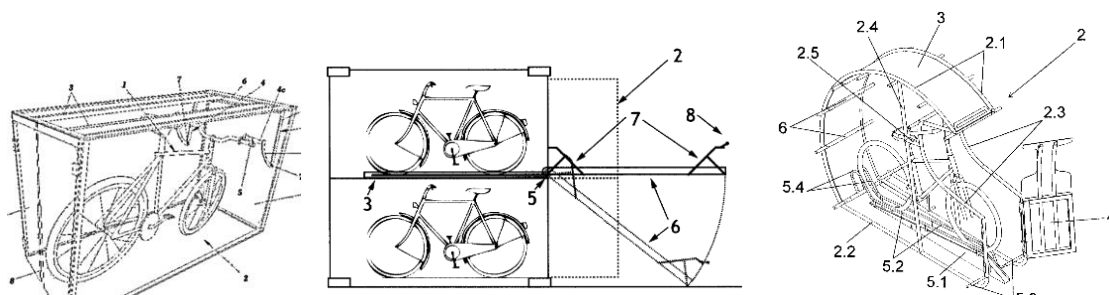


Ilustración 7: Sistemas patentados con contenedor.

Otro factor interesante que se puede sacar de este estudio de patentes es un elemento para la sujeción del ciclo. En la siguiente *Ilustración 8* observamos un sistema utilizado para el transporte de este vehículo. Se trata de un elemento, tipo una ranura, que encaja las ruedas y mantiene sujeta a la bicicleta:

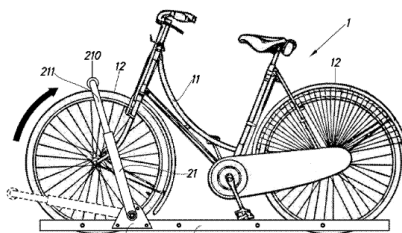


Ilustración 8: Sistema patentado para transporte de bicicletas.

# DISEÑO CONCEPTUAL

## LISTA DE TAREAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

1. Elección del proyecto entre los propuestos
2. Planificación inicial del proyecto
3. Búsqueda de información
4. Lluvia de ideas
5. Diseño Conceptual
6. Estudio de las alternativas
7. Entrega y presentación del primer Anteproyecto
8. Búsqueda de mejoras del primer entregable
9. Diseño funcional
10. Propuesta de alternativas y elección de una de ellas
11. Diseño preliminar
12. Preselección de materiales
13. Preselección de procesos de fabricación
14. Estudio de viabilidad
15. Modelado preliminar
16. Planos preliminares
17. Entrega y presentación del segundo Anteproyecto
18. Búsqueda de mejoras del segundo entregable
19. Diseño de detalle
20. Modelado definitivo
21. Planos de conjunto y de detalle
22. Presupuesto
23. Redacción de la memoria
24. Pliego de condiciones
25. Revisión final del Proyecto
26. Entrega final y presentación del Proyecto

## ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

Se han obtenido las siguientes especificaciones de diseño después de analizar el mercado actual y analizando los objetivos que desde un principio tiene que cumplir el diseño en la realización de este proyecto:

1. Tiene que ser un **diseño modular** para permitir configurar el número de bicicletas que se puedan amarrar.
2. Debe incluir elementos identificativos de la plaza de aparcamiento.
3. Se tiene que poder incluir información municipal o publicidad.
4. Que sea un sistema de aparcamiento seguro.
5. Tiene que ser un elemento que tenga otras funcionalidades para el usuario como localizador o punto de información.
6. Que sea fácil y rápido de utilizar.
7. Tendrá que ser un diseño con alto grado de innovación.
8. Como estará destinado a espacios públicos exteriores, tendrá que poder aguantar las posibles acciones meteorológicas (el ambiente exterior en general).
9. Que sea estéticamente agradable para los usuarios sin romper con la apariencia del entorno.
10. Que sea lo más barato posible.
11. Que sea duradero.
12. Resistente a posibles actos vandálicos.
13. Que tenga unas dimensiones adecuadas.
14. Que permanezca lo más limpio posible.

## DEFINICIÓN DE OBJETIVOS Y RESTRICCIONES

En la propuesta del proyecto, se definen unos requisitos de diseño de partida a cumplir por el diseño a desarrollar, que se muestran en la *Tabla 3*:

<b>Id.</b>	<b>Requisitos de diseño del promotor</b>
A	Sistema modular que permita configurar el número de bicicletas a amarrar
B	Incluir elementos identificativos de la plaza de aparcamiento
C	Incluir información municipal o publicidad
D	Que posea otras funcionalidades

Tabla 3: Requisitos del promotor.

Des del punto de vista del diseñador, después de analizar el estudio de mercado, se añaden algunos requisitos que se consideran oportunos y que observamos en la *Tabla 4*:

<b>Id.</b>	<b>Requisitos del diseñador</b>
E	Sistema de aparcamiento seguro
F	Poseer otras funcionalidades para el usuario
G	Fácil, rápido y sencillo de utilizar
H	Diseño innovador
I	Resistir a ambientes exteriores y adversidades climatológicas
J	Estéticamente agradable y sin romper con la apariencia del entorno
K	Precio de venta económico
L	Resistente a actos vandálicos
M	Que su vida útil sea larga
N	Dimensiones adecuadas
O	Fácil limpieza y mantenimiento

Tabla 4: Requisitos diseñador.

Después de ver los requisitos de diseño adoptados para el desarrollo del aparca bicicletas, se ha elaborado un listado inicial de especificaciones, que aparecen en la *Tabla 5*:



Id. requisitos	Id. especificación	Especificaciones de diseño
A	1	Sistema de aparcamiento modular para permitir configurar el amarre de entre 2 y 10 bicicletas
A	2	Que permita más de una variantes para distintos entornos
B	3	Que incluya un elemento en cada módulo para identificar la plaza de aparcamiento
C	4	Que por lo menos tenga un espacio destinado a poner publicidad y/o información
D, F	5	Que sirva de localizador municipal
D, F	6	Que sirva como asiento para el usuario
E	7	Que se pueda amarrar la bicicleta con, como mínimo, un elemento de amarre (cadena)
E	8	Que tenga el mínimo número de componentes afilados o agudos que puedan dañar al usuario
G	9	Que se pueda aparcar la bicicleta en menos de un minuto
H	10	Que posea un diseño considerado como innovador por más de un 80 % de los usuarios
I	11	Que esté fabricado con materiales resistentes al agua de la lluvia
I	12	Que resista temperaturas extremas de $-10^{\circ}\text{C}$ y $50^{\circ}\text{C}$
I	13	Que sea resistente al sol
J	14	Que sea un producto estéticamente agradable para más de un 80 % de los usuarios
J	15	Que menos de un 20 % de los usuarios consideren que el diseño no concuerda con el entorno
K	16	Precio de venta menor de 200 € por módulo
L, M	17	Que tenga una vida útil superior a 5 años
L, M	18	Que los materiales no sean inflamables
L, M	19	Que al ser golpeado el producto se deforme menos de 30 mm
L, M	20	Que aguante una fuerza de hasta 1 500 N en dirección lateral
L, M	21	Que aguante una fuerza de 4 500 N en dirección vertical
E, M	22	Que disponga de un sistema para resguardar la bicicleta de la lluvia o el viento.
N	23	Que tenga unas dimensiones que lo hagan útil para tres tamaños de bicicletas (pequeñas, medianas y grandes)
O	24	Que los trabajos de mantenimiento y limpieza de cada módulo se pueda acabar como máximo en 10 minutos

Tabla 5: Especificaciones de diseño.

Estas especificaciones de diseño iniciales se consideran para tener una referencia y empezar a crear conceptos del diseño que permitan cumplir con los objetivos del proyecto. Se consideran tres tipos de especificaciones: Esenciales, Deseables y Críticas.

**Esenciales:** Especificaciones 5, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22 y 24 de la tabla anterior. Son aquellas que el diseño debe cumplir para que se considere válido.

**Deseables:** Especificaciones 2, 6, 10, 16 y 23 de la tabla anterior. Estas especificaciones son conceptos que el diseñador cree que mejorarían el diseño si se pudieran cumplir.

**Críticas:** Especificaciones 1, 3, 4 y 7 que se observan en la tabla anterior. Se trata de aquellas más restrictivas. El diseño tiene que cumplirlas y son necesarias para empezar a establecer los primeros conceptos y alternativas.

## PROPUESTA CONCEPTUAL DE ALTERNATIVAS

Se han generado una serie de alternativas de diseño, que se presentan a continuación en *Ilustración 9-12*.

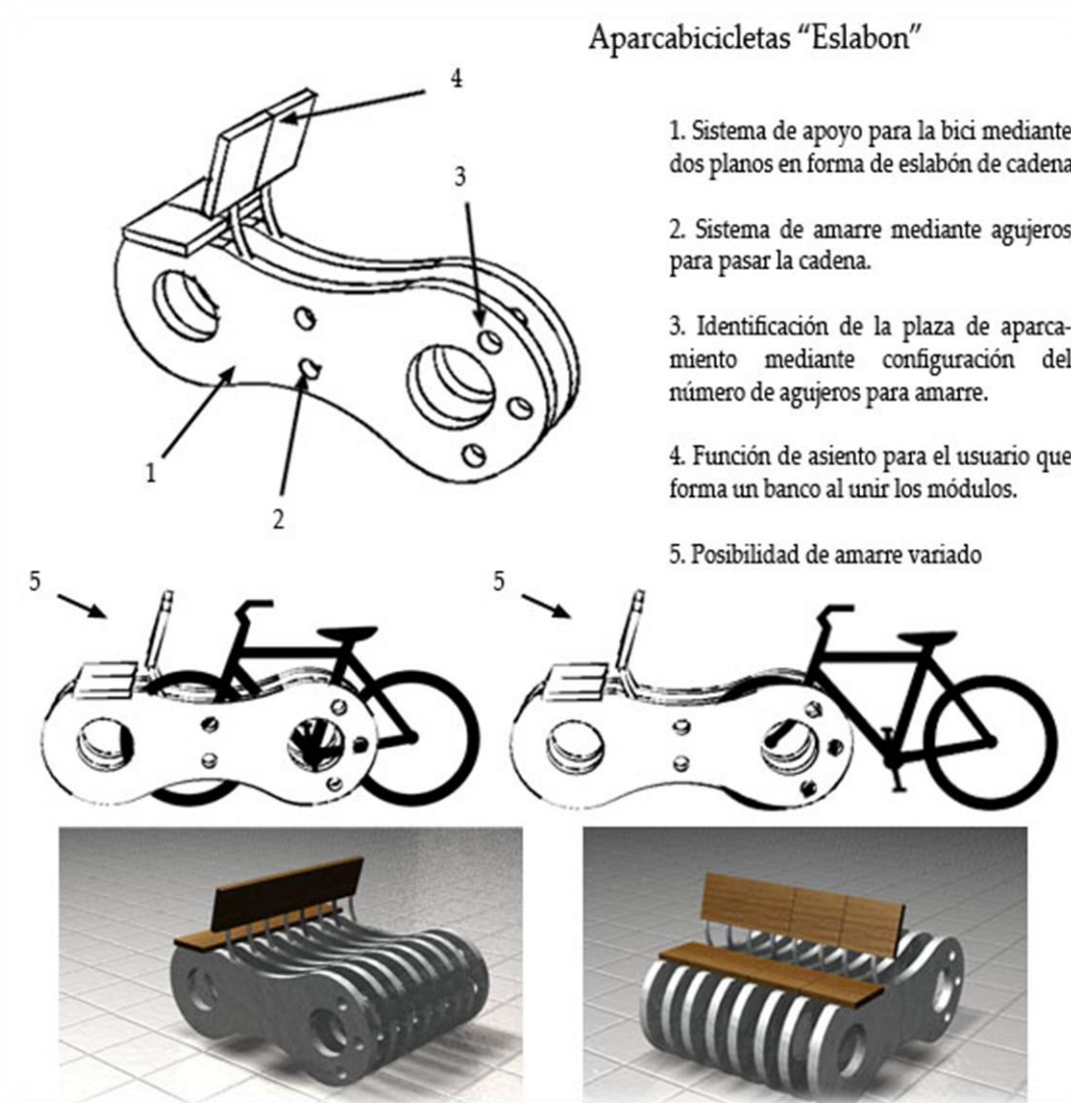


Ilustración 9: Alternativa 1. Aparca bicicletas Eslabón.

## Aparcabicicletas "Semicírculos"

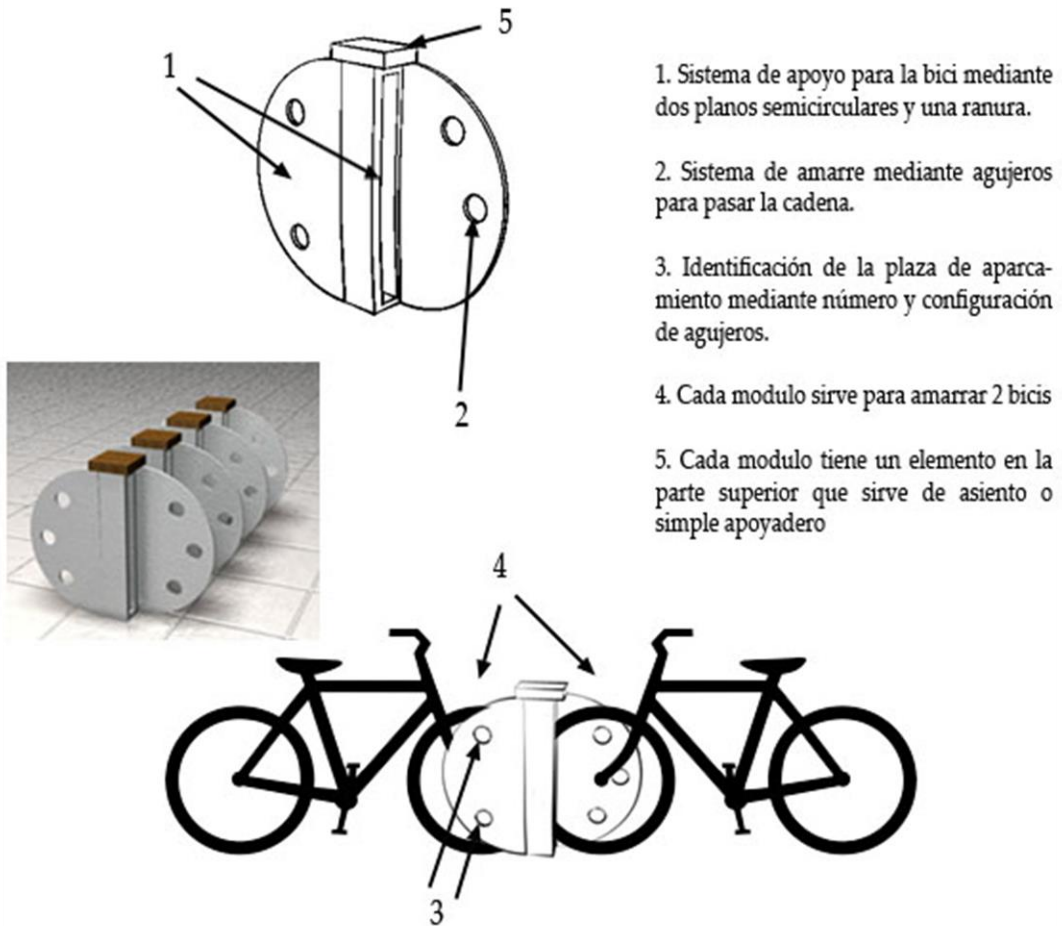
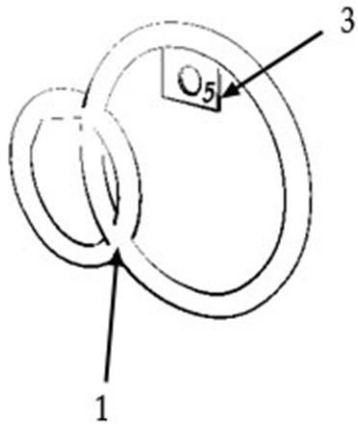


Ilustración 10: Alternativa 2. Aparca bicicletas Semicírculos.

## Aparcabicicletas "Aros"



1. Sistema de apoyo para la bici mediante dos aros tubulares.

2. Sistema de amarre mediante agujeros para pasar la cadena o directamente al aro tubular.

3. Identificación de la plaza de aparcamiento mediante números.

4. Al unir varios módulos, el aro pequeño forma un banco.

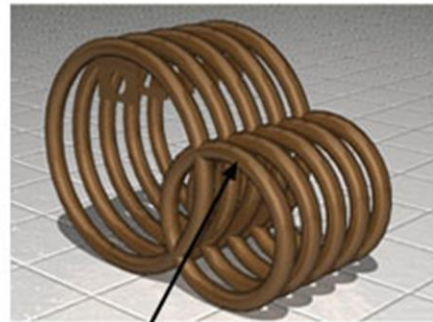
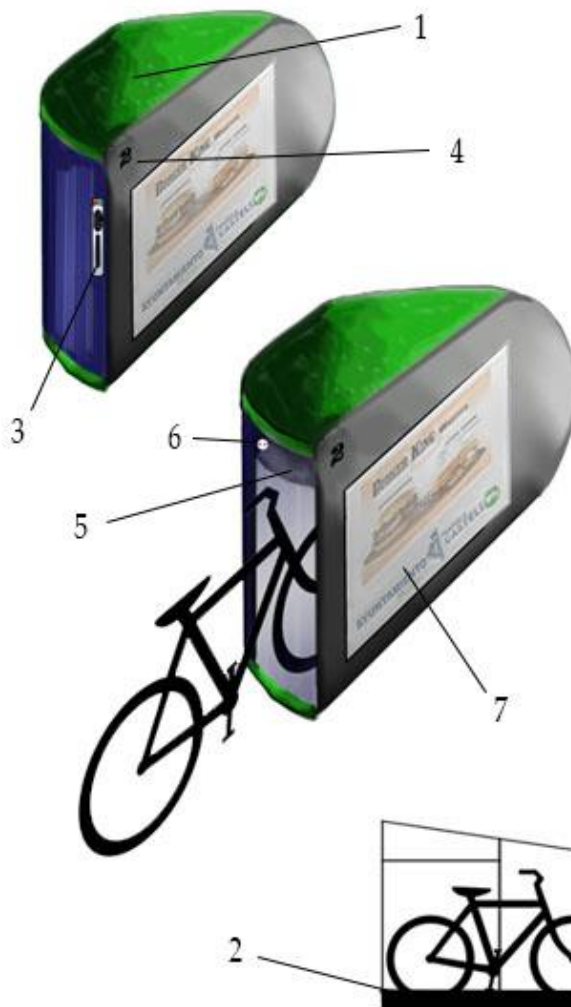


Ilustración 11: Alternativa 3. Aparca bicicletas Aros.



## Aparcabicicletas "Box-in"

1. Sistema de aparcamiento seguro, que protege la bici totalmente gracias a su estructura y su sistema de cierre tipo contenedor.

2. Apoyo de la bici mediante una ranura en la parte inferior de la estructura que sujeta las ruedas y la mantiene estable.

3. Sistema de amarre no necesario, ya que se cierra la bici dentro de un contenedor bajo llave.

4. Identificación de la plaza de aparcamiento mediante pegado de vinilos.

5. Espacio destinado a guardar efectos personales del usuario.

6. Enchufes en el interior de la estructura para cargar un móvil, una bici eléctrica o cualquier aparato electrónico.

7. Espacio para publicidad.

Ilustración 12: Alternativa 4. Aparca bicicletas Box in.

## SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

Para elegir una de las alternativas propuestas, se realiza una comparación metodológica entre ellas. Se proponen 4 alternativas, como se ha visto anteriormente. Estas alternativas se comparan entre ellas según las especificaciones que se han considerado más críticas y se obtiene cual es la mejor. Estas especificaciones son 4:

- 1 - Sistema de aparcamiento modular que permita configurar amarre entre 2 y 10 bicis.
- 3 - Que incluya un elemento en cada módulo para identificar la plaza de aparcamiento.
- 4 - Que por lo menos tenga un espacio destinado a poner publicidad y/o información.
- 7 - Que se pueda amarrar la bicicleta con, como mínimo, un elemento de amarre.

En la siguiente *Tabla 6* se puede ver el resultado de esta comparación:

Alternativas	Especificaciones críticas				
	1	3	4	7	
1 vs 2	2	-	1	1	1 > 2
1 vs 3	-	3	1	3	1 > 3
1 vs 4	-	4	4	4	4 > 1
2 vs 3	2	3	-	3	3 > 2
2 vs 4	-	4	4	4	4 > 2
3 vs 4	-	4	4	4	4 > 3

Tabla 6: Comparación de alternativas.

Ahora, como se observa en la *Tabla 7*, se comparan las alternativas entre ellas y se puntúa con un 1 la mejor y con un -1 la otra. Al final se escoge la que obtiene una mayor puntuación que será aquella que mejor solucione los objetivos requeridos:

Alternativa	1	2	3	4	Total
1	-	1	1	-1	1
2	-1	-	-1	-1	-3
3	-1	1	-	-1	-1
4	1	1	1	-	3

Tabla 7: Comparación de las alternativas entre ellas.

Podemos confirmar que, después de la comparación metodológica entre las alternativas propuestas, el diseño más adecuado atendiendo a los objetivos valorados y por lo tanto la opción elegida, es la alternativa 4, que se observa en la *Ilustración 13*:



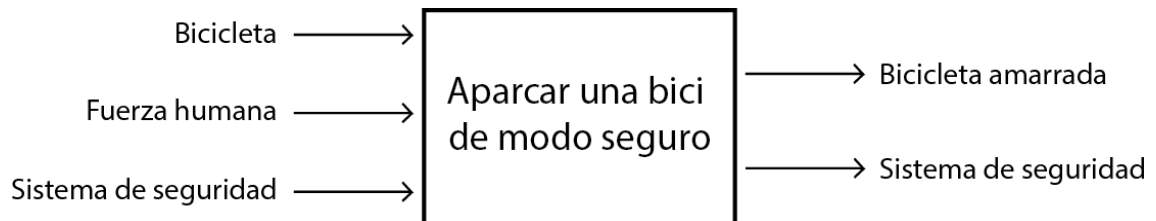
Ilustración 13: Alternativa seleccionada. Sistema "Box in".



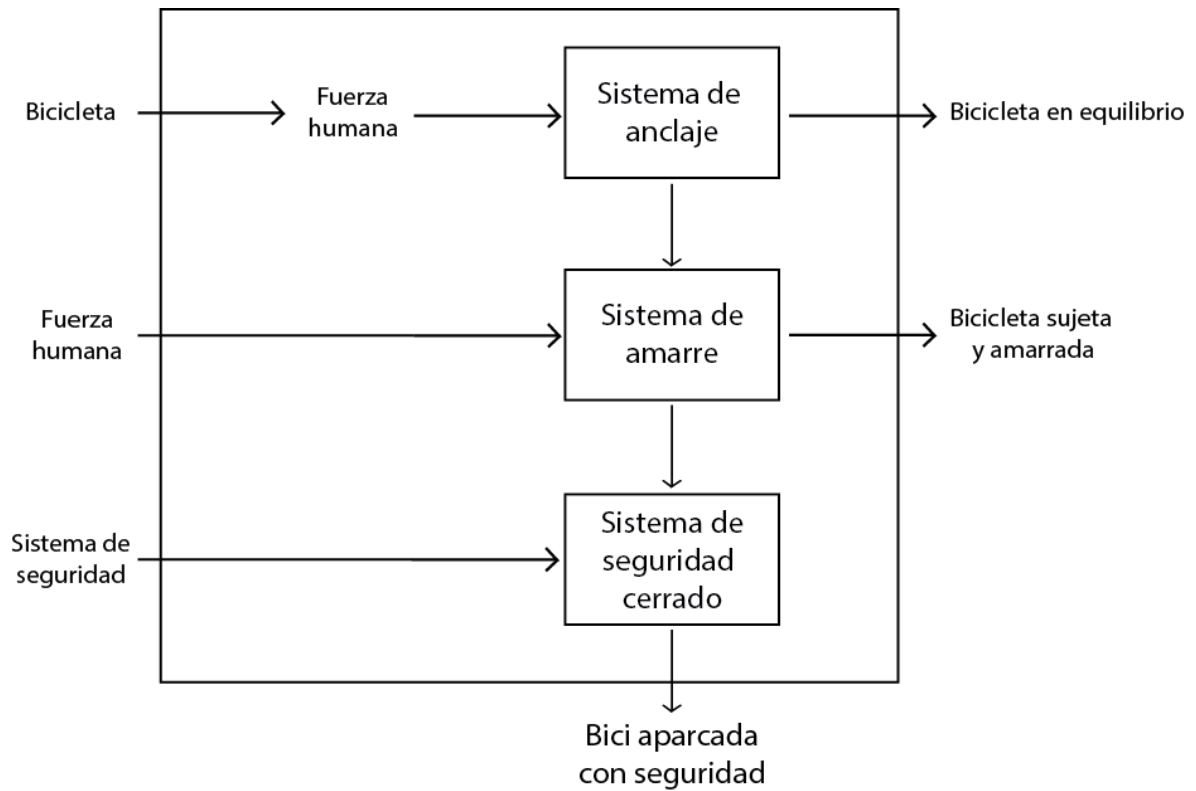
# DISEÑO FUNCIONAL

## FUNCIONALIDAD Y ESTRUCTURA BÁSICA DEL PRODUCTO

### CAJA NEGRA



### CAJA TRANSPARENTE



## DISEÑO PRELIMINAR

Antes de desarrollar el diseño preliminar del producto se va a realizar un análisis más completo de la alternativa que se ha seleccionado, para aclarar alguno de los conceptos y características del aparca bicicletas “Box in”.

Una vez analizada la propuesta a desarrollar, se procederá a realizar una preselección de materiales y procesos de fabricación y un análisis mecánico del conjunto.

Finalmente ya se obtendrá la propuesta preliminar.

### ANÁLISIS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

El sistema de aparcamiento para bicicletas “Box in”, como se aprecia en la *Ilustración 14*, tiene una estructura que permite encerrar bajo llave una bicicleta de manera que queda totalmente protegida y resguardada. El usuario no necesita de cadena ni ningún elemento de las mismas características para amarrar la bicicleta al sistema, ya que ésta se mantiene estable gracias a una estructura a la que se apoya y ya está a salvo de posibles robos porque queda encerrada. Estas características permiten que el “Box in” cumpla con la especificación 7.

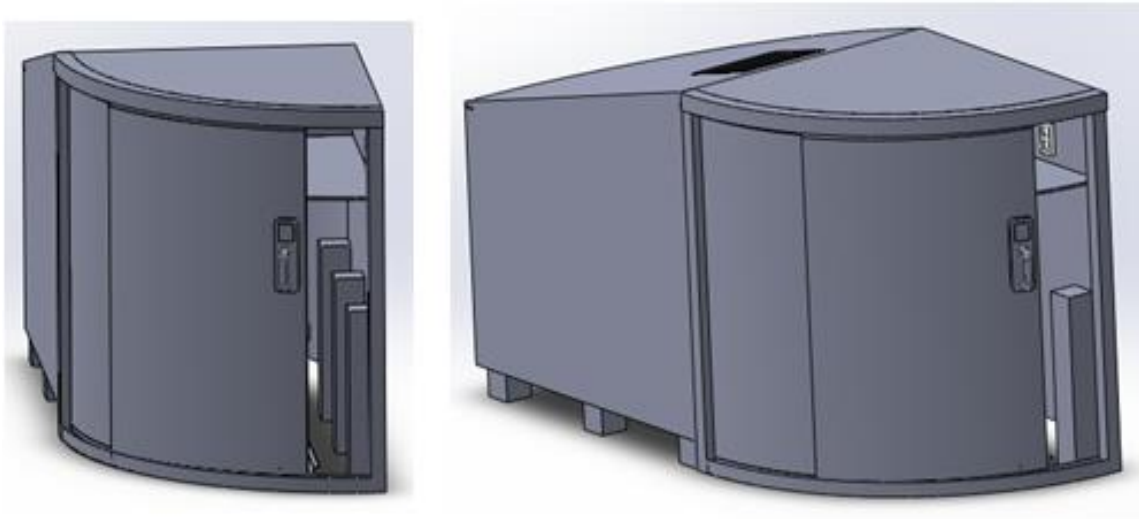


Ilustración 14: Vista preliminar del conjunto.

En la base de la estructura y amarrado al suelo se sitúa un canal con la misión de guiar las ruedas de la bici durante su entrada y salida del contenedor. En complementación a este canal y para permitir que el ciclo se mantenga estable una vez dentro, se dispone de una pequeña estructura tubular, también amarrada al suelo, que sujetará la rueda delantera y parte del cuadro para que la bici no se caiga (*Ilustración15*).

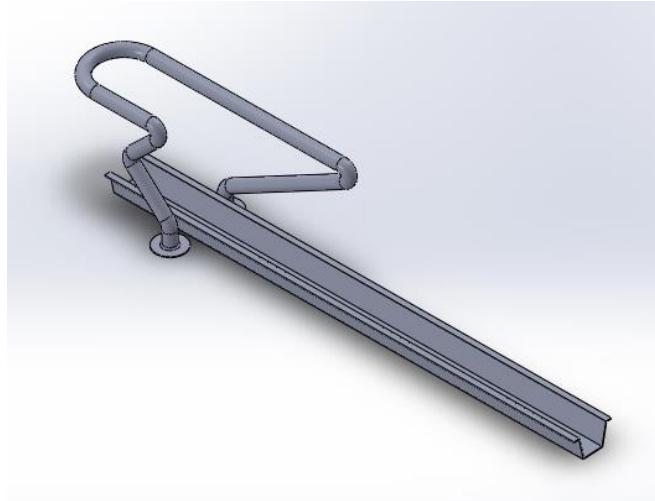


Ilustración 15: Vista preliminar del canal y sujeción para la bicicleta.

La parte superior de la estructura, como se ve en la **Ilustración 16**, quedaría inclinada. Esta característica formal se debe a diferentes motivos:

- Para evitar que se estanque el agua en días de lluvia.
- Para facilitar que el usuario pueda manejar mejor la bici a la hora de introducirla y sacarla, ya que tiene más altura en la parte por donde se introduce y menos altura en la parte que solamente llega la bicicleta.
- Para permitir la existencia de un espacio destinado a guardar los objetos personales del usuario como si fuera una taquilla. De esta manera, en la parte alta se situaría esta especie de taquilla y gracias a esta forma inclinada se ahorra en espacio y material.
- Finalmente para permitir que al colocar un techo solar, esté ligeramente inclinado y hacia una orientación correcta y exista un espacio para colocar las baterías.

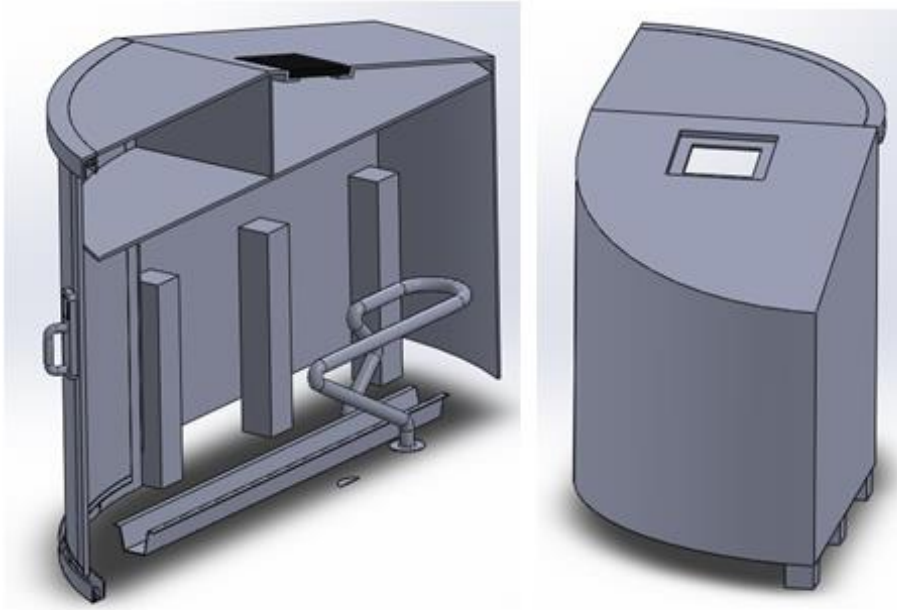


Ilustración 16: Vista preliminar de la cubierta.

La forma de la parte trasera y delantera de la estructura es curvada para minimizar volumen. En la parte delantera se sitúa la puerta. Se trata de un subconjunto formado por varias piezas iguales y que son móviles para permitir que la puerta sea corredera y que se deslice por una guía curvada. El sistema de cierre de esta puerta es un cierre automático, que funcionaría con una tarjeta que permitiría abrir y cerrar la cerradura (sistema de tarjetero electrónico). En esta misma parte de la estructura se reserva un espacio en la puerta para pegar un vinilo con un número para identificar la plaza de aparcamiento y cumple así con la especificación 3, como se observa en la *Ilustración 17*:

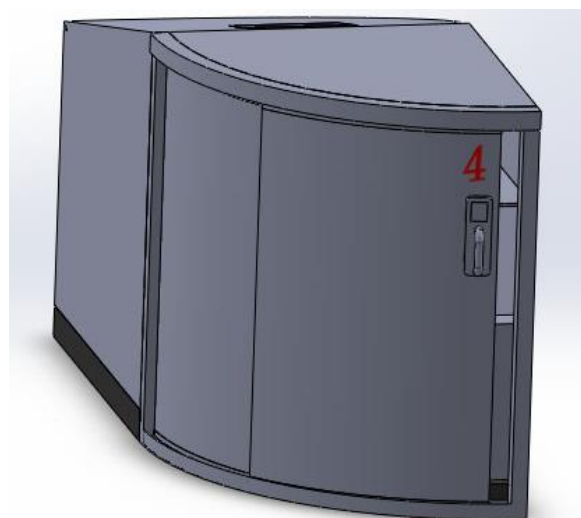


Ilustración 17: Vista preliminar de la parte delantera.

En una de las piezas laterales de la estructura, *Ilustración 18*, se dispondrá de un espacio para colocar carteles publicitarios y/o información municipal, cumpliendo así con las especificaciones 4 y 5:



Ilustración 18: Vista preliminar de la parte lateral.

Todos estos subconjuntos forman la estructura modular del sistema de aparcamiento para bicicletas. Cada módulo permite el aparcamiento de una o dos bicicletas, a diferencia de lo planteado en el análisis de las alternativas, en dónde solo se pensó en el aparcamiento de una. Esta estructura permite repetirse una al lado de la otra para así poder configurar el número de bicicletas a aparcar, como se puede ver en la *Ilustración 19*, cumpliendo así con la especificación de diseño número 1. Se encuentra más información sobre el número de plazas que debe disponer un aparcamiento para bicis en el *Anexo 3*.

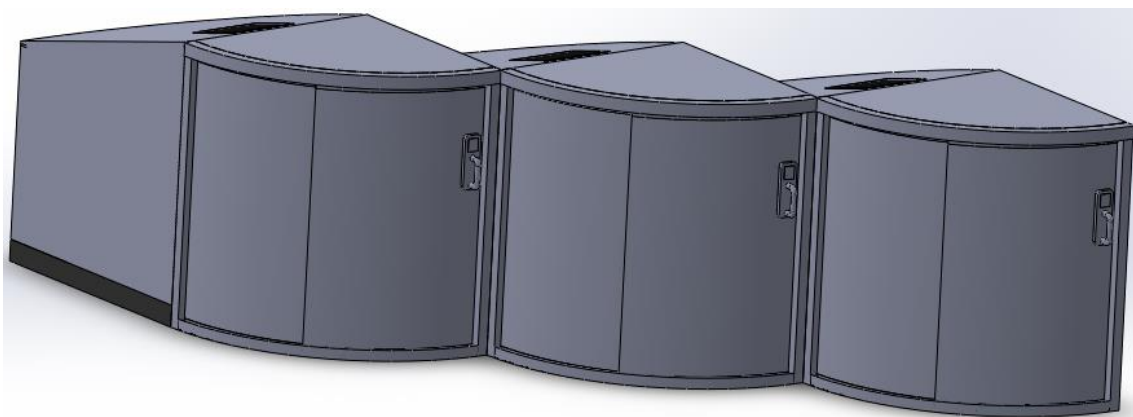


Ilustración 19: Vista preliminar de 3 módulos.

Como se ha comentado anteriormente, cada módulo o contenedor permite aparcar una o dos bicicletas, como se muestra en la *Ilustración 20* de la izquierda. El motivo del aparcamiento de dos y no un solo ciclo, como se pensó en el planteamiento de la alternativa, es debido al ahorro de espacio, ya que con aumentar un poco más el ancho y largo del contenedor obtenemos las dimensiones suficientes para colocar dos bicis como se muestra en la *Ilustración 21* de la derecha.

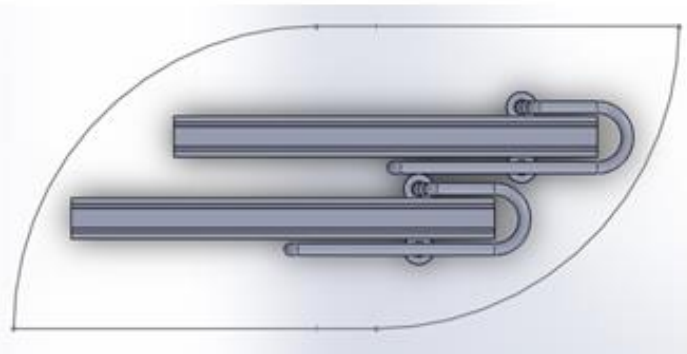
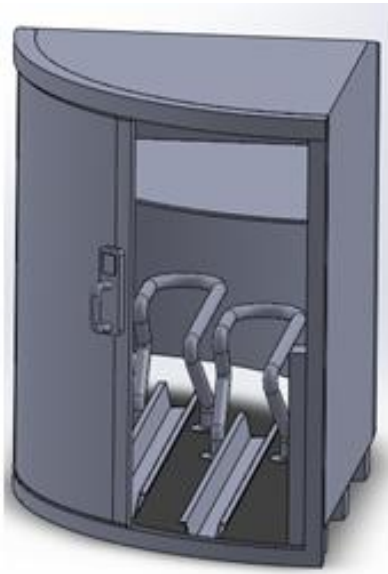


Ilustración 20: Vista preliminar interior.

Ilustración 21: Vista preliminar de planta.

En la parte inclinada del techo, como se puede ver en la *Ilustración 22*, se dispone de una pequeña placa solar, que se colocaría para producir la suficiente corriente como para iluminar el interior del contenedor, *Ilustración 23*, con un sistema de iluminación led y para abastecer un elemento universal con puerto USB para cargar elementos electrónicos portátiles de todo tipo, como por ejemplo un teléfono móvil, un mp3 o una Tablet.

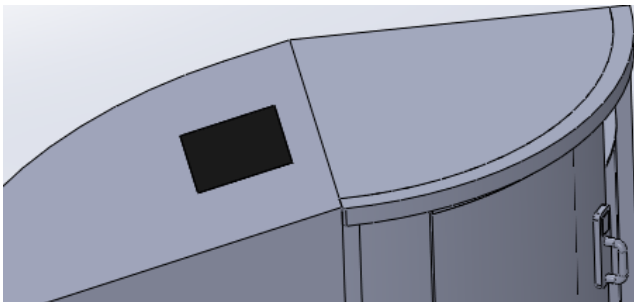


Ilustración 22: Vista preliminar conexiones.

Ilustración 23: Vista preliminar del techo.

Este modelo también cumple con las especificaciones 6 y 9, ya que el amarre de la bicicleta es intuitivo, rápido y sencillo y tiene más funciones aparte de aparcamiento para bicis, ya que es contenedor, tiene una placa de conexiones universal con puerto USB y una taquilla, que se ve en la *Ilustración 24*:

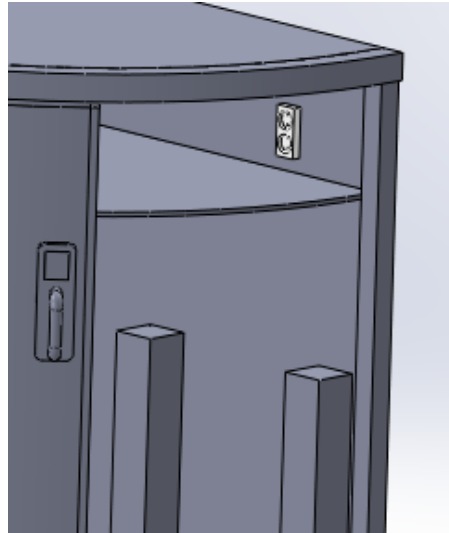


Ilustración 24: Vista preliminar de taquilla y conexiones.

Este sistema de aparcamiento cumple con la especificación 19. Se considera que es un aparcamiento para varios tamaños de bicis, ya que permite una bicicleta de máximo tamaño y, por lo tanto todos los tamaños. Las dimensiones básicas de una bicicleta, a tener en cuenta para dimensionar una plaza de aparcamiento, se observa con más detenimiento en el *Anexo 4*.

En cuanto a su fijación al suelo, como se muestra en la *Ilustración 25*, se podría solucionar mediante empotramiento o con tornillos, colocando unas piezas que supondrían de unión entre el suelo y el contenedor. Estas piezas quedarían situadas debajo de la pieza de la base y se amarrarían mediante unión mecánica (pernos de sujeción al suelo).

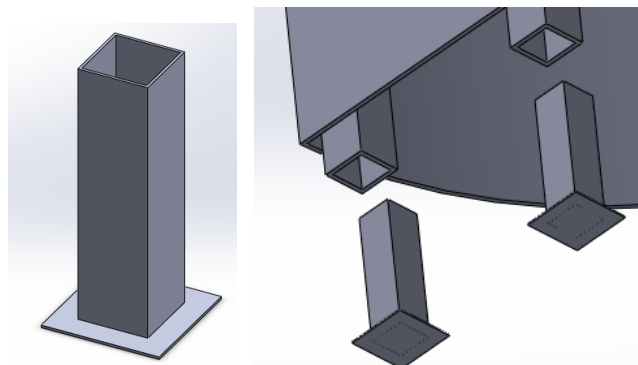


Ilustración 25: Vista preliminar de la sujeción al suelo.

## SELECCIÓN DE MATERIALES Y PROCESOS

De los requisitos de diseño planteados por el promotor y los aportados por parte del diseñador, se pueden extraer una serie de requisitos que van a tener que cumplir los materiales de las piezas que se van a fabricar. A continuación se realiza una selección preliminar de materiales y procesos de fabricación para las piezas diseñadas:

- **Pieza para apoyar la rueda delantera, *Ilustración 26*:**

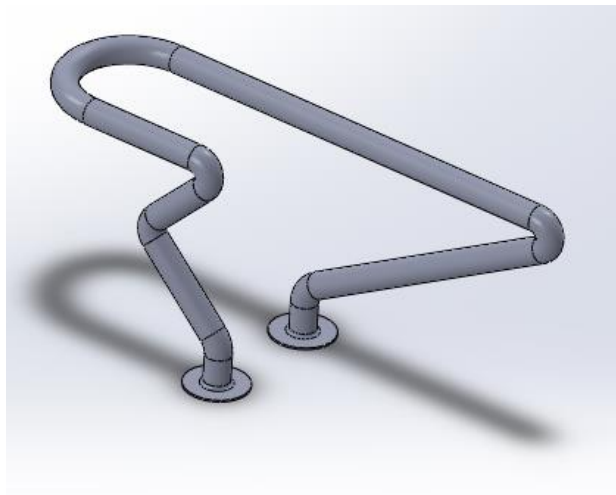


Ilustración 26: Pieza de apoyo para la rueda de la bici.

### Material:

Es importante que esta pieza esté fabricada de un material lo suficientemente rígido para aguantar la rueda de la bici y que resista a actos vandálicos y posibles golpes de la bici. Que se pueda reciclar también será un factor importante. Finalmente, tendrá que ser un material suficientemente duro y con un proceso de fabricación para reproducir la pieza compatible.

Estos requisitos que se desean para el material de esta pieza y que aparecen en la *Tabla 8*, se han introducido al software “CES Edupack”:

Requisitos	
Módulo de Young (Rigidez)	1 - 200 GPa
Tenacidad a fractura (Resistencia a golpes)	5 - 200 MPa • m <sup>0,5</sup>
Dureza	Media (entre 10 y 600 HV)
Inflamabilidad	No inflamable
Reciclaje	Posibilidad de posterior reciclado
Proceso de fabricación compatible	3 - 5

Tabla 8: Requisitos para el material de la pieza para apoyar la bici.



Los materiales que cumplen se observan en la siguiente *Ilustración 27* de la gráfica de precios, en €/kg, obtenida con el “CES Edupack”:

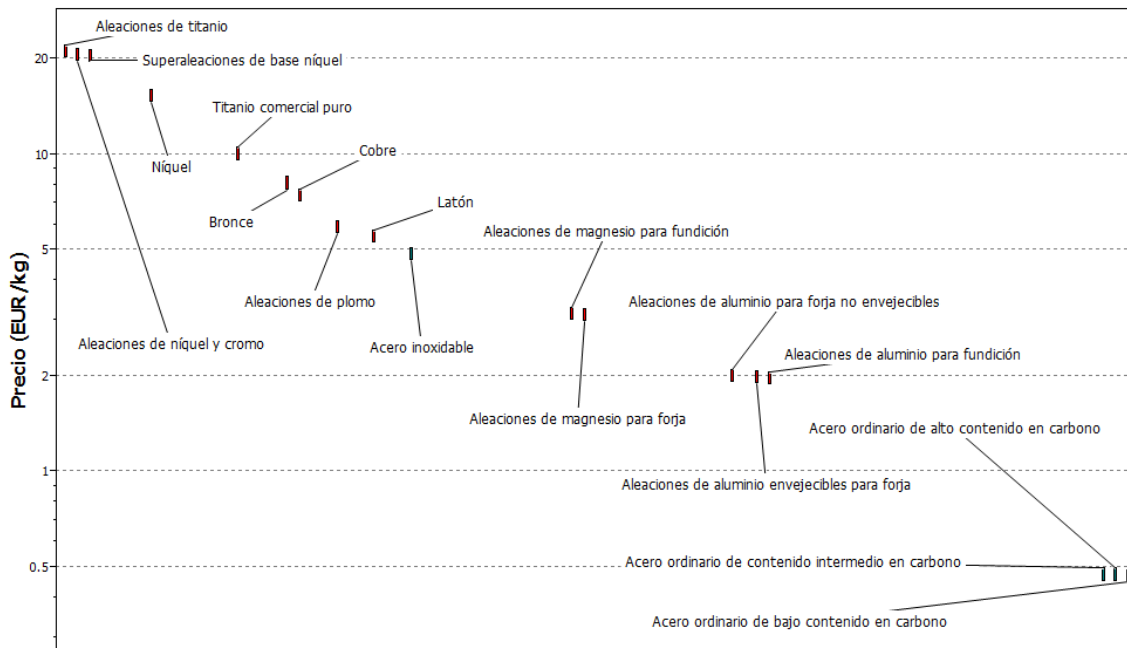


Ilustración 27: Gráfica de precios de materiales (€/kg).

Observamos que, en esta fase de selección preliminar, nos quedaremos con los 18 materiales de la familia de los metales que aparecen en la gráfica, entre los cuales podemos ver aceros o aluminios como los más interesantes.

**Proceso de fabricación:**

La obtención de esta pieza se realizaría mediante conformado por doblado de tubos.

- **Pieza canal para guiar las ruedas, *Ilustración 28*:**

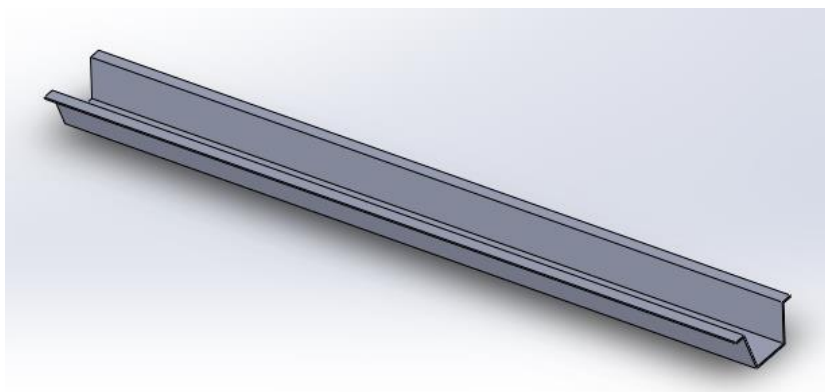


Ilustración 28: Canal guía para las ruedas de la bici.

**Material:**

Esta pieza, en esta fase preliminar, tendrá que cumplir con los mismos requisitos que la anterior. Por tanto, se preseleccionarán los mismos 18 metales que en el caso de la pieza anterior.

**Proceso de fabricación:**

La obtención de esta pieza se realizaría mediante conformado por doblado de chapa.

- **Carcasa del contenedor, *Ilustración 29*:**

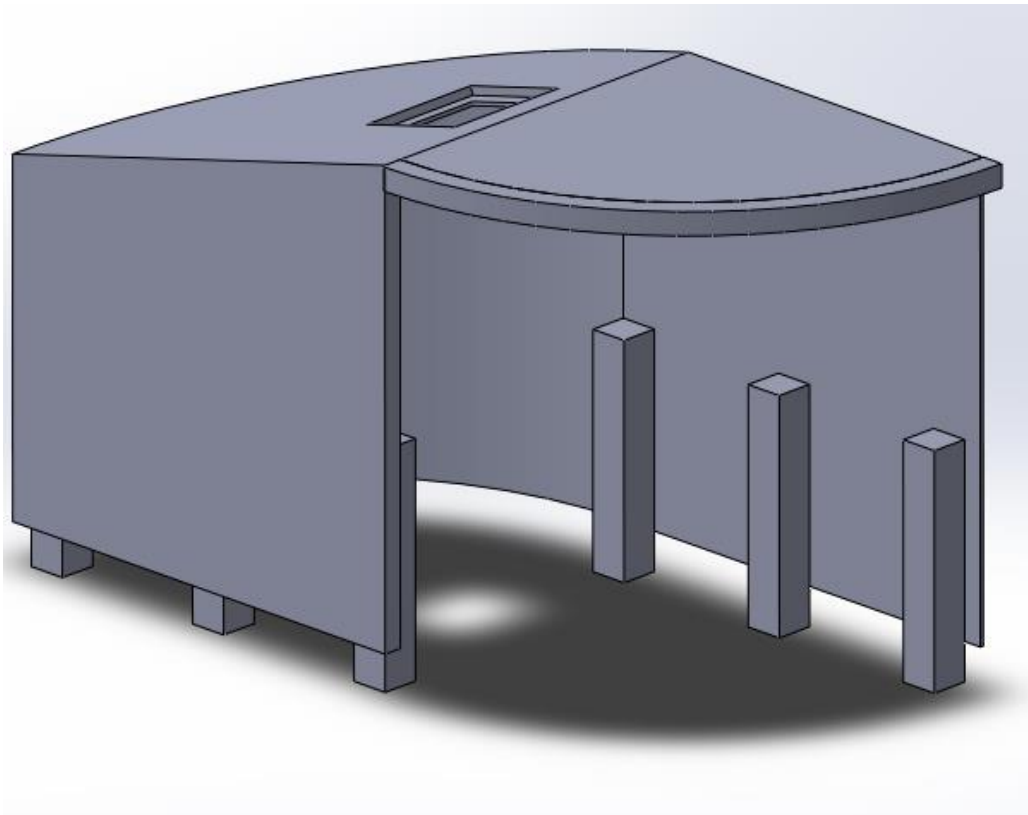


Ilustración 29: Carcasa del conjunto.

**Material:**

El material de fabricación de esta pieza tendrá que ser rígido, tendrá que poder resistir los efectos del ambiente exterior (lluvia, frío, calor, luz solar, ambiente marino,...) y resistir a posibles actos vandálicos. Se trata de la pieza más grande del conjunto y por tanto la que más material va a emplear, por tanto el precio, el peso y la apariencia puede variar mucho dependiendo del material seleccionado. También va a ser relevante que el material pueda ser reciclado una vez la pieza llegue al final de su vida útil y que este material pueda procesarse para obtener la forma de la pieza.

Todos estos requisitos se pueden ver en la *Tabla 9*.

Requisitos	
Módulo de Young (Rigidez)	1 – 200 GPa
Tenacidad a fractura (Resistencia a golpes)	5 – 200 MPa • m <sup>0,5</sup>
Inflamabilidad	No inflamable
Durabilidad: agua dulce (lluvia)	Aceptable – Excelente
Durabilidad: ambiente marino	Aceptable – Excelente
Durabilidad: luz solar	Excelente
Comportamiento a temperaturas críticas	-10 <sup>o</sup> C – 50 <sup>o</sup> C
Dureza	Media (entre 10 y 600 HV)
Reciclaje	Posibilidad de posterior reciclado
Proceso de fabricación compatible	3 – 5

Tabla 9: Requisitos a cumplir por el material de la pieza de la carcasa.

Estos datos se han introducido al software “CES Edupack”, obteniendo la gráfica de la *Ilustración 30* con una preselección de 13 materiales pertenecientes a la familia de los metales, destacando como materiales más interesantes en esta selección preliminar a las **aleaciones de aluminio y el acero inoxidable**. Cabe tener en cuenta que en esta preselección se podría incluir también los aceros al carbono, ya que se han eliminado por no cumplir con una durabilidad aceptable o excelente en ambientes marinos, pero en realidad sí que cumplirían si en su proceso de fabricación se le añadiera un recubrimiento anticorrosivo como por ejemplo el galvanizado.

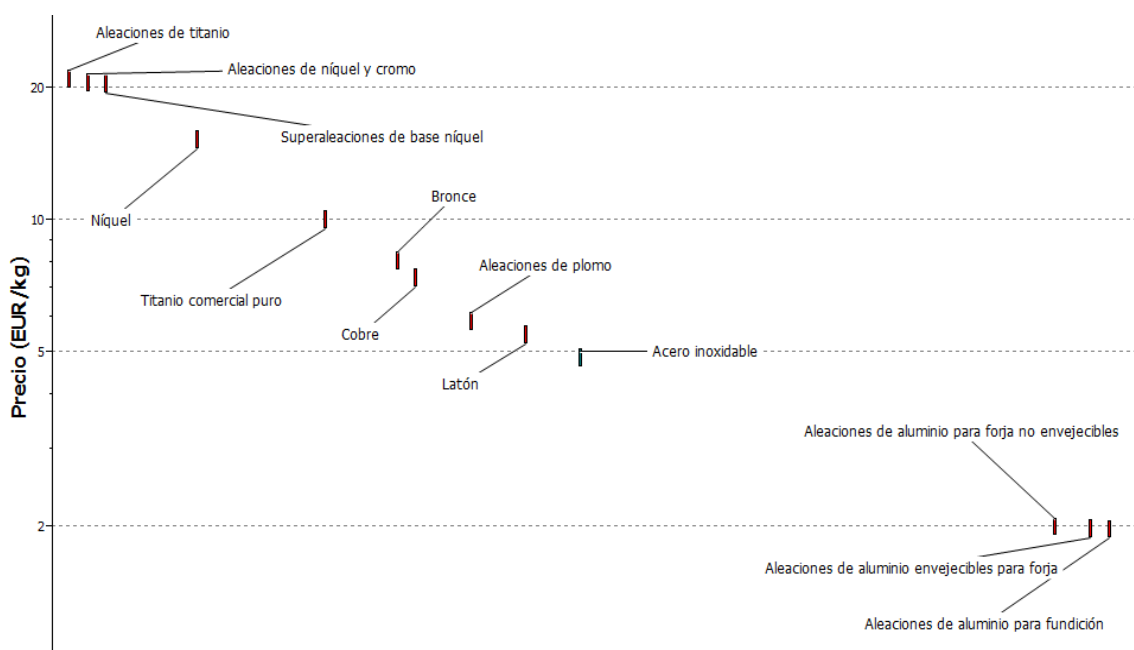


Ilustración 30: Gráfica de precio de materiales (€/kg).

**Proceso de fabricación:**

Esta pieza se obtendría por corte y doblado de chapa.

- **Pieza balda de soporte del panel solar y balda para taquilla *Ilustración 31:***

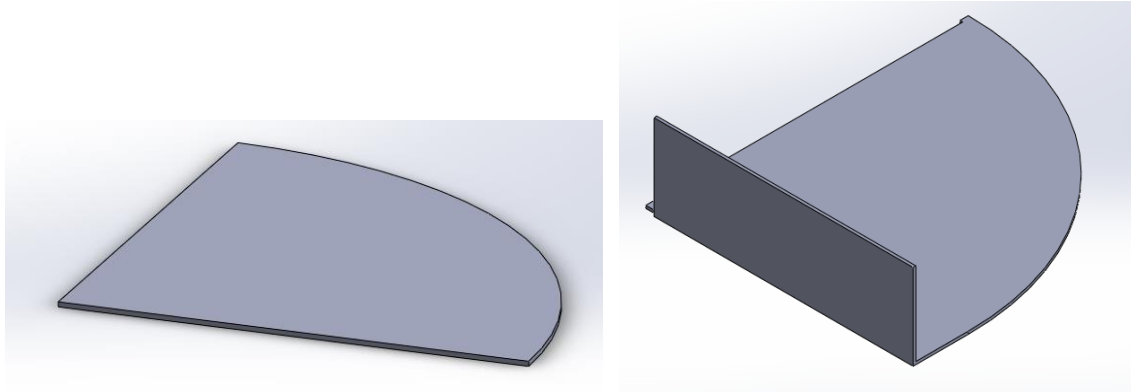


Ilustración 31: Baldas del contenedor.

**Material:**

Esta pieza va a tener que soportar peso, por lo que tendrá que tener una buena rigidez y trabajar bien a tracción. Como todas las otras piezas, no tendrá que ser un material incompatible con un proceso de fabricación para poder reproducir la pieza, no será inflamable y será posible un posterior reciclado del material al final de su vida útil. Estos criterios de diseño se muestran en la *Tabla 10:*

Requisitos	
Módulo de Young (Rigidez)	1 - 200 GPa
Resistencia a tracción	500 - 1 000 MPa
Inflamabilidad	No inflamable
Reciclaje	Posibilidad de posterior reciclado
Proceso de fabricación compatible	3 - 5

Tabla 10: Criterios a cumplir por el material de las baldas interiores.

Los materiales que cumplen estos requisitos se observan en la gráfica de la *Ilustración 32*, dónde aparecen comparados por precio €/kg:

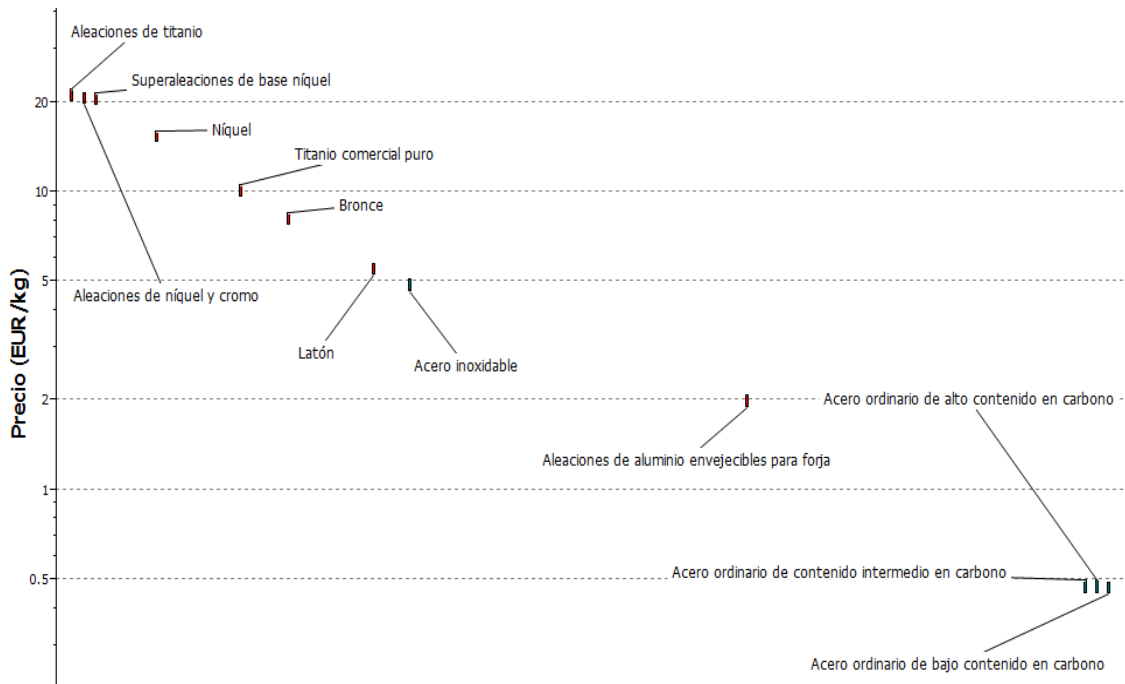


Ilustración 32: Gráfica de precios de materiales (€/Kg).

Estos materiales son 12, todos ellos de la familia de los metales.

**Proceso de fabricación:**

El proceso de fabricación idóneo para reproducir estas piezas es el conformado por doblado y corte de chapa.

- Puertas correderas, *Ilustración 33:*

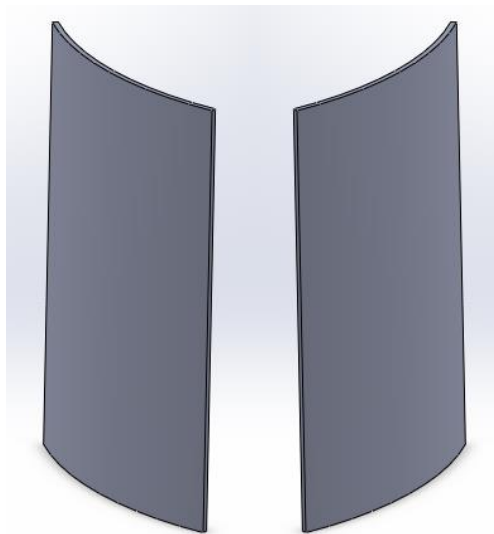


Ilustración 33: Piezas para las puertas.

### Material:

El material de las puertas tendrá que ser ligero (para que sean fácilmente manejables), resistir posibles golpes (tenacidad a fractura), será un material rígido y de cierta dureza. También será resistente a ambientes exteriores y a posibles actos vandálicos. Analizando estos requisitos, utilizaríamos el “CES Edupack” con los criterios a cumplir por el material, que aparecen en la *Tabla 11*:

Requisitos	
Densidad	100 – 8 000 kg/m <sup>3</sup>
Módulo de Young (Rigidez)	1 – 200 GPa
Tenacidad a fractura (Resistencia a golpes)	5 – 200 MPa • m <sup>0,5</sup>
Inflamabilidad	No inflamable
Durabilidad: agua dulce (lluvia)	Aceptable – Excelente
Durabilidad: ambiente marino	Aceptable – Excelente
Durabilidad: luz solar	Excelente
Comportamiento a temperaturas críticas	-10 <sup>o</sup> C – 50 <sup>o</sup> C
Dureza	Media (entre 10 y 600 HV)
Reciclaje	Posibilidad de posterior reciclado
Proceso de fabricación compatible	3 – 5

Tabla 11: Requisitos a cumplir por el material para las puertas.

Al analizar los materiales con el software, obtenemos dos gráficas con los materiales que cumplen, una comparándolos según su precio (€/kg) y la otra según su densidad (kg/m<sup>3</sup>), que observamos en la *Ilustración 34* e *Ilustración 35*, respectivamente:

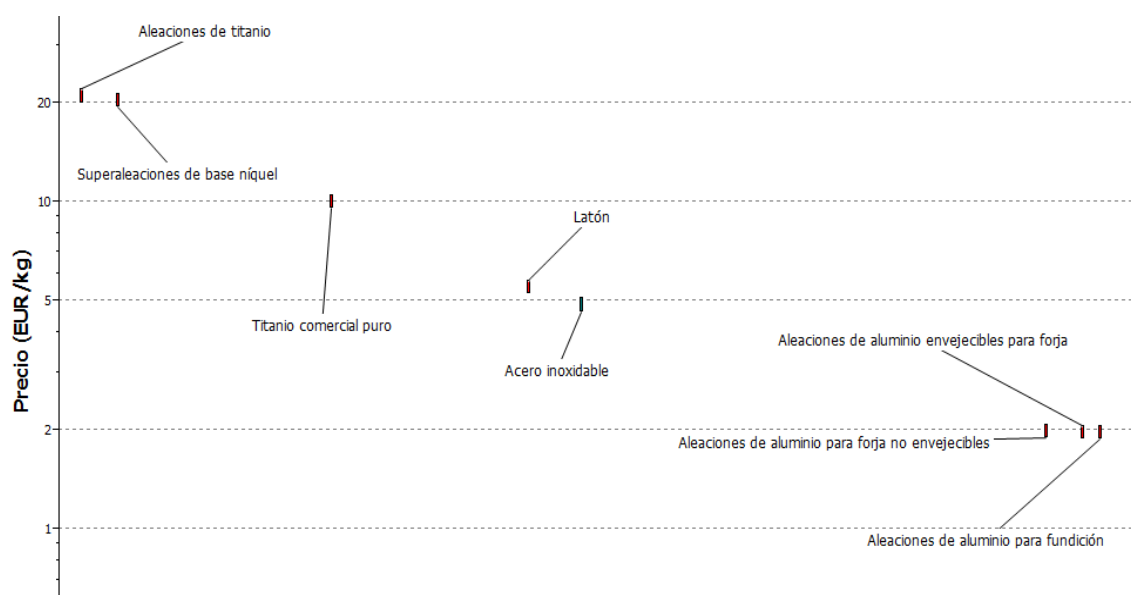


Ilustración 34: Gráfica comparando materiales por precio.

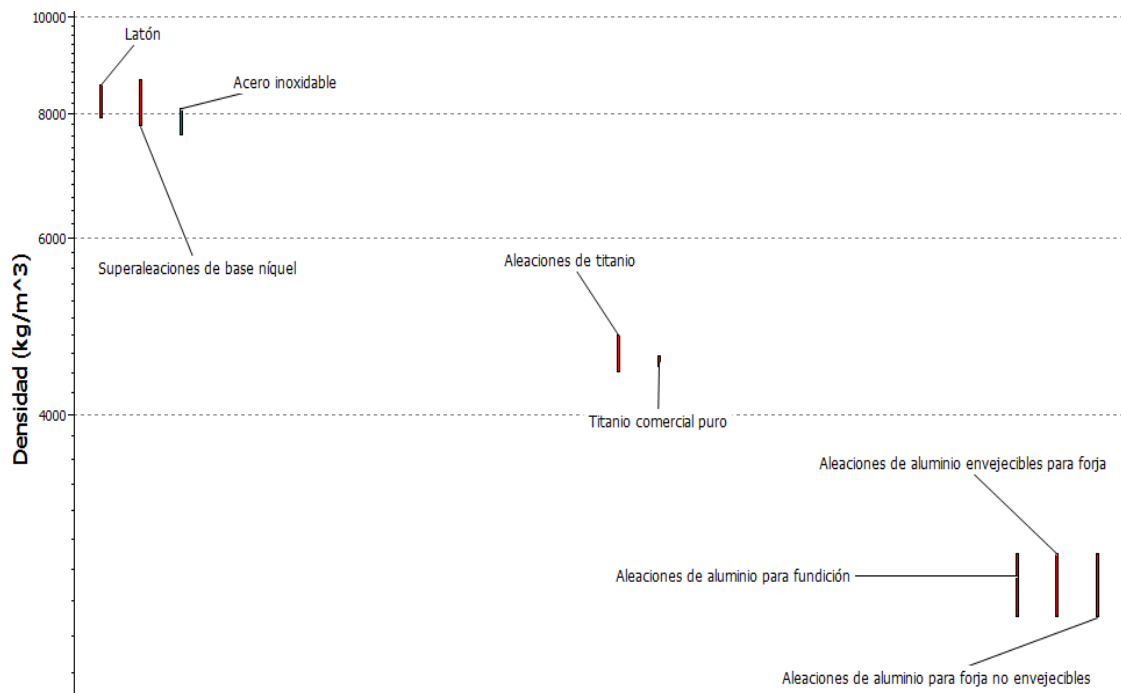


Ilustración 35: Gráfica comparando materiales por densidad.

Podemos ver que se preseleccionan los 8 materiales de las gráficas anteriores, todos ellos de la familia de los metales. Ya podemos intuir que los materiales más adecuados para fabricar las puertas será alguna aleación de aluminio, debido a su baja densidad y su bajo coste comparado con el resto.

**Proceso de fabricación:**

El proceso de fabricación para obtener las puertas sería el conformado por corte y doblado de chapa.

## PROPUESTA PRELIMINAR

Una vez desarrollado el diseño del sistema de aparcamiento para bicicletas en su fase preliminar, a continuación se presenta la propuesta inicial que se ha elegido para continuar con su desarrollo en la siguiente fase del proyecto. En esta propuesta vemos, a modo resumen, el desglose de piezas y subconjuntos que forman el producto en una vista de explosión y se justifica la forma elegida.

### VISTA EXPLOSIONADA

En la *Ilustración 36* se puede ver una vista en explosión del sistema de aparcamiento objeto de este proyecto, observando mejor el conjunto:

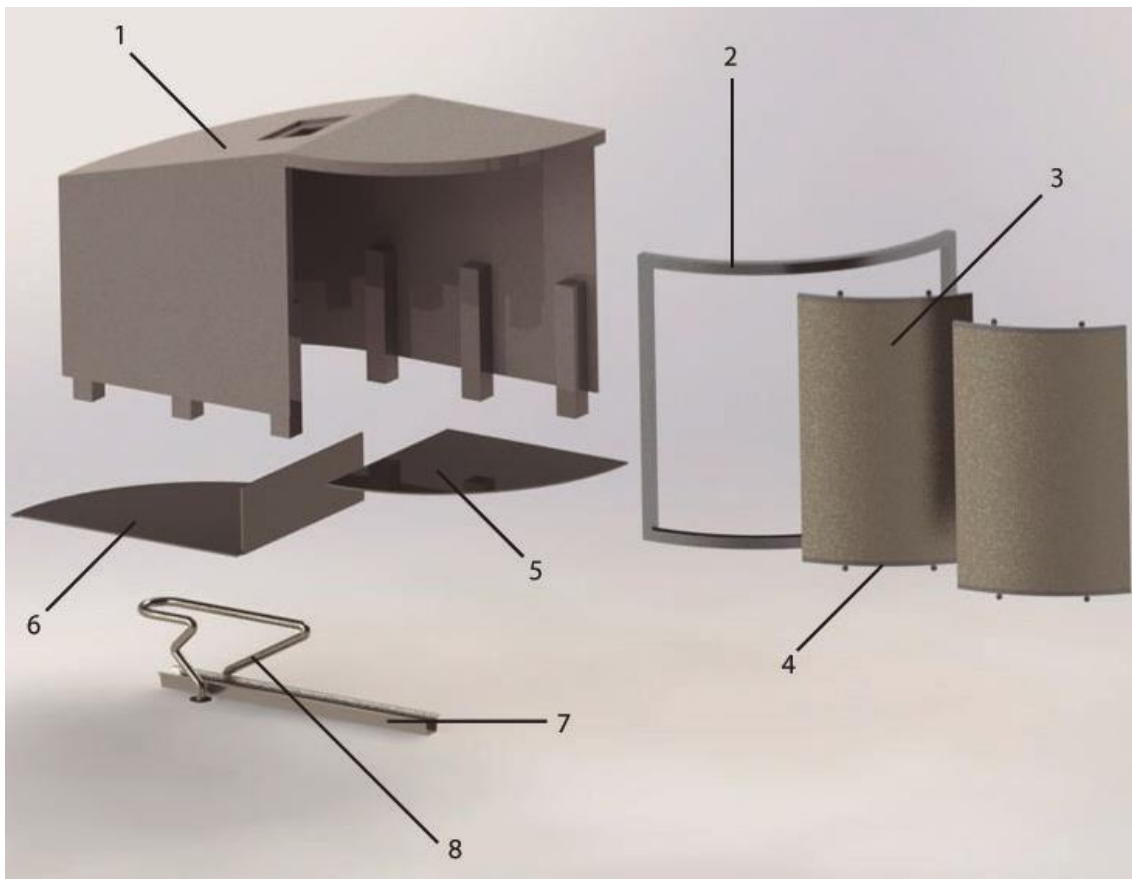


Ilustración 36: Vista explosionada del diseño preliminar.

1 – Carcasa del contenedor

Esta pieza es la estructura principal del producto. En este estudio preliminar, se ha considerado su fabricación mediante doblado de chapa de acero al carbono. Esta chapa tendrá un grosor de 3 mm.



## 2 – Marco de las puertas correderas

Este conjunto de piezas soldadas forman un marco que permite la colocación de las dos puertas correderas y permiten su movimiento mediante un riel. Este marco se fabricará de aluminio. Los procesos de fabricación necesarios para su desarrollo serán extrusión, doblado y unión fija mediante soldadura.

## 3 – Puertas correderas

Las puertas se fabricarían también de aluminio y el proceso de fabricación sería el doblado y corte de chapa.

## 4 – Soporte sujeción puerta

Esta pieza se empleará para sujetar la puerta por arriba y por abajo y unirla a los rieles del marco. Se unirá a la puerta mediante unión fija. El material que inicialmente se ha considerado para su fabricación es el acero. Para fabricar esta pieza se emplearían los procesos de extrusión, doblado y soldadura.

## 5 – Balda taquilla

Pieza de chapa de acero de 3 mm de espesor. El proceso de fabricación empleado para obtener esta pieza es el corte de chapa.

## 6 – Balda de soporte del panel solar

Esta pieza se fabricaría también de chapa de acero de 3 mm de espesor y el proceso de fabricación utilizado sería el doblado y el corte de chapa.

## 7 – Pieza canal para guiar las ruedas

Esta pieza tiene la misión de guiar o canalizar la rueda delantera hasta llegar a la pieza que la va a estabilizar y evitar que se caiga la bici. Se trata de una chapa de acero al carbono de 1 mm de espesor. El proceso de fabricación necesario para reproducir esta pieza será el doblado de chapa.

## 8 – Pieza para apoyar la rueda delantera

Este soporte tiene una forma adecuada para permitir que se establezca la rueda delantera de la bici y ésta no se caiga. Es una sola pieza tubular, de sección 40 mm, fabricada mediante doblado de tubo y de acero al carbono.

## JUSTIFICACIÓN DE LA FORMA

El sistema de aparcamiento “Box in” está desarrollado mediante formas curvas e irregulares, pero todas estas formas y geometrías tienen una justificación.

Las medidas globales del diseño permiten que dentro del contenedor se puedan almacenar dos bicicletas, colocadas de forma escalonada como se muestra en la *Ilustración 37*:



Ilustración 37: Vista preliminar de la colocación de las bicicletas en el contenedor.

Se ha optado porque se permita almacenar dos bicis en lugar de una ya que solamente aumentando el ancho del conjunto en 300 mm, éste es apto para el alojamiento de dos bicicletas para dos usuarios que lo compartan o un mismo usuario con uno o dos ciclos.

La estructura está formada por perfiles de acero lo suficientemente resistentes para soportar la cubierta. Esta estructura es el esqueleto del contenedor “Box in” y está formada por perfiles angulares y rectangulares de 3 mm de espesor.

La parte delantera y trasera del conjunto tiene una forma curvada y asimétrica la una a la otra, como se observa a continuación en una vista de la planta en la *Ilustración 38*:

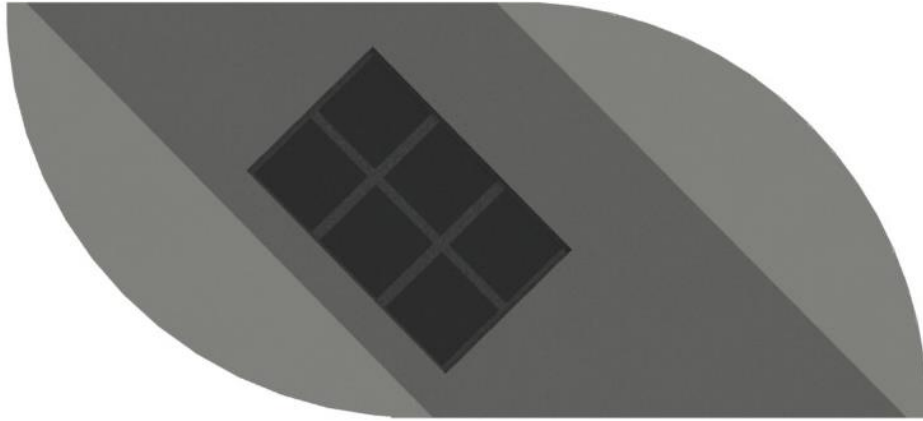


Ilustración 38: Vista preliminar de la planta del conjunto.

Esto permite ahorrar en espacio por una parte, ya que las bicis se colocan escalonadas, y por otra parte permite que el sistema de la puerta quede bien abierto para que se puedan introducir los vehículos sin problemas.

El techo o parte superior de este producto está colocado con una cierta pendiente por dos motivos principalmente. Uno es para permitir, de alguna manera, ahorrar espacio, ya que en la parte delantera se deja un espacio para que sirva como taquilla y en la parte trasera este espacio sería innecesario. Y un segundo motivo es para que no se quede agua estancada en caso de lluvia, cosa que podría facilitar la corrosión de algunas piezas.

El subconjunto “cubierta” lo forma una chapa metálica doblada de manera que envuelva el subconjunto que sujeta la bici, formando así una forma de contenedor.

El subconjunto “apoyo bicicleta” lo forman dos piezas. Una es un canal de chapa doblada que guía las ruedas de la bici en su entrada y la otra es una pequeña estructura tubular que permite que la rueda delantera quede apoyada y se establezca así al ciclo sin que se caiga. La estructura tubular tiene una forma que permite que quede la rueda bien sujeta.

# DISEÑO DE DETALLE

## NOMENCLATURA

Después de consultar normas como la UNE-EN ISO 7200:2004 que podemos ver en el Anexo 3 y algún ejemplo de lista de piezas y planos, se va a detallar el procedimiento propio de denominación de piezas, planos y subconjuntos del producto. Primero, se define un código para nombrar el producto. Debido a que el nombre del producto es “Box in”, el código comienza con las tres primeras letras (BOX). A continuación de estas letras del producto y separado con un guion, se añaden las letras SC (para identificar que se trata del código de un subconjunto) y un código numérico que corresponde a la clasificación de los subconjuntos, empezando por 01. Se sigue el mismo procedimiento para identificar piezas. Por lo tanto, el código a seguir para identificar las partes del producto será el siguiente: **BOX-SC00-P00**

## LISTA DE ELEMENTOS

Podemos ver en la *Ilustración 39* una vista en explosión del conjunto, donde se numeran los distintos elementos que forman el producto:

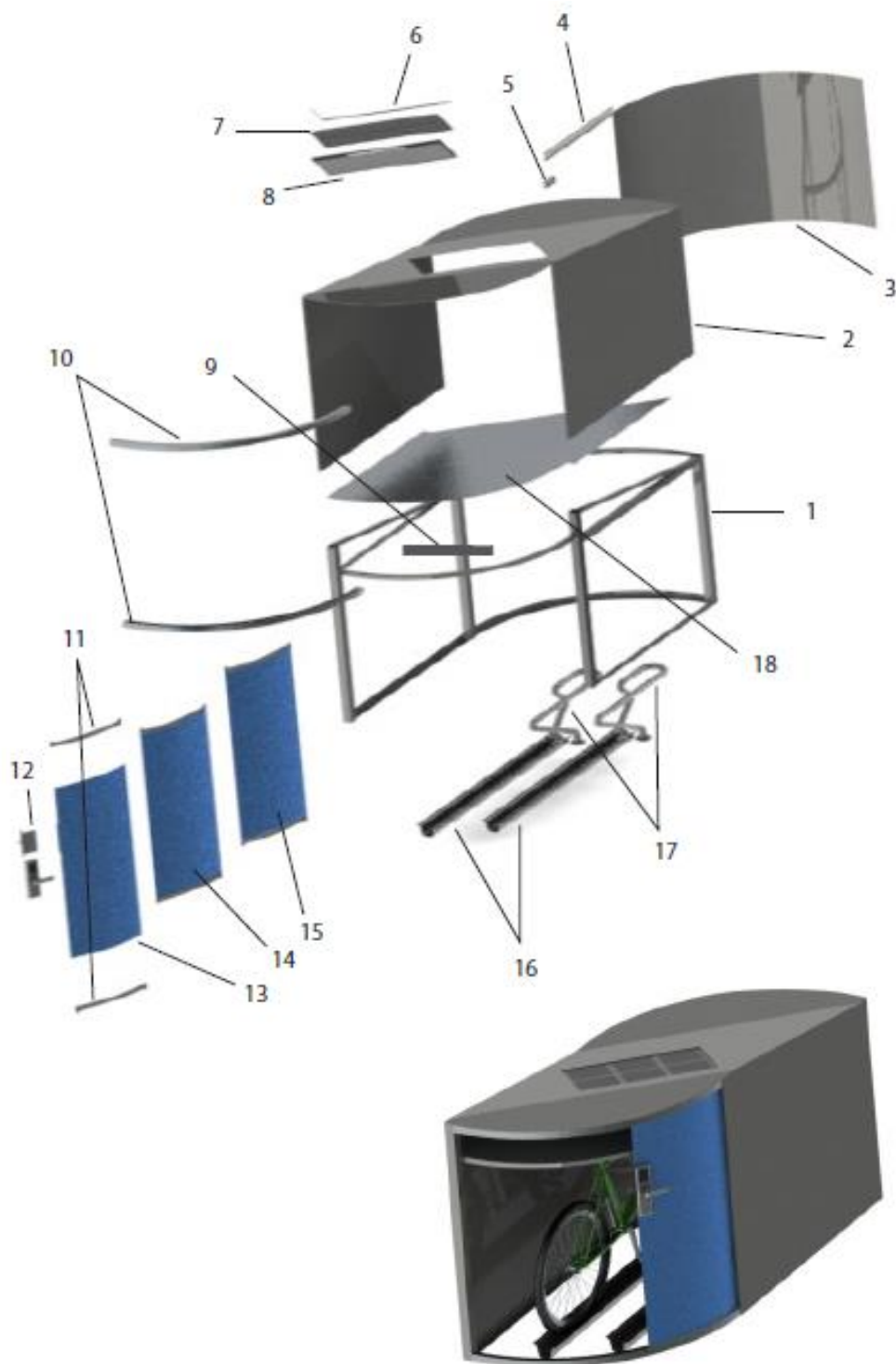


Ilustración 39: Vista explosión.

A continuación, en la *Tabla 12*, se listan todos los elementos que componen el producto y su referencia. Los componentes adquiridos constan de la referencia comercial a continuación de la referencia establecida por el diseñador. Los componentes diseñados constan de su referencia propia. También se indica la

referencia del subconjunto al que pertenecen en negrita y el número correspondiente a la ilustración anterior. Los herrajes no se contemplan en esta tabla.

<b>NÚM.</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>NOMBRE</b>
<b>BOX-SC01</b>		<b>Estructura</b>
1	BOX-SC01-P01	Perfil angular (x4)
	BOX-SC01-P02	Perfil rectangular curvado
	BOX-SC01-P03	Marco vertical normal (x2)
	BOX-SC01-P04	Perfil angular curvado inferior
	BOX-SC01-P05	Perfil angular curvado superior
	BOX-SC01-P06	Perfil rectangular inclinado derecha
	BOX-SC01-P07	Perfil rectangular inclinado izquierda
	BOX-SC01-P08	Marco vertical puerta
	BOX-SC01-P09	Marco vertical puerta cierre
<b>BOX-SC02</b>		<b>Cubierta</b>
2	BOX-SC02-P01	Chapa superior
3	BOX-SC02-P02	Chapa trasera
<b>BOX-SC03</b>		<b>Puerta</b>
13	BOX-SC03-P01	Puerta cierre
14	BOX-SC03-P02	Puerta centro
15	BOX-SC03-P03	Puerta fija
11	BOX-SC03-P04_KP-TR10	Soporte puertas (x6)
10	BOX-SC03-P05_KP-TR10	Guía puertas (x2)
12	BOX-SC03-P06_ LD- RF1068	Sistema electrónico de cierre de puertas
<b>BOX-SC04</b>		<b>Balda</b>
18	BOX-SC04-P01	Balda interior
<b>BOX-SC05</b>		<b>Apoyo bicicleta</b>
16	BOX-SC05-P01	Canal guía (x2)
17	BOX-SC05-P02	Soporte rueda (x2)
<b>BOX-SC06</b>		<b>Energía</b>
7	BOX-SC06-P01_ HCSCB	Cargador solar de alta capacidad con batería
5	BOX-SC06-P02_ T-PCU- USB	Placa de conexiones USB y universal
4	BOX-SC06-P03	Canal cableado
6	BOX-SC06-P04	Protección panel
8	BOX-SC06-P05	Soporte panel
9	BOX-SC06-P06_ NM-W07	Luz Led USB

Tabla 12: Elementos que componen el producto.

## ANÁLISIS DE MATERIALES Y PROCESOS

En este apartado se analizan los materiales más apropiados y los procesos de fabricación de las distintas piezas del producto que se diseñan. Las piezas comerciales no se analizan en este apartado aunque sí se tienen en cuenta su geometría y otras características en otras etapas del proyecto.

Se realiza el estudio detallado mediante el software CES Edupack para las piezas más relevantes que se van a diseñar.

De los criterios de diseño se podrán sacar los requisitos necesarios que van a tener que cumplir cada uno de los materiales de las piezas.

A parte de estas restricciones, se pueden añadir alguna más dependiendo la pieza en concreto. Además, dependiendo también de la pieza que se esté analizando, alguna de las restricciones tendrá más importancia que otras.

A continuación en las *Tablas 13-32* se muestra una relación de las piezas, la selección de su material y su proceso de fabricación. Para ver con más detalle el análisis realizado para la selección de materiales y procesos de fabricación se ha de consultar el *Anexo 5* en el apartado de los anexos:

### SUBCONJUNTO - BOX-SC01 - Estructura


Referencia	BOX-SC01-P01
Pieza	Perfil angular
Modelo	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.
Proceso	Mecanizado (corte y taladrado).

Tabla 13: Perfil angular.


Referencia	BOX-SC01-P02
Pieza	Perfil rectangular curvado
Modelo	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.
Proceso	Mecanizado y doblado.

Tabla 14: Perfil rectangular curvado.


Referencia	BOX-SC01-P03
Pieza	Marco vertical normal
Modelo	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.
Proceso	Mecanizado (corte y taladrado).

Tabla 15: Marco vertical normal.




Referencia	BOX-SC01-P04
Pieza	Perfil angular curvado inferior
Modelo	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.
Proceso	Mecanizado (corte y taladrado) y doblado.

Tabla 16: Perfil angular curvado inferior.


Referencia	BOX-SC01-P05
Pieza	Perfil angular curvado superior
Modelo	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.
Proceso	Mecanizado (corte y taladrado) y doblado.

Tabla 17: Perfil angular curvado superior.


Referencia	BOX-SC01-P06
Pieza	Perfil rectangular inclinado derecha
Modelo	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.
Proceso	Mecanizado (corte y taladrado)

Tabla 18: Perfil rectangular inclinado derecha.


Referencia	BOX-SC01-P07
Pieza	Perfil rectangular inclinado izquierda
Modelo	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.
Proceso	Mecanizado (corte y taladrado)

Tabla 19: Perfil rectangular inclinado izquierda.


Referencia	BOX-SC01-P08
Pieza	Marco vertical puerta
Modelo	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.
Proceso	Mecanizado (corte y taladrado)

Tabla 20: Marco vertical puerta.

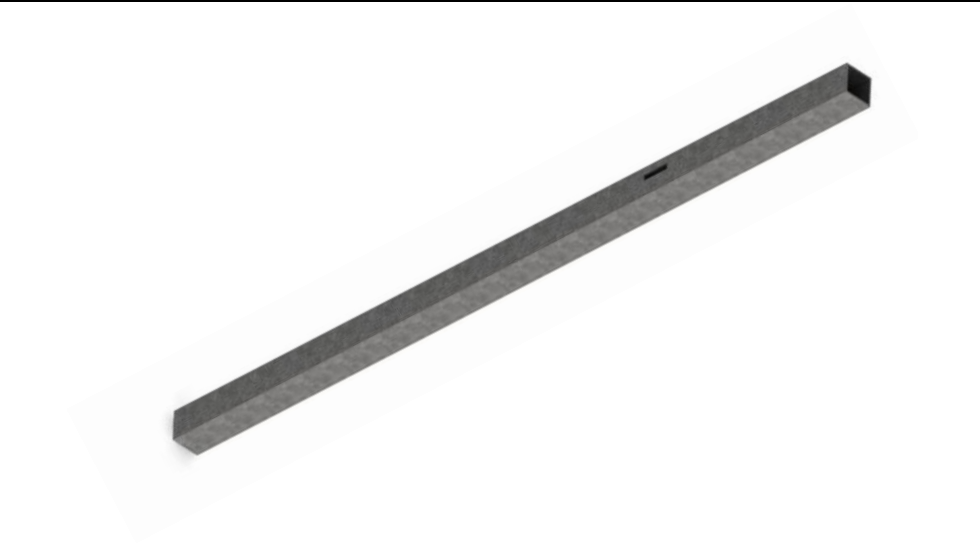
Referencia	BOX-SC01-P09
Pieza	Marco vertical puerta cierre
Modelo	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.
Proceso	Mecanizado (corte y taladrado)

Tabla 21: Marco vertical puerta cierre.

**SUBCONJUNTO - BOX-SC02 - Cubierta**

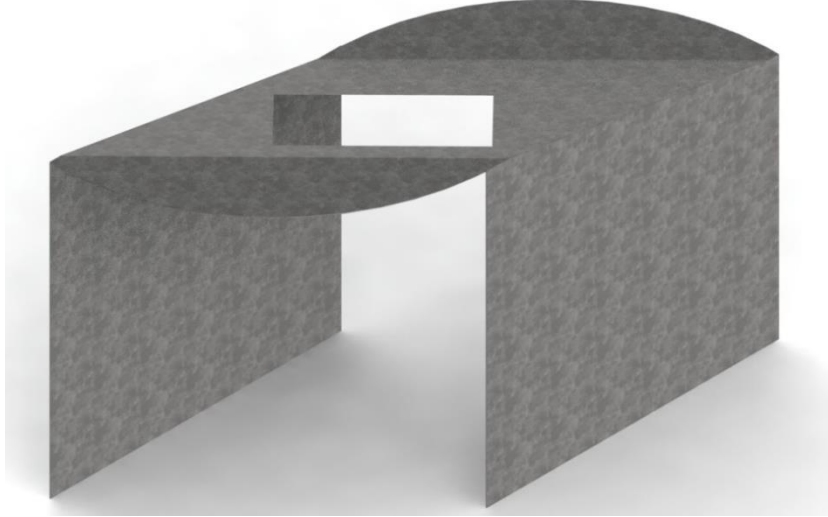
Referencia	BOX-SC02-P01
Pieza	Chapa superior
Modelo	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.
Proceso	Conformado por corte y doblado de chapa.

Tabla 22: Chapa superior.


Referencia	BOX-SC02-P02
Pieza	Chapa trasera
Modelo	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.
Proceso	Conformado por corte y doblado de chapa.

Tabla 23: Chapa trasera.

### SUBCONJUNTO - BOX-SC03 - Puerta


Referencia	BOX-SC03-P01
Pieza	Puerta cierre
Modelo	
Material	Aluminio, 2 008, forjado, T4.
Proceso	Conformado por corte y doblado de chapa.

Tabla 24: Puerta cierre.

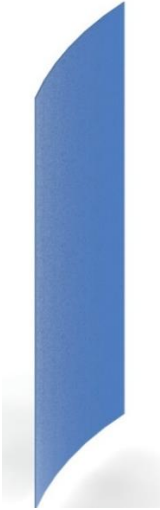
Referencia	BOX-SC03-P02
Pieza	Puerta centro
Modelo	
Material	Aluminio, 2 008, forjado, T4.
Proceso	Conformado por corte y doblado de chapa.

Tabla 25: Puerta centro.


Referencia	BOX-SC03-P03
Pieza	Puerta fija
Modelo	
Material	Aluminio, 2 008, forjado, T4.
Proceso	Conformado por corte y doblado de chapa.

Tabla 26: Puerta fija.

#### **SUBCONJUNTO - BOX-SC04 - Balda**

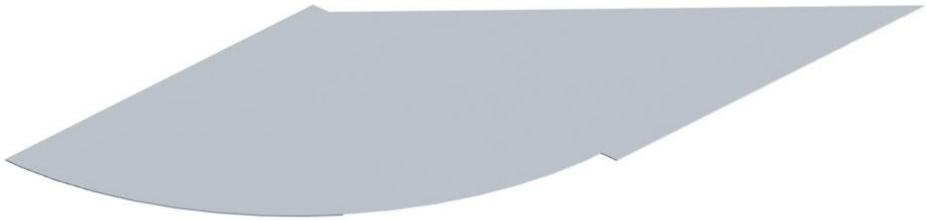
Referencia	BOX-SC04-P01
Pieza	Balda interior
Modelo	
Material	Aluminio, 2 008, forjado, T4.
Proceso	Conformado por corte de chapa.

Tabla 27: Balda interior.

### SUBCONJUNTO - BOX-SC05 - Apoyo bicicleta

Referencia	BOX-SC05-P01
Pieza	Canal guía
Modelo	
Material	Acero Inoxidable, Austenítico, 304.
Proceso	Conformado por corte y doblado de chapa.

Tabla 28: Canal guía.


Referencia	BOX-SC05-P02
Pieza	Soporte rueda
Modelo	
Material	Acero Inoxidable, Austenítico, 304.
Proceso	Conformado por corte y doblado de tubos.

Tabla 29: Soporte rueda.

### SUBCONJUNTO - BOX-SC06 - Energía


Referencia	BOX-SC06-P03
Pieza	Canal cableado
Modelo	
Material	PVC.
Proceso	Conformado por extrusión y corte.

Tabla 30: Canal cableado.


Referencia	BOX-SC06-P04
Pieza	Protección panel
Modelo	
Material	Vidrio.
Proceso	Corte de vidrio y templado de la pieza.

Tabla 31: Protección panel.

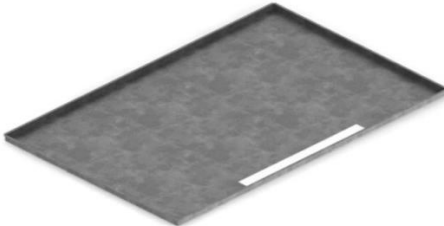
Referencia	BOX-SC06-P05
Pieza	Soporte panel
Modelo	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.
Proceso	Conformado por corte y doblado de chapa.

Tabla 32: Soporte panel.



## DISEÑO FORMAL

### *SOLUCIÓN DEFINITIVA*

A continuación, en las *Ilustraciones 40-45* se muestran varias vistas renderizadas de la solución definitiva adoptada.



Ilustración 40: Render vista frontal puerta abierta.



Ilustración 41: Render vista frontal con bicicletas en el interior.

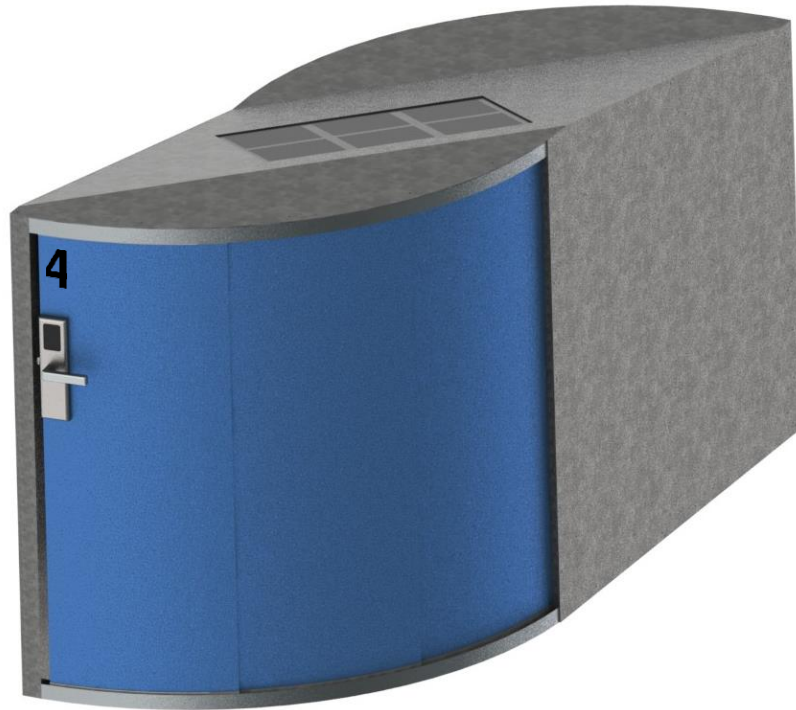


Ilustración 42: Render vista frontal puerta cerrada.

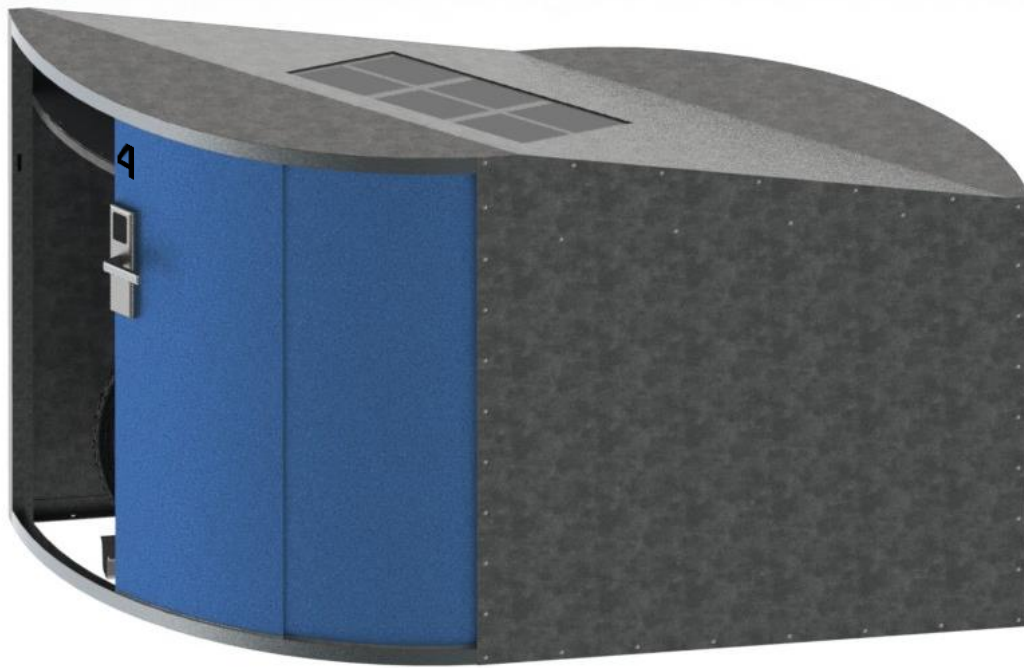


Ilustración 43: Render vista lateral.

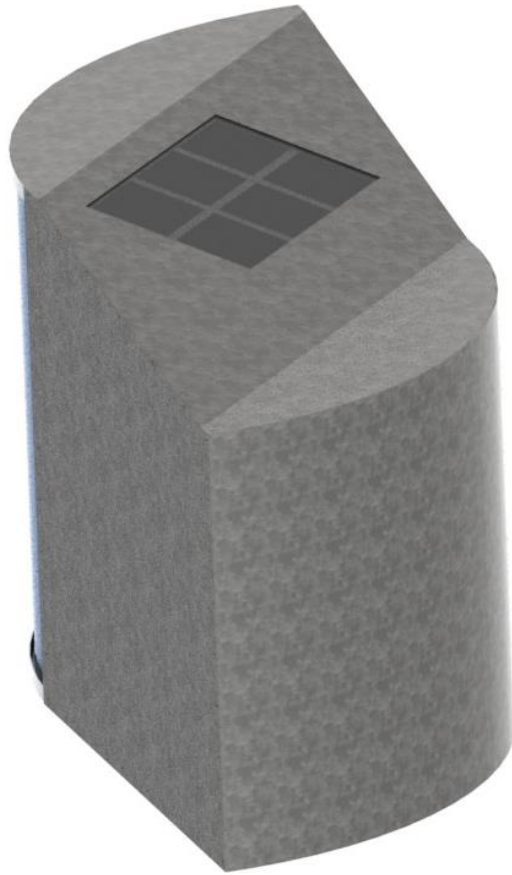


Ilustración 44: Render vista trasera.



Ilustración 45: Render vista lateral.

## RENDERS Y AMBIENTACIONES

Por último en la *Ilustración 46* y la *Ilustración 47* se muestran dos posibles ambientaciones.



Ilustración 46: Ambientación 1.

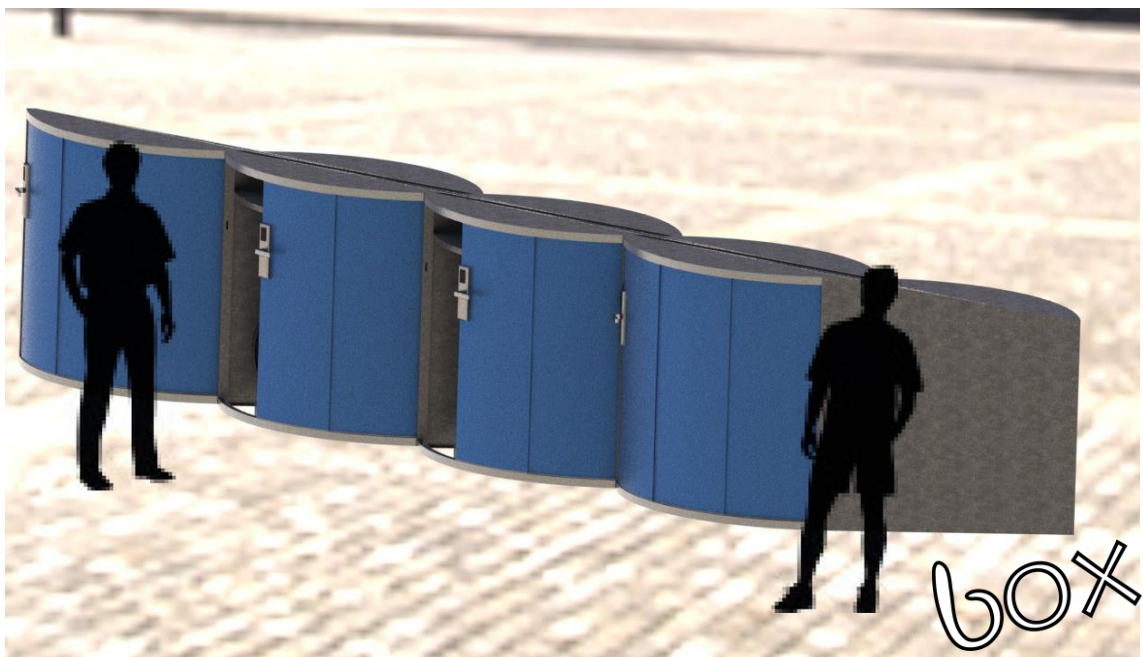


Ilustración 47: Ambientación 2.

## PLAN DE FABRICACIÓN Y MONTAJE

Para codificar las operaciones a realizar para la fabricación de las piezas, se ha utilizado una nomenclatura similar a la empleada para codificar las piezas. El código de cada hoja de operaciones de una pieza estará formado por el número de subconjunto al que pertenece y a continuación, separado por un guion, el número de pieza. Para reconocer la operación concreta que se le realiza a una pieza, después del código de la hoja se añade otro número, empezando por el 1, que sería la primera operación que se realizaría (Por ejemplo: 01-01-1).

Para codificar las operaciones de montaje, se va a emplear el mismo método pero añadiendo la letra M al inicio (Por ejemplo: M-01-1).

A continuación, en las *Tablas 33-52*, se pueden observar las hojas de operaciones de las piezas que se fabricarían para el sistema para aparcamiento de bicicletas “Box in”.

### OPERACIONES DE FABRICACIÓN

HOJA DE OPERACIONES		
Código Pieza	BOX-SC01-P01	
Pieza	Perfil angular	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.	
Producto	“BOX IN”	
Plano	1.1	
Modelo CAD		
Código hoja	Operación	Denominación
01-01	01-01-1	Corte del perfil a la longitud especificada
	01-01-2	Taladrado, diámetro 11 mm
	01-01-3	Lijado y perfeccionamiento del acabado de cortes y taladros

Tabla 33: Perfil angular.


HOJA DE OPERACIONES		
Código Pieza	BOX-SC01-P02	
Pieza	Perfil rectangular curvado	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.	
Producto	"BOX IN"	
Plano	1.2	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
01-02	01-02-1	Corte del perfil a la longitud especificada
	01-02-2	Doblado del perfil
	01-02-3	Lijado y perfeccionamiento del acabado de cortes

Tabla 34: Perfil rectangular curvado.


HOJA DE OPERACIONES		
Código Pieza	BOX-SC01-P03	
Pieza	Marco vertical normal	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.	
Producto	"BOX IN"	
Plano	1.3	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
01-03	01-03-1	Corte del tubo rectangular a la longitud especificada
	01-03-2	Lijado y perfeccionamiento del acabado de cortes

Tabla 35: Marco vertical normal.


HOJA DE OPERACIONES		
Código Pieza	BOX-SC01-P04	
Pieza	Perfil angular curvado inferior	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.	
Producto	"BOX IN"	
Plano	1.4	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
01-04	01-04-1	Corte del perfil a la longitud especificada
	01-04-2	Doblado del perfil
	01-04-3	Taladrado, diámetro 11 mm
	01-04-4	Lijado y perfeccionamiento del acabado de cortes y taladros

Tabla 36: Perfil angular curvado inferior

HOJA DE OPERACIONES		
Código Pieza	BOX-SC01-P05	
Pieza	Perfil angular curvado superior	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.	
Producto	"BOX IN"	
Plano	1.5	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
01-05	01-05-1	Corte del perfil a la longitud especificada
	01-05-2	Doblado del perfil
	01-04-4	Lijado y perfeccionamiento del acabado de cortes y taladros

Tabla 37: Perfil angular curvado superior.


HOJA DE OPERACIONES		
Código Pieza	BOX-SC01-P06	
Pieza	Perfil rectangular inclinado derecha	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.	
Producto	"BOX IN"	
Plano	1.6	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
01-06	01-06-1	Corte del perfil a la longitud especificada
	01-06-2	Lijado y perfeccionamiento del acabado de cortes

Tabla 38: Perfil rectangular inclinado derecha.


HOJA DE OPERACIONES		
Código Pieza	BOX-SC01-P07	
Pieza	Perfil rectangular inclinado izquierda	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.	
Producto	"BOX IN"	
Plano	1.7	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
01-07	01-07-1	Corte del perfil a la longitud especificada
	01-07-2	Lijado y perfeccionamiento del acabado de cortes

Tabla 39: Perfil rectangular inclinado izquierda.



HOJA DE OPERACIONES		
Código Pieza	BOX-SC01-P08	
Pieza	Marco vertical puerta	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.	
Producto	"BOX IN"	
Plano	1.8	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
01-08	01-08-1	Corte del tubo rectangular a la longitud especificada
	01-08-2	Lijado y perfeccionamiento del acabado de cortes

Tabla 40: Marco vertical puerta.

HOJA DE OPERACIONES		
Código Pieza	BOX-SC01-P09	
Pieza	Marco vertical puerta cierre	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.	
Producto	"BOX IN"	
Plano	1.9	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
01-09	01-09-1	Corte del tubo rectangular a la longitud especificada
	01-09-2	Perforado
	01-09-3	Lijado y perfeccionamiento del acabado de cortes

Tabla 41: Marco vertical puerta cierre.

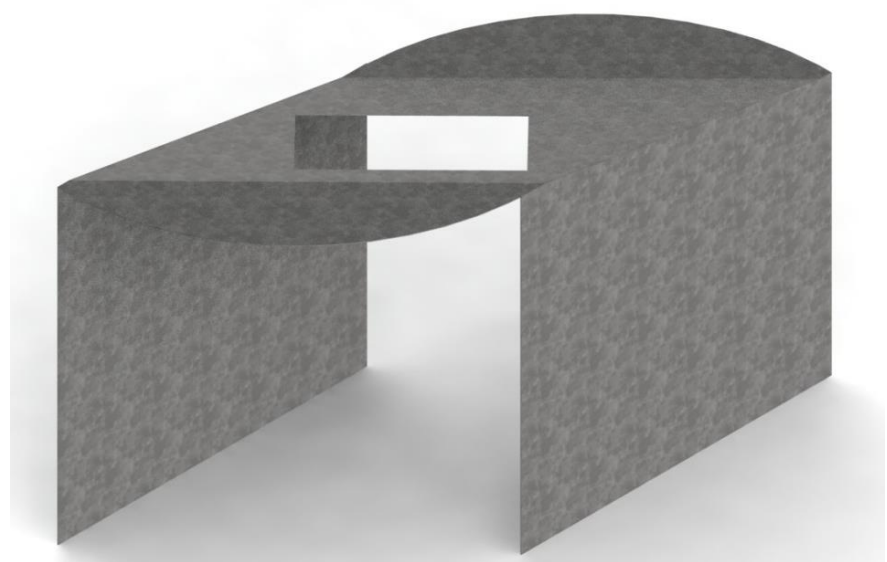
HOJA DE OPERACIONES		
Código Pieza	BOX-SC02-P01	
Pieza	Chapa superior	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.	
Producto	"BOX IN"	
Plano	2.1	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
02-01	02-01-1	Corte de la chapa a las dimensiones especificadas
	02-01-2	Doblado de la chapa
	02-01-3	Lijado, limpieza y preparado para posterior tratamiento superficial
	02-01-4	Galvanizado en caliente

Tabla 42: Chapa superior.


HOJA DE OPERACIONES		
Código Pieza	BOX-SC02-P02	
Pieza	Chapa trasera	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.	
Producto	"BOX IN"	
Plano	2.2	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
02-02	02-02-1	Corte de la chapa a las dimensiones especificadas
	02-02-2	Doblado de la chapa
	02-02-3	Lijado, limpieza y preparado para posterior tratamiento superficial
	02-02-4	Galvanizado en caliente

Tabla 43: Chapa trasera.

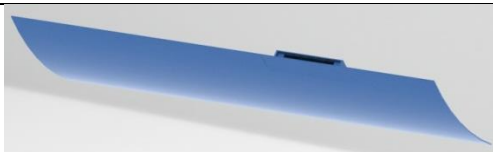
HOJA DE OPERACIONES		
Código Pieza	BOX-SC03-P01	
Pieza	Puerta cierre	
Material	Aluminio, 2 008, forjado, T4	
Producto	"BOX IN"	
Plano	3.1	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
03-01	03-01-1	Corte de chapa a las dimensiones especificadas
	03-01-2	Soldadura del saliente para sistema de cierre
	03-01-3	Doblado de chapa
	03-01-4	Lijado, limpieza y preparado para posterior tratamiento superficial
	03-01-5	Aplicación de tratamiento superficial, Pintado

Tabla 44: Puerta cierre.


HOJA DE OPERACIONES		
Código Pieza	BOX-SC03-P02	
Pieza	Puerta centro	
Material	Aluminio, 2 008, forjado, T4	
Producto	"BOX IN"	
Plano	3.2	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
03-02	03-02-1	Corte de chapa a las dimensiones especificadas
	03-02-2	Doblado de chapa
	03-02-3	Lijado, limpieza y preparado para posterior tratamiento superficial
	03-02-4	Aplicación de tratamiento superficial, Pintado

Tabla 45: Puerta centro.


HOJA DE OPERACIONES		
Código Pieza	BOX-SC03-P03	
Pieza	Puerta fija	
Material	Aluminio, 2 008, forjado, T4	
Producto	"BOX IN"	
Plano	3.3	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
03-03	03-03-1	Corte de chapa a las dimensiones especificadas
	03-03-2	Doblado de chapa
	03-03-3	Lijado, limpieza y preparado para posterior tratamiento superficial
	03-03-4	Aplicación de tratamiento superficial, Pintado

Tabla 46: Puerta fija.


HOJA DE OPERACIONES		
Código Pieza	BOX-SC04-P01	
Pieza	Balda interior	
Material	Aluminio, 2 008, forjado, T4	
Producto	"BOX IN"	
Plano	4.1	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
04-01	04-01-1	Corte de chapa a las dimensiones especificadas
	04-01-2	Lijado, limpieza y preparado para posterior tratamiento superficial
	03-03-3	Aplicación de tratamiento superficial. Pintado

Tabla 47: Balda interior.

HOJA DE OPERACIONES		
Código	BOX-SC05-P01	
Pieza		
Pieza	Canal guía	
Material	Acero inoxidable, Austenítico, 304	
Producto	"BOX IN"	
Plano	5.1	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
05-01	05-01-1	Corte de chapa a las dimensiones especificadas
	05-01-2	Taladrado, diámetro 11 mm
	05-01-3	Doblado de chapa
	05-01-4	Lijado, limpieza y acabado final

Tabla 48: Canal guía.


HOJA DE OPERACIONES		
Código Pieza	BOX-SC05-P02	
Pieza	Soporte rueda	
Material	Acero inoxidable, Austenítico, 304	
Producto	"BOX IN"	
Plano	5.2	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
05-02	05-02-1	Corte de tubo a las dimensiones especificadas
	05-02-2	Doblado de tubo
	05-02-3	Lijado, limpieza y preparado para posterior soldadura
	05-02-4	Soldadura de pletinas circulares
	05-02-5	Taladrado, diámetro 11 mm, en pletinas
	05-02-6	Lijado, limpieza y acabado final

Tabla 49: Soporte rueda.

HOJA DE OPERACIONES														
Código Pieza	BOX-SC06-P03													
Pieza	Canal cableado													
Material	PVC													
Producto	"BOX IN"													
Plano	6.3													
Modelo CAD														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código operación</th> <th>Operación</th> <th>Denominación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>06-03</td> <td>06-03-1</td> <td>Extrusión del canal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>06-03-2</td> <td>Corte según medidas especificadas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>06-03-3</td> <td>Lijado, limpieza y acabado final</td> </tr> </tbody> </table>			Código operación	Operación	Denominación	06-03	06-03-1	Extrusión del canal		06-03-2	Corte según medidas especificadas		06-03-3	Lijado, limpieza y acabado final
Código operación	Operación	Denominación												
06-03	06-03-1	Extrusión del canal												
	06-03-2	Corte según medidas especificadas												
	06-03-3	Lijado, limpieza y acabado final												

Tabla 50: Canal cableado.


HOJA DE OPERACIONES														
Código Pieza	BOX-SC06-P04													
Pieza	Protección panel													
Material	Vidrio templado													
Producto	"BOX IN"													
Plano	6.4													
Modelo CAD														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código operación</th> <th>Operación</th> <th>Denominación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>06-04</td> <td>06-04-1</td> <td>Corte del vidrio según medidas especificadas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>06-04-2</td> <td>Limpieza de bordes</td> </tr> <tr> <td></td> <td>06-04-3</td> <td>Templado de la pieza</td> </tr> </tbody> </table>			Código operación	Operación	Denominación	06-04	06-04-1	Corte del vidrio según medidas especificadas		06-04-2	Limpieza de bordes		06-04-3	Templado de la pieza
Código operación	Operación	Denominación												
06-04	06-04-1	Corte del vidrio según medidas especificadas												
	06-04-2	Limpieza de bordes												
	06-04-3	Templado de la pieza												

Tabla 51: Protección panel.



HOJA DE OPERACIONES		
Código Pieza	BOX-SC06-P05	
Pieza	Soporte panel	
Material	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar	
Producto	"BOX IN"	
Plano	6.5	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
06-05	06-05-1	Corte de la chapa a las dimensiones especificadas
	06-05-2	Doblado de la chapa
	06-05-3	Lijado, limpieza y preparado para posterior tratamiento superficial
	06-05-4	Galvanizado en caliente

Tabla 52: Soporte panel.

## OPERACIONES DE MONTAJE

A continuación, en las *Tablas 53-58*, se pueden observar las hojas de operaciones de montaje para el aparcamiento de bicicletas “Box in”.


HOJA DE OPERACIONES Y MONTAJE		
Código Subconjunto	BOX-SC01	
Subconjunto	Estructura	
Materiales	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.	
Producto	“BOX IN”	
Plano	1	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
M-01	M-01-1	Soldadura entre piezas
	M-01-2	Lijado, limpieza y preparado para posterior tratamiento superficial
	M-01-3	Galvanizado en caliente

Tabla 53: Estructura.

HOJA DE OPERACIONES Y MONTAJE		
Código Subconjunto	BOX-SC02	
Subconjunto	Cubierta	
Materiales	Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.	
Producto	"BOX IN"	
Plano	2	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
M-02	M-02-1	Taladrado, diámetro 4 mm
	M-02-2	Remachado de las chapas a la estructura

Tabla 54: Cubierta.

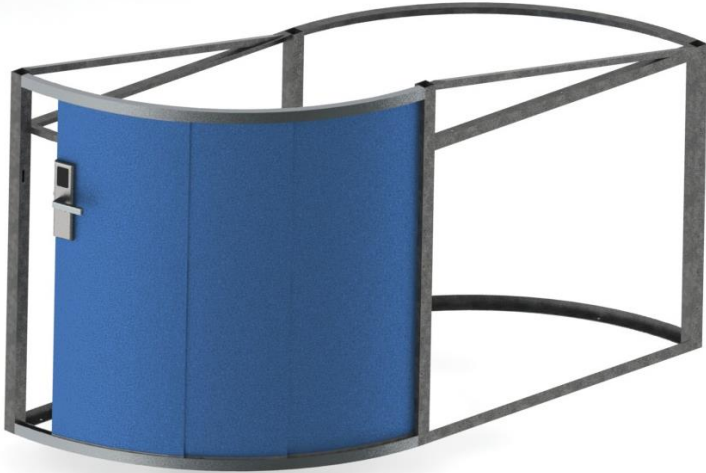
HOJA DE OPERACIONES Y MONTAJE		
Código Subconjunto	BOX-SC03	
Subconjunto	Puertas	
Materiales	Aluminio, 2 008, forjado, T4	
Producto	"BOX IN"	
Plano	3	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
M-03	M-03-1	Unión de las piezas "Guía puertas" (comerciales) a la estructura mediante soldadura
	M-03-2	Taladrado de la pieza "Guía puertas" (comercial) de la parte superior, diám. 4 mm
	M-03-3	Unión de la pieza "Guía puertas" (comercial) de la parte superior a la cubierta mediante remachado
	M-03-4	Unión soldada entre las piezas "Puerta cierre" (diseñada) y "Soporte puertas" (comercial)
	M-03-5	Unión entre las piezas "puerta cierre" (diseñada) y "Sistema electrónico de cierre de puertas" (comercial)
	M-03-6	Unión soldada entre las piezas "Puerta centro" (diseñada) y "Soporte puertas" (comercial)
	M-03-7	Unión soldada entre las piezas "Puerta fija" (diseñada) y "Soporte puertas" (comercial)
	M-03-8	Unión soldada entre las piezas "Puerta fija" (diseñada) a las piezas "Guía puertas" superior e inferior y a la estructura
	M-03-9	Colocación de las piezas móviles "Puerta cierre" y "Puerta centro" entre las piezas "Guía puertas" de la parte superior e inferior

Tabla 55: Puertas.

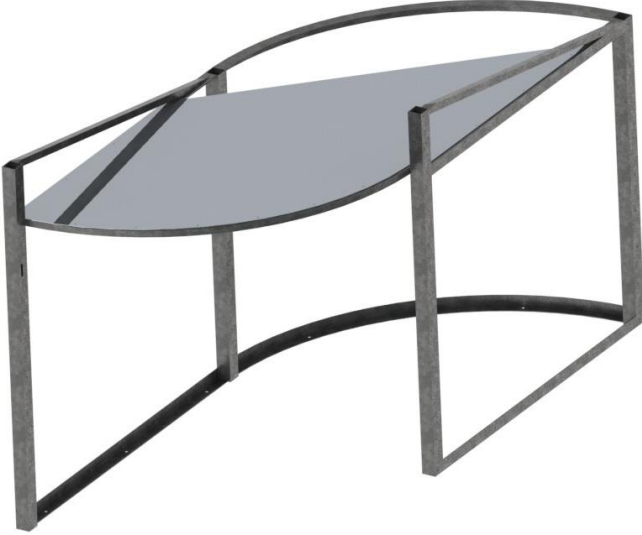
HOJA DE OPERACIONES Y MONTAJE		
Código Subconjunto	BOX-SC04	
Subconjunto	Balda	
Materiales	Aluminio, 2 008, forjado, T4	
Producto	"BOX IN"	
Plano	4	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
M-04	M-04-1	Taladrado, diámetro 4 mm
	M-04-2	Unión remachada de la pieza "balda interior" a las piezas correspondientes de la estructura.

Tabla 56: Balda

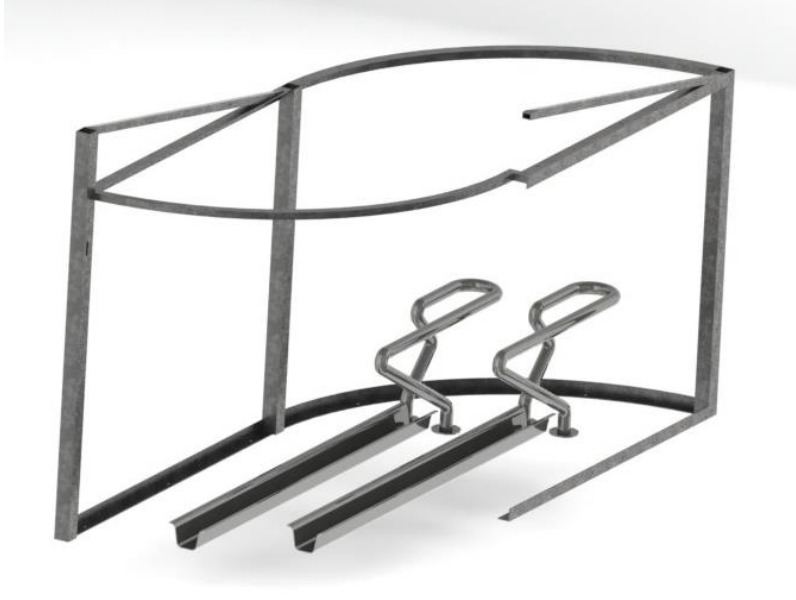
HOJA DE OPERACIONES Y MONTAJE		
Código Subconjunto	BOX-SC05	
Subconjunto	Apoyo bicicleta	
Materiales	Acero inoxidable, Austenítico, 304	
Producto	"BOX IN"	
Plano	5	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
M-05	M-05-1	Unión pieza "Canal guía" al suelo mediante dos espárragos de expansión
	M-05-2	Unión pieza "Soporte rueda" al suelo mediante cuatro espárragos de expansión

Tabla 57: Apoyo bicicleta.

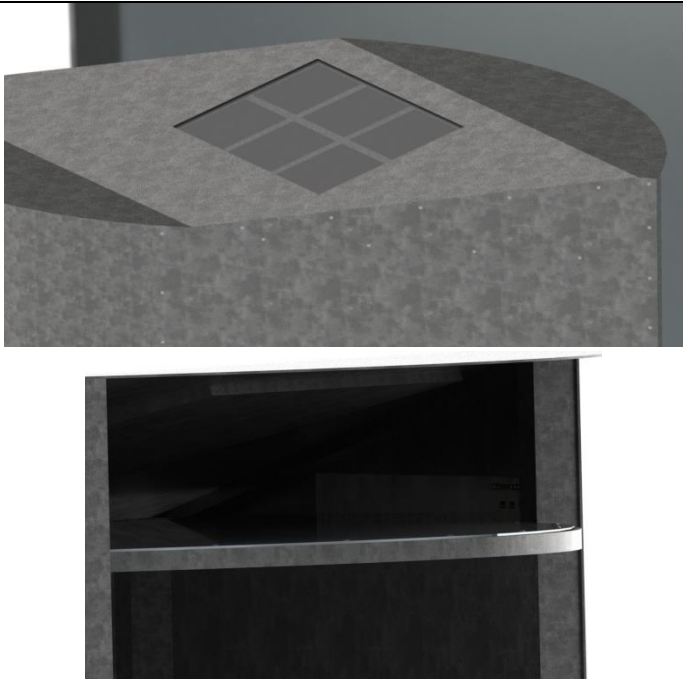
HOJA DE OPERACIONES Y MONTAJE		
Código Subconjunto	BOX-SC06	
Subconjunto	Energía	
Materiales	PVC, Vidrio templado, Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.	
Producto	"BOX IN"	
Plano	6	
Modelo CAD		
Código operación	Operación	Denominación
M-06	M-06-1	Unión mediante adhesivo del "cargador solar" (comercial), de la pieza "protección panel" (diseñada) y de la pieza "soporte panel" (diseñada)
	M-06-2	Unión soldada de la pieza "soporte panel" a la pieza "chapa superior" en la posición especificada
	M-06-3	Unión mediante adhesivo de la pieza "canal cableado" (diseñada) a la parte interna de la "chapa superior"
	M-06-4	Unión mediante adhesivo de la pieza "placa de conexiones" (comercial) a la pieza "canal cableado" y poner el cableado
	M-06-5	Unión mediante adhesivo de la "Luz led" (comercial) a la parte inferior de la balda

Tabla 58: Energía.

## MARCA DEL PRODUCTO

En este proyecto se realiza un estudio de la marca del producto. Concretamente se va a desarrollar una marca para promocionar este sistema de aparcamiento y que sirva como imagen del producto.

### ESTUDIO DE MARCAS EXISTENTES

En la *Tabla 59* se muestran una serie de marcas de sistemas de aparcamiento para bicicletas que existen actualmente.

	<p>Proyecto de sistema de parking Bicibox diseñado por el diseñador Aleix Cañadas.</p> <p>La marca la forma simplemente un logotipo con colores claros, fondo oscuro y tipografía de palo seco y sencillo, resaltando la letra “b” y la segunda parte del nombre con un color más llamativo.</p>
	<p>Sistema de aparcamiento seguro para bicicletas privadas que se usa en varios municipios del Área Metropolitana de Barcelona.</p> <p>Esta marca la forma el logotipo y un símbolo. El símbolo es muy claro y el logotipo tiene una tipografía muy sencilla. Utiliza dos colores oscuros como fondo y el blanco como color de la marca.</p>
	<p>Proyecto de sistema de parkings seguros para bicis privadas presentado por Anortec como propuesta para la empresa EMT.</p> <p>La marca está formada por el logotipo, de tipografía de palo seco, fácil de leer, para diferenciar las dos palabras del logotipo mezcla letras minúsculas con mayúsculas y cada parte del nombre es de un color. Estos colores son oscuros y sobre el fondo claro.</p>
	<p>Aparcabicicletas diseñado y fabricado por la empresa “TD Cabanes”.</p> <p>La marca de este producto tiene una tipografía muy “desenfadada” y difícil de leer. Utiliza un color marrón sobre fondo blanco.</p>



<p>AMSTERDAM</p>	<p>Aparcabicicletas producido por la empresa “Maprover”.</p> <p>Logotipo muy simple, mayúsculas y color negro sobre fondo blanco que forma la marca de este producto.</p>
	<p>Sistema de parking para bicis y descanso del usuario, diseño de la empresa “Fundiciones Benito”.</p> <p>De color blanco y fondo rojo, esta marca está formada por el logotipo. La tipografía es muy sencilla y formal.</p>
<p>edgetyre</p>	<p>Aparcabicicletas simple y funcional, comercializado por varias empresas destinadas a venta de mobiliario urbano.</p> <p>Marca formada por un logotipo de tipografía clara y con minúsculas. El color que usa es muy llamativo.</p>

Tabla 59: Marcas ya existentes y su descripción.

Conclusiones del estudio de marcas existentes:

- La mayoría de las marcas de este tipo de productos lo forma un logotipo con el nombre del producto.
- La tipografía empleada es clara y de palo seco.
- Los colores son oscuros, claros y llamativos. En algunos casos juegan con el fondo y con el contraste para dar más importancia a una parte del logotipo.
- El nombre que se busca es fácil de pronunciar y está ligado a la función o forma del producto que representa. En este caso, para la propuesta de la alternativa se eligió el nombre de “Box in”, que significa enjaular en inglés. Este nombre cumple con esta conclusión que se hace después de estudiar las marcas existentes.

## ***ELECCIÓN DEL NOMBRE***

El nombre ya se eligió para la propuesta de la alternativa, pero a continuación se justifica la elección de dicho nombre:

El producto para el cual se está realizando la búsqueda de la marca tiene como función principal la de servir como aparcamiento seguro para bicicletas. El nombre tendría que dar sentido a valores, carácter y emociones que se quiera transmitir con el producto.

- Valores – Sostenibilidad, calidad y diseño.
- Emociones – Que el público pueda percibir una parte exterior de la ciudad como más agradable, interesante y acogedora.
- Carácter – Seriedad, seguridad y moderno.

Se consideran más interesantes los conceptos de **diseño, guardar, seguridad, exterior y ciudad.**

Con estos conceptos se puede elegir el nombre de la empresa:

DISPLACE (diseño – lugar)

CIURBAN (ciudad – urbano)

DISURB (diseño –urbano)

MODERNOUT (moderno – out)

URBANOUT (urbano – out)

MODERNAL (moderno – externo)

EXTERNO (exterior)

EXTERNAL (punto exterior)

CITY BOX (ciudad – caja)

CITY IN (ciudad – dentro)

URBAN BOX (caja urbana)

**BOX IN** (enjaular)

## ***MARCA DEL PRODUCTO***

**Selección de la tipografía:**

**BOX IN**

**BOX IN**

**BOX IN**

**BOX IN**

**BOX IN**

**BOX IN**

**BOX IN**

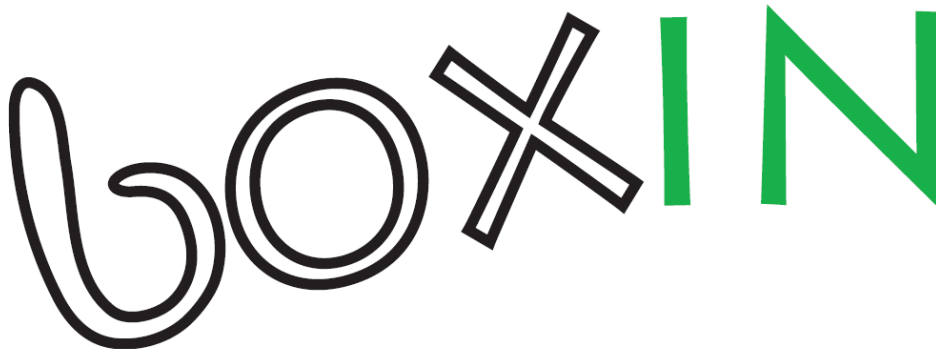
**BOX IN**

**BOX IN**

# BOX IN

FUENTE: LITOS PRO REGULAR

Marca desarrollada:



Pantone Black 4 C



Pantone 361 C

Tipografía de palo seco, clara y fácil de leer. La marca la forma el logotipo con el nombre del producto. Se resalta la letra b en minúscula y el resto en mayúscula. También se resalta la segunda parte del nombre del producto con un color más llamativo. Los colores utilizados son un verde (que da sensación de espacio exterior) y un blanco sobre un fondo oscuro (que da sensación de seriedad y seguridad).

## DETALLE DEL FUNCIONAMIENTO

En este apartado se va a explicar detalladamente el funcionamiento y el uso que se ha pensado para el sistema de aparcamiento para bicicletas de uso personal “Box in”.

“Box in” (significa enjaular en inglés), es un conjunto cerrado o contenedor para guardar y aparcar una o dos bicicletas de modo seguro.

Se trata de un sistema de aparcamiento para uso personal o para ser compartido por dos usuarios.

Inicialmente, la idea de este producto es que se coloque en espacios abiertos y públicos como plazas, universidades, parques,... aunque no se descartaría para un futuro en espacios privados, como por ejemplo parkings exteriores de grandes supermercados.

Para usar el sistema de aparcamiento para bicicletas “Box in” se tendrá que tener una tarjeta para ello, ya que el cierre y apertura de la puerta corredera es electrónico. Esta tarjeta podrá ser cargada en el mismo momento que se vaya a usar este aparca bicicletas o se podrá cargar para un largo período de tiempo.

Se supone que tanto para su uso público como privado (vía pública o parkings de grandes superficies), “Box in” realiza un servicio para el cual se tendrá que abonar una pequeña cantidad de dinero. Este servicio que ofrece es un valor añadido con el cual se puede ganar algo de dinero y se podrá amortizar el gasto que supone instalar este sistema y no un aparca bicicletas corriente.

Otro uso que se le podría dar al “Box in” es como un sistema en el que se aparcen las bicicletas para movilidad urbana (tipo Bicicas en Castellón). De esta manera cada usuario pagaría una tasa anual por tener acceso a ellas. Un valor añadido de este sistema para un uso similar al Bicicas es el hecho de que posee de una taquilla. En este espacio se podrían guardar por ejemplo los cascos, un elemento que en un futuro puede ser de uso obligatorio.

# PLAN DE VIABILIDAD

## VIABILIDAD TÉCNICA

Se va a considerar que este proyecto tiene viabilidad técnica por las razones que se citan a continuación:

- El presente proyecto es un proyecto coherente y completo.
- No existe ninguna complejidad en el desarrollo del proyecto.
- Se ha analizado en profundidad todos los aspectos clave de los sistemas de aparcamiento para bicicletas, adquiriendo un profundo conocimiento de ellos.
- No hay, a priori, ninguna barrera que impida el desarrollo de este proyecto

## VIABILIDAD COMERCIAL

En la búsqueda de información para la realización de un completo análisis de mercado, se ha podido comprobar en aspectos de oferta y demanda que el proyecto tiene viabilidad comercial por las siguientes razones:

- Existe un número de usuarios muy elevado. La gente, cada vez más, utiliza la bicicleta para moverse por la ciudad, evitando así los atascos y la contaminación. Además las ciudades están habilitando más carriles bici y esto beneficia el crecimiento de usuarios de la bici. Estos ciclistas necesitarán estacionar su bici de forma segura, es por eso que los sistemas de aparcamiento para bicicletas son viables.
- El producto y el servicio que este ofrece están bien definidos. La gente sabe para qué sirve un aparca bicicletas e intuye fácilmente como usarlo.
- No se puede hacer una previsión de ventas, pero sí que se puede intuir que puede competir con otros productos de las mismas condiciones. En cuanto a precio no podrá competir, pero si en cuanto al valor añadido y su funcionalidad. Quien vaya a comprar “Box in” irá buscando un aparca bicicletas seguro, que pueda usarse por una sola persona o que tenga más funciones que no solo la bici.

- Se ha preparado un plan de comunicación y promocional coherente y razonable, con muchas probabilidades de obtener éxito.

## **VIABILIDAD ECONÓMICA**

El producto desarrollado en este proyecto es viable desde un punto de vista económico debido a que no parece haber ningún impedimento para que no pueda competir con otros sistemas de las mismas prestaciones y funcionalidades y porque se puede ver que cada vez más el número de ciclistas urbanos va creciendo y todos ellos quieren estacionar de manera rápida y segura su vehículo.

# CONCLUSIONES

Des de la elecció de la proposta del projecte final de màster se ha intentat presentar la millor solució per desenvolupar aquest disseny. Per a això se han seguit unes pautes i uns criteris establerts des de un principi, que juntament amb altres requisits que se han afegit al llarg del projecte, han format una línia a seguir fins a arribar a la solució final que se presenta en aquest document.

Des de un punt de vista subjectiu, se creu que se ha obtingut un bon resultat i que se han complert amb tots els criteris que requeria el producte desenvolupat.

Vista des de fora, se pot pensar que la realització d'un projecte que englobi el disseny d'un aparcament de bicicletes és alguna cosa que pot arribar a ser molt interessant i "divertit" des del punt de vista del disseny industrial i la creativitat. Encara que durant la fase conceptual del projecte se han plantejat i pensat alternatives de disseny més creatives i que possiblement agradarien a un major nombre de públic, finalment se opta per una opció que més que creativa és funcional. A pesar d'això, se pot considerar una opció creativa, tenint en compte que se parteix de la idea que tot el món té com alguna cosa que serveixi per aparcar una bicicleta.

Es necessita deixar constància de que el títol del projecte cita que el disseny tracta d'un "sistema per aparcar bicicletes", que no és igual que dir que se tracta d'un aparcament de bicicletes.

Per últim, crec que durant la realització d'aquest projecte he pogut millorar moltes de les competències i coneixements adquirits durant el primer curs del màster. A més, dels coneixements que me ha aportat el Màster en Disseny i Fabricació, he afegit coneixements personals i adquirits en altres etapes.

# BIBLIOGRAFÍA

## SITIOS WEB

<http://www.mobiliariosurbanos.com>  
<http://www.urbadep.com>  
[www.martinmena.es](http://www.martinmena.es)  
<http://myparque.es>  
<http://www.construnario.com>  
<http://www.amapar.es>  
<http://mobiliariourbano.maprover.com>  
<http://www.adosa.es/mobiliario-urbano-aparcabicicletas.html>  
<http://www.lagranja.it>  
<http://www.hormisacaucho.com>  
<http://www.ironlandspain.com>  
<http://www.archiexpo.es>  
<http://www.anortec.com>  
<http://www.palmaenbici.com>  
[www.ondiseño.com](http://www.ondiseño.com)  
[www.experimenta.es](http://www.experimenta.es)  
[www.benito.com](http://www.benito.com)  
[www.tdcabanes.com](http://www.tdcabanes.com)  
[www.dae.es](http://www.dae.es)  
<http://blog.kisale.com>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Estacionamiento\\_de\\_bicicletas](http://es.wikipedia.org/wiki/Estacionamiento_de_bicicletas)  
[www.dissenybarraca.com](http://www.dissenybarraca.com)  
[www.biceberg.es](http://www.biceberg.es)  
[www.bigloo.es](http://www.bigloo.es)  
[www.trameinsa.com](http://www.trameinsa.com)  
[www.bdbarcelona.com](http://www.bdbarcelona.com)  
[www.bicitronic.com](http://www.bicitronic.com)  
[www.bikehive.com](http://www.bikehive.com)  
[www.yor.es](http://www.yor.es)  
[www.colomer-es.com](http://www.colomer-es.com)  
[www.comunical.net](http://www.comunical.net)  
[www.cubis.es](http://www.cubis.es)  
[www.dycmv.es](http://www.dycmv.es)  
[www.doublet.es](http://www.doublet.es)  
[www.equidesa.com](http://www.equidesa.com)  
[www.escofet.com](http://www.escofet.com)

## Apuntes del Máster en Diseño y Fabricación

### Normativa:

- <http://www.uv.es/spma/mediambient/documents> (Manual de aparcamiento de bicicletas del IDEA)
- UNE-EN 15496 “Requisitos y métodos de ensayo para los elementos antirrobo para bicicletas”, 2008. [España]



# ***PLANOS***

A continuación se observa la lista de planos del producto. Se encuentran los planos de las piezas diseñadas, de los subconjuntos ensamblados y de todo el conjunto con las medidas generales. Todos los planos se pueden observar con más detalle en el *Anexo 7* (pág. 163):

<b>LISTA DE PLANOS</b>		
<b>Nº del plano</b>	<b>Código</b>	<b>Título del plano</b>
0	BOX	Ensamblaje del conjunto
1	BOX-SC01	Estructura
1.1	BOX-SC01-P01	Perfil angular
1.2	BOX-SC01-P02	Perfil rectangular curvado
1.3	BOX-SC01-P03	Marco vertical normal
1.4	BOX-SC01-P04	Perfil angular curvado inferior
1.5	BOX-SC01-P05	Perfil angular curvado superior
1.6	BOX-SC01-P06	Perfil rectangular inclinado derecha
1.7	BOX-SC01-P07	Perfil rectangular inclinado izquierda
1.8	BOX-SC01-P08	Marco vertical puerta
1.9	BOX-SC01-P09	Marco vertical puerta cierre
2	BOX-SC02	Cubierta
2.1	BOX-SC02-P01	Chapa superior
2.2	BOX-SC02-P02	Chapa trasera
3	BOX-SC03	Puerta
3.1	BOX-SC03-P01	Puerta cierre
3.2	BOX-SC03-P02	Puerta centro
3.3	BOX-SC03-P03	Puerta fija
4	BOX-SC04	Balda
5	BOX-SC05	Apoyo bicicleta
5.1	BOX-SC05-P01	Canal guía
5.2	BOX-SC05-P02	Soporte rueda
6	BOX-SC06	Energía
6.3	BOX-SC06-P03	Canal cableado
6.4	BOX-SC06-P04	Protección panel
6.5	BOX-SC06-P05	Soporte panel

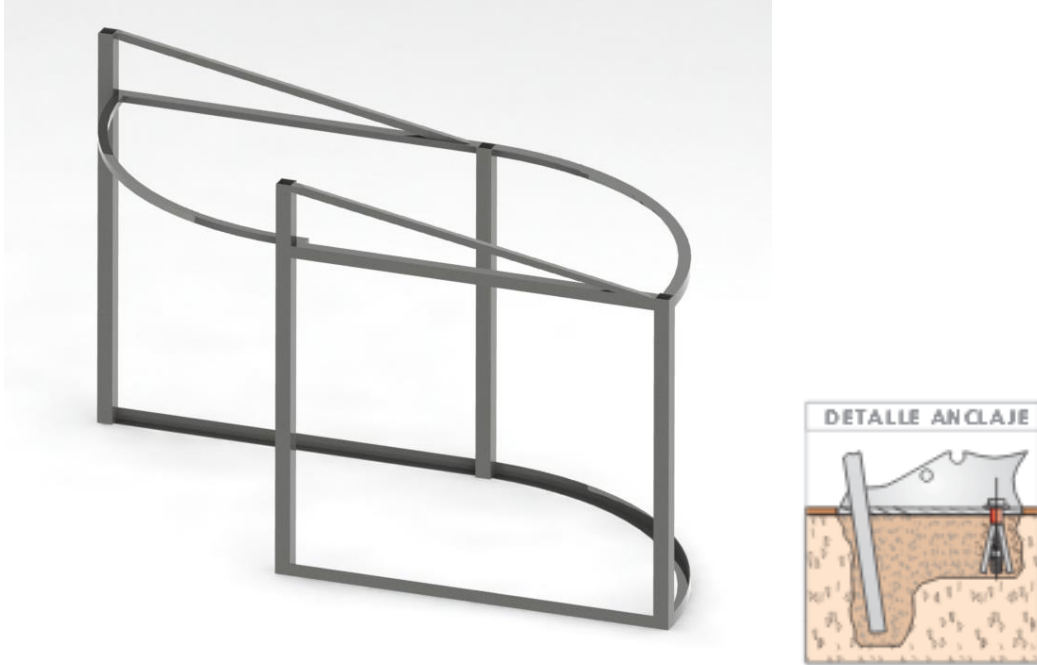
# ***PLIEGO DE CONDICIONES***

## ELEMENTOS A FABRICAR

PRODUCTO	BOX IN			
Subconjunto (código)	Componente (código)	Material	Unid.	Proceso Tecnológico
BOX-SC01 ESTRUCTURA	BOX-SC01-P01_Perfil angular	Acero al C galvanizado	4	Corte y doblado de tubos
	BOX-SC01-P02_Perfil rectangular curvado	Acero al C galvanizado	1	Corte y doblado de tubos
	BOX-SC01-P03_Marco vertical normal	Acero al C galvanizado	2	Corte y doblado de tubos
	BOX-SC01-P04_Perfil angular curvado inf.	Acero al C galvanizado	1	Corte y doblado de tubos
	BOX-SC01-P05_Perfil angular curvado sup.	Acero al C galvanizado	1	Corte y doblado de tubos
	BOX-SC01-P06_Perfil rectangular inclinado dcha.	Acero al C galvanizado	1	Corte y doblado de tubos
	BOX-SC01-P07_Perfil rectangular inclinado izq.	Acero al C galvanizado	1	Corte y doblado de tubos
	BOX-SC01-P08_Marco vertical puerta	Acero al C galvanizado	1	Corte y doblado de tubos
	BOX-SC01-P09_Marco vertical puerta cierre	Acero al C galvanizado	1	Corte y doblado de tubos
BOX-SC02 CUBIERTA	BOX-SC02-P01_Chapa superior	Acero al C galvanizado	1	Corte y doblado de chapa
	BOX-SC02-P02_Chapa trasera	Acero al C galvanizado	1	Corte y doblado de chapa
BOX-SC03 PUERTA	BOX-SC03-P01_Puerta cierre	Aluminio	1	Corte y doblado de chapa
	BOX-SC03-P02_Puerta centro	Aluminio	1	Corte y doblado de chapa
	BOX-SC03-P03_Puerta fija	Aluminio	1	Corte y doblado de chapa
BOX-SC04 BALDA	BOX-SC04-P01_Balda interior	Aluminio	1	Corte y doblado de chapa
BOX-SC05 APOYO BICI	BOX-SC05-P01_Canal guía	Acero inoxidable	2	Corte y doblado de chapa
	BOX-SC05-P02_Soporte rueda	Acero inoxidable	2	Corte y doblado de tubos
BOX-SC06 ENERGÍA	BOX-SC06-P03_Canal cableado	PVC	1	Extrusión
	BOX-SC06-P04_Protección panel	Vidrio templado	1	Corte y templado de vidrio
	BOX-SC06-P05_Soporte panel	Acero al C galvanizado	1	Corte y doblado de chapa

# DETALLE POR SUBCONJUNTOS. UNIÓN ENTRE PIEZAS Y SUBCONJUNTOS

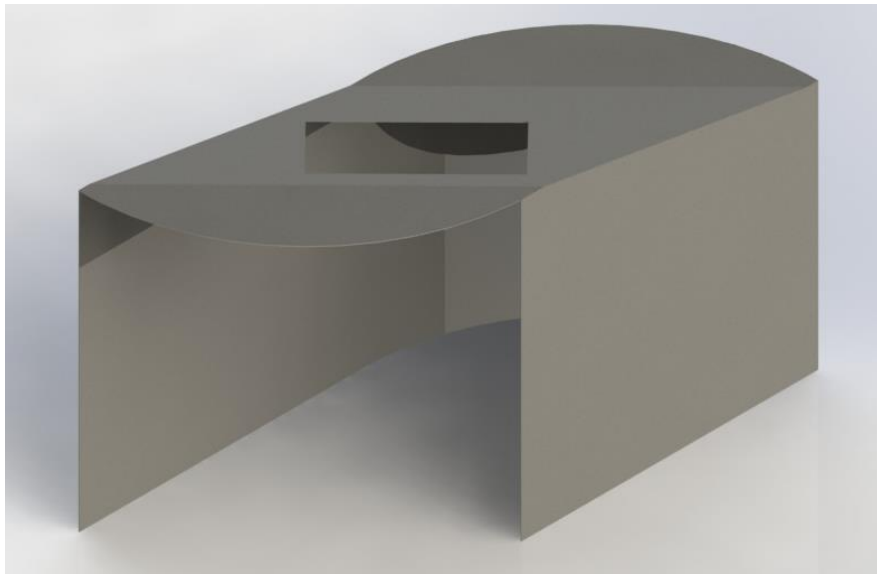
BOX-SC01\_Estructura



Subconjunto formado por 13 perfiles. Forman el esqueleto del diseño. Todas estas piezas van unidas entre ellas mediante soldadura. Esta estructura se ancla al suelo mediante unos espárragos de expansión de acero cincado con tuerca y arandela y unos agujeros en los perfiles de la base, como se ve en la ilustración anterior. En este caso se ha modificado el sistema respecto al diseño preliminar, ya que no se había considerado el desarrollo de una estructura.

## BOX-SC02\_Cubierta

---



La cubierta está formada por dos piezas en forma de chapa de acero de 3 mm de espesor. Estas dos piezas van remachadas a la estructura. Se opta por un remachado y no por soldado para facilitar una posible tarea de mantenimiento por desperfecto de este subconjunto. Estas dos chapas tienen una forma que se adapta perfectamente al esqueleto que forma la estructura. En la parte superior se ha cortado un agujero rectangular para colocar el cargador solar.

## BOX-SC03\_Puerta

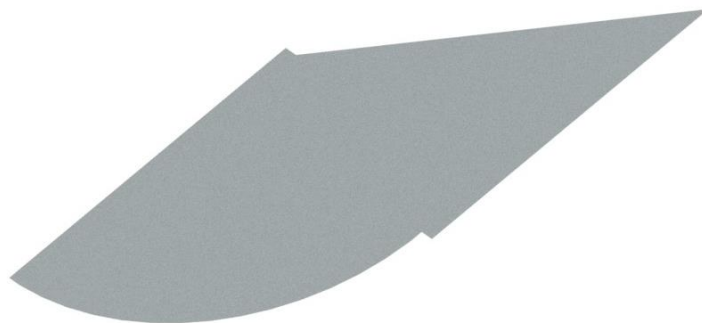
---



Subconjunto que forman las 3 puertas correderas. Son tres puertas correderas de forma curva acorde al resto de la estructura. Tanto las guías como el soporte de las puertas serían elementos comerciales y las tres puertas son de aluminio y de espesor 5 mm. Cada una de estas puertas irá enganchada a sus soportes inferior y superior mediante una unión fija soldada.

## BOX-SC04\_Balda

---



Este subconjunto lo forma una sola pieza. Se trata de una simple balda de aluminio de 5 mm de espesor, suficiente para soportar el peso de los objetos que el usuario vaya a guardar y ligera para no cargar de peso a la estructura. Esta pieza irá unida al esqueleto que forma la estructura mediante remachado. Su forma se adapta al resto del conjunto.

## BOX-SC05\_Apoyo bicicleta



Este subconjunto lo forma un canal para guiar las ruedas de la bici cuando se introduce en el contenedor y una estructura tubular que sujeta la rueda para que se estabilice y no se caiga la bici. Tanto una pieza como la otra se sujetarán directamente al suelo mediante tornillos.

## BOX-SC06\_Energía



Subconjunto que forman elementos comerciales como el cargador solar con batería y adaptador y la placa de conexiones y elementos diseñados como el canal de PVC para el cableado, el soporte para el cargador solar y el elemento de protección que es un vidrio templado suficientemente grueso para proteger este panel solar. El canal para los cables es suficientemente ancho para que puedan pasar los cables y el adaptador por su interior y tiene una ranura por la que saldrán los cables hacia la placa de conexiones. El soporte para el cargador es una chapa doblada de acero de 1 mm de grosor, suficiente para soportar la pieza. Además irá unida al interior de la cubierta mediante soldadura.



## ELEMENTOS ADQUIRIDOS

En las *Tablas 60-66* se describen todos los elementos que han sido adquiridos a proveedores externos.

Nombre	Sistema electrónico de cierre de puertas
Referencia	LD-RF1068
Proveedor	Johnson Yu (www.alibaba.com)
Usos	Sistema de apertura y cierre de puertas muy utilizado en puertas de hoteles
Material	Acero inoxidable
Medidas	<p>The technical drawing illustrates the LD-RF1068 electronic door lock system. It includes two views: a side profile view on the left and a front view on the right. The side view shows a vertical lock body with a handle protruding from the side. Dimensions for the side view include a top width of 20.50, a handle width of 69.42, and a total height of 275.00. The front view shows a vertical lock body with a horizontal handle. Dimensions for the front view include a top width of 75.00 and a handle length of 110.98. A watermark 'lanton.en.alibaba.com' is visible across the drawing.</p>
Unidades	1

Tabla 60: Sistema electrónico de cierre de puertas.

Nombre	Kit de guía y soporte para puertas correderas
Referencia	KP-TR10
Proveedor	J.Salguero, S.L ( www.jsalguero.com )
Usos	Conjunto usado en puertas y ventanas correderas. En este caso, las puertas diseñadas van sujetas a un soporte que se introducirá en la guía para que puedan ser móviles. Tanto el soporte como la guía se van a pedir a esta empresa de herrajes para puertas y ventanas correderas. Esta empresa se llama “J.Salguero, S.L.”.
Material	Aluminio
Unidades	2



Tabla 61: Kit de guía y soporte para puertas correderas.

Nombre	Cargador solar de alta capacidad con batería
Referencia	HCSCB
Proveedor	Cuytronic ( <a href="http://www.electricidad-gratuita.com">www.electricidad-gratuita.com</a> )
Usos	Elemento formado por cargador solar y batería para conectar y suministrar energía a cualquier dispositivo electrónico portátil. Dispone de hasta 31 adaptadores diferentes. Tarda entre 8 y 10 horas en cargarse
Material	Panel solar policristalino
Unidades	1



Tabla 62: Cargador solar de alta capacidad con batería.

Nombre	Placa de conexiones USB y universal
Referencia	T-PCU-USB
Proveedor	Telectracentro ( <a href="http://www.telectracentro.com">www.telectracentro.com</a> )
Usos	Usado para organizar las salidas de los adaptadores y salida de puertos USB
Material	PVC
Unidades	1

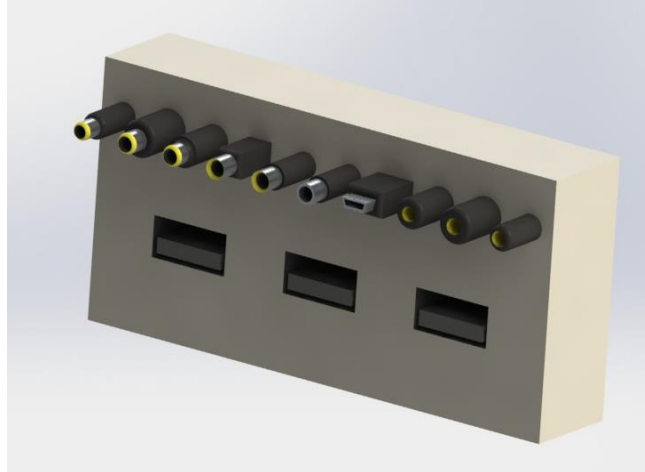


Tabla 63: Placa conexiones USB y universal.

Nombre	Luz led USB
Referencia	NM-W07
Proveedor	<a href="http://www.tustecnologías.com">www.tustecnologías.com</a>
Usos	Se usa para iluminar mediante una serie de luces led con alimentación mediante conexión a puerto USB. Cuenta con una larga vida útil (8 000 horas), cuello ajustable y muy flexible, durable y ligero.
Unidades	1



Tabla 64: Luz led USB.

Nombre	Anclaje W-F Cincado
Referencia	090431005
Proveedor	Wurth ( www.wurth.com )
Usos	Espárragos de anclaje al suelo con tuerca y arandela.
Material	Acero cincado blanco
Medidas	M10x90
Unidades	8
	

Tabla 65: Anclaje W-F Cincado.

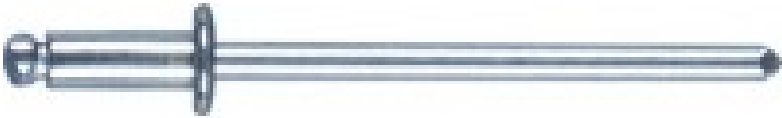
Nombre	Remaches de acero inoxidable A2
Referencia	0931410
Proveedor	Wurth ( www.wurth.com )
Usos	Remaches para uniones fijas no desmontables.
Material	Cabeza y espiga de acero inox. A2
Medidas	4,0 x 10 mm
Unidades	35
	

Tabla 66: Remaches de acero inoxidable A2.

# ***PRESUPUESTO***

En este apartado se procede a realizar el presupuesto para la obtención de uno de los sistemas de aparcamiento para bicicletas “Box in”.

Para la realización del presupuesto se parte de dos tipos de piezas: las de diseño propio y las comerciales. Para las primeras se estima el coste del material, el coste del proceso y la mano de obra. Para las segundas se cuenta con el precio de la compra de cada unidad.

No se va a considerar el coste del montaje del producto, ya que este montaje se realiza por cuenta del cliente.

También se tienen en cuenta tanto el margen de beneficio como los impuestos en el lugar de comercialización (España en este caso).

## COSTES DE PIEZAS COMERCIALES

Para las piezas comerciales se considera su precio de venta al público y de éste se extrae el coste de compra para la empresa para una producción de varias unidades. Se estima que el coste de compra corresponde al 30% del precio de venta al público.

Referencia	Nombre del elemento	Precio de venta	Coste de compra
BOX-SC03-P04	Soporte puertas	64,92 €	19,48 €
BOX-SC03-P05	Guía puertas	*	*
BOX-SC03-P06	Sistema electrónico de cierre de puertas (LD-RF1068)	35,88 €	10,76 €
BOX-SC06-P01	Cargador solar de alta capacidad con batería	138,99 €	41,70 €
BOX-SC06-P02	Placa de conexiones USB y universal	25,95 €	7,79 €
BOX-SC06-P06	Luz led USB NM-W07	35 €	10,5 €

**COSTE TOTAL PIEZAS COMERCIALES: 90,23 €**

\*El elemento “soporte puertas” y el elemento “guía puertas” se venden como conjunto, con un precio de venta al público de 64,92 €

## COSTES DE PIEZAS DISEÑADAS

- Precio de los materiales:

Acero	0,446 €/kg
Aluminio	1,88 €/kg
PVC	1,12 €/kg
Vidrio	1,12 €/kg

- El coste de la producción de una pieza se va a aproximar multiplicando el coste del material por ½.

Referencia	Coste material	Coste producción	Ud.	Coste unitario	Coste total
BOX-SC01-P01	0,446 €/kg x 2,19 kg = 0,98 €	0,98 x 0,5 = 0,49 €	4	1,47 €	5,88 €
BOX-SC01-P02	0,446 €/kg x 4,29 kg = 1,91 €	1,91 x 0,5 = 0,96 €	1	2,87 €	2,87 €
BOX-SC01-P03	0,446 €/kg x 4,9 kg = 2,18 €	2,18 x 0,5 = 1,09 €	2	3,27 €	6,54 €
BOX-SC01-P04	0,446 €/kg x 2,67 kg = 1,19 €	1,19 x 0,5 = 0,59 €	1	1,78 €	1,78 €
BOX-SC01-P05	0,446 €/kg x 2,67 kg = 1,19 €	1,19 x 0,5 = 0,59 €	1	1,78 €	1,78 €
BOX-SC01-P06	0,446 €/kg x 2,51 kg = 1,12 €	1,12 x 0,5 = 0,56 €	1	1,68 €	1,68 €
BOX-SC01-P07	0,446 €/kg x 3,02 kg = 1,35 €	1,35 x 0,5 = 0,67 €	1	2,02 €	2,02 €
BOX-SC01-P08	0,446 €/kg x 5,79 kg = 2,58 €	2,58 x 0,5 = 1,29 €	1	3,87 €	3,87 €
BOX-SC01-P09	0,446 €/kg x 5,78 kg = 2,58 €	2,58 x 0,5 = 1,29 €	1	3,87 €	3,87 €
<b>Coste Subconjunto BOX-SC01_Estructura: 30,39 €</b>					
BOX-SC02-P01	0,446 €/kg x 110,98 kg = 49,5 €	49,5 x 0,5 = 24,75 €	1	74,25 €	74,25 €
BOX-SC02-P02	0,446 €/kg x 40,03 kg = 17,85 €	17,85 x 0,5 = 8,92 €	1	26,77 €	26,77 €
<b>Coste Subconjunto BOX-SC02_Cubierta: 101,02 €</b>					
BOX-SC03-P01	1,88 €/kg x 5,71 kg = 10,73 €	10,73 x 0,5 = 5,36 €	1	16,09 €	16,09 €
BOX-SC03-P02	1,88 €/kg x 5,10 kg = 9,59 €	9,59 x 0,5 = 4,79 €	1	14,38 €	14,38 €



BOX-SC03- P03	1,88 €/kg x 5,10 kg = 9,59 €	9,59 x 0,5 = 4,79 €	1	14,38 €	14,38 €
Coste Subconjunto BOX-SC02_Balda: <b>44,85 €</b>					
BOX-SC04- P01	1,88 €/kg x 10,17 kg = 19,12 €	19,12 x 0,5 = 9,56 €	1	28,68 €	28,68 €
Coste Subconjunto BOX-SC02_Balda: <b>28,68 €</b>					
BOX-SC05- P01	0,446 €/kg x 7,50 kg = 3,34 €	3,34 x 0,5 = 1,67 €	2	5,01 €	10,02 €
BOX-SC05- P02	0,446 €/kg x 6,34 kg = 2,83 €	2,83 x 0,5 = 1,41 €	2	4,24 €	8,48 €
Coste Subconjunto BOX-SC05_Apoyo bicicleta: <b>18,50 €</b>					
BOX-SC06- P03	1,12 €/kg x 0,27 kg = 0,30 €	0,30 x 0,5 = 0,15 €	1	0,45 €	0,45 €
BOX-SC06- P04	1,12 €/kg x 8,17 kg = 9,15 €	9,15 x 0,5 = 4,57 €	1	13,72 €	13,72 €
BOX-SC06- P05	0,446 €/kg x 2,87 kg = 1,28 €	1,28 x 0,5 = 0,64 €	1	1,92 €	1,92 €
Coste Subconjunto BOX-SC06_Energía: <b>16,09 €</b>					

**COSTE TOTAL PIEZAS DISEÑADAS: 239,53 €**

## PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO (PVP)

### COSTE TOTAL POR UNIDAD

Concepto	Importe
Coste piezas comerciales	90,23 €
Coste piezas diseñadas	239,53 €
Coste total	<b>329,76 €</b>

## MARGEN DE BENEFICIO

El margen de beneficio se va a fijar en un 20 %.

Coste total	329,76 €
Margen (20 %)	65,95 €
Coste final antes de impuestos	<b>395,71 €</b>

## PRECIO FINAL DE VENTA AL PÚBLICO

Para el precio de venta al público se considera el porcentaje de IVA en vigor (21 %).

Concepto	Importe
Coste sin impuestos	395,71 €
IVA (21 %)	83,10 €
<b>Precio de venta al público</b>	<b>478,80 €</b>

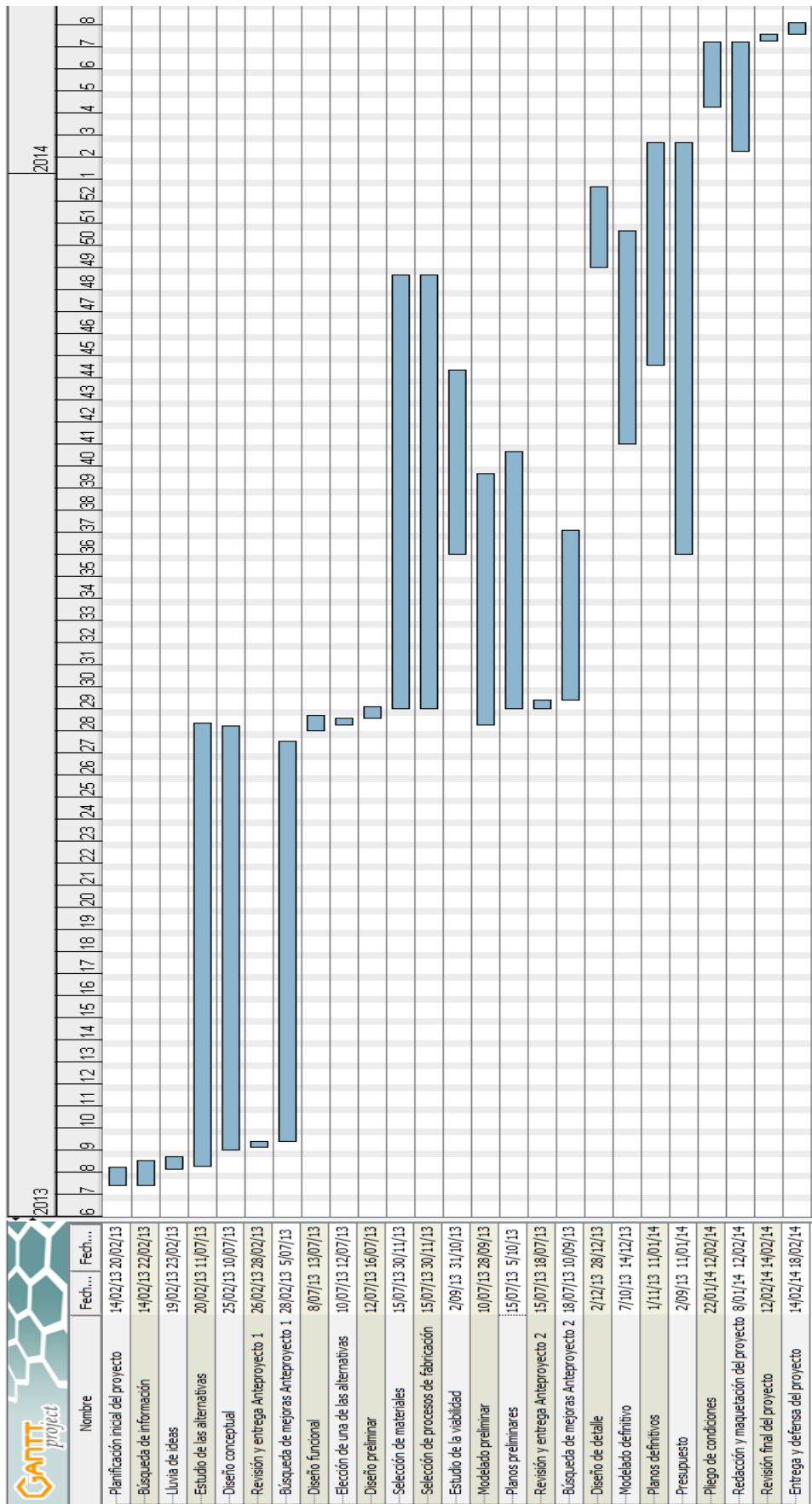
# **ANEXOS**

# ANEXO 1. PLAN DE DESARROLLO DEL PROYECTO

Lista de tareas para el desarrollo del proyecto:

1. Elección del proyecto entre los propuestos
2. Planificación inicial del proyecto
3. Búsqueda de información
4. Lluvia de ideas
5. Diseño Conceptual
6. Estudio de las alternativas
7. Entrega y presentación del primer Anteproyecto
8. Búsqueda de mejoras del primer entregable
9. Diseño funcional
10. Elección de una de las alternativas
11. Diseño preliminar
12. Selección de materiales
13. Selección de procesos de fabricación
14. Estudio de viabilidad
15. Modelado preliminar
16. Planos preliminares
17. Entrega y presentación del segundo Anteproyecto
18. Búsqueda de mejoras del segundo entregable
19. Diseño de detalle
20. Modelado definitivo
21. Planos de conjunto y de detalle
22. Presupuesto
23. Redacción de la memoria
24. Pliego de condiciones
25. Revisión final del Proyecto
26. Entrega final y presentación del Proyecto

Diagrama de Gantt del diseño y desarrollo del proyecto:



## ANEXO 2. ESTUDIO DE MERCADO Y PATENTES

### BÚSQUEDA DE MERCADO

#### SISTEMAS DE APARCAMIENTO PARA BICICLETAS

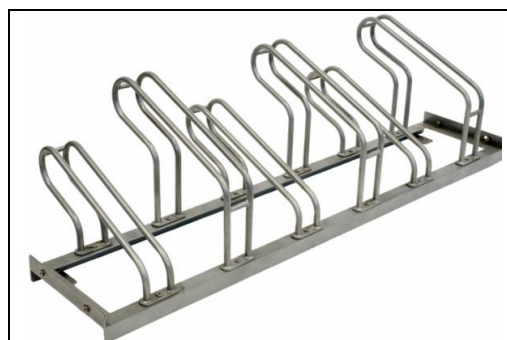
En esta búsqueda de mercado, además de ver alguno de los sistemas de aparcamiento para bicicletas actuales, éstos se van a clasificar según: el tipo y número de funciones que realicen, si es modular o individual, la posición de anclaje de la bici, la posesión o no de alguna protección contra la lluvia o algún otro factor meteorológico y el material del cual se ha fabricado. En las *Tablas 67-97* aparecen todos los detalles descritos para cada uno de los aparcamientos actuales.



Aparca bicicletas universal

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Indiferente
Protección	No
Material	Metal

Tabla 67: Aparca bicicletas universal.



Aparca bicicletas para 6

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Individual
Posición anclaje	Rueda
Protección	No
Material	Metal

Tabla 68: Aparca bicicletas para 6.



Aparca bicicletas Drac

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas Asiento
Tipo	Modular
Posición anclaje	Rueda
Protección	No
Material	Metal y madera

Tabla 69: Aparca bicicletas Drac.



Aparca bicicletas Omega

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Rueda
Protección	No
Material	Metal

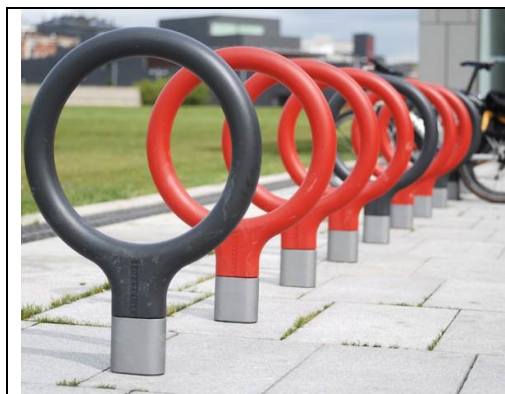
Tabla 70: Aparca bicicletas Omega.



Aparca bicicletas Delta

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Rueda
Protección	No
Material	Metal

Tabla 71: Aparca bicicletas Delta.



Aparca bicicletas Key

Estructura de acero y envuelto con espuma de poliuretano de alta densidad que es capaz de resistir rasguños e incluso graffitis

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Rueda
Protección	No
Material	Metal

Tabla 72: Aparca bicicletas Key.



Aparca bicicletas círculos

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Rueda
Protección	No
Material	Metal

Tabla 73: Aparca bicicletas círculos.



Aparca bicicletas Piano

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas Asiento
Tipo	Individual
Posición anclaje	Rueda
Protección	No
Material	Metal

Tabla 74: Aparca bicicletas Piano.



Aparca bicicletas onda

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Individual
Posición anclaje	Rueda
Protección	No
Material	Polímero y metal

Tabla 75: Aparca bicicletas onda.



Aparca bicicletas rectangular

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas Asiento
Tipo	Modular
Posición anclaje	Rueda
Protección	No
Material	Metal

Tabla 76: Aparca bicicletas rectangular.





Aparca bicicletas Boras

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Rueda
Protección	Marquesina
Material	Metal

Tabla 77: Aparca bicicletas Boras.



Aparca bicicletas Vancouver

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Indiferente
Protección	No
Material	Metal

Tabla 78: Aparca bicicletas Vancouver.



Aparca bicicletas Elipse

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Individual
Posición anclaje	Indiferente
Protección	No
Material	Metal

Tabla 79: Aparca bicicletas Eclipse.



Aparca bicicletas LOL

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas Panel publicitario
Tipo	Individual
Posición anclaje	Rueda
Protección	No
Material	Metal/Polímero

Tabla 80: Aparca bicicletas LOL.



Aparca bicicletas Argo

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Rueda
Protección	No
Material	Metal

Tabla 81: Aparca bicicletas Argo.



Aparca bicicletas con marquesina

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Individual
Posición anclaje	Rueda
Protección	Marquesina
Material	Metal

Tabla 82: Aparca bicicletas con marquesina.



Aparca bicicletas triangular

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Individual
Posición anclaje	Rueda
Protección	No
Material	Metal

Tabla 83: Aparca bicicletas triangular.



Aparca bicicletas colgante

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Individual
Posición anclaje	Rueda
Protección	No
Material	Metal

Tabla 84: Aparca bicicletas colgante



Aparca bicicletas arco

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Individual
Posición anclaje	Indiferente
Protección	No
Material	Metal

Tabla 85: Aparca bicicletas arco.



Aparca bicicletas espiral

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Individual
Posición anclaje	Rueda
Protección	No
Material	Metal

Tabla 86: Aparca bicicletas espiral.



Aparca bicicletas vertical

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Indiferente
Protección	No
Material	Metal

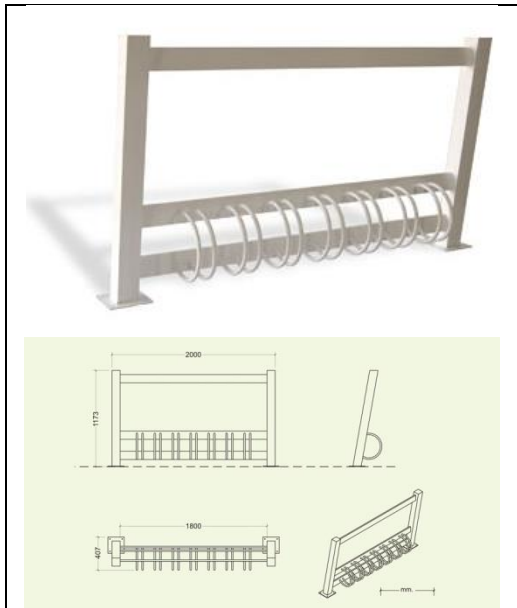
Tabla 87: Aparca bicicletas vertical.



Aparca bicicletas ovalado

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Indiferente
Protección	No
Material	Metal

Tabla 88: Aparca bicicletas ovalado.



Aparca bicicletas B

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Individual
Posición anclaje	Rueda
Protección	No
Material	Metal

Tabla 89: Aparca bicicletas B.



Aparca bicicletas homologado

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Individual
Posición anclaje	Rueda
Protección	No
Material	Metal

Tabla 90: Aparca bicicletas homologado.



Aparca bicicletas DUO

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Cuadro y ruedas
Protección	No
Material	Metal

Tabla 91: Aparca bicicletas DUO.



Soporte para bicicletas 4 uds

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Individual
Posición anclaje	Ruedas
Protección	No
Material	Metal y madera

Tabla 92: Soporte para bicicletas 4 uds.



Aparca bicicletas publicitario

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas i soporte publicitario
Tipo	Individual
Posición anclaje	Rueda
Protección	No
Material	Metal

Tabla 93: Aparca bicicletas publicitario.



Sistema bicicletas modelo Amsterdam

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Rueda y cuadro
Protección	No
Material	Metal

Tabla 94: Aparca bicicletas modelo Amsterdam.



Sistema bici box

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Contenedor
Protección	Si
Material	Metal

Tabla 95: Sistema bici box.



Sistema bici box

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Contenedor
Protección	Si
Material	Metal y polímero

Tabla 96: Sistema bici box.



Sistema bici box

Características comunes	
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Contenedor
Protección	Si
Material	Metal

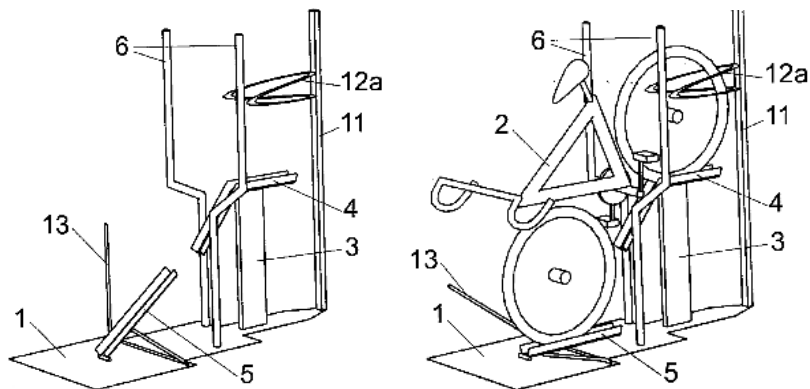
Tabla 97: Sistema bici box.

## BÚSQUEDA DE PATENTES

Sistema modular para el aparcamiento-almacenaje de bicicletas.

Clasificación: B62H3/04

Año: 2001



### Características comunes

Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Ruedas
Protección	No
Material	Metal

Soporte innovador para aparcar bicicletas.

Clasificación: B62H3/04

Año: 2001

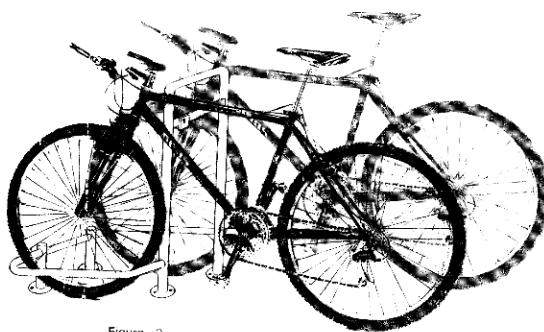


Figura - 2

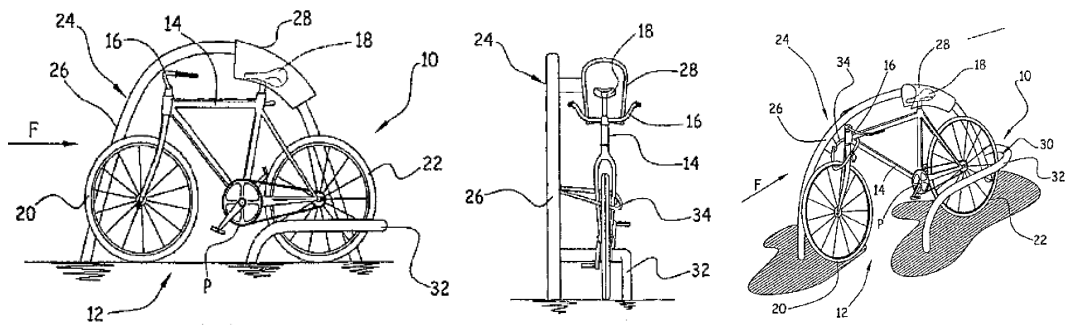
### Características comunes

Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Rueda y cuadro
Protección	No
Material	Metal

Dispositivo anti robo para bicicletas.

Clasificación: B62H3/02

Año: 2005



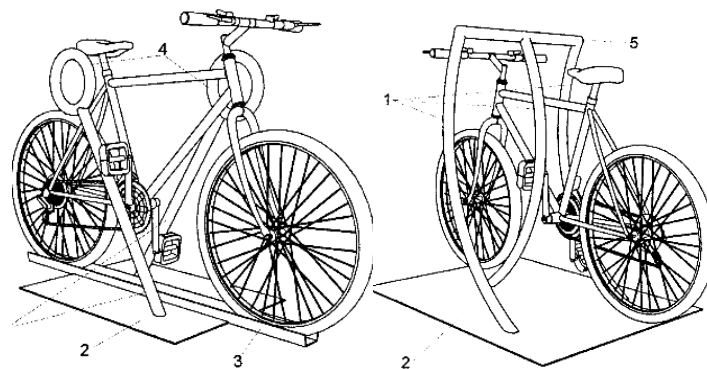
Características comunes

Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Indiferente
Protección	Protege el sillín
Material	Metal

Sistema modular para aparcamiento de bicicletas.

Clasificación: B62H3/00

Año: 2005



Características comunes

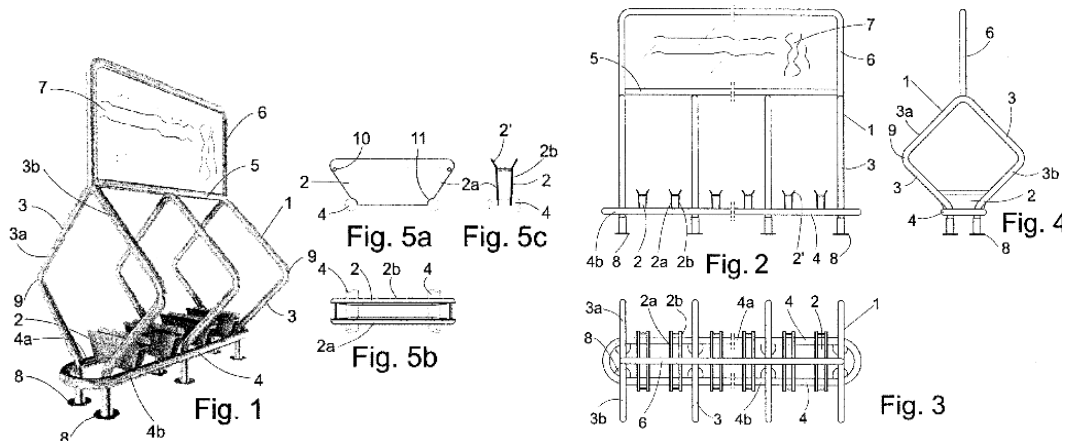
Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Indiferente
Protección	No
Material	Metal



Dispositivo para aparcamiento de bicicletas.

Clasificación: B62H3/04

Año: 2006



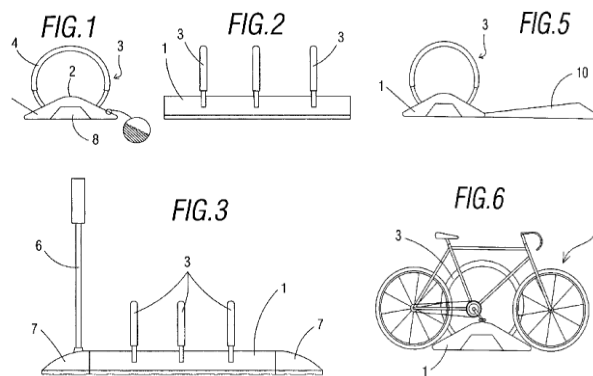
Características comunes

Funciones	Aparca bicicletas y soporte publicitario
Tipo	Individual
Posición anclaje	Rueda y cuadro
Protección	No
Material	Metal

Sistema modular de aparcamiento para bicicletas y conjunto modular de aparcamiento de bicicletas.

Clasificación: B62H3/00

Año: 2008



Características comunes

Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Cuadro
Protección	No
Material	Metal

Aparcamiento para bicicletas o vehículos similares y procedimiento para conformar un aparcamiento para bicicletas o vehículos similares y contenedor asociado al mismo.

Clasificación: B62H3/02

Año: 2010 - 2011

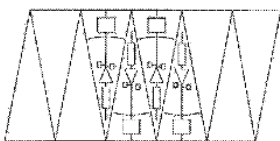
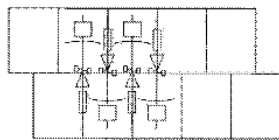
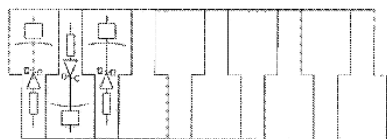
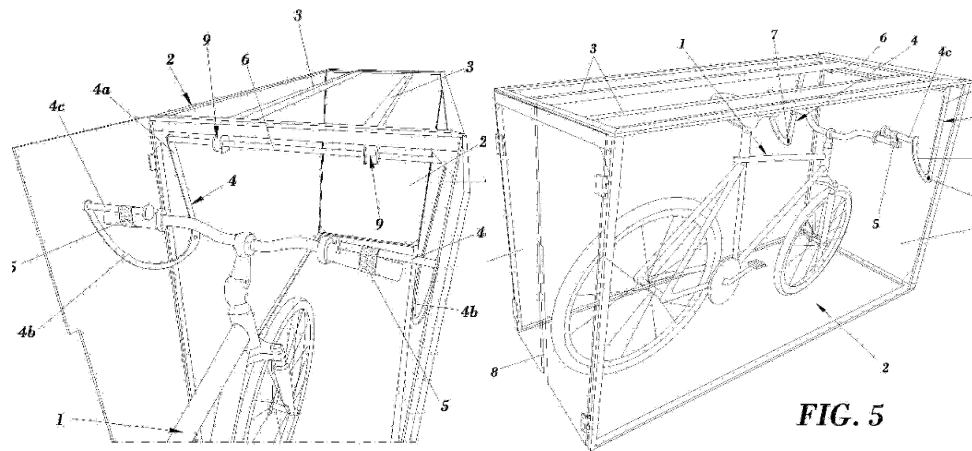


FIG.16

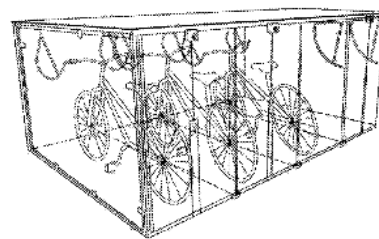


FIG. 1

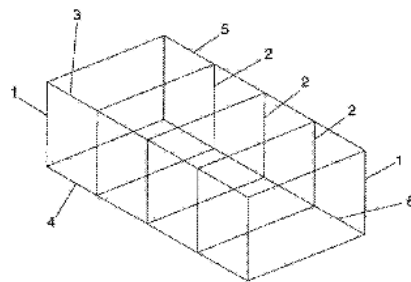


FIG.2

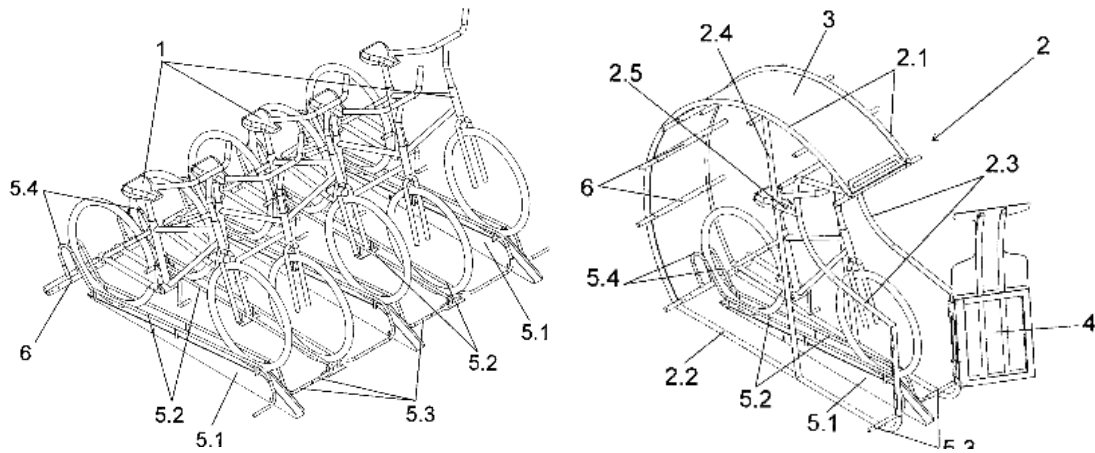
Características comunes

Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Manillar
Protección	Si
Material	Metal

Aparcamiento modular para bicicletas.

Clasificación: B62H3/00

Año: 2012



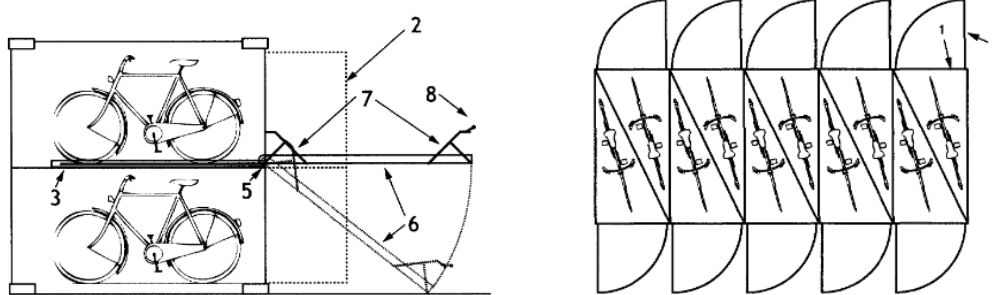
Características comunes

Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Ruedas
Protección	Si
Material	Metal

Aparcamiento para bicicletas.

Clasificación: B62H3/08

Año: 2012



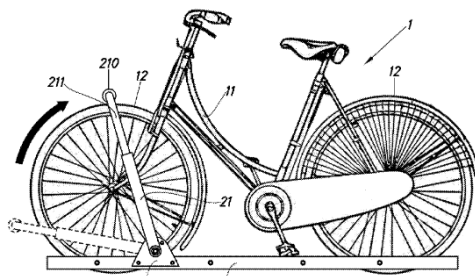
Características comunes

Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Box
Protección	Si
Material	Polímero

Dispositivo de sujeción para el transporte de bicicletas en un vehículo.

Clasificación: B62H3/00

Año: 2013



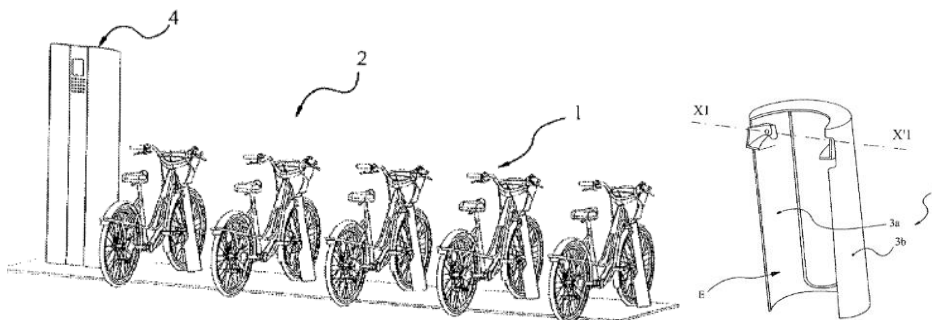
Características comunes

Funciones	Aparca bicicletas y sujeción para transporte
Tipo	Modular
Posición anclaje	Ruedas
Protección	No
Material	Metal

Sistema de almacenamiento y de bloqueo de bicicletas

Clasificación: B62H5/00

Año: 2013



Características comunes

Funciones	Aparca bicicletas
Tipo	Modular
Posición anclaje	Rueda delantera
Protección	No
Material	Metal

## ANEXO 3. NORMATIVA SOBRE APARCAMIENTO DE BICICLETAS

Las administraciones públicas deben de tener una normativa municipal de urbanismo que prevea una reserva mínima de plazas para bicicletas en los edificios nuevos y en los planes de ordenación urbanística del futuro.

Esta normativa es de obligada aplicación tanto para edificios privados como públicos. Especialmente en los nuevos edificios municipales, debe ser un ejemplo para transmitir la voluntad del ayuntamiento de ofrecer la máxima calidad y el mejor servicio a los usuarios de la bicicleta.

Es difícil establecer mediante una normativa el número exacto de plazas de aparcamiento de bicicletas que serán suficientes para un nuevo edificio. La estimación que se haga tendrá que ser completada y justificada.

Es necesario establecer una normativa de referencia como punto de partida y que en cada caso se podrá variar el número de plazas, siempre que esté justificado y obteniendo el visto bueno de una comisión de seguimiento de las políticas de la bicicleta del municipio.

En el caso de las nuevas construcciones, se ha de responder a las siguientes preguntas:

- ¿Se necesitan o se necesitarán aparcamientos de bicicletas?
- ¿Cuál es el potencial?
- ¿Cuál es el mejor lugar para ubicar el aparcamiento?
- ¿De qué entorno urbano se trata?
- ¿Se trata de un aparcamiento de larga o corta duración?
- ¿Este lugar es sensible al robo o puede llegar a serlo?
- ¿Qué medidas de seguridad o de vigilancia se pueden tomar?

Además, cuando se diseña el nuevo edificio se debe estudiar claramente cuántos serán los usuarios del aparcamiento de bicicletas de dicho edificio.

## Decreto 344/2006 de la Generalitat de Catalunya

En la *Tabla 98* se presentan las recomendaciones del Decreto 344/2006 del Gobierno de la Generalitat de Catalunya, de regulación de los estudios de evaluación de la movilidad generada, fruto de la Ley 9/2003, de la movilidad. Este decreto prevé que las nuevas actuaciones urbanísticas que superen una determinada generación de movilidad no se podrán aprobar sin haber tenido en cuenta, entre otros requerimientos, la creación de itinerarios ciclistas y de aparcamientos de bicicletas.

En la tabla 8, se exponen las reservas de plazas para bicicletas para 11 tipos de funciones a los que está destinada la nueva construcción:

Función	Reserva de plazas de aparcamiento de bicicletas
Uso residencial	Máximo de 2 plazas por vivienda o 2 plazas/ 100 m <sup>2</sup> del techo o fracción
Uso comercial	1 plaza/ 100 m <sup>2</sup> techo o fracción
Uso de oficinas	1 plaza/ 100 m <sup>2</sup> techo o fracción
Uso industrial	1 plaza/ 100 m <sup>2</sup> techo o fracción
Equipamientos docentes	5 plazas/ 100 m <sup>2</sup> techo o fracción
Equipamientos deportivos, culturales y recreativos	5 plazas/ 100 plazas del aforo del equipamiento
Estaciones de ferrocarril	1 plaza/ 30 plazas ofertadas de circulación
Estaciones de autobuses interurbanos	0,5 plazas/ 30 plazas ofertadas de circulación
Otros equipamientos públicos	1 plaza/ 100 m <sup>2</sup> techo o fracción
Zonas verdes	1 plaza/ 100 m <sup>2</sup> suelo
Franja costera	1 plaza/ 10 m lineales de playa

Tabla 98: Decreto 344/2006 de la Generalitat de Catalunya.

## Plan Director de Bicicletas de Málaga

El Plan Director de Bicicletas de Málaga (parte del Plan General de Ordenación Urbana) prevé la necesidad de una reserva de plazas de aparcamientos para bicicleta en cualquier nueva urbanización, tanto residencial como destinada a otros usos, especialmente aquéllos que pudieran suponer una mayor demanda por parte de los usuarios potenciales de la red ciclista [PDB Málaga, 2007].

En toda edificación residencial de más de una altura sobre rasante y al menos con 2 viviendas debe ser obligatoria la reserva de un habitáculo, cerrado y protegido, destinado a aparcamiento de bicicletas. Sus dimensiones mínimas deben ser de 2,10 m de profundidad por 1,85 m de anchura (3,95m) y de 2 m de altura para el aparcamiento de 2 bicicletas. La puerta de acceso debe tener una anchura mínima de 90 cm y una altura mínima de 1,90 m. Dicho espacio debe situarse donde se permita un acceso lo más directo posible desde el exterior. Igualmente, la superficie se verá ampliada en 2 m<sup>2</sup> por cada vivienda extra que contenga el edificio sobre las 2 mínimas de partida.

Por ejemplo, en un bloque de siete plantas y 28 viviendas en total, el recinto para bicicletas debería medir unos 56 m<sup>2</sup> ( $= 3,95m^2 + [28-2] \times 2m^2$ ).

Del mismo modo, toda rehabilitación o reforma en profundidad de un edificio residencial existente debe tener en cuenta el criterio anterior y, en su caso, exponer razonadamente los motivos por los que no es posible atender dichos requerimientos, proponiendo alternativas para el acceso de las bicicletas a las viviendas (por ejemplo instalación de un ascensor montacargas).

En el caso de equipamientos educativos, culturales y deportivos, así como centros públicos sanitarios o administrativos, la reserva de plazas se establecerá en función de la demanda efectiva, con un mínimo exigible del 20% del aforo, de modo que, por ejemplo, para un instituto de enseñanza secundaria con 500 alumnos, deben preverse al menos 100 plazas de aparcamiento de bicicletas. Preferentemente estas plazas de aparcamiento deben disponer de techado simple para la protección en caso de lluvia y, de acuerdo con las especificaciones recogidas en el plan, deberán contar con soportes para el anclaje efectivo y seguro de las bicicletas.

Finalmente, el plan recomienda que en las edificaciones de aparcamiento de nueva construcción, con independencia de su titularidad y gestión, se deba reservar para bicicletas un 20% de las plazas previstas para coches.

### El caso de Copenhague, Dinamarca

A continuación, en la *Tabla 99* se presentan las recomendaciones de reservas de plazas según la normativa danesa. Ésta se basa principalmente en proporciones relativas al número de personas usuarias de los tipos de edificios considerados.

Se muestra este ejemplo para ilustrar lo que sería deseable para una planificación futura en que el uso de la bicicleta en España estará al mismo nivel que el de los países con más larga tradición de ciclismo urbano:

Función	Reserva de plazas de aparcamiento de bicicletas
Área residencial	2 – 2,5 por vivienda
Residencias de estudiantes	1 por estudiante
Escuelas	1 plaza por alumno a partir de 4 años y 0,4 plazas por trabajador
Institutos y universidades	0,4 – 0,8 plazas por estudiante y 0,4 plazas por trabajador
Oficinas e industrias	0,4 plazas por trabajador
Estaciones de transporte público	10-30% del número de pasajeros diarios
Equipamientos deportivos	0,6 plazas por usuario habitual y 0,4 plazas por espectador

Tabla 99: Normativa danesa.



UNE-EN ISO 7200:2004

**Documentación técnica de productos. Campos de datos en bloques de títulos y en cabeceras de documentos.**

Esta norma especifica los campos de datos que se utilizan en los bloques de títulos y en las cabeceras de los documentos técnicos y productos. La finalidad es facilitar el intercambio de documentos y asegurar la compatibilidad de éstos, mediante la definición de los nombres de los campos, su contenido y su longitud (número de caracteres). Esta norma cubre los trabajos de diseño, tanto manuales como informatizados y es aplicable a todos los tipos de documentos para todos los tipos de productos, en todas las fases del ciclo de vida del producto y en todos los ámbitos de la ingeniería. Contiene campos de datos aplicables a la gestión del documento, pero no contiene campos para áreas tecnológicas específicas o de requisitos del producto. Permite la utilización y reutilización de los documentos.

UNE-EN 15496:2008

**Bicicletas. Requisitos y métodos de ensayo para elementos antirrobo para bicicletas.**

Esta norma europea especifica los requisitos de prestaciones y describe los métodos para los ensayos de resistencia, de seguridad, de funcionalidad y de resistencia a la corrosión aplicados a los antirrobo destinados a las bicicletas. Esta norma se aplica a los antirrobo instalados fijos y a los antirrobo móviles.

UNE 11023:1992

**Armarios y muebles similares para uso doméstico y público. Características funcionales y especificaciones.**

Parte 1: materiales y acabado superficial.

Parte 2: resistencia estructural y estabilidad.

UNE-EN 10088:2006

**Aceros inoxidables.**

Parte 1: Relación de aceros inoxidables.

Parte 2: Condiciones técnicas de suministro para chapas y bandas de acero resistentes a la corrosión para usos generales.

Parte 3: Condiciones técnicas de suministro para productos semi-acabados, barras, alambón, alambre, perfiles y productos calibrados de aceros resistentes a la corrosión para usos generales.

UNE 53218:2009

**Materiales plásticos. Determinación de la resistencia al cuarteamiento por tensiones en medios ambientes activos de los materiales plásticos de polietileno.**

UNE 53975:2007

**Plásticos. Envases de polietileno (PE). Determinación de la resistencia al agrietamiento por tensiones en medio ambiente activo.**

ISO 1461

**Recubrimientos galvanizados en hierro y acero.**

## ANEXO 4. DIMENSIONES BÁSICAS DE BICICLETAS

La elección de las dimensiones se debe realizar respetando un compromiso entre una mínima ocupación de espacio y un confort óptimo para el usuario. Un tamaño demasiado ajustado de los soportes del aparcabicis puede presentar problemas de maniobrabilidad y lo contrario supone un desaprovechamiento del espacio público.

El espacio que ocupa una bicicleta está determinado por su longitud, anchura del manillar y altura. El diseño del aparcamiento debe considerar bicicletas con las dimensiones medias siguientes: 1,90 m de largo, 0,60 m de ancho y una altura de 1,10 m. Se observa un ejemplo gráfico en la *Ilustración 48*:

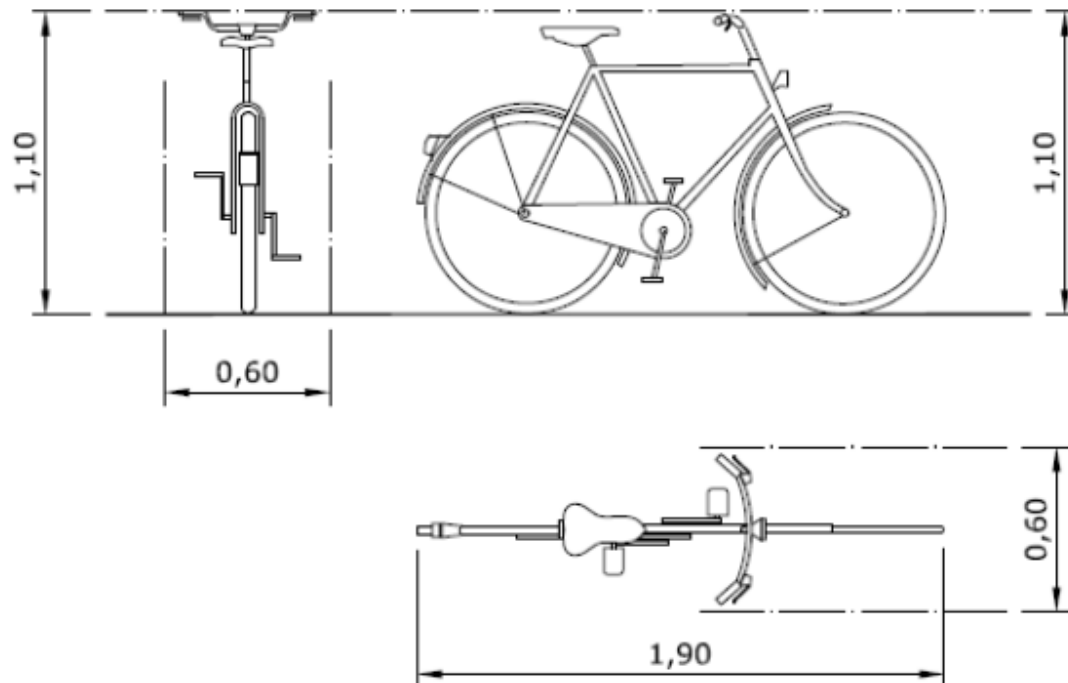



Ilustración 48 : Dimensiones bicicleta.

## ANEXO 5. SELECCIÓN DE MATERIALES Y PROCESOS DE FABRICACIÓN

Se realiza el estudio detallado mediante el software CES Edupack para las piezas más relevantes que se van a diseñar.

De los criterios de diseño se podrán sacar los requisitos necesarios que van a tener que cumplir cada uno de los materiales de las piezas.

A parte de estas restricciones, se pueden añadir alguna más dependiendo la pieza en concreto. Además, dependiendo también de la pieza que se esté analizando, alguna de las restricciones tendrá más importancia que otras. El estudio de cada una de las piezas diseñadas se muestra en la *Tabla 100*.

<b>SUBCONJUNTO - BOX-SC01 - Estructura</b>			
<b>Referencia:</b>	BOX-SC01-P01 BOX-SC01-P02 BOX-SC01-P03 BOX-SC01-P04 BOX-SC01-P05 BOX-SC01-P06 BOX-SC01-P07 BOX-SC01-P08 BOX-SC01-P09	<b>Nombre:</b>	Perfil angular Perfil rectangular curvado Marco vertical normal Perfil angular curvado inferior Perfil angular curvado superior Perfil rectangular inclinado dcha. Perfil rectangular inclinado izq. Marco vertical puerta Marco vertical puerta cierre
			

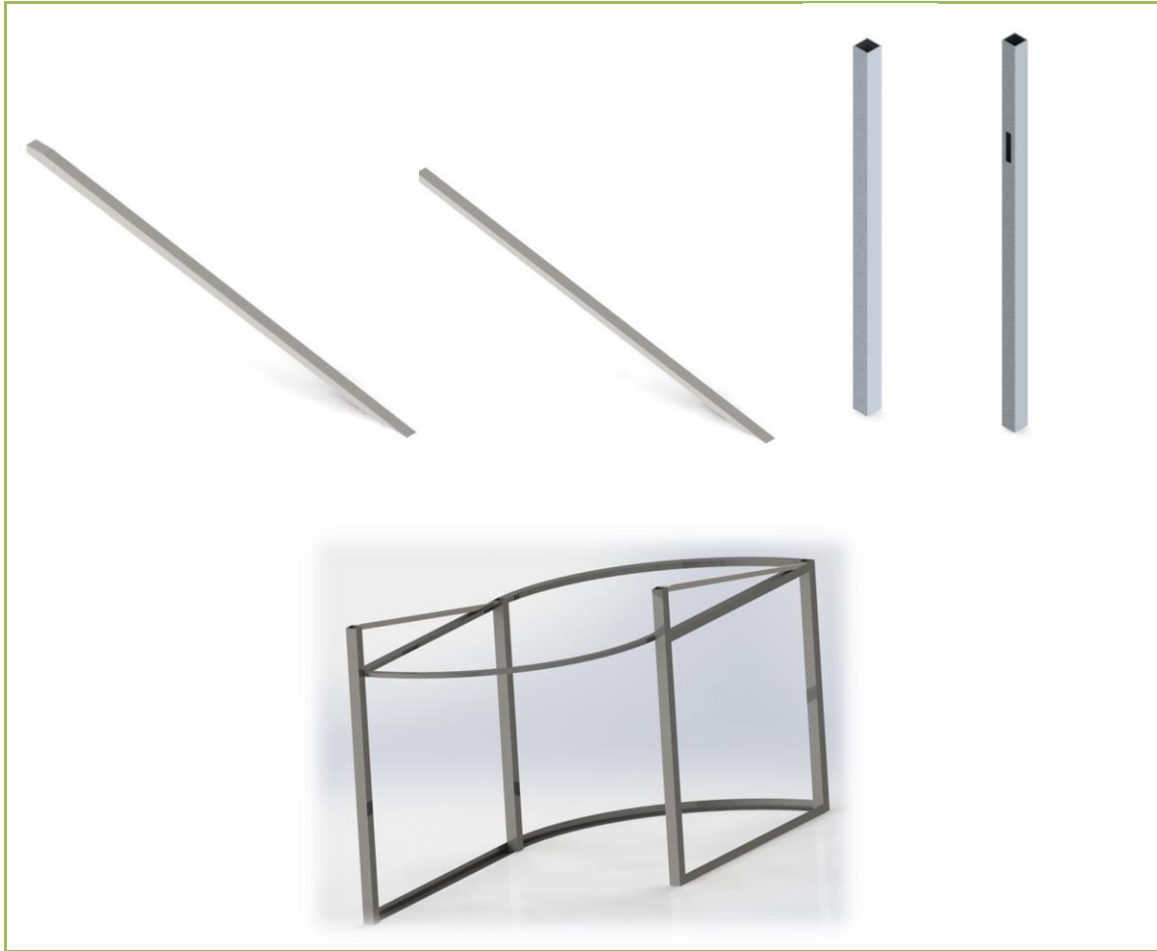


Tabla 100: Estructura.

**Material:**

El material de las piezas de este subconjunto debe ser el mismo y cumplir con unos requisitos. Sobretudo tendrá que trabajar bien a tracción y tener un alto módulo de Young para que sean unas piezas con alta rigidez. Estos requisitos son importantes, ya que se trata de la estructura, que va a tener que soportar a otros elementos. En la *Tabla 101* se muestran los valores aportados al software “CES Edupack” para empezar con el análisis de los materiales.

<b>Requisitos</b>	
<b>Módulo de Young (Rigidez)</b>	1 – 200 GPa
<b>Tenacidad a fractura (Resistencia a golpes)</b>	5 – 200 MPa • m <sup>0,5</sup>
<b>Dureza</b>	Media (entre 10 y 600 HV)
<b>Resistencia a tracción</b>	500 – 1 000 MPa
<b>Inflamabilidad</b>	No inflamable
<b>Reciclaje</b>	Posibilidad de posterior reciclado
<b>Proceso de fabricación compatible</b>	3 – 5

Tabla 101: Requisitos de la estructura.

Los materiales que cumplen con los requisitos de la *Tabla 101* se muestran en el *Ilustración 49*.

- Name
- Acero inoxidable
  - Acero ordinario de alto contenido en carbono
  - Acero ordinario de bajo contenido en carbono
  - Acero ordinario de contenido intermedio en carbono
  - Aleaciones de aluminio envejecibles para forja
  - Aleaciones de níquel y cromo
  - Aleaciones de titanio
  - Bronce
  - Latón
  - Níquel
  - Superalaciones de base níquel
  - Titanio comercial puro

Ilustración 49: Materiales que cumplen los requisitos.

Habiendo preseleccionado ya estos 12 materiales y también mediante el mismo software, se realiza una gráfica (*Ilustración 50*) donde se comparan estos materiales según el precio por cantidad de material, para ver así que materiales son más económicos.

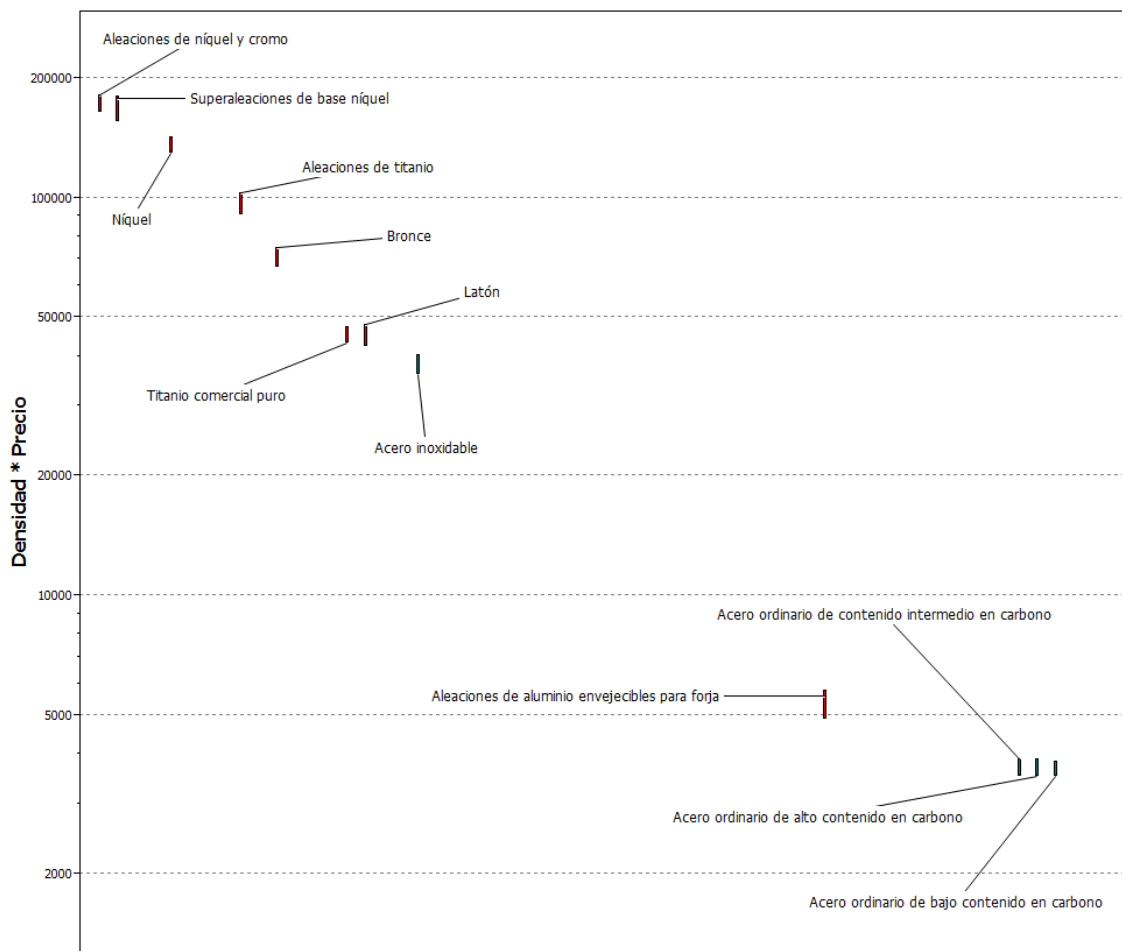


Ilustración 50: €/m<sup>3</sup> materiales para la estructura.

Analizando la gráfica, los materiales más óptimos para este subconjunto serían los aceros al carbono. Pero de estos tres aceros tenemos que seleccionar uno para la fabricación de estas piezas, por lo que seleccionaríamos el Acero ordinario de bajo contenido en carbono (AISI 1020) por ser de los más usuales, es un poco más barato que los otros aceros y por sus usos más típicos (por ejemplo, se utiliza en perfiles para construcción).

En definitiva, el material seleccionado para la fabricación de las piezas pertenecientes al subconjunto “BOX-SC01 – Estructura” es el **Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar.**

**Proceso:**

En cuanto a la selección del proceso de fabricación para reproducir todas las piezas que forman este subconjunto, está bastante clara. Todas las piezas se fabricarán por conformado por extrusión (y posterior doblado en aquellas piezas que lo requieran por su forma).

Además, como estas piezas van a estar en un ambiente exterior, se le aplicaría un tratamiento superficial de galvanizado para protegerlas de corrosión y evitar así tareas de mantenimiento posteriores.

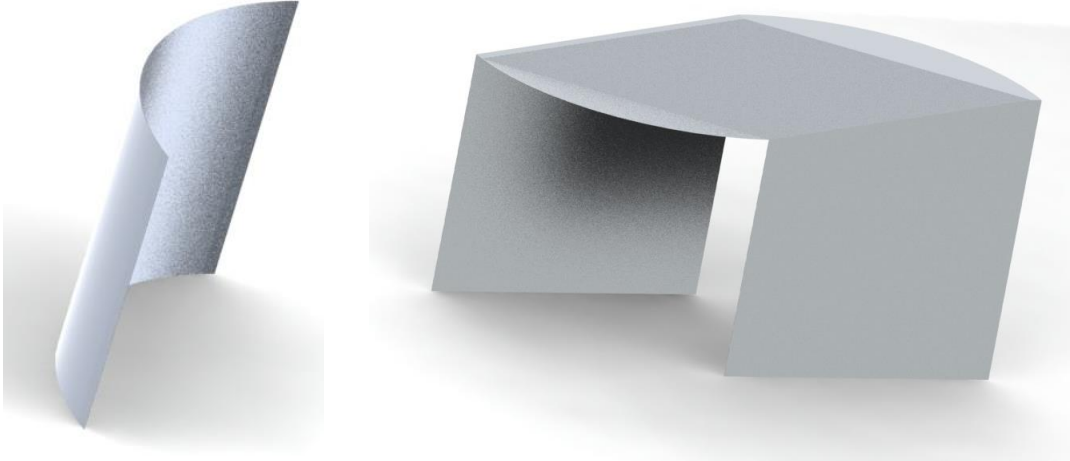
SUBCONJUNTO - BOX-SC02 - Cubierta			
<b>Referencia:</b>	BOX-SC02-P01	<b>Nombre:</b>	Chapa superior
	BOX-SC02-P02		Chapa trasera
			

Tabla 102: Cubierta.

**Material:**

El material empleado para estas piezas del subconjunto “BOX-SC02 – cubierta” (Tabla 102) es el que más cuidadosamente se va a seleccionar, ya que es uno de los subconjuntos más importantes por su tamaño y porque está a la vista. En la fase preliminar se establecieron unos requisitos que tenía que cumplir este material, que vemos en la Tabla 103.

Requisitos	
Módulo de Young (Rigidez)	1 – 200 GPa
Tenacidad a fractura (Resistencia a golpes)	5 – 200 MPa • m <sup>0,5</sup>
Inflamabilidad	No inflamable
Durabilidad: agua dulce (lluvia)	Aceptable – Excelente
Durabilidad: ambiente marino	Aceptable – Excelente
Durabilidad: luz solar	Excelente
Comportamiento a temperaturas críticas	-10 <sup>º</sup> C – 50 <sup>º</sup> C
Dureza	Media (entre 10 y 600 HV)
Reciclaje	Posibilidad de posterior reciclado
Proceso de fabricación compatible	3 – 5

Tabla 103: Requisitos de la cubierta.

Con estos requisitos, los materiales más adecuados eran las aleaciones de aluminio y los aceros al carbono (con posterior recubrimiento), ya que los otros tienen un precio o un peso que lo hacen desaconsejable. A continuación se comparan estos



dos materiales para conseguir una selección óptima del material para la fabricación de las piezas de este subconjunto:

#### Ligereza:

- El aluminio es tres veces más ligero que el acero. Aunque al ser unas piezas que irán sujetas y montadas de manera que no se van a mover hasta el final de su vida útil, este factor no sería muy determinante.

#### Precio:

- En cuanto al precio, se sabe que el de las aleaciones de aluminio es aproximadamente de 4 700 €/m<sup>3</sup>, mientras que el precio del acero al carbono es de 3 500 €/m<sup>3</sup>. Por tanto, basándonos en el precio, el material a seleccionar sería el Acero al carbono.

#### Durabilidad en ambientes exteriores:

- Respecto a la durabilidad del material en ambientes exteriores, el aluminio sería adecuado, que tiene un comportamiento excelente contra la corrosión sin necesidad de ningún tratamiento superficial posterior y no necesita tampoco de ningún mantenimiento para continuar teniendo estas características.

El acero al carbono también sería adecuado, pero en este caso necesitaría de un tratamiento superficial posterior anticorrosivo. Este tratamiento podría ser alguna pintura, que necesitaría de mantenimiento, o un tratamiento de galvanizado, con un acabado menos estético pero sin necesidad de mantenimiento. Estos tratamientos podrían encarecer un poco el precio del material, pero aun así no se acercaría al precio del aluminio.

#### Acabado:

- El acabado del aluminio es más estético que el del acero. Para que el acero tenga un acabado similar, sería necesario un mantenimiento mayor.

#### Resistencia:

- En referencia a la resistencia, el material correcto a seleccionar sería el acero. Como se muestra en el Anexo 5, el acero es un material mucho más resistente que el aluminio a:
  - Posibles golpes (tenacidad a fractura mayor).
  - Arañazos (el acero es más duro).
  - Deformaciones (mayor módulo de Young que el aluminio).

Además, según el análisis CAE, que se puede ver con detenimiento en el Anexo 6, el material correcto sería el aluminio, con un espesor de 5 mm o el acero, con un espesor de 3 mm. En estos dos casos la tensión sufrida

por una fuerza crítica aplicada no produciría la rotura de la pieza y la deformación no superaría la máxima permitida por lo establecido en los criterios de diseño.

#### Compatibilidad:

- Teniendo en cuenta que estas dos piezas de la cubierta a fabricar van a tener que ir unidas al subconjunto de la estructura, se puede tener en cuenta que será más fácil la unión si todas las piezas son del mismo material (por ejemplo, tratándose de unión con soldadura). Es por ello que en este aspecto el material a seleccionar sería el acero.

Concluyendo, después de comparar las aleaciones de aluminio con los aceros al carbono, se va a seleccionar como material para la fabricación de las piezas pertenecientes al subconjunto “BOX-SC02-Cubierta” un Acero ordinario de bajo contenido en carbono, ya que la única ventaja que tiene el aluminio es su ligereza y su acabado más estético.

Sabiendo ya el tipo de material que se va a elegir, con el nivel 3 del “CES Edupack” se seleccionará el material de una manera más concreta. En la *Ilustración52* se observan los 6 materiales seleccionables, comparados por €/m<sup>3</sup>.

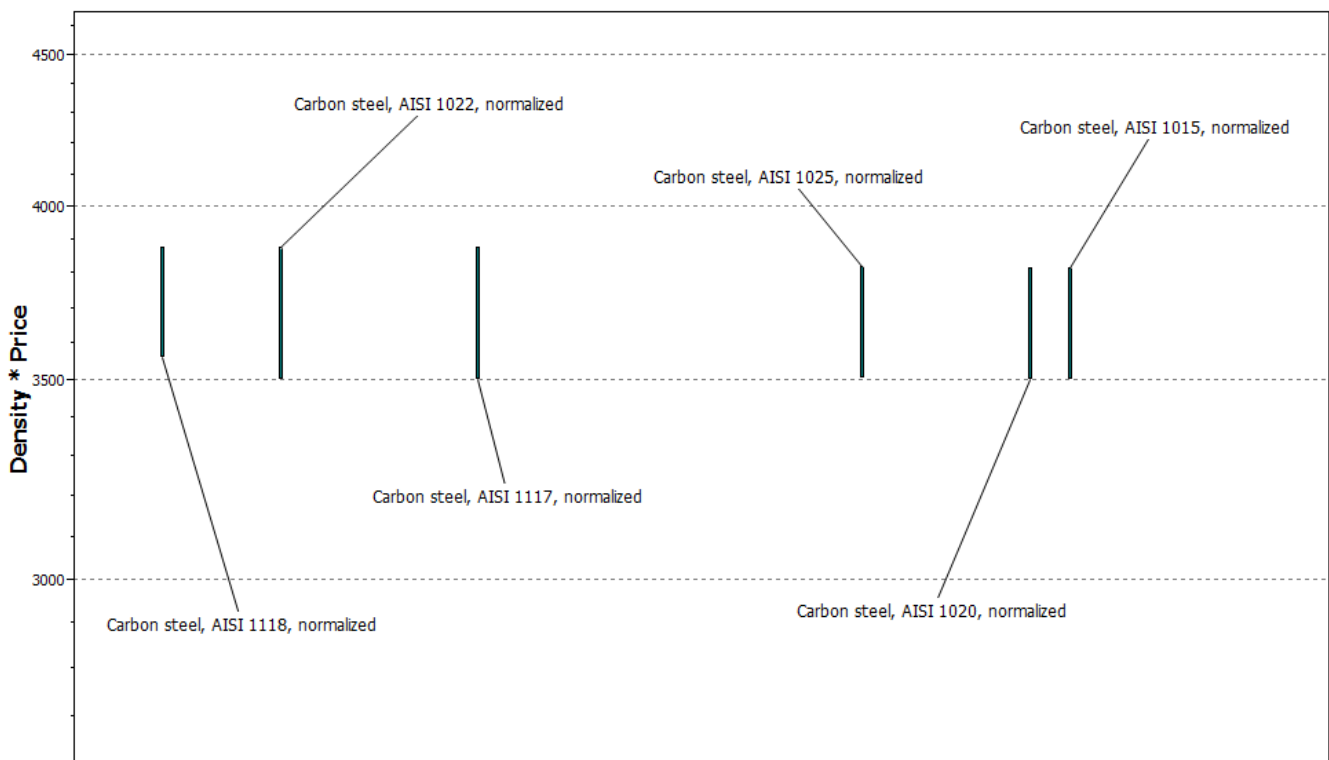


Ilustración 51: €/m<sup>3</sup> materiales para la cubierta.

Se puede ver que en cuanto a precio son 6 materiales muy similares. Si se observan sus características, son materiales bastante similares y que sus usos más comunes son prácticamente los mismos. Es por eso que el material que se seleccionará será el más común o más fácil de conseguir y este material es el **Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar**, el mismo que se ha seleccionado para el subconjunto de la estructura.

**Proceso:**

El proceso de fabricación apropiado para la obtención de esta pieza es el proceso de conformado por corte y doblado de chapa.

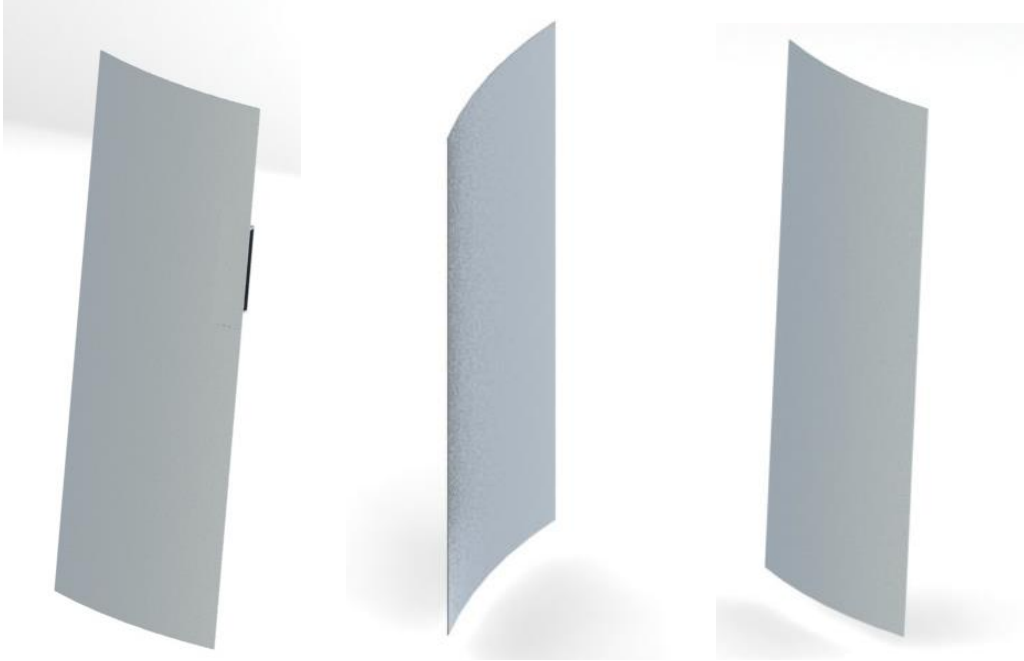
SUBCONJUNTO - BOX-SC03 - Puerta			
<b>Referencia:</b>	BOX-SC03-P01	<b>Nombre:</b>	Puerta cierre
	BOX-SC03-P02		Puerta centro
	BOX-SC03-P03		Puerta fija
			

Tabla 104: Puerta.

#### Material:

En la fase preliminar ya se realizó una preselección del material para las piezas de la puerta (*Tabla 104*). En ella se seleccionaron los 8 materiales de la familia de los metales que se muestran en la *Ilustración 52*.

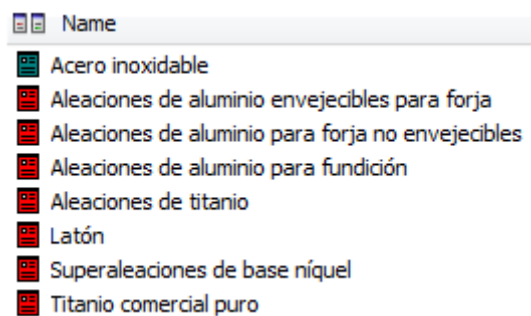


Ilustración 52: Materiales que cumplen los requisitos.

Estos materiales ya se compararon en la fase preliminar y se pudo observar que los materiales más adecuados eran las aleaciones de aluminio, debido a que eran mucho más ligeros y más baratos. En la *Ilustración 53* vemos estos materiales comparados entre ellos según su precio por cantidad de material.

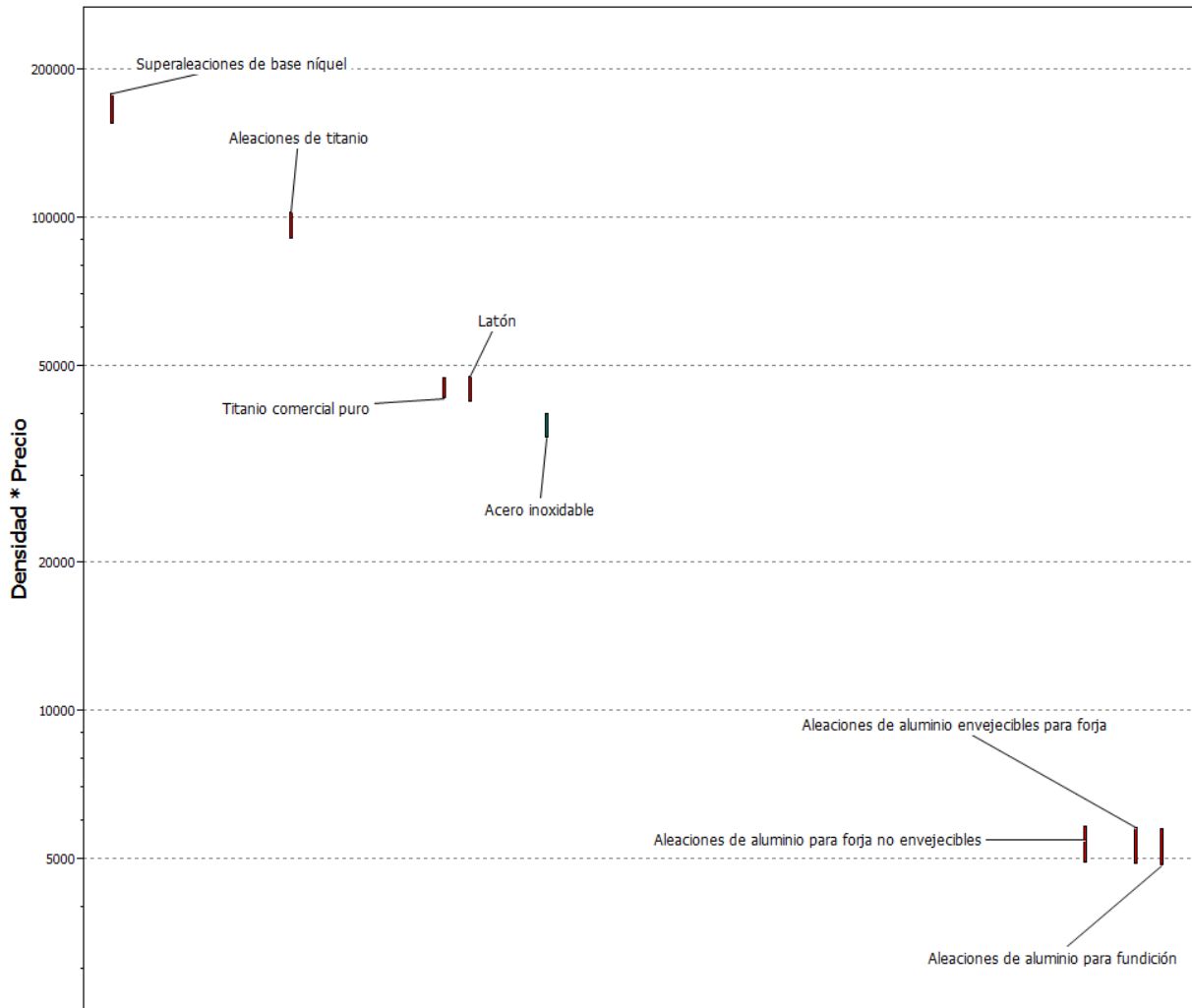


Ilustración 53: €/m<sup>3</sup> materiales para la puerta.

Después de ver esta gráfica y analizando cada una de las características y usos típicos de estos tres materiales, las aleaciones de aluminio, vamos a seleccionar las Aleaciones de aluminio envejecibles para forja (serie 2 000).

Ya se sabe que el material seleccionado va a ser una aleación de aluminio envejecible para forja (serie 2 000), pero falta buscar el tipo de aleación en concreto. Para ello se analizan las aleaciones de aluminio en el nivel 3 del software “CES Edupack”. En este nivel se pueden apreciar hasta 279 materiales. Vamos a realizar la búsqueda solamente en los aluminios de la serie 2 000 y tenemos hasta 52 materiales. Para seleccionar uno de entre estos 52, se comparan entre ellos para ver cuáles son los más económicos (*Ilustración54*).

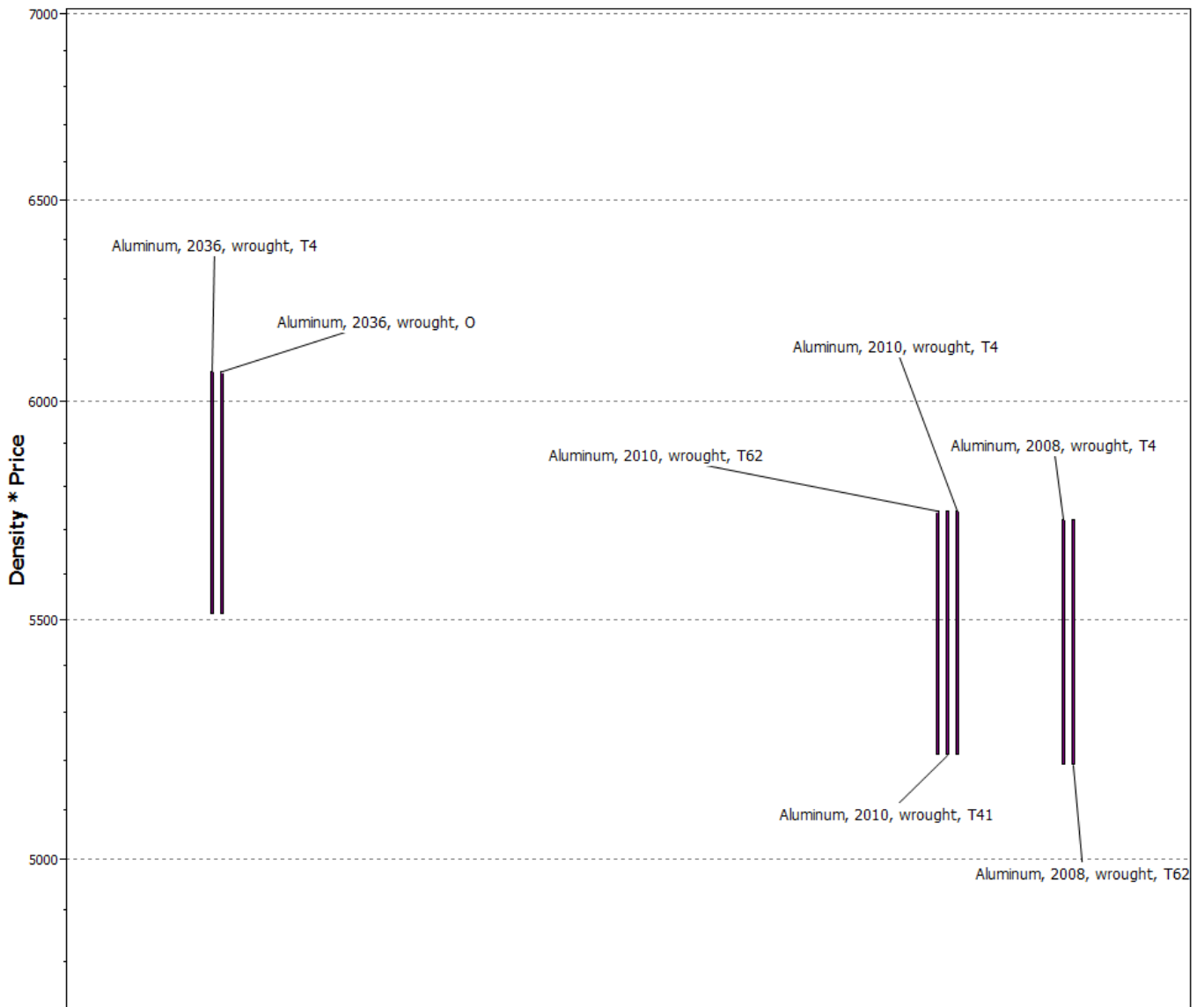


Ilustración 54: €/m<sup>3</sup> aleaciones de aluminio.

En esta gráfica vemos que los aluminios de la serie 2 000 más interesantes para la selección son los 2 036, 2 010, 2 008. En todos ellos los usos más típicos son en la fabricación de chapas en automoción. De entre estos 7 aluminios se va a seleccionar finalmente el **Aluminio, 2 008, forjado, T4**, ya que el 2 008 es un poco más económico y entre el T4 y el T62 se escoge el primero porque se obtiene de un modo más natural y produce menos contaminación durante sus procesos de fabricación.

**Proceso:**

El proceso seguido para la fabricación de las puertas es el conformado por corte y doblado de chapa de aluminio.

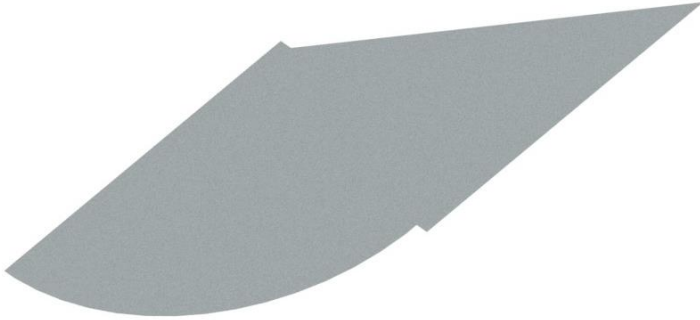
SUBCONJUNTO - BOX-SC04 - Balda interior			
Referencia:	BOX-SC04-P01	Nombre:	Balda
			

Tabla 105: Balda interior.

**Material:**

Esta pieza ya se analizó en la fase preliminar, con los requisitos que se muestran en la *Tabla 106*:

Requisitos	
Módulo de Young (Rigidez)	1 - 200 GPa
Resistencia a tracción	500 - 1 000 MPa
Inflamabilidad	No inflamable
Reciclaje	Posibilidad de posterior reciclado
Proceso de fabricación compatible	3 - 5

Tabla 106: Requisitos de la balda interior.

En esta preselección se obtuvieron los 12 metales que aparecen en la *Ilustración 55*:

- Name
- Acero inoxidable
- Acero ordinario de alto contenido en carbono
- Acero ordinario de bajo contenido en carbono
- Acero ordinario de contenido intermedio en carbono
- Aleaciones de aluminio envejecibles para forja
- Aleaciones de níquel y cromo
- Aleaciones de titanio
- Bronce
- Latón
- Níquel
- Superalaciones de base níquel
- Titanio comercial puro

Ilustración 55: Materiales que cumplen los requisitos.

Comparamos por precio estos materiales para descartar aquellos más caros ( *Ilustración 56* ).

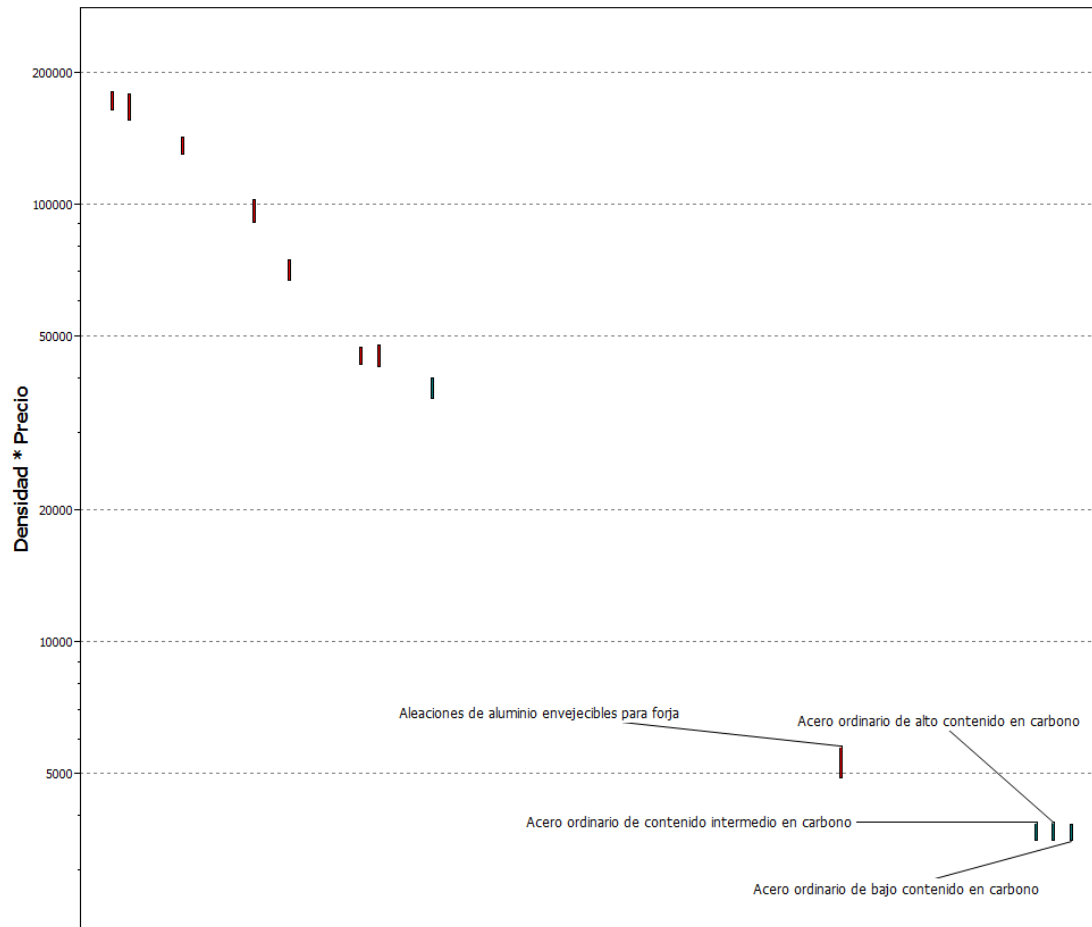


Ilustración 56: €/m<sup>3</sup> materiales para la balda interior.

Se puede ver claramente en la gráfica que los materiales seleccionables serían los aceros al carbono y las aleaciones de aluminio.

Se va a optar por una aleación de aluminio porque puede cumplir con todos los requisitos que se requieren para esta pieza y es tres veces más ligero que el acero, característica que permitirá no añadir más peso del necesario a la estructura que aguantará la balda y el peso que se le vaya a poner.

Para concretar más con la selección, se utilizará el nivel 3 del “CES Edupack”. En este nivel seleccionamos las aleaciones de aluminio. Al comparar los materiales entre ellos y por el mismo motivo alegado en la selección del material para la pieza principal de las puertas, el material seleccionado para este caso es el **Aluminio, 2008, forjado, T4**.

**Proceso:**

El proceso necesario para producir esta pieza será el conformado por corte de chapa de aluminio.



SUBCONJUNTO - BOX-SC05 - Apoyo bicicleta			
Referencia:	BOX-SC05-P01	Nombre:	Canal guía
	BOX-SC05-P02		Soporte rueda
			

Tabla 107: Apoyo bicicleta.

**Material:**

En la preselección realizada en la fase preliminar del proyecto se obtuvo una lista de 18 materiales seleccionables que cumplieran con los requisitos planteados para las dos piezas necesarias para apoyar la bicicleta (*Tabla 107*). Estos requisitos se muestran en la *Tabla 108*.

Requisitos	
Módulo de Young (Rigidez)	1 - 200 GPa
Tenacidad a fractura (Resistencia a golpes)	5 - 200 MPa • m <sup>0,5</sup>
Dureza	Media (entre 10 y 600 HV)
Inflamabilidad	No inflamable
Reciclaje	Posibilidad de posterior reciclado
Proceso de fabricación compatible	3 - 5

Tabla 108: Requisitos materiales para el apoyo bicicleta.

Al añadir estos requisitos al “CES Edupack”, se obtuvo la lista de 18 materiales, todos ellos metales, que se pueden observar en la *Ilustración 57*, ordenados por precio.

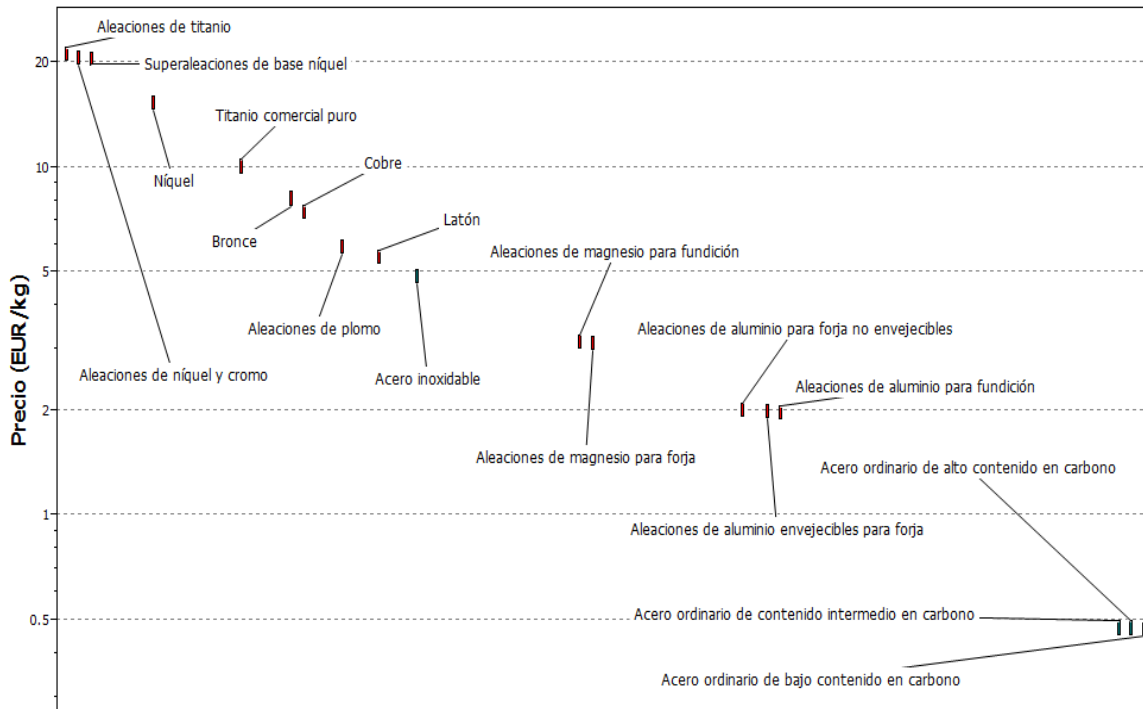


Ilustración 57: €/m<sup>3</sup> materiales para el apoyo de la bicicleta.

Los materiales más interesantes para fabricar estas dos piezas serán los aluminios y los aceros, ya que son suficientemente resistentes y no son muy caros. Como se conoce que el aluminio y el acero, con algún tratamiento anticorrosivo como por ejemplo pintado, son materiales que se pueden rallar y estropear fácilmente con golpes y rozaduras, se selecciona como material para fabricar este subconjunto un Acero inoxidable. Para concretar el tipo de acero inoxidable que se seleccionará, se ha consultado el nivel 3 del “CES Edupack” y entonces se ha optado por seleccionar un **Acero Inoxidable, Austenítico, 304**, que es uno de los más comunes y con un precio normal dentro de la familia de los aceros inoxidables.

**Proceso:**

Estas dos piezas pertenecientes al subconjunto “apoyo bicicleta” se van a fabricar por conformado por corte y doblado de chapa y de tubo.

SUBCONJUNTO - BOX-SC06 - Energía			
Referencia:	BOX-SC06-P03	Nombre:	Canal cableado
			

Tabla 109: Canal para cableado.

### Material:

El material de fabricación de esta pieza (*Tabla 109*) tendrá que ser aislante, que no sea buen conductor de la electricidad, no inflamable o auto extinguido y rígido (módulo de Young entre 1 y 100 GPa). Estas especificaciones se introducen en el software de selección de materiales CES Edupack y obtenemos la lista de materiales de la *Ilustración 58*.

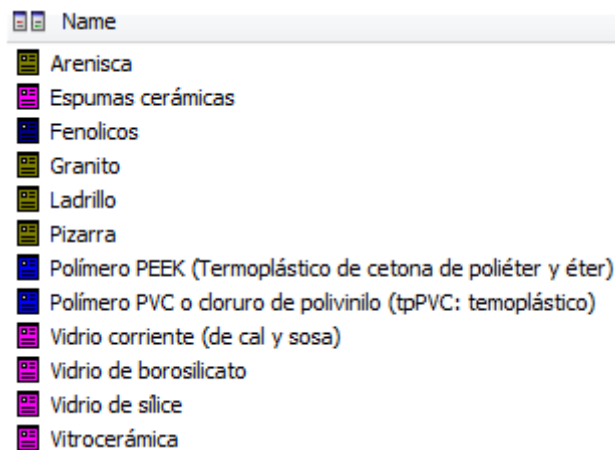


Ilustración 58: Materiales que cumplen los requisitos.

Tenemos esta preselección de 12 materiales, que vamos a comparar entre ellos y analizarlos más profundamente para seleccionar el material ideal para esta pieza. En la *Ilustración 59* se presentan comparados según su precio ( $\text{€}/\text{m}^3$ ).

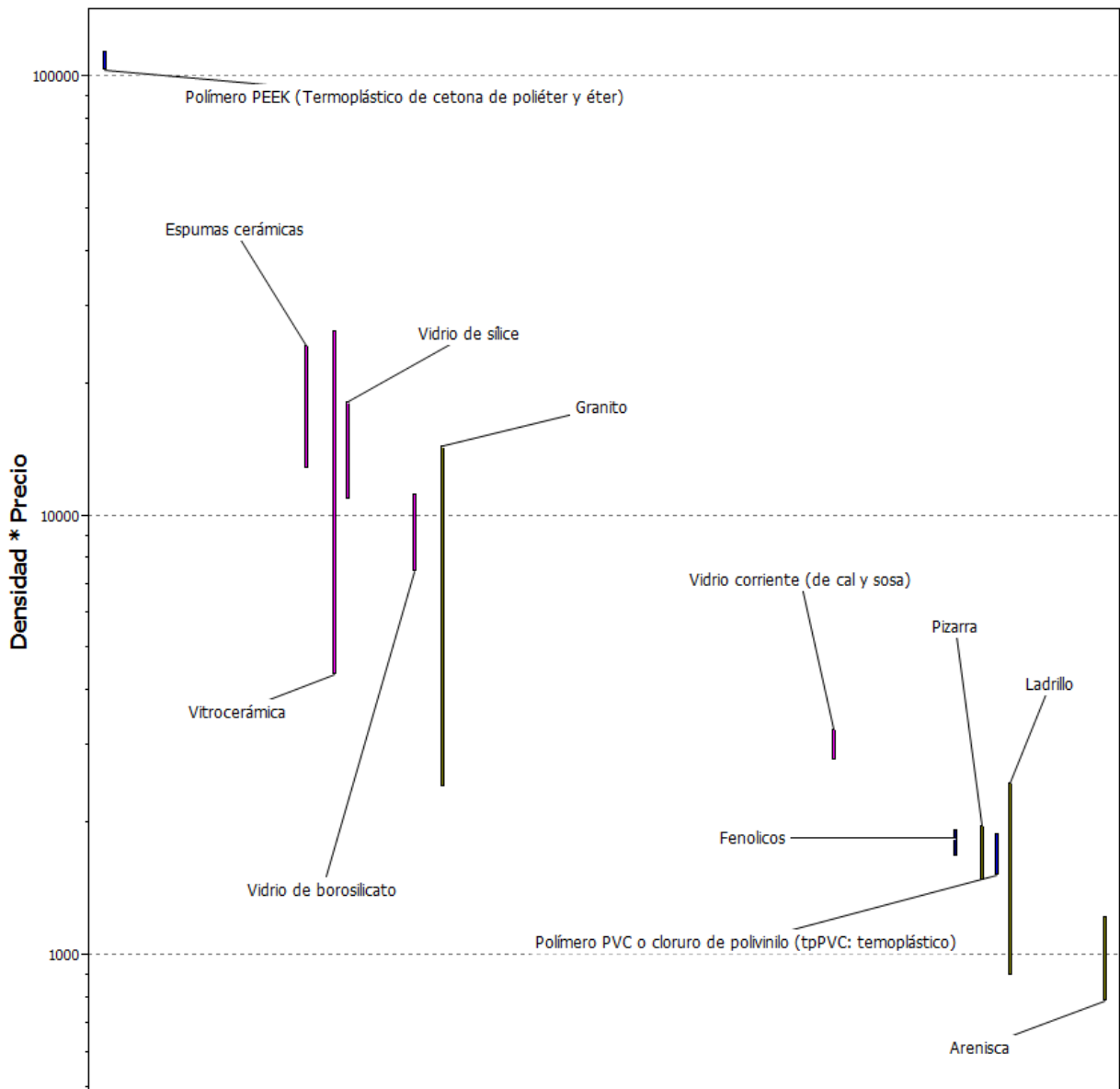


Ilustración 59: €/m3 materiales canal para cableado.

Si analizamos este gráfico anterior y vemos la descripción de los materiales en el “CES Edupack”, los materiales más apropiados son el PVC y los Fenólicos. Finalmente, debido a que es ligeramente más económico, se selecciona el **Polímero PVC o Cloruro de polivinilo**.

**Proceso:**

Esta pieza se fabricará mediante un proceso de conformado por extrusión y un posterior mecanizado.


SUBCONJUNTO - BOX-SC06 - Energía			
<b>Referencia:</b>	BOX-SC06-P04	<b>Nombre:</b>	Protección panel
			

Tabla 110: Protección panel solar.

**Material:**

En la *Tabla 111* se listan los requisitos que se requieren para el material de la pieza de protección del panel solar (*Tabla 110*).

Requisitos	
<b>Módulo de Young (Rigidez)</b>	1 - 200 GPa
<b>Inflamabilidad</b>	No inflamable
<b>Durabilidad: agua dulce (lluvia)</b>	Aceptable - Excelente
<b>Durabilidad: ambiente marino</b>	Aceptable - Excelente
<b>Durabilidad: luz solar</b>	Excelente
<b>Comportamiento a temperaturas críticas</b>	-10º C - 50º C
<b>Dureza</b>	Media-Alta (más de 50 HV)
<b>Reciclaje</b>	Posibilidad de posterior reciclado
<b>Propiedades ópticas</b>	Que deje pasar rayos de luz

Tabla 111: Requisitos materiales para protección panel solar.

Si los analizamos con el “CES Edupack”, obtenemos como materiales idóneos los vidrios. De entre los vidrios, el mejor para cumplir con el objetivo de proteger al cargador solar será el **Vidrio templado**.

**Proceso:**

El proceso de fabricación más apropiado para reproducir la pieza BOX-SC06-P05 es el conformado y mecanizado de vidrio.

SUBCONJUNTO - BOX-SC06 - Energía			
Referencia:	BOX-SC06-P05	Nombre:	Soporte panel
			

Tabla 112: Soporte panel solar.

**Material:**

En la *Tabla 113* se listan los requisitos que se requieren para el material de la pieza para el soporte del panel solar (*Tabla 112*).

Requisitos	
Módulo de Young (Rigidez)	1 - 200 GPa
Resistencia a tracción	500 - 1 000 MPa
Inflamabilidad	No inflamable
Reciclaje	Posibilidad de posterior reciclado
Proceso de fabricación compatible	3 - 5

Tabla 113: Requisitos materiales para el soporte del panel solar.

En esta preselección se obtuvieron los siguientes 12 metales que se muestran en la *Ilustración 60*.

- Acero inoxidable
- Acero ordinario de alto contenido en carbono
- Acero ordinario de bajo contenido en carbono
- Acero ordinario de contenido intermedio en carbono
- Aleaciones de aluminio envejecibles para forja
- Aleaciones de níquel y cromo
- Aleaciones de titanio
- Bronce
- Latón
- Níquel
- Superaleaciones de base níquel
- Titanio comercial puro

Ilustración 60: Materiales que cumplen los requisitos.

De entre estos metales se va a seleccionar un acero de bajo contenido en carbono, concretamente el mismo que se ha seleccionado para el subconjunto de la cubierta, el **Acero ordinario de bajo contenido en carbono, AISI 1020, estándar**. El motivo de esta selección es que esta pieza va a estar unida a la cubierta y si es del mismo material tendrá una compatibilidad mayor para ser unida. Además, como ya se ha visto en anteriores selecciones, es el material más económico y con unas características que lo hacen el material idóneo para esta pieza.

**Proceso:**

El proceso de fabricación adecuado será el conformado por corte y doblado de chapa de acero con un tratamiento superficial de galvanizado para soportar el ambiente externo al que estará sometido el producto.

## ANEXO 6. ANÁLISIS CAE

Para el desarrollo de este proyecto del diseño de un sistema de aparcamiento para bicicletas, se ha tenido que realizar algún análisis CAE:

### **Análisis CAE para seleccionar el material y el espesor del subconjunto BOX-SC02 - Cubierta.**

Durante las fases de preselección y selección de materiales se ha dudado en cuanto al material a seleccionar para la fabricación de las piezas BOX-SC02-P01 y BOX-SC02-P01 (Chapa superior y chapa trasera, respectivamente). Se ha considerado oportuno la realización de un análisis CAE para salir de dudas y seleccionar así el material más correcto y con el espesor adecuado.

Se van a estudiar las partes más críticas del subconjunto, que se ha considerado que son la parte lateral y la superior, ya que es la parte que se puede llevar más golpes, se pueden subir encima y están más al alcance de posibles actos vandálicos o desperfectos involuntarios. Para estas partes se va a realizar un estudio estático o de tensión para los casos de que la chapa sea de acero o aluminio y que el espesor sea el mínimo posible para que la pieza cumpla con los criterios de diseño establecidos referentes a la deformación y a la rotura de la pieza. Estos análisis se muestran a continuación:

### **Parte lateral de la cubierta**

La pieza a analizar la observamos en la *Ilustración 61*.

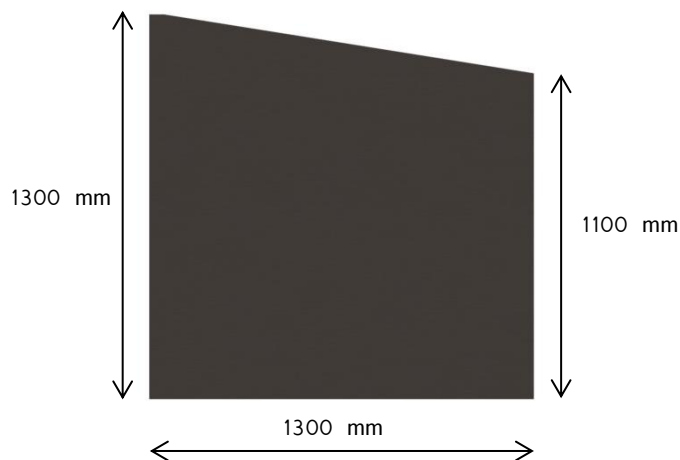


Ilustración 61: Pieza parte lateral de la cubierta.



En las *Ilustración 62* se muestra las sujeciones fijas que tendrá la pieza (verde), la aplicación de una fuerza de 1 500 N en una superficie de 50 mm de radio (morado) simulando la fuerza de un golpe o de una persona apoyada en la zona más crítica y aplicación de la gravedad (rojo). Estos parámetros definidos para la pieza a estudiar los podemos apreciar en la ilustración:

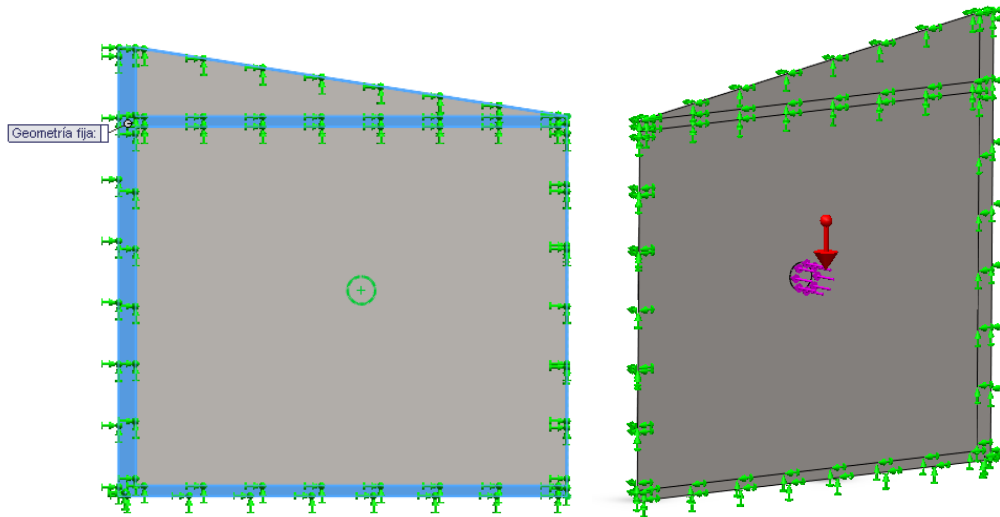


Ilustración 62: Sujeciones fijas de las piezas.

### Caso 1:

Material: Aluminio

Espesor de la chapa: 5 mm

Tensiones (*Ilustración 63*):  $76\,223\,664\text{ N/m}^2 < 290\,000\,000\text{ N/m}^2 \rightarrow$  la pieza no se rompe.

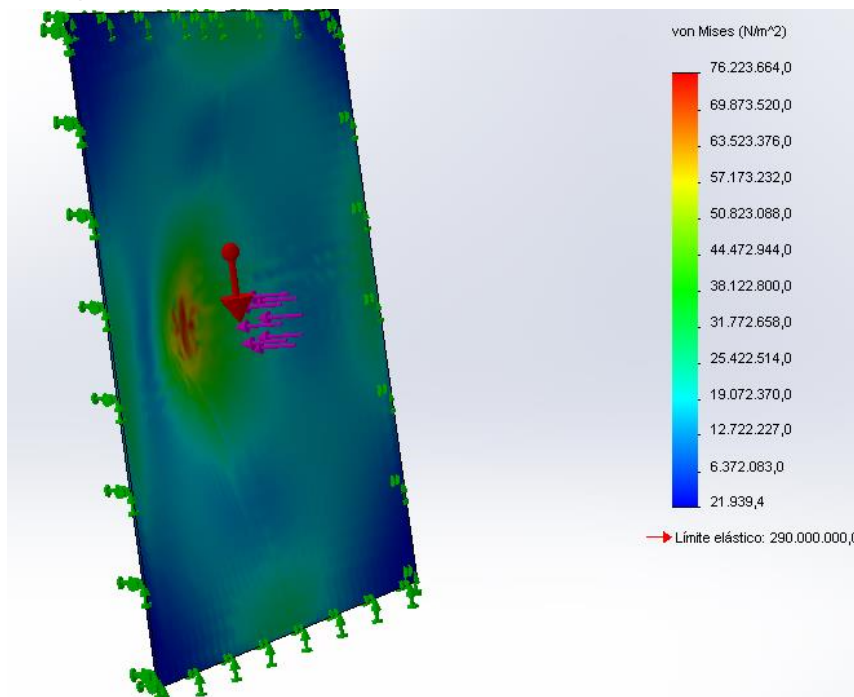


Ilustración 63: Tensiones aluminio 5mm.

Desplazamiento estático (*Ilustración 64*): 11,8 mm → menor que el establecido como criterio de diseño.

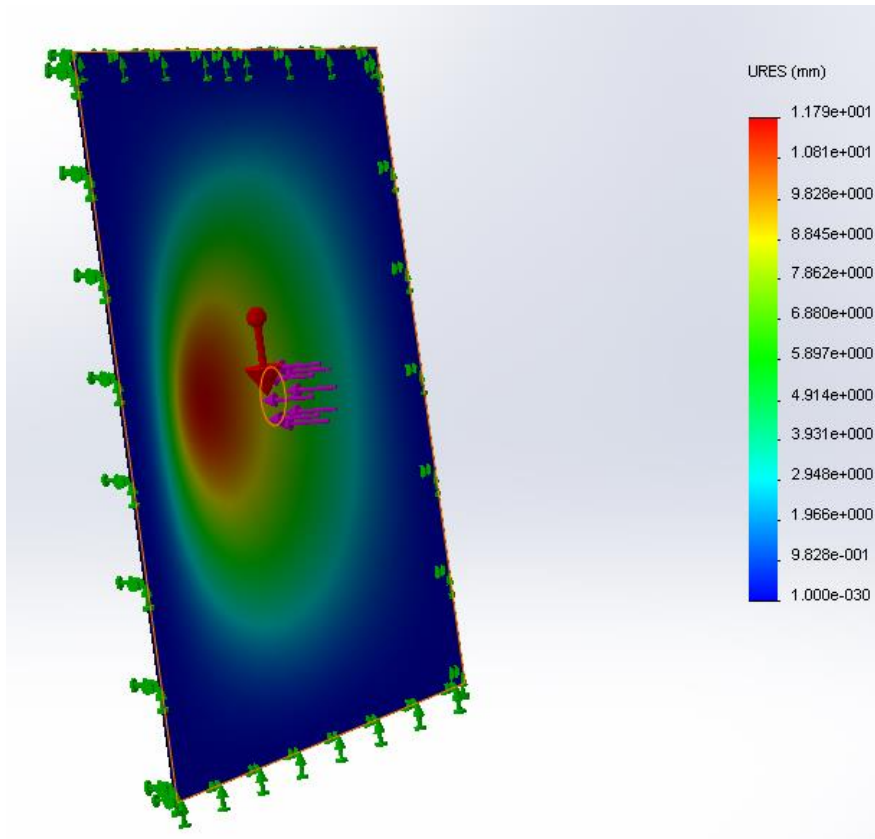


Ilustración 64: Desplazamiento estático aluminio 5mm.

**Caso 2:**

Material: Acero

Espesor de la chapa: 3 mm

Tensiones (*Ilustración 65*):  $165\ 146\ 800\ \text{N/m}^2 < 351\ 571\ 008\ \text{N/m}^2 \rightarrow$  la pieza no se rompe.

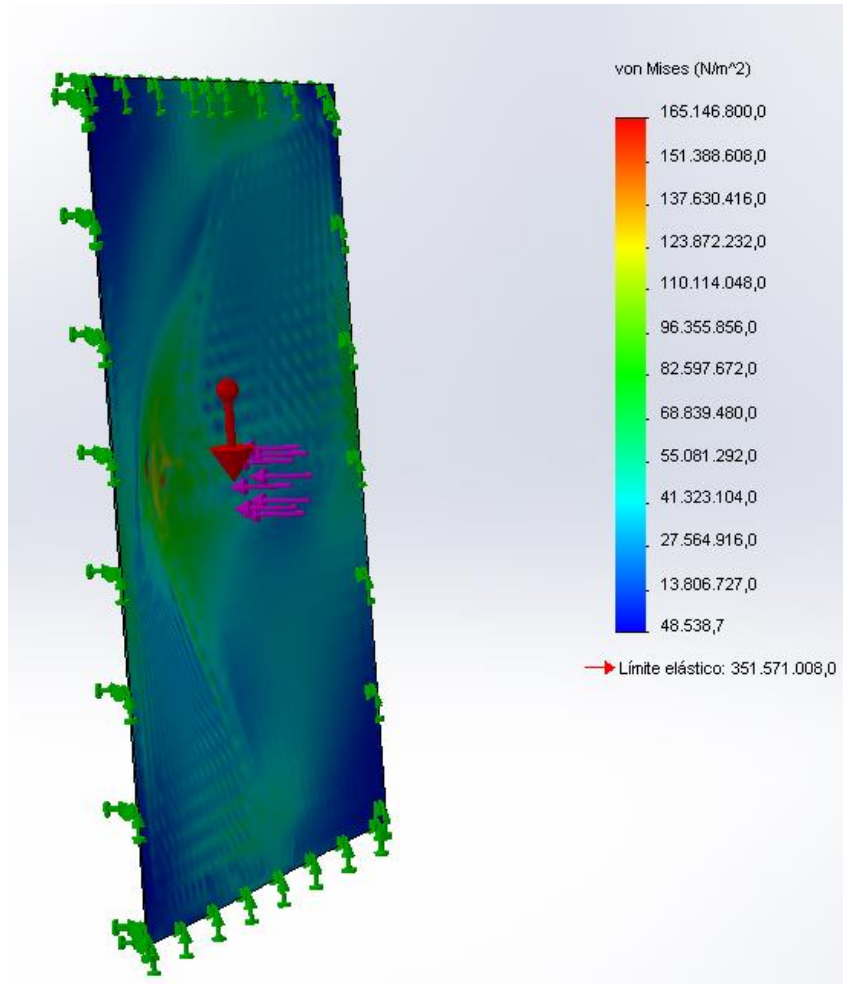


Ilustración 65: Tensiones acero 3mm.

Desplazamiento estático (*Ilustración 66*): 13 mm → menor que el establecido como criterio de diseño.

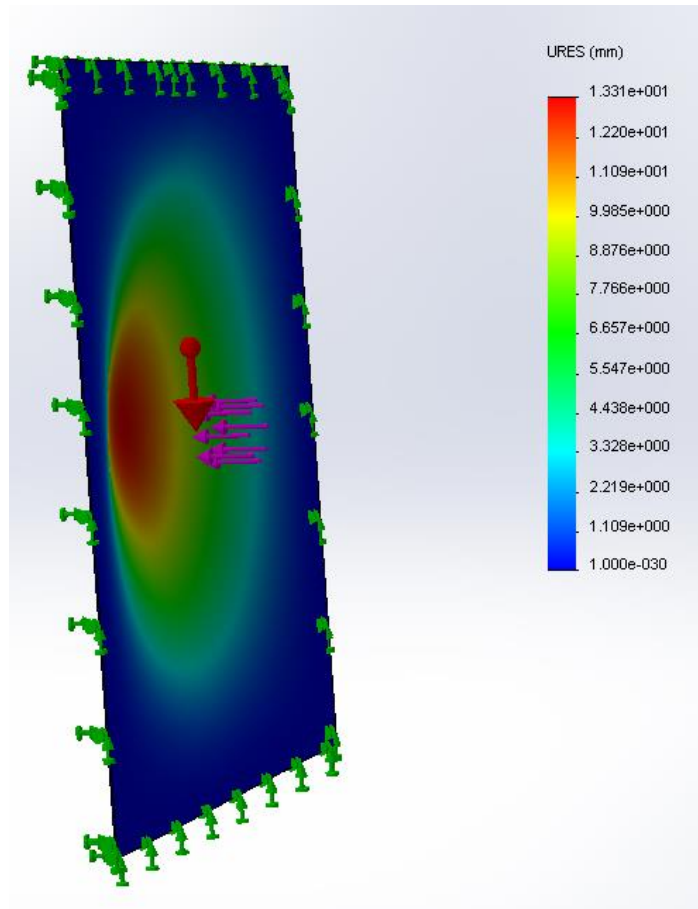


Ilustración 66: Desplazamiento estático acero 3mm.

**Caso 3:**

Material: Acero

Espesor: 1 mm

Tensiones (*Ilustración 67*):

Este caso se rechazaría, ya que la fuerza que se le ha aplicado ha provocado una tensión mayor que el límite elástico, por lo que la pieza se romperá.

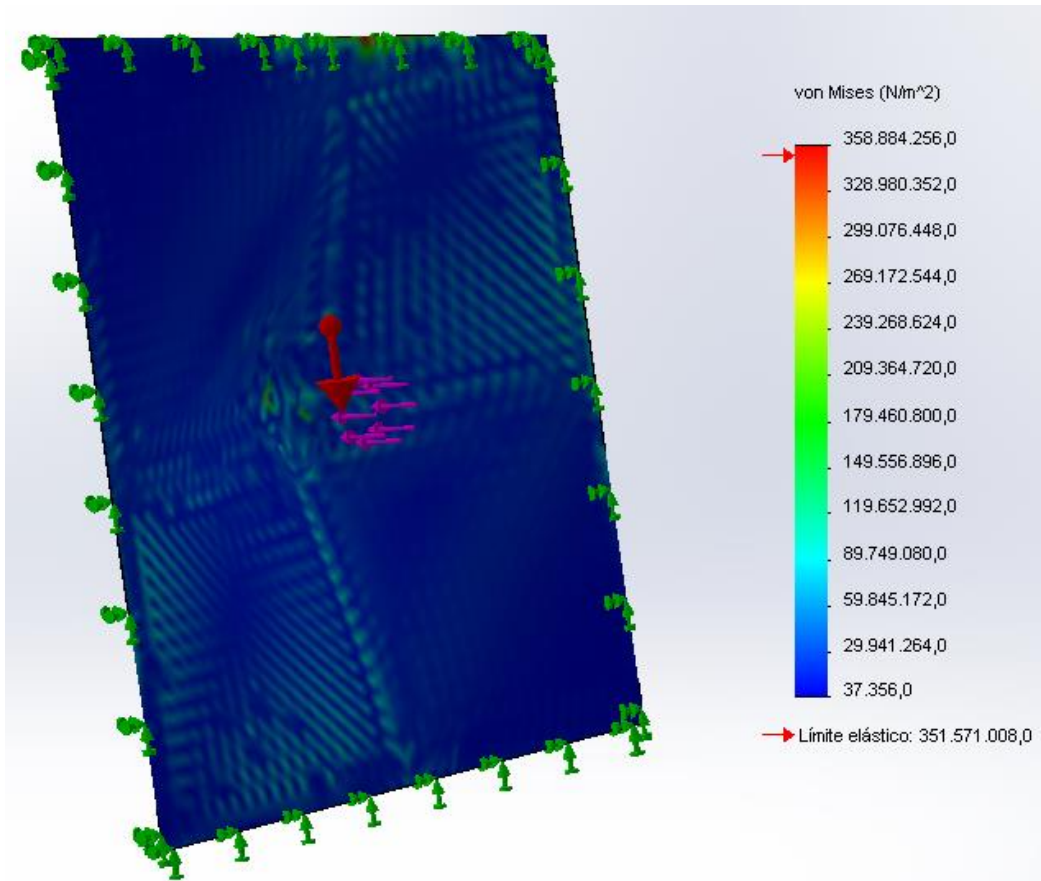


Ilustración 67: Tensiones acero 1mm.

**Caso 4:**

Material: Aluminio

Espesor: 3 mm

Tensiones (*Ilustración 68*): 160 220 400 N/m<sup>2</sup> < 290 000 000 N/m<sup>2</sup> → la pieza no se rompe.

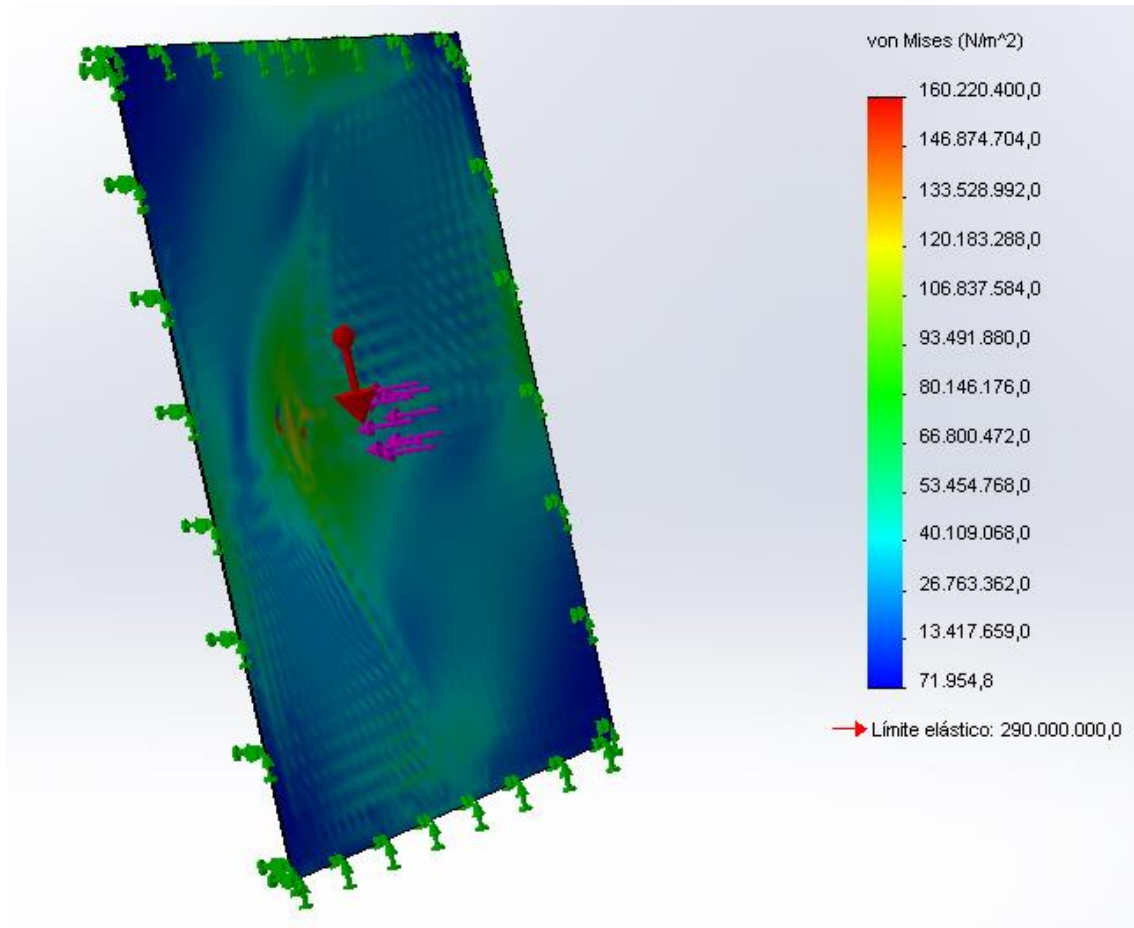


Ilustración 68: Tensiones aluminio 3mm.

Desplazamiento estático: 34,75 mm → mayor que el establecido como criterio de diseño.

En este caso, la parte lateral de aluminio de espesor 3 mm se doblaría más de 30 mm, por lo que no cumple con el requisito de diseño planteado anteriormente.

## Parte superior de la cubierta

Otra parte de la cubierta que se considera necesario analizar es la parte superior, que puede ser deformada y golpeada si alguien se sube encima. Para ello realizaremos un estudio estático que simulará que varias personas se suben encima del “Box in”, aproximando un peso de 400 kg, es decir, una carga de 4 000 N. Este análisis se muestra a continuación:

La pieza a analizar la observamos *Ilustración 69*.

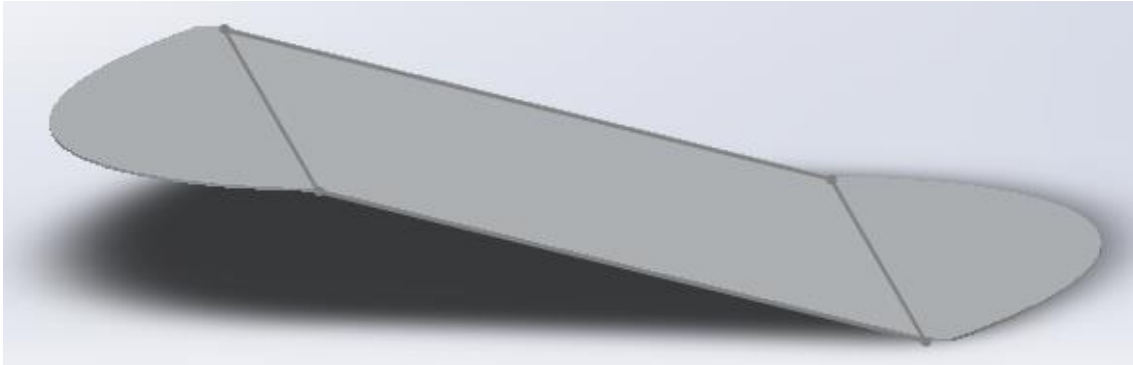


Ilustración 69: Parte superior de la cubierta.

En la *Ilustración 70* se muestran las sujeciones fijas que tendrá la pieza (verde), aplicación de una fuerza de 4 000 N en una superficie de 100 mm de radio (morado) simulando a varias personas subidas encima y aplicación de la gravedad (rojo).

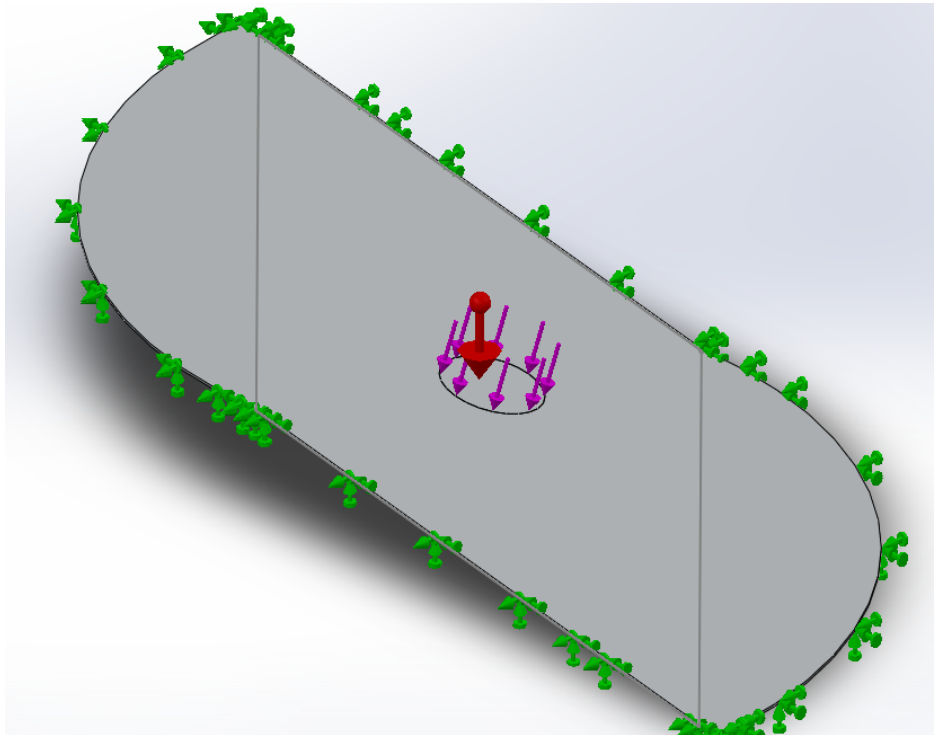


Ilustración 70: Sujeciones fijas parte superior de la cubierta.

**Caso 5:**

Material: Aluminio

Espesor de la chapa: 5 mm

Tensiones (*Ilustración 71*):  $160\,413\,792\text{ N/m}^2 < 290\,000\,000\text{ N/m}^2 \rightarrow$  la pieza no se rompe.

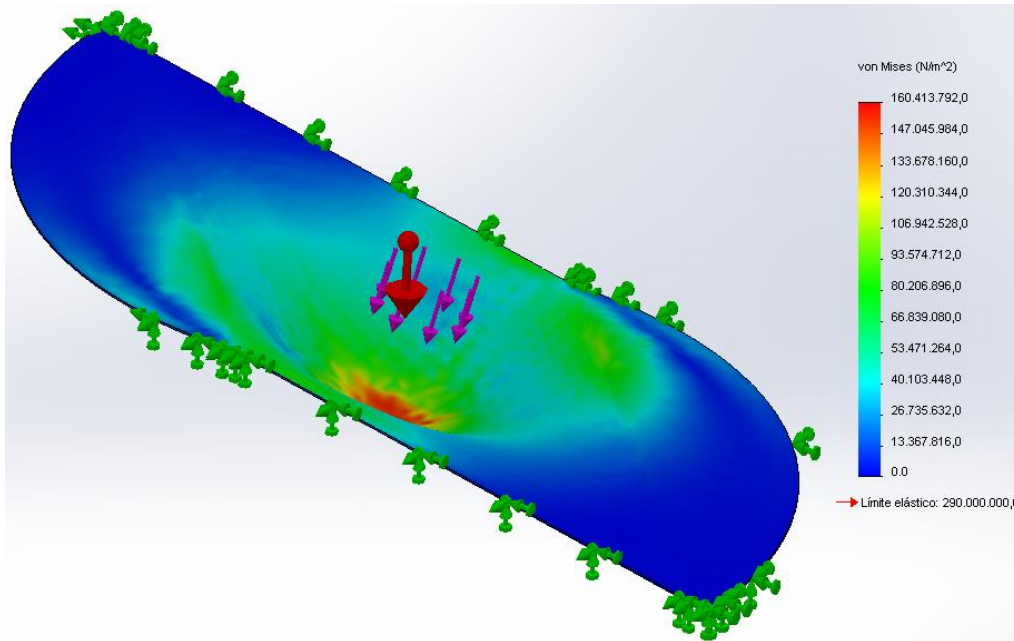


Ilustración 71: Tensiones aluminio 5mm.

Desplazamiento estático (*Ilustración 72*): 24 mm  $\rightarrow$  menor que el establecido como criterio de diseño.

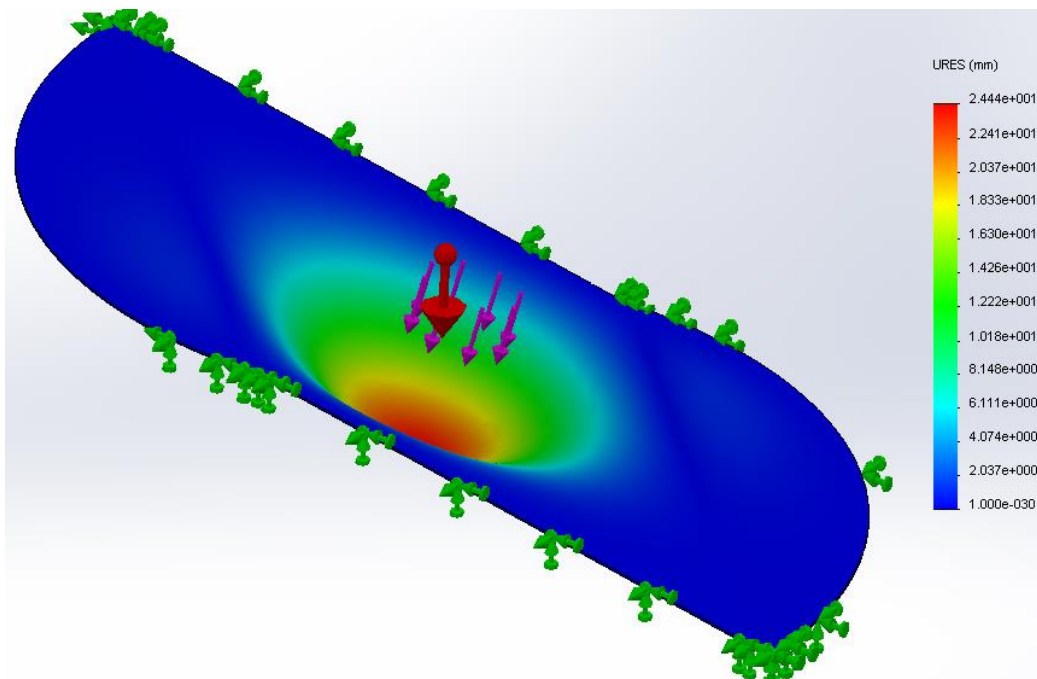


Ilustración 72: Desplazamiento estático aluminio 5mm.



**Caso 6:**

Material: Acero

Espesor de la chapa: 3 mm

Tensiones (*Ilustración 73*):  $272\,731\,936\text{ N/m}^2 > 351\,571\,008\text{ N/m}^2 \rightarrow$  la pieza no se rompe.

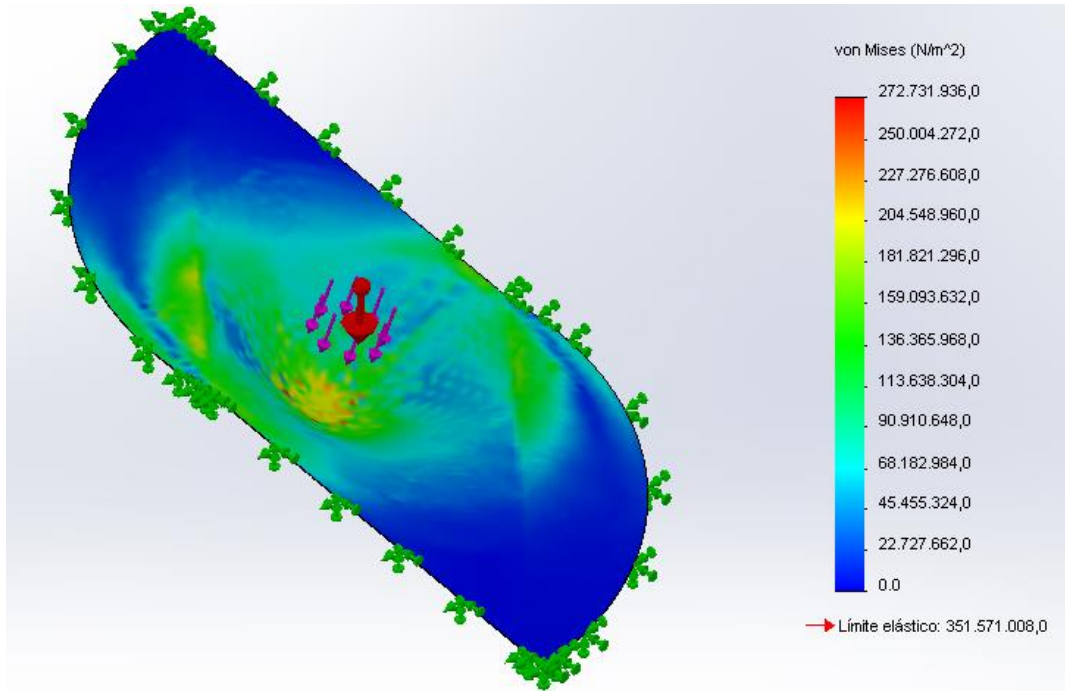


Ilustración 73: Tensiones acero 3mm.

Desplazamiento estático (*Ilustración 74*): 23,01 mm  $\rightarrow$  menor que el establecido como criterio de diseño.

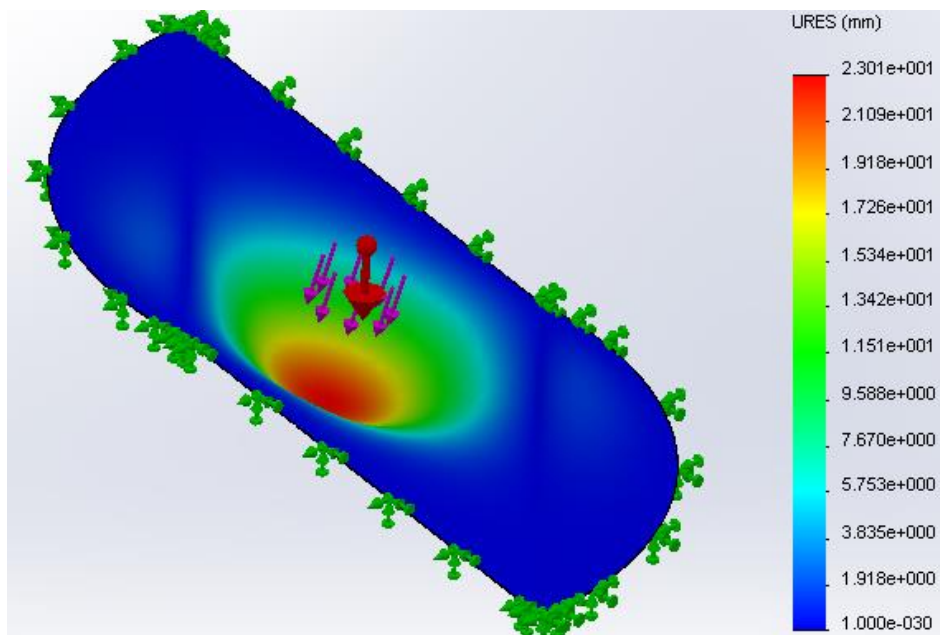


Ilustración 74: Desplazamiento estático acero 3mm.

## Conclusión del estudio

Una vez finalizados los estudios estáticos para cada uno de los 6 casos, se procede a seleccionar cuál de los materiales y espesores será el más apropiado para la fabricación de las piezas del subconjunto de la cubierta del producto.

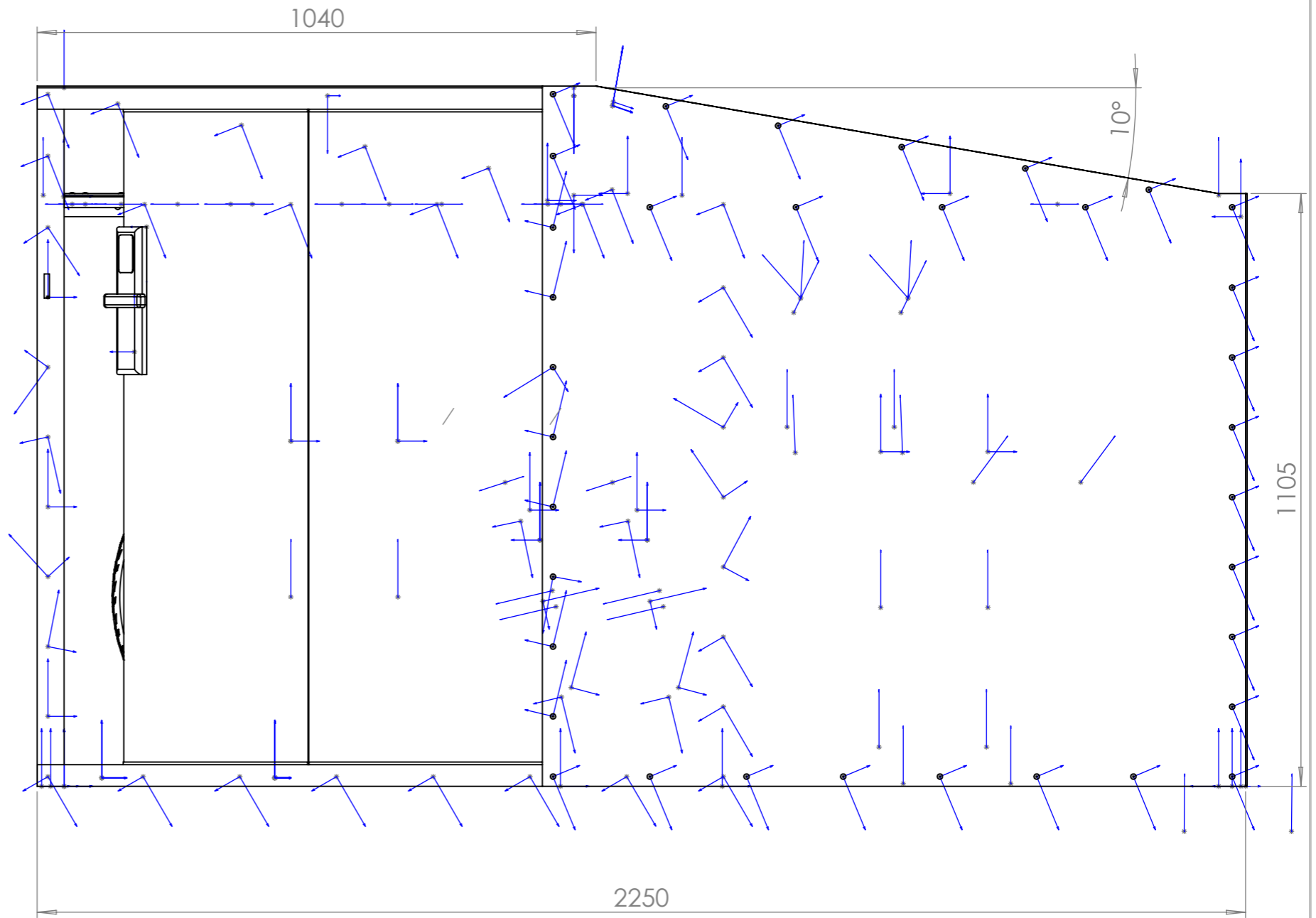
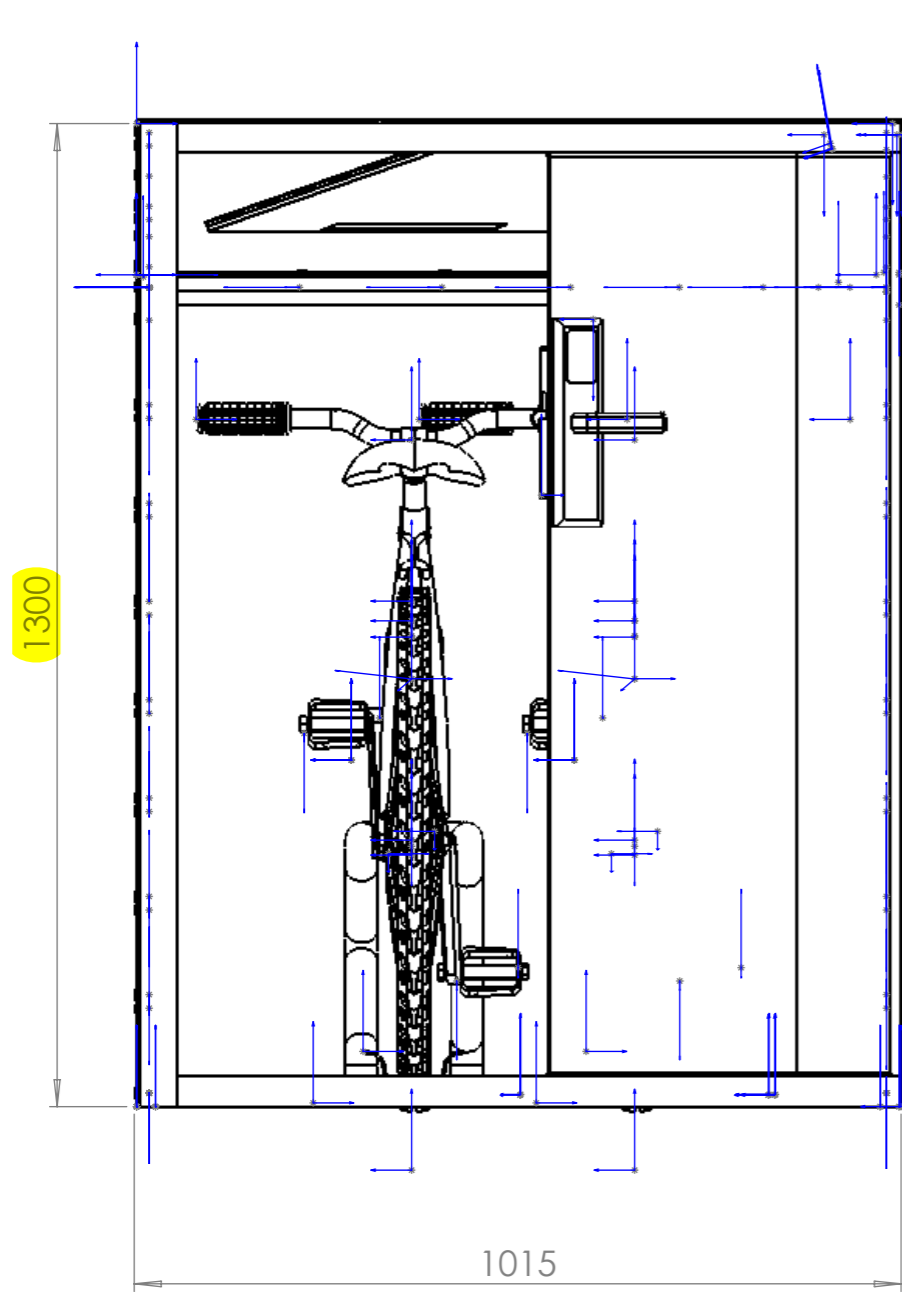
En cuanto a la tensión de Von Mises, se observa que se rompería aquella pieza de acero de espesor 1 mm.


En cuanto a las deformaciones, en todos los casos la pieza sufre deformación, siendo la pieza de aluminio de 3 mm de espesor la única de los casos analizados que sufriría una deformación mayor de 30 mm y por lo tanto mayor que lo estipulado como criterio de diseño.

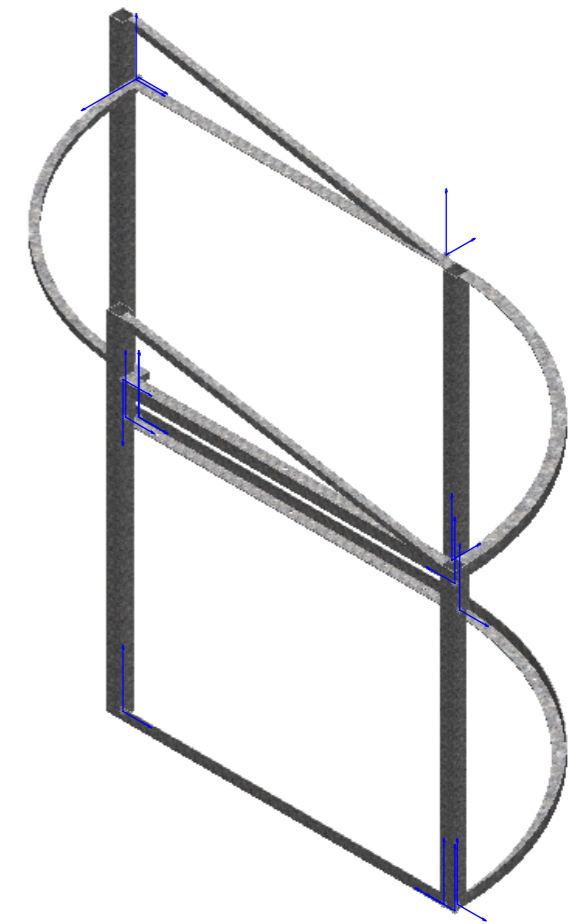
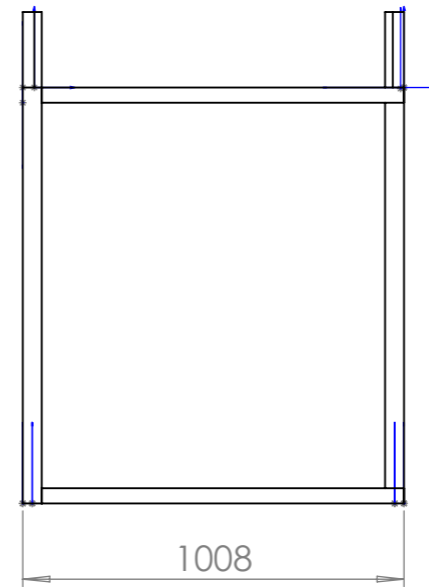
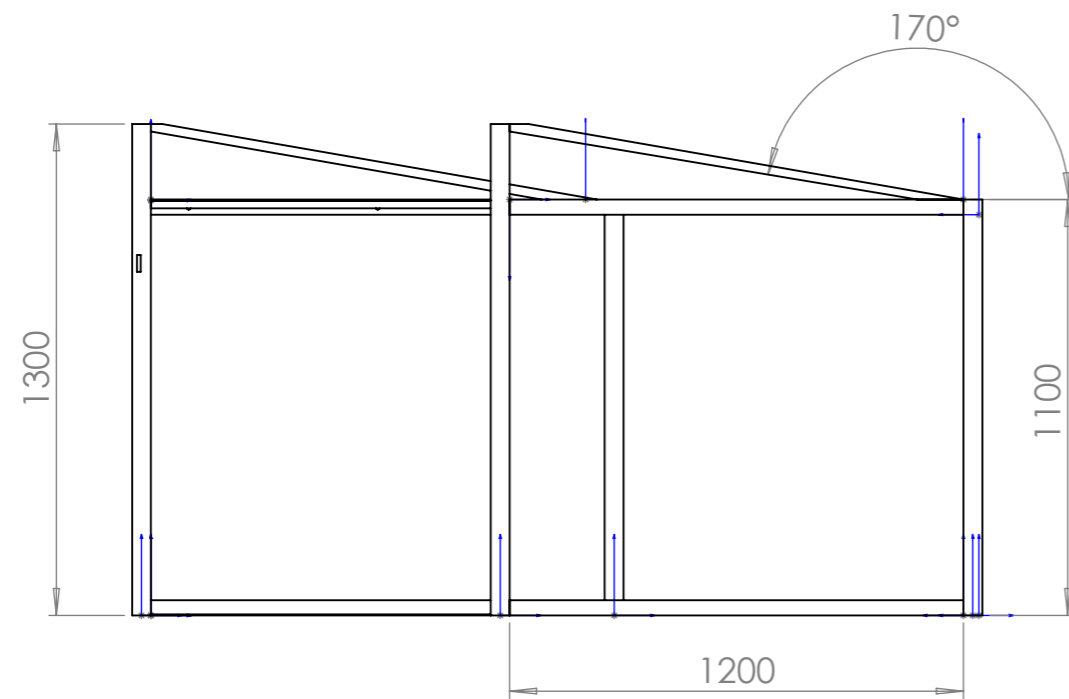
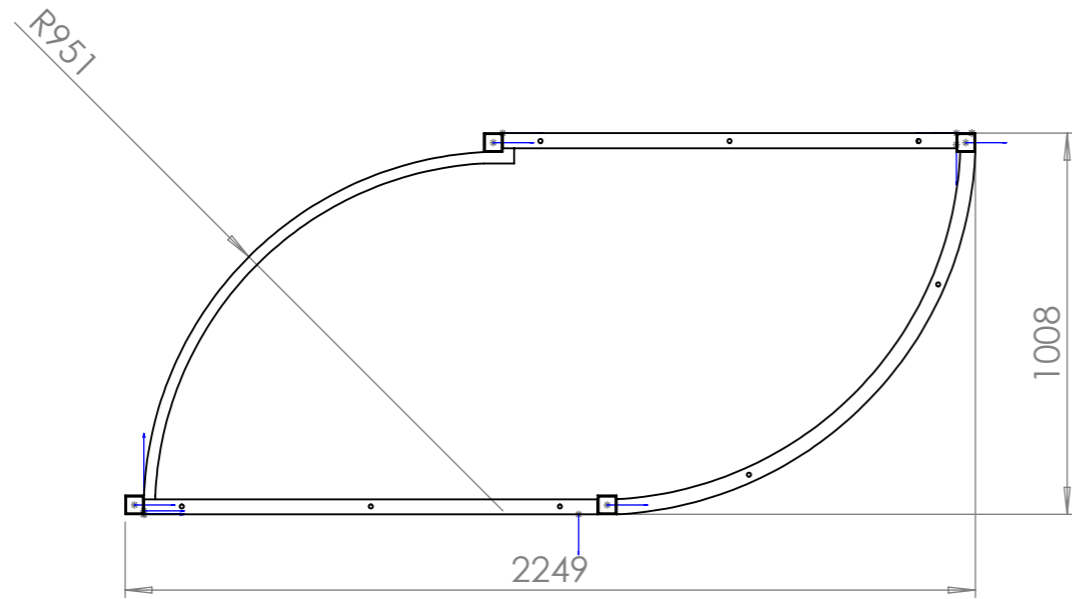
Teníamos en un principio 4 casos para estudiar, las partes de la pieza de aluminio de 5 mm y 3 mm y las partes de acero de 3 mm y 1 mm. De estos 4 casos, después de analizarlos, se aceptarían aquellas piezas de aluminio de 5 mm de espesor y aquellas de acero de 3 mm de espesor. Estos dos casos han sido confirmados como aceptados realizando el análisis CAE con la parte superior de la pieza.


## ANEXO 7. PLANOS

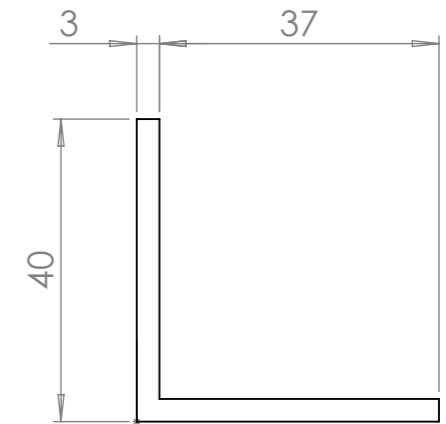
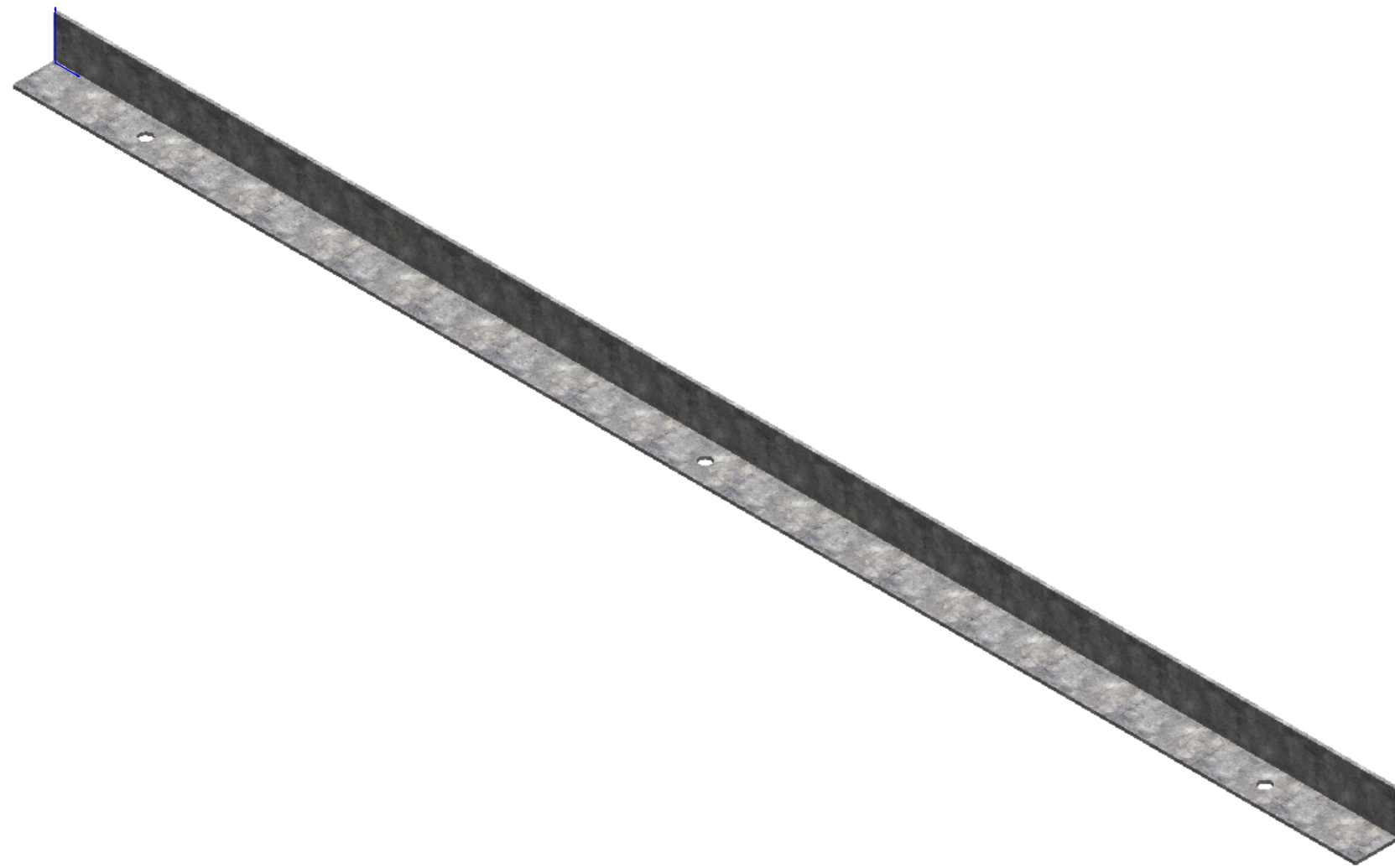
LISTA DE PLANOS		
Nº del plano	Código	Título del plano
0	BOX	Ensamblaje del conjunto
1	BOX-SC01	Estructura
1.1	BOX-SC01-P01	Perfil angular
1.2	BOX-SC01-P02	Perfil rectangular curvado
1.3	BOX-SC01-P03	Marco vertical normal
1.4	BOX-SC01-P04	Perfil angular curvado inferior
1.5	BOX-SC01-P05	Perfil angular curvado superior
1.6	BOX-SC01-P06	Perfil rectangular inclinado derecha
1.7	BOX-SC01-P07	Perfil rectangular inclinado izquierda
1.8	BOX-SC01-P08	Marco vertical puerta
1.9	BOX-SC01-P09	Marco vertical puerta cierre
2	BOX-SC02	Cubierta
2.1	BOX-SC02-P01	Chapa superior
2.2	BOX-SC02-P02	Chapa trasera
3	BOX-SC03	Puerta
3.1	BOX-SC03-P01	Puerta cierre
3.2	BOX-SC03-P02	Puerta centro
3.3	BOX-SC03-P03	Puerta fija
4	BOX-SC04	Balda
5	BOX-SC05	Apoyo bicicleta
5.1	BOX-SC05-P01	Canal guía
5.2	BOX-SC05-P02	Soporte rueda
6	BOX-SC06	Energía
6.3	BOX-SC06-P03	Canal cableado
6.4	BOX-SC06-P04	Protección panel
6.5	BOX-SC06-P05	Soporte panel



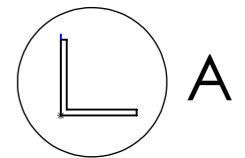
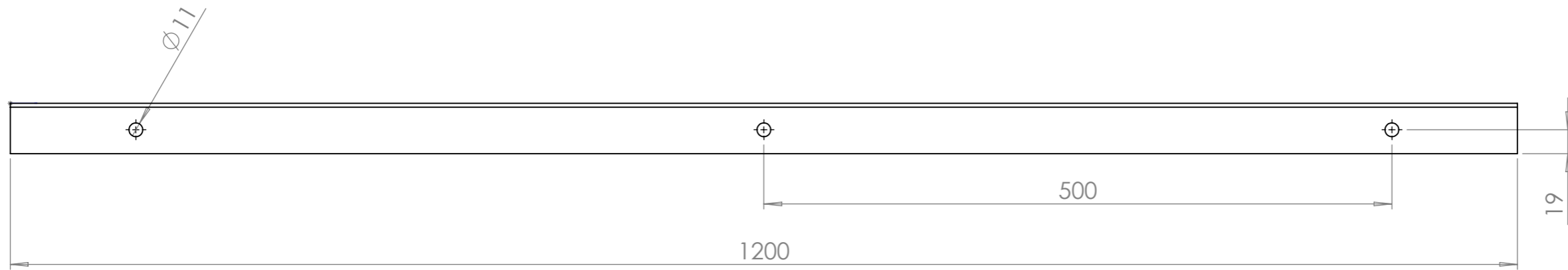
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Acero al C, Acero inox., Aluminio, PVC y Vidrio		TÍTULO: Box in	
NOMBRE		FECHA		CODIGO:	
DIBUJ.	Tena Albert, David	02/02/14		 BOX	
VERIF.	Tena Albert, David	02/02/14			
APROB.	Tena Albert, David	05/06/13			
		PESO: 287 287 grs		ESCALA 1:10	HOJA 1 DE 1
					0
					A3



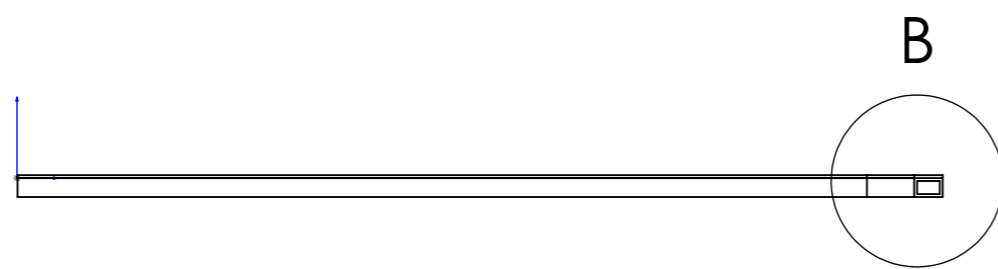
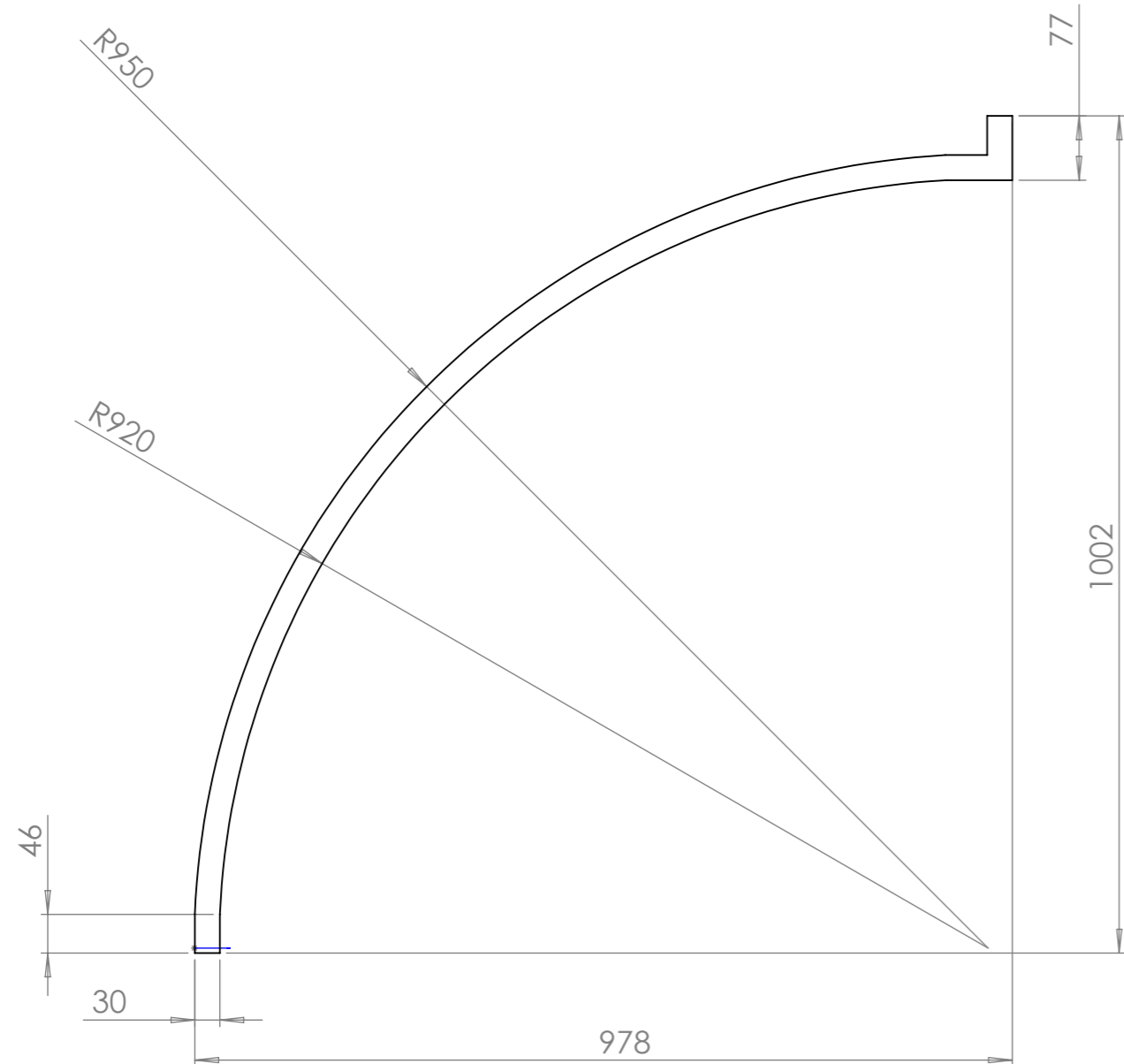
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Acero al carbono		TÍTULO: Estructura	
NOMBRE		FECHA		CODIGO: BOX_SC01	
DIBUJ.	Tena Albert, David	02/02/14			
VERIF.	Tena Albert, David	02/02/14			
APROB.	Tena Albert, David	05/06/13			
		PESO: 45 251 grs		ESCALA 1:20	HOJA 1 DE 1
					1
					A3



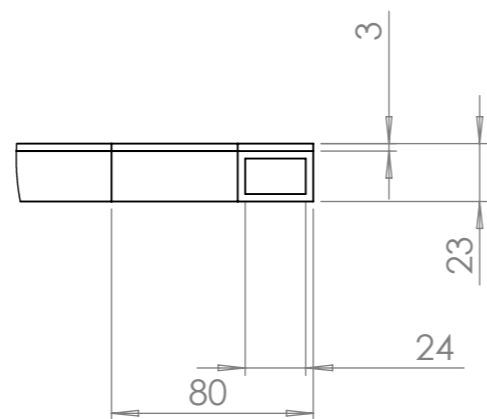
DETALLE A  
ESCALA 1 : 1



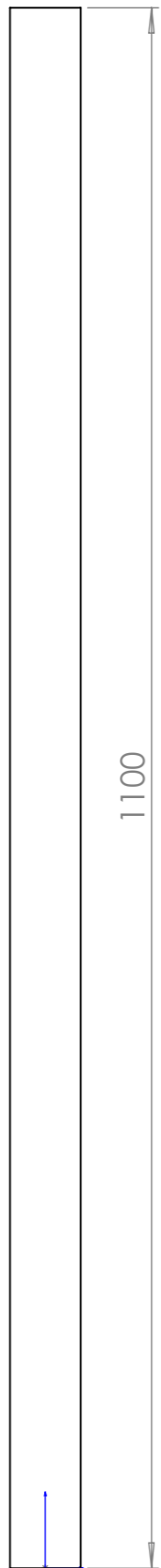
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Acero al carbono		TÍTULO: Perfil angular	
NOMBRE		FECHA		CODIGO: BOX_SC01_P01	1.1
DIBUJ. Tena Albert, David		02/02/14			
VERIF. Tena Albert, David		02/02/14			
APROB. Tena Albert, David		05/06/13		PESO: 2 190 grs	ESCALA 1:4
				HOJA 1 DE 1	A3



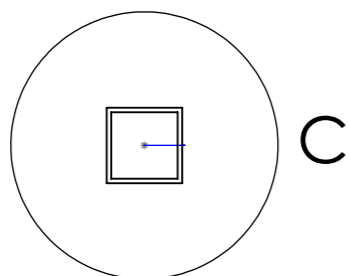
DETALLE B  
ESCALA 1 : 3



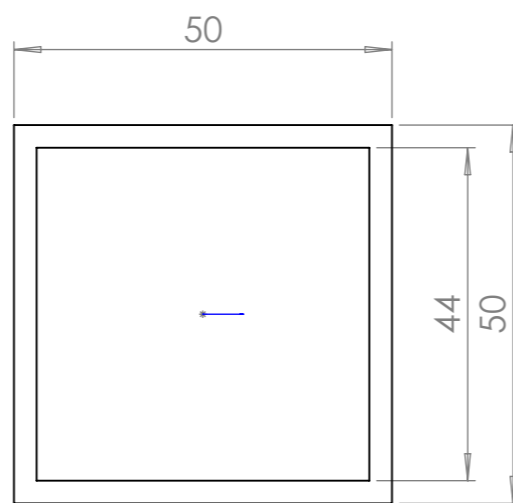
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Acero al carbono		TÍTULO: Perfil rectangular curvado	
DIBUJ.	Tena Albert, David	FECHA	02/02/14	CODIGO: <b>BOX_SC01_P02</b>	1.2
VERIF.	Tena Albert, David	FECHA	02/02/14		
APROB.	Tena Albert, David	FECHA	05/06/13	PESO: 4 286 grs	ESCALA 1:8
				HOJA 1 DE 1	A3



1100



C

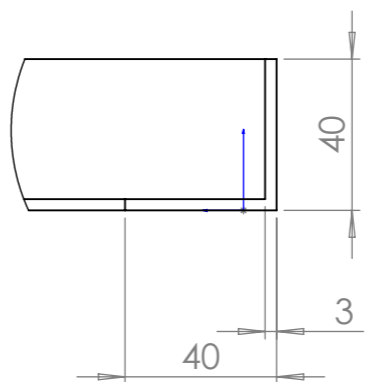
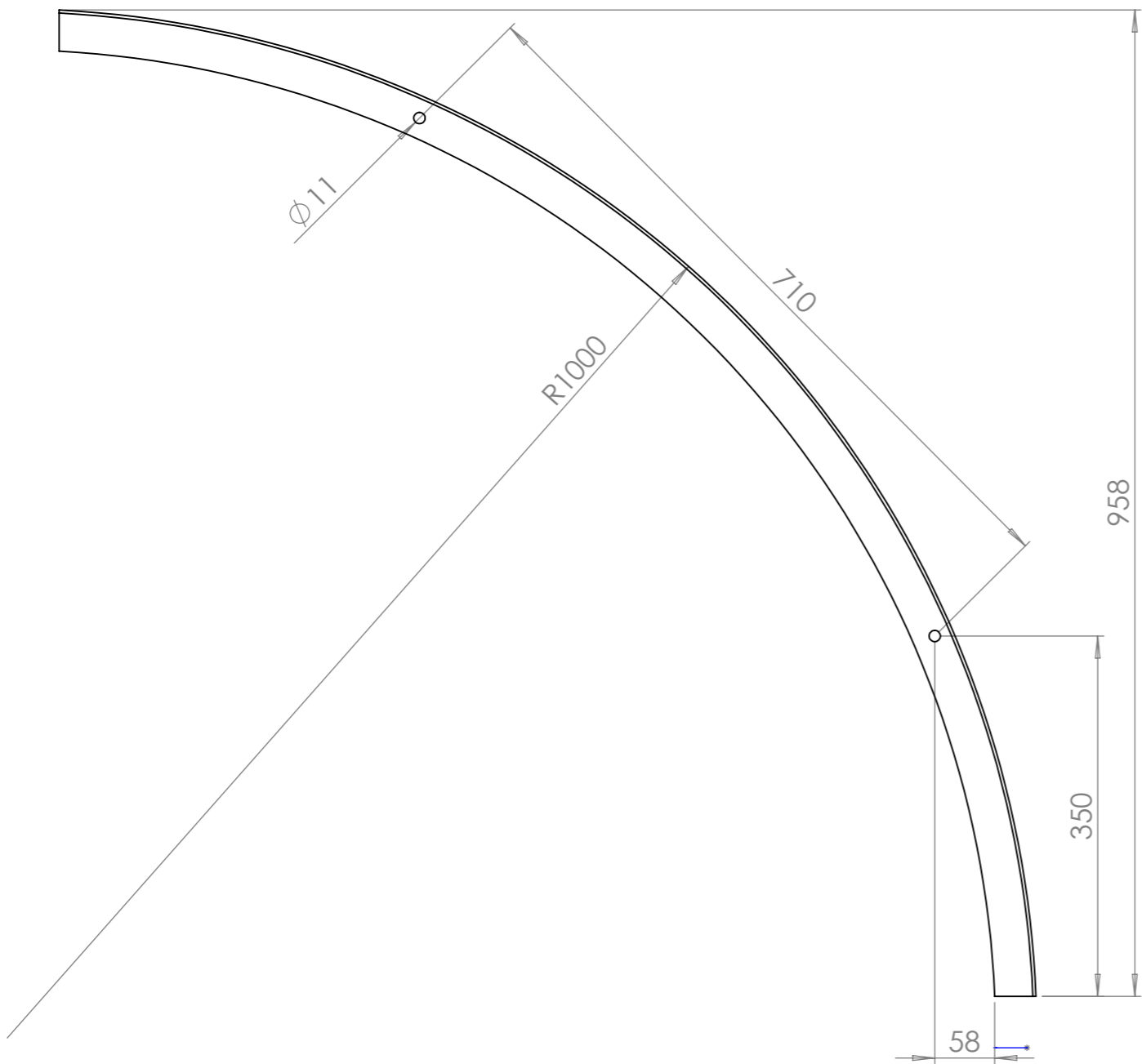


DETALLE C  
ESCALA 1 : 1



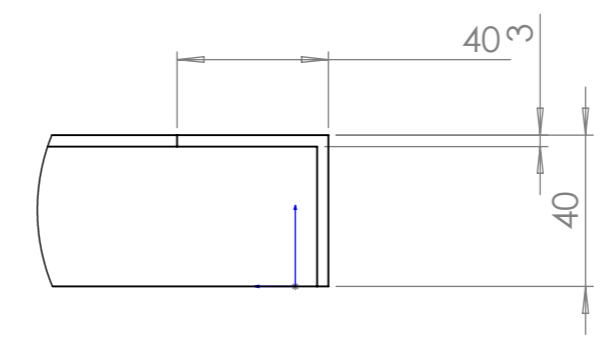
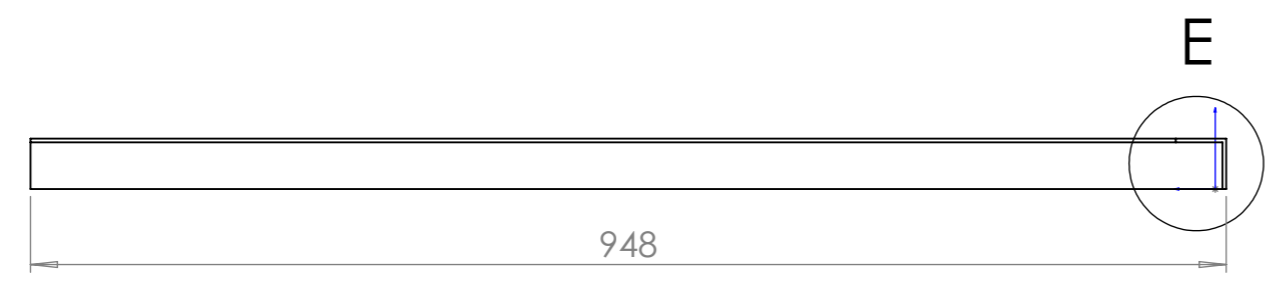
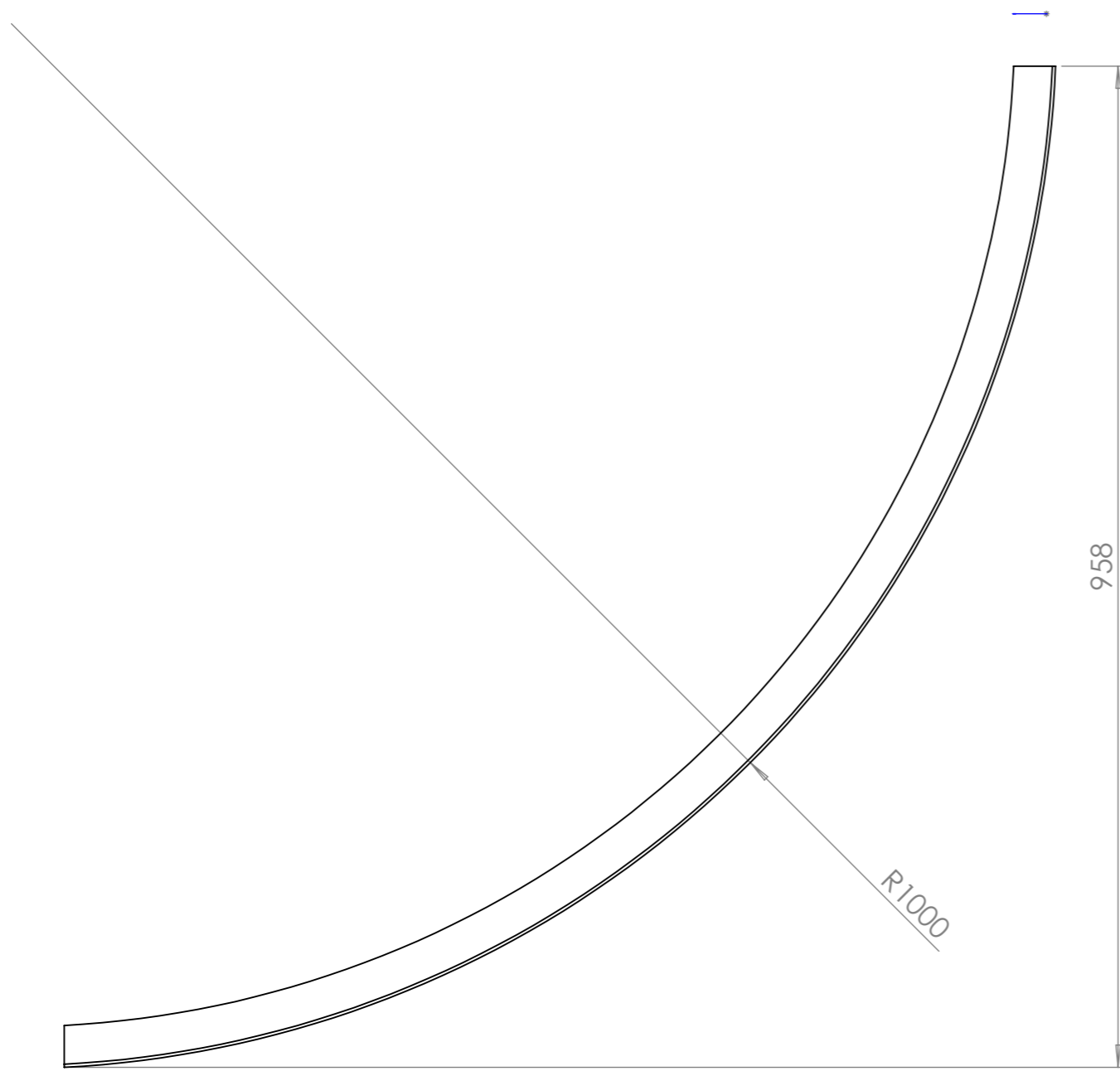
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Acero al carbono		TÍTULO: Marco vertical normal	
NOMBRE		FECHA		CODIGO: BOX_SC01_P03	1.3
DIBUJ. Tena Albert, David		02/02/14			
VERIF. Tena Albert, David		02/02/14			
APROB. Tena Albert, David		05/06/13		ESCALA 1:5	HOJA 1 DE 1
PESO: 4 901 grs				A3	





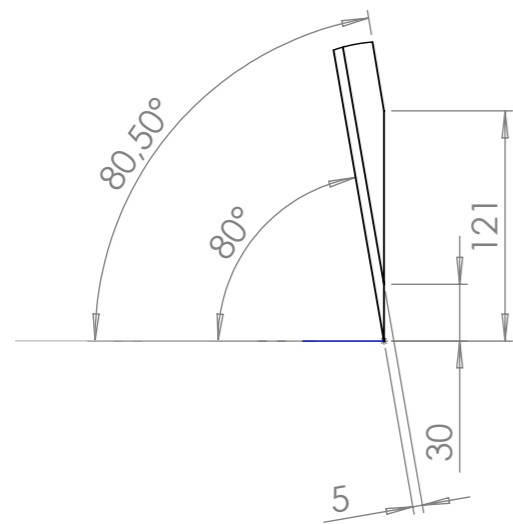
DETALLE D  
ESCALA 1 : 2

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Acero al carbono		TÍTULO: Perfil angular curvado inferior	
NOMBRE		FECHA		CODIGO:	
DIBUJ.	Tena Albert, David	02/02/14		BOX_SC01_P04	
VERIF.	Tena Albert, David	02/02/14		1.4	
APROB.	Tena Albert, David	05/06/13		ESCALA 1:6	HOJA 1 DE 1
PESO: 2 667 grs				A3	

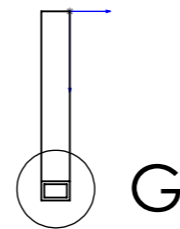
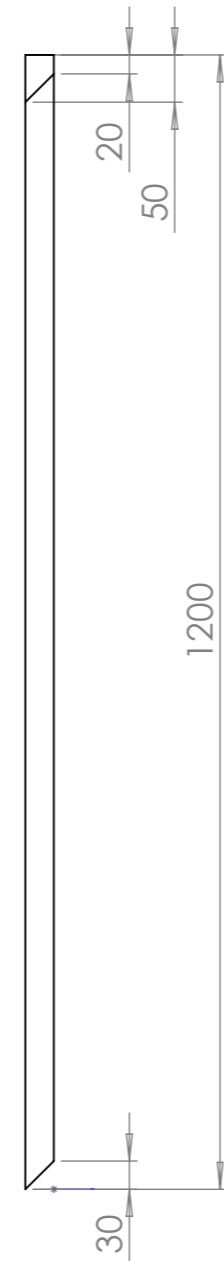


DETALLE E  
ESCALA 1 : 2

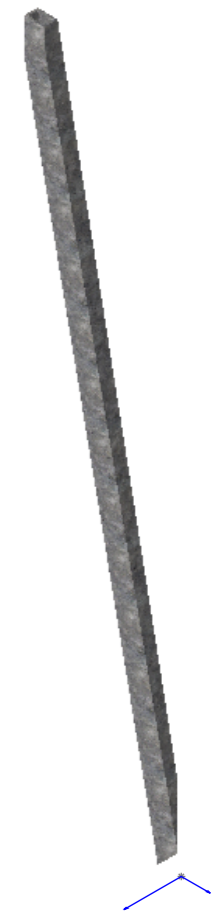
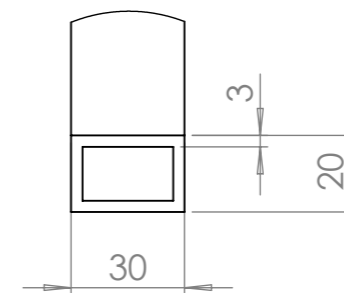
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Acero al carbono		TÍTULO: Perfil angular curvado superior		
	NOMBRE	FECHA		CODIGO: <b>BOX_SC01_P05</b>	1.5	
DIBUJ.	Tena Albert, David	02/02/14				
VERIF.	Tena Albert, David	02/02/14				
APROB.	Tena Albert, David	05/06/13	PESO: 2 667 grs	ESCALA 1:6	HOJA 1 DE 1	A3



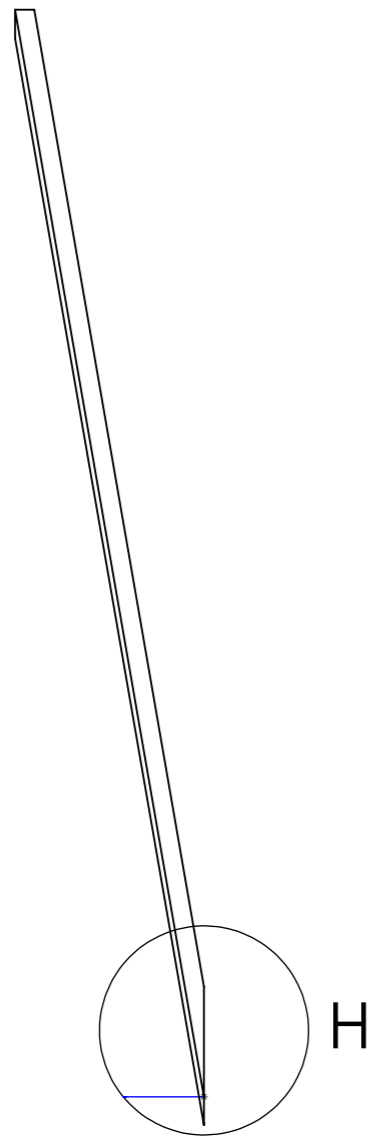
DETALLE F  
ESCALA 1 : 4



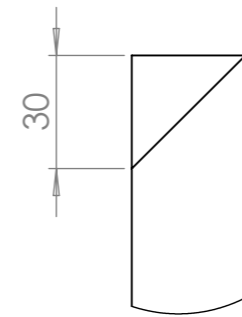
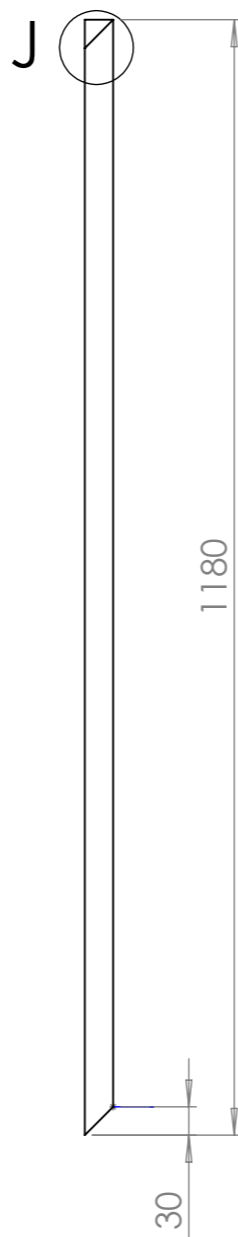
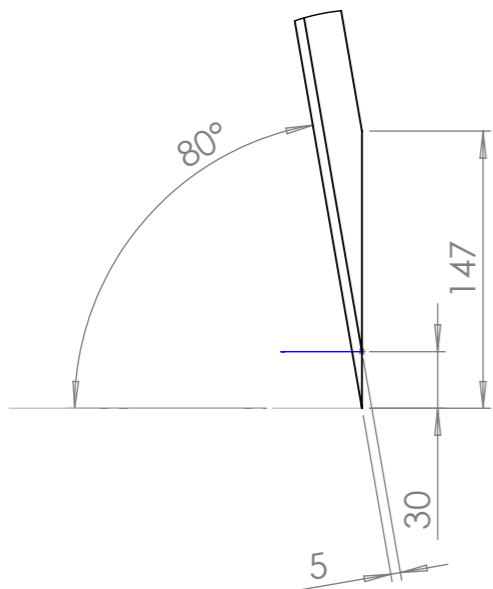
DETALLE G  
ESCALA 1 : 2



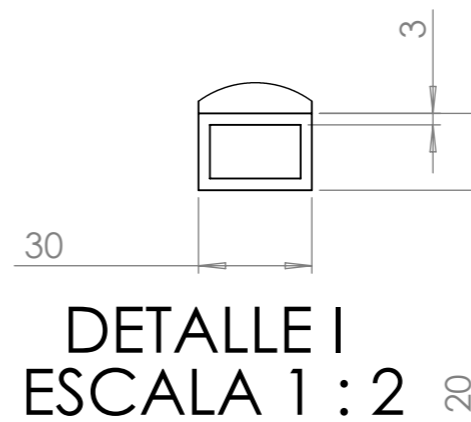
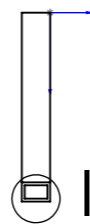
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Acero al carbono		TÍTULO: Perfil rectangular inclinado dcha.	
NOMBRE		FECHA		CODIGO: <b>BOX_SC01_P06</b>	1.6
DIBUJ. Tena Albert, David		02/02/14			
VERIF. Tena Albert, David		02/02/14			
APROB. Tena Albert, David		05/06/13		ESCALA 1:8	HOJA 1 DE 1
		PESO: 2 505 grs		A3	



DETALLE H  
ESCALA 1 : 4



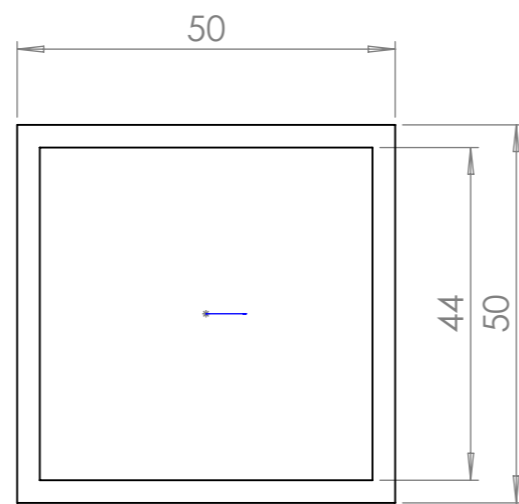
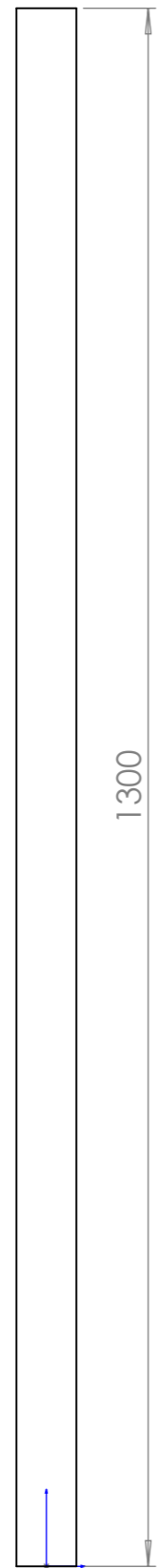
DETALLE J  
ESCALA 1 : 2



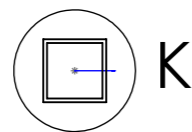
DETALLE I  
ESCALA 1 : 2



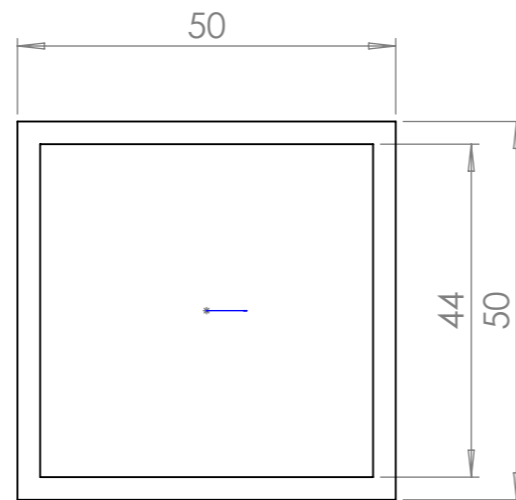
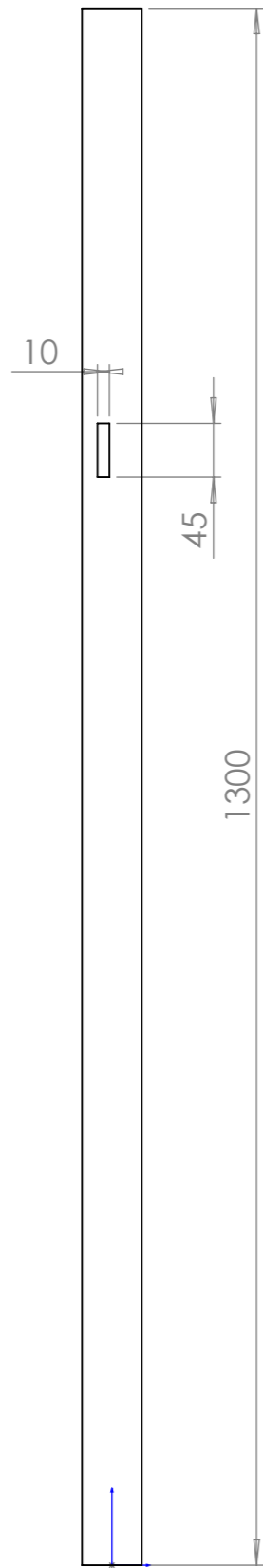
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Acero al carbono		TÍTULO: Perfil rectangular inclinado izq.	
NOMBRE		FECHA		CODIGO:	
DIBUJ.	Tena Albert, David	02/02/14		BOX_SC01_P07	
VERIF.	Tena Albert, David	02/02/14		1.7	
APROB.	Tena Albert, David	05/06/13		ESCALA 1:8	HOJA 1 DE 1
PESO: 3 020 grs				A3	



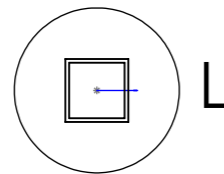
DETALLE K  
ESCALA 1 : 1



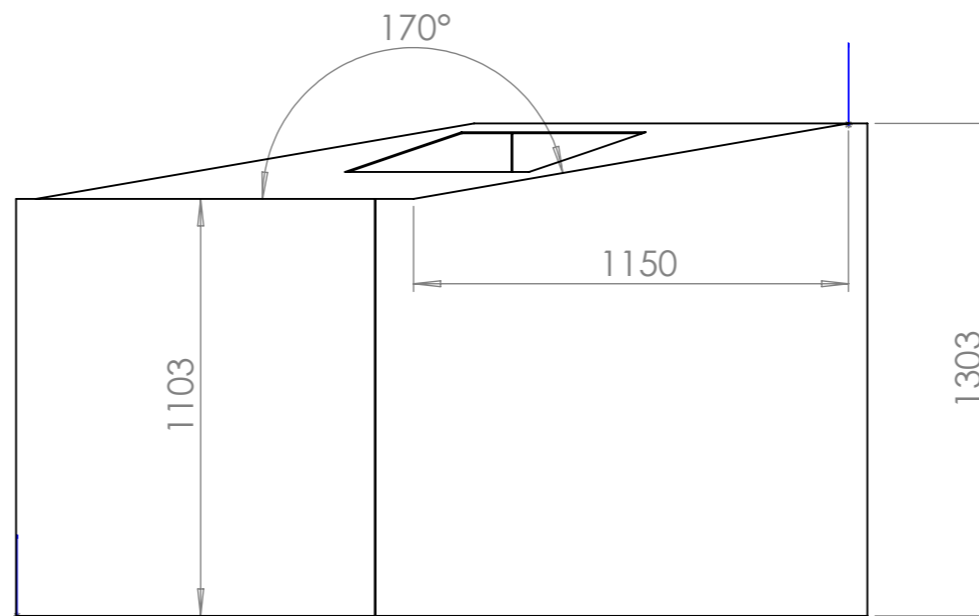
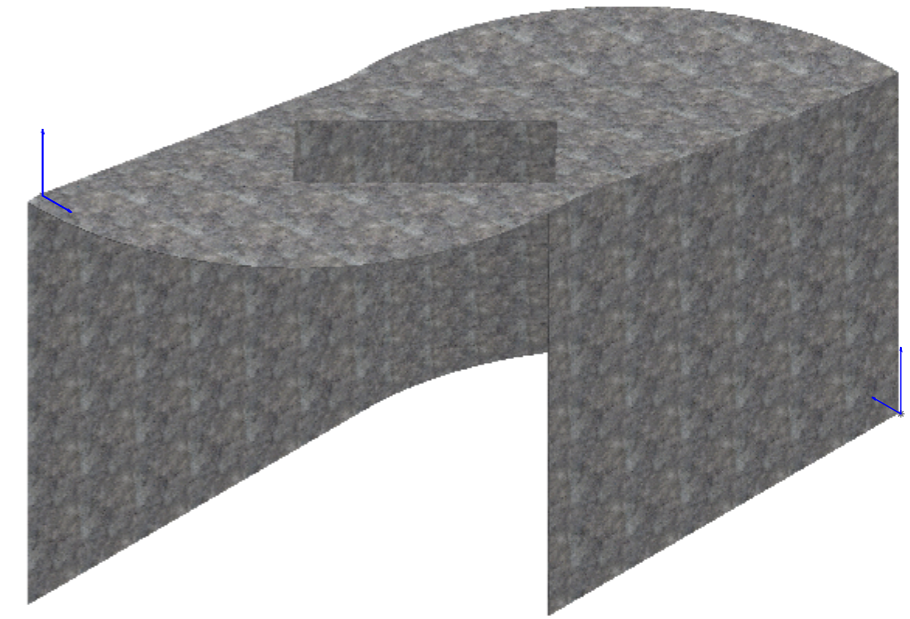
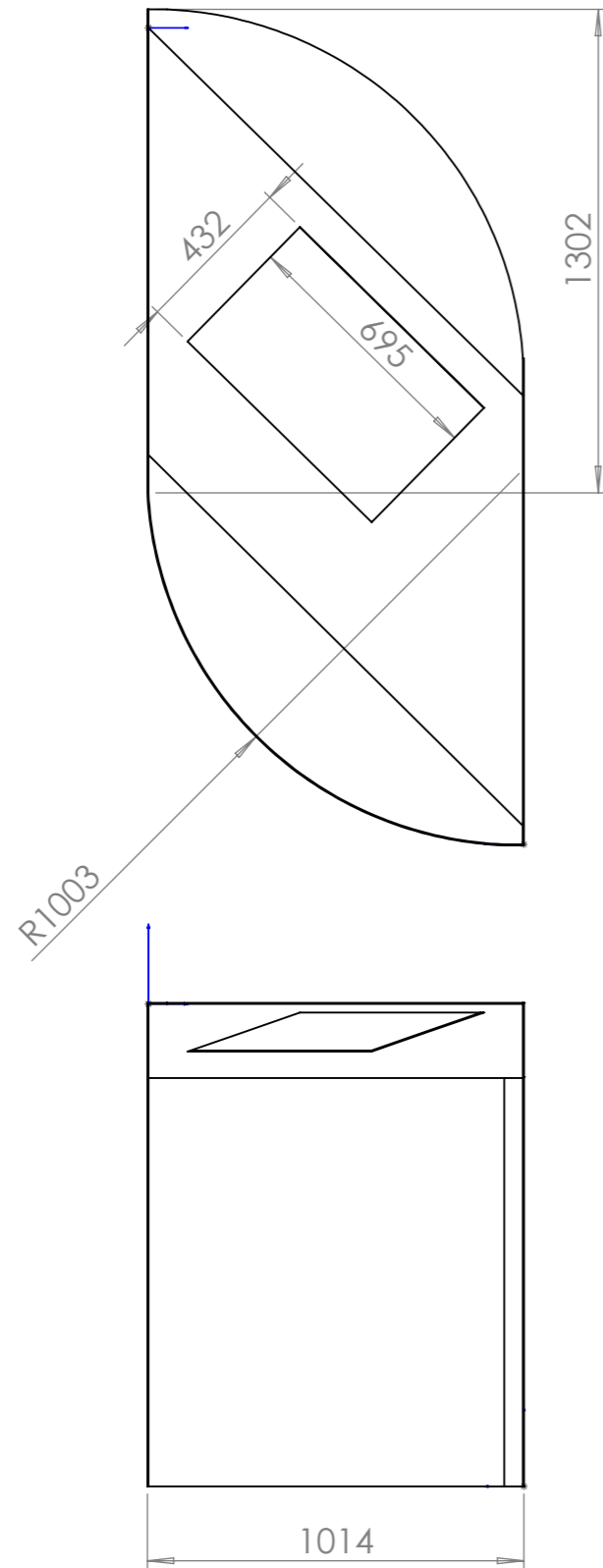
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Acero al carbono		TÍTULO: Marco vertical puerta	
NOMBRE		FECHA		CODIGO:	
DIBUJ.	Tena Albert, David	02/02/14		BOX_SC01_P08	
VERIF.	Tena Albert, David	02/02/14		1.8	
APROB.	Tena Albert, David	05/06/13		ESCALA 1:6	
PESO: 5 792 grs				HOJA 1 DE 1	
				A3	



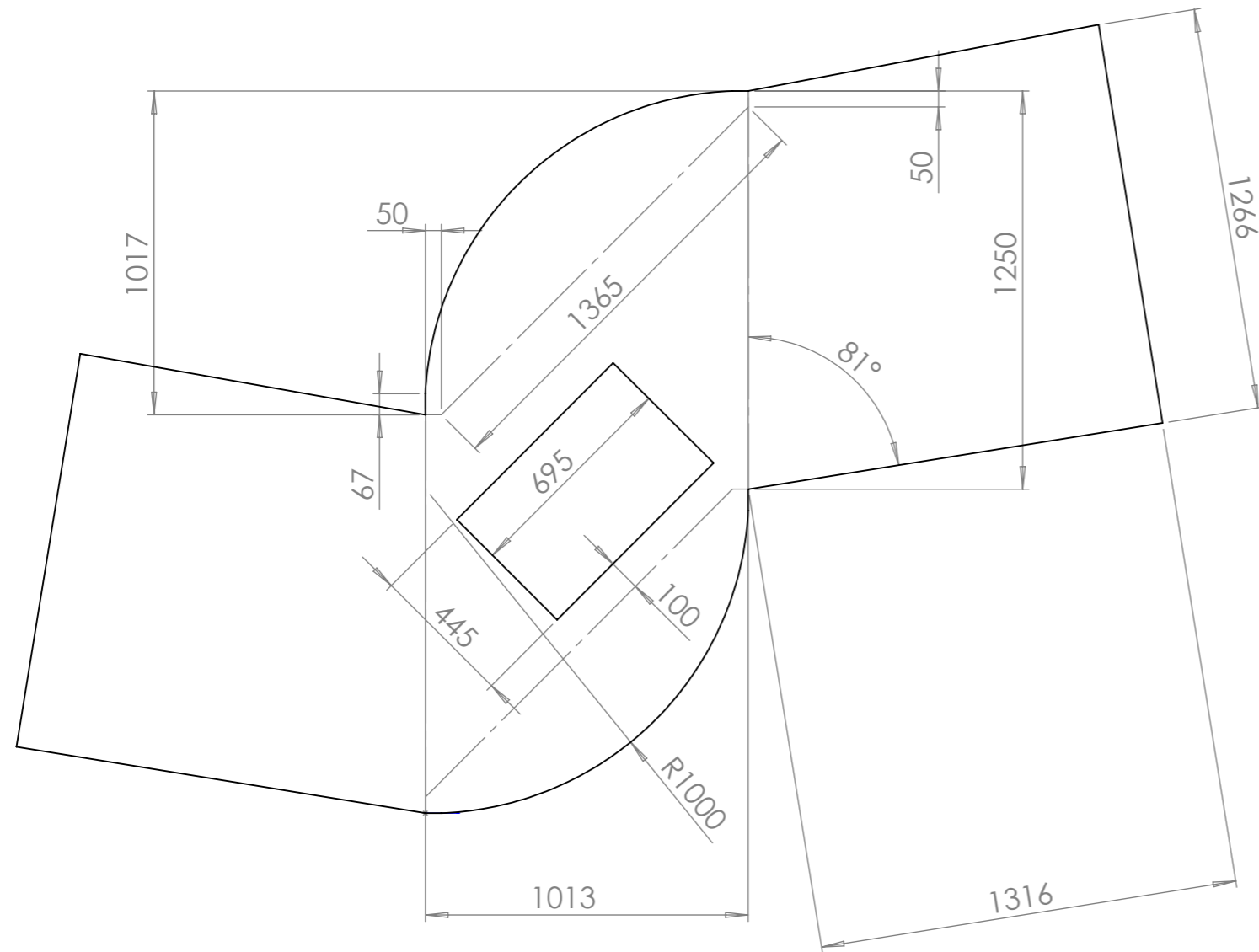
DETALLE L  
ESCALA 1 : 1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Acero al carbono		TÍTULO: Marco vertical puerta cierre	
NOMBRE		FECHA		CODIGO:	
DIBUJ.	Tena Albert, David	02/02/14		BOX_SC01_P09	
VERIF.	Tena Albert, David	02/02/14		1.9	
APROB.	Tena Albert, David	05/06/13		ESCALA 1:6	
PESO: 5 781 grs				HOJA 1 DE 1	
				A3	



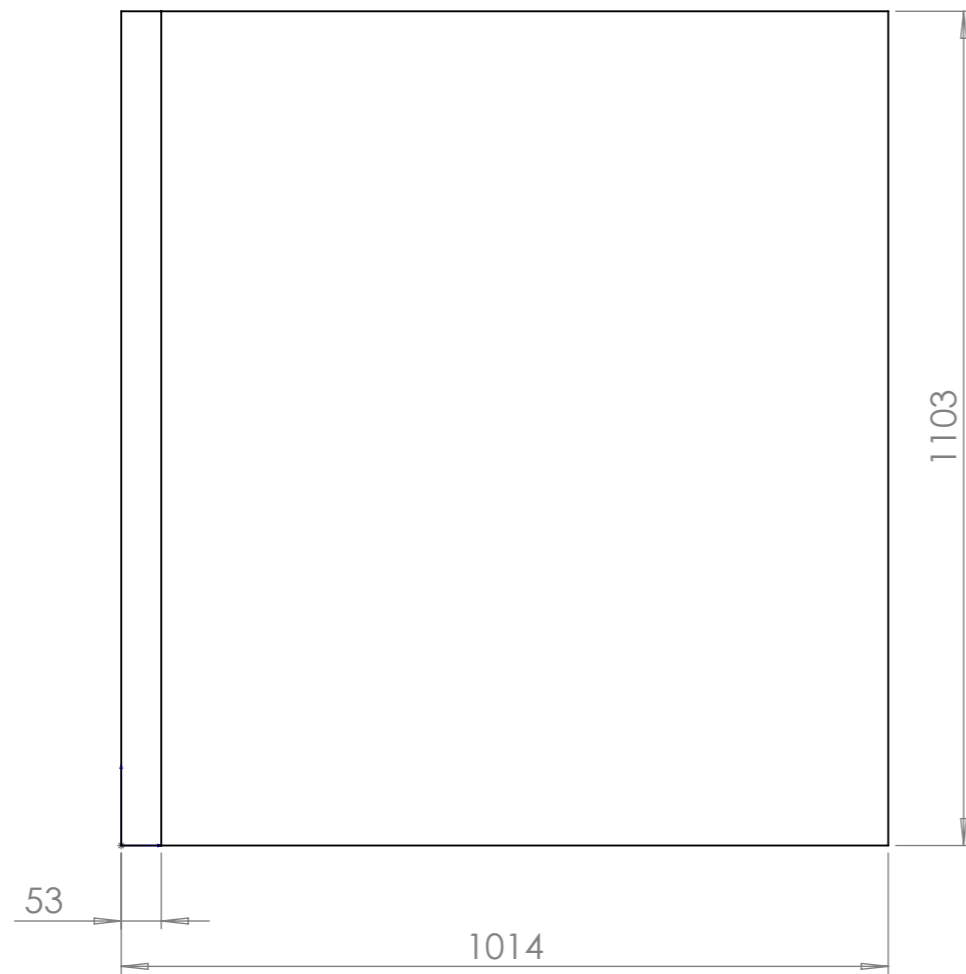
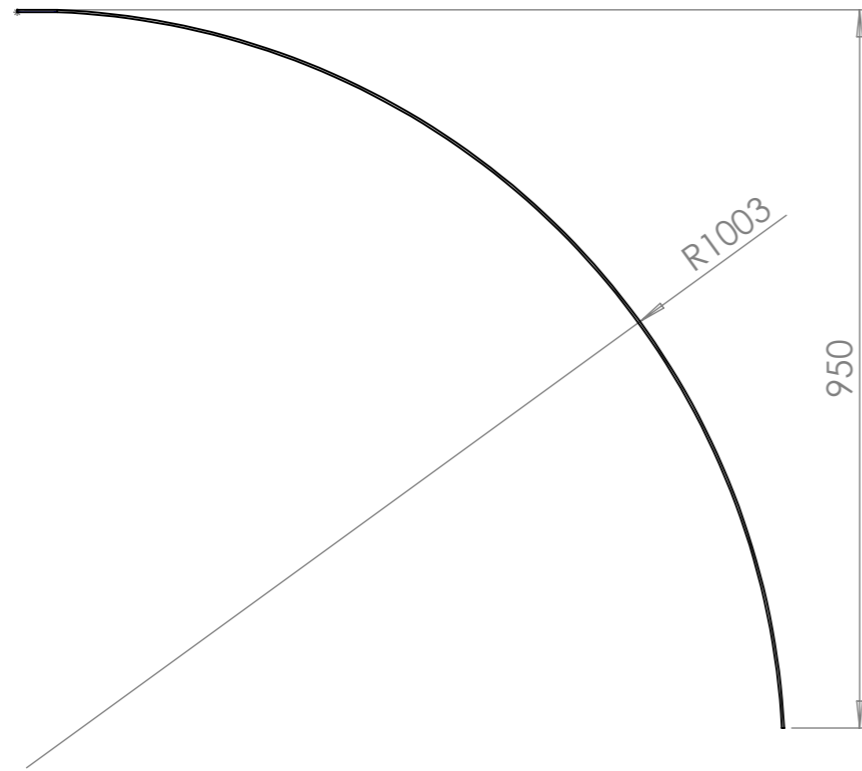
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Acero al carbono		TÍTULO: Cubierta	
NOMBRE		FECHA		CODIGO:	
DIBUJ.	Tena Albert, David	02/02/14		BOX_SC02	
VERIF.	Tena Albert, David	02/02/14			
APROB.	Tena Albert, David	05/06/13		ESCALA 1:20	HOJA 1 DE 1
 PESO: 151 012 grs				2	
A3					



Chapa de espesor 3 mm

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Acero al carbono		TÍTULO: Chapa superior	
NOMBRE		FECHA		CODIGO:	
DIBUJ.	Tena Albert, David	03/02/14		BOX_SC02_P01	
VERIF.	Tena Albert, David	03/02/14		2.1	
APROB.	Tena Albert, David	05/06/13		PESO: 110 983 grs	ESCALA 1:20
				HOJA 1 DE 1	A3

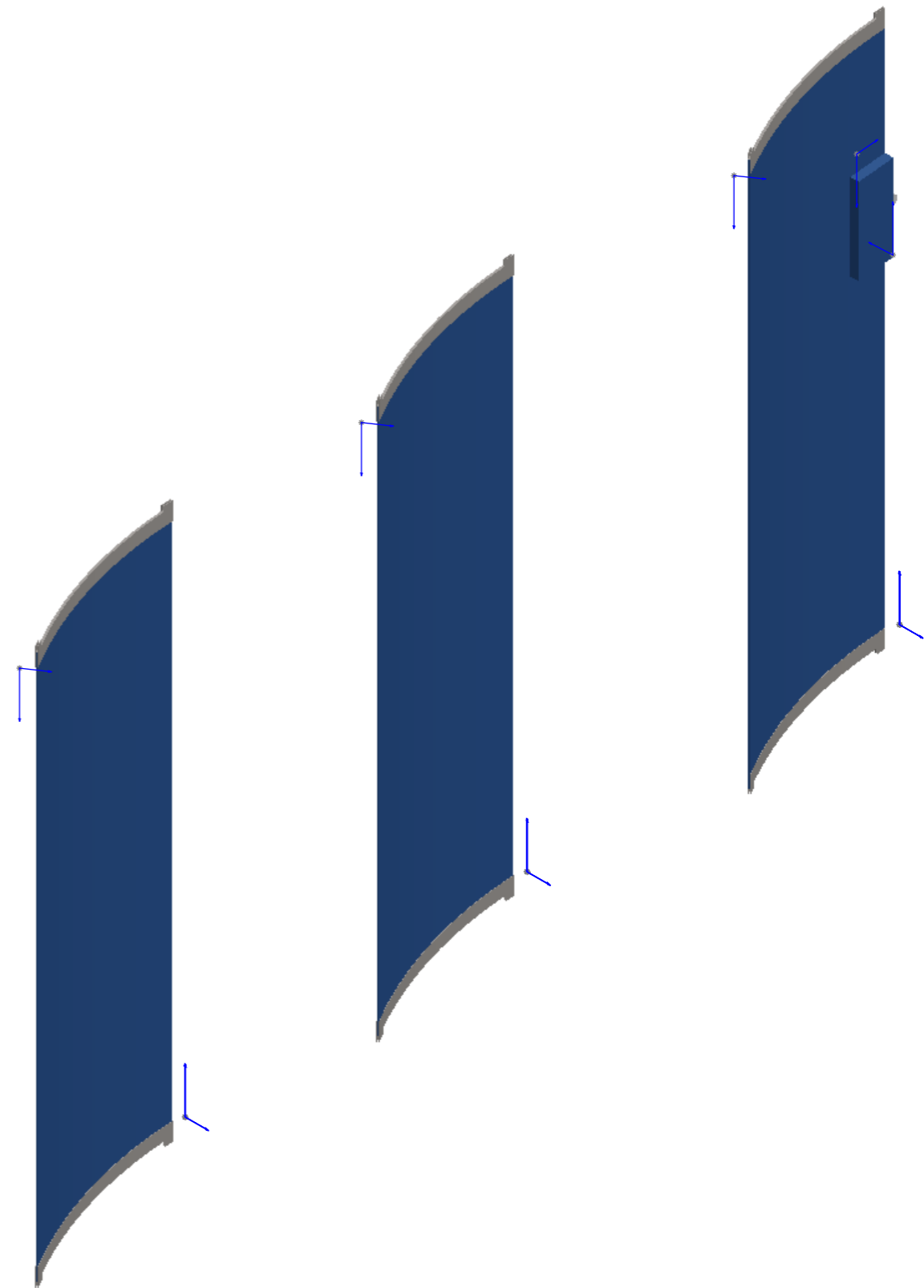
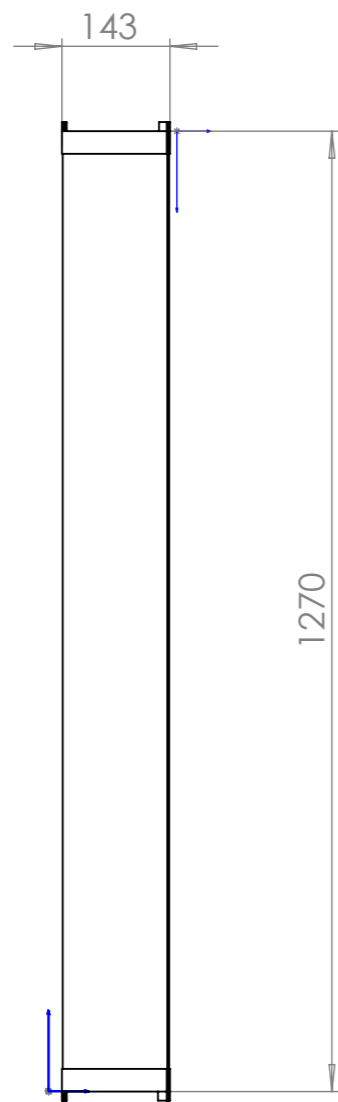
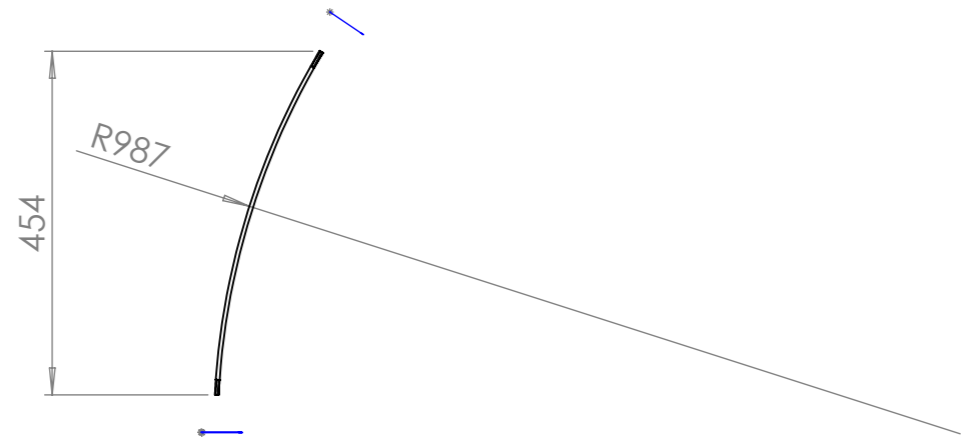




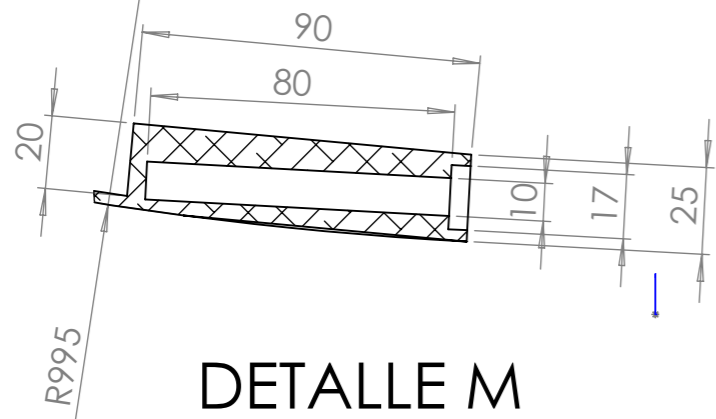
Chapa de espesor 3 mm



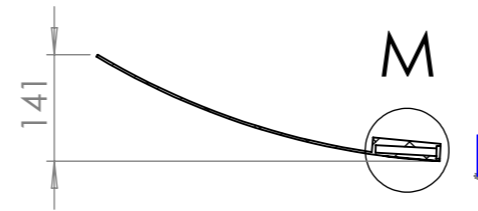
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Acero al carbono		TÍTULO: Chapa trasera	
NOMBRE		FECHA		CODIGO:	
DIBUJ.	Tena Albert, David	03/02/14		BOX_SC02_P02	
VERIF.	Tena Albert, David	03/02/14		2.2	
APROB.	Tena Albert, David	05/06/13		PESO: 40 030 grs	ESCALA 1:10
				HOJA 2 DE 2	
				A3	



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Aluminio		TÍTULO: Puerta	
NOMBRE		FECHA		CODIGO: BOX_SC03	
DIBUJ.	Tena Albert, David	02/02/14		3	
VERIF.	Tena Albert, David	02/02/14			
APROB.	Tena Albert, David	05/06/13			
				A3	

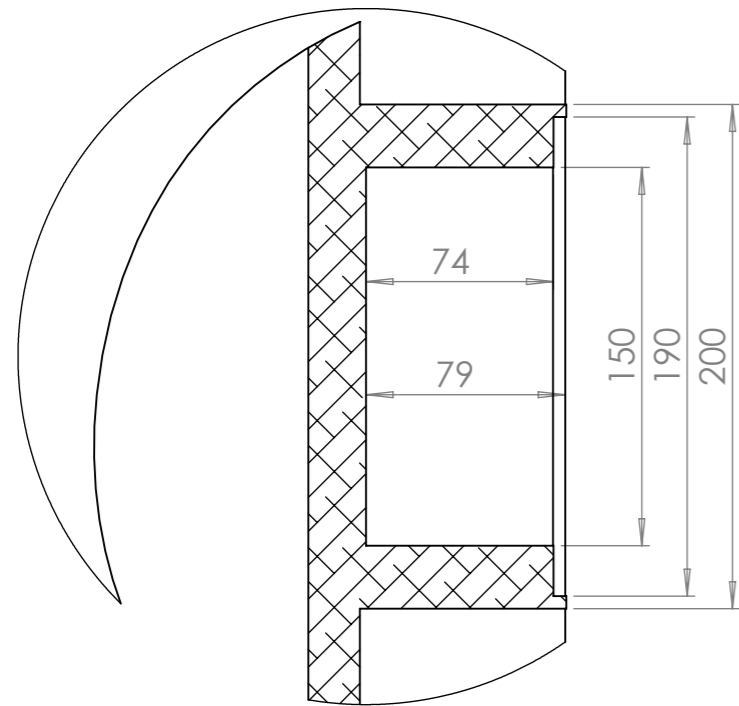


DETALLE M  
ESCALA 1 : 2

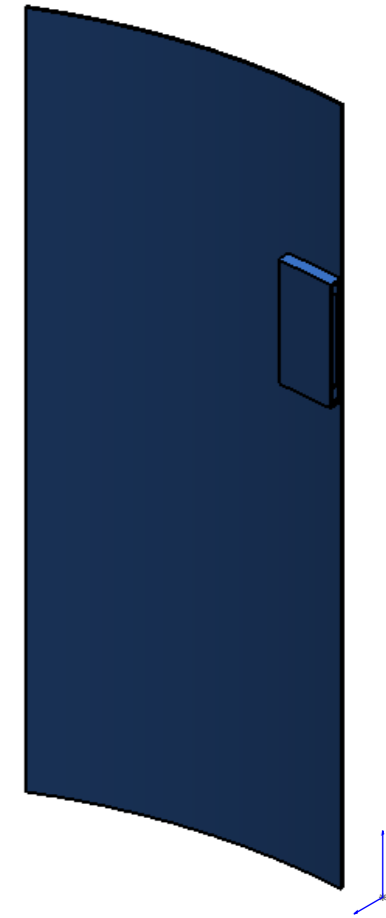
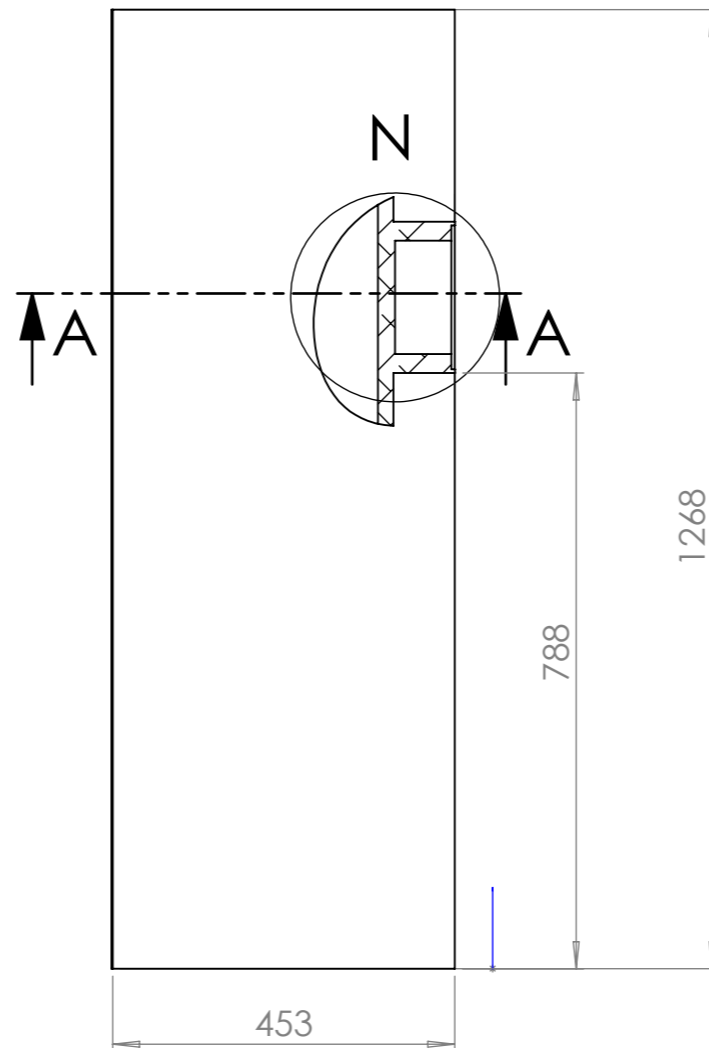


SECCIÓN A-A

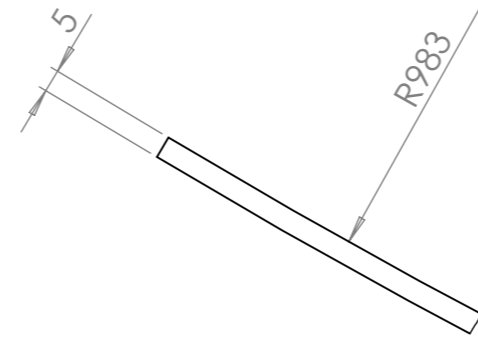
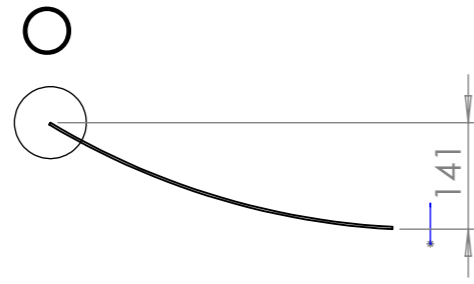
ESCALA 1 : 10



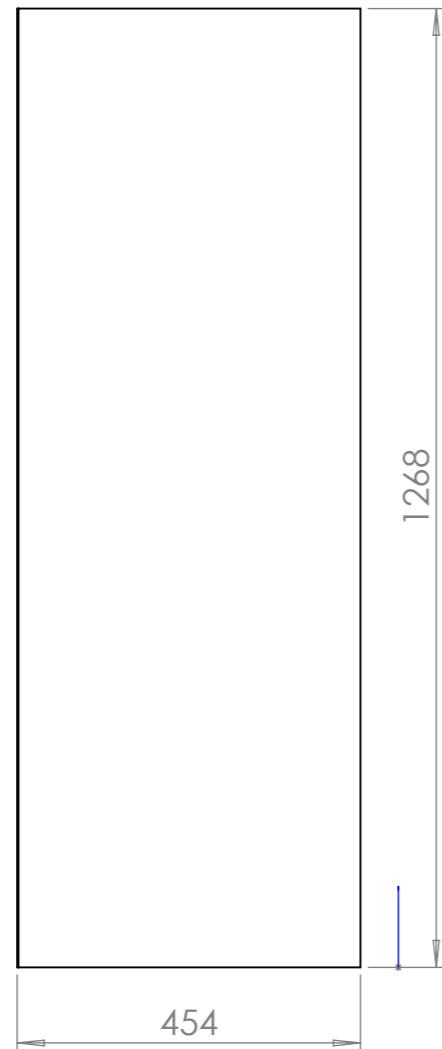
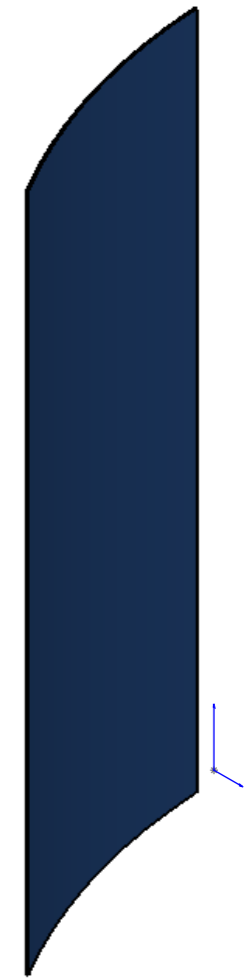
DETALLE N  
ESCALA 1 : 3



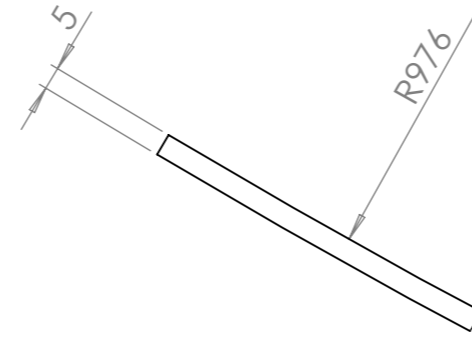
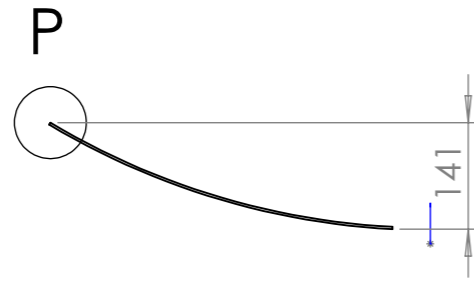
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Aluminio		TÍTULO: Puerta cierre	
NOMBRE		FECHA		CODIGO:	
DIBUJ.	Tena Albert, David	03/02/14		BOX_SC03_P01	
VERIF.	Tena Albert, David	03/02/14		3.1	
APROB.	Tena Albert, David	05/06/13		A3	
PESO: 5 709 grs				ESCALA 1:10	
				HOJA 1 DE 1	



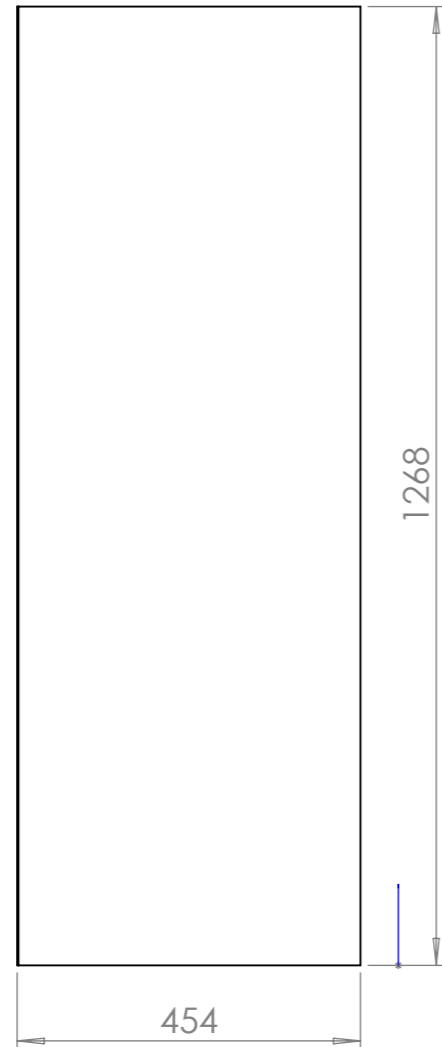
DETALLE O  
ESCALA 1 : 1



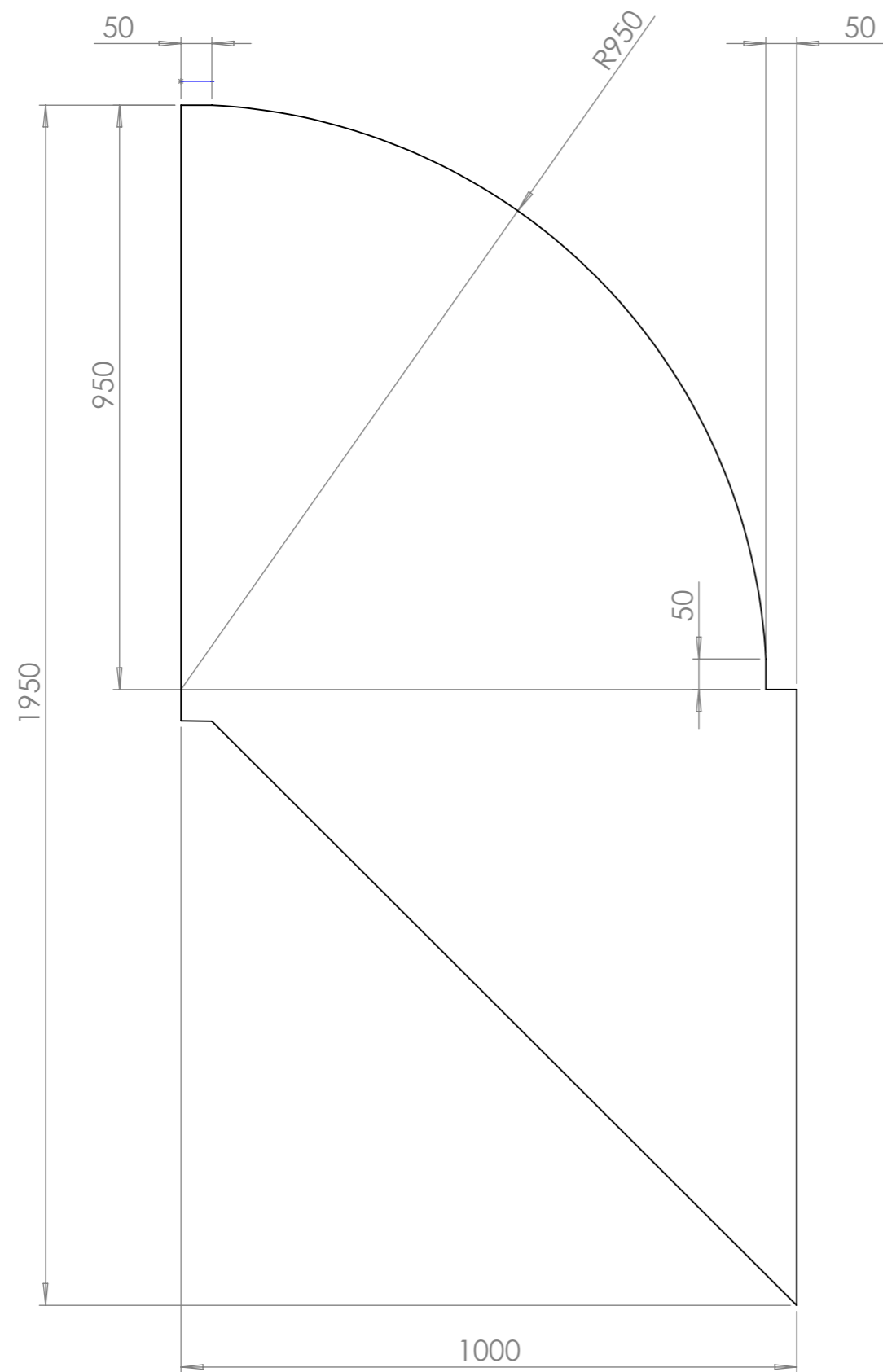
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Aluminio		TÍTULO: Puerta centro	
	NOMBRE	FECHA		CODIGO:	3.2
DIBUJ.	Tena Albert, David	03/02/14		BOX_SC03_P02	
VERIF.	Tena Albert, David	03/02/14			
APROB.	Tena Albert, David	05/06/13	PESO: 5 095 grs	ESCALA 1:10	HOJA 1 DE 1



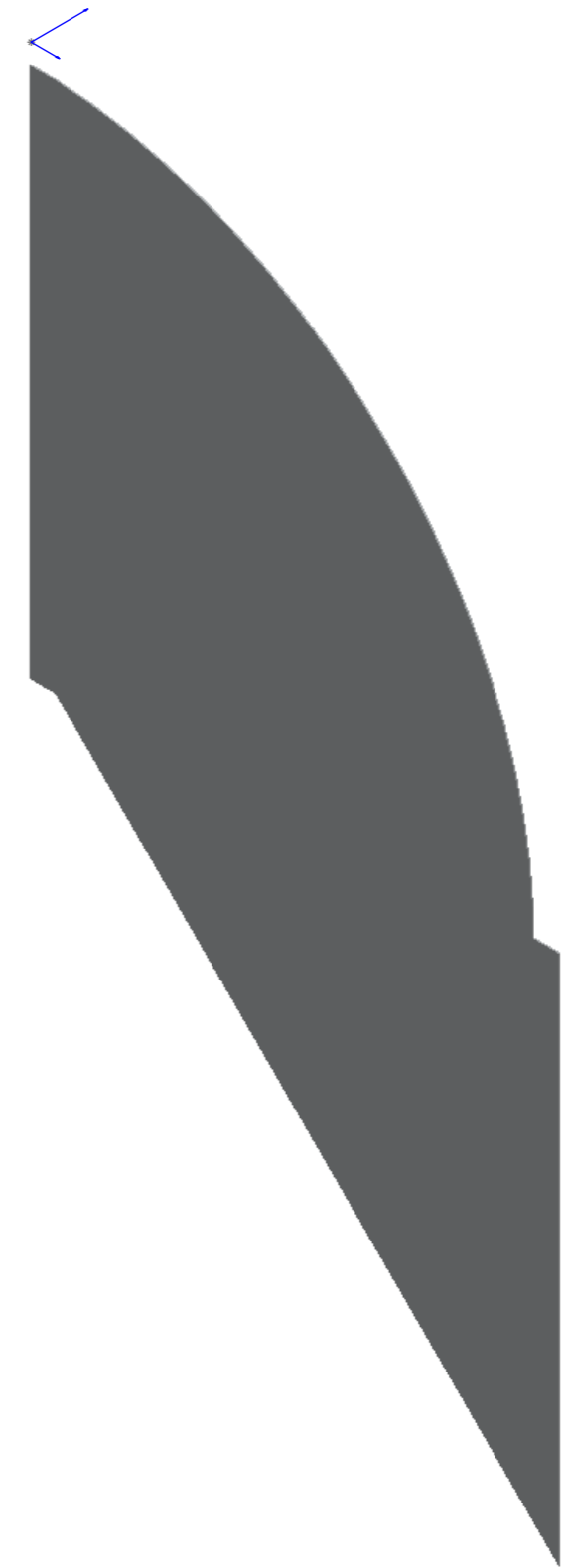
DETALLE P  
ESCALA 1 : 1



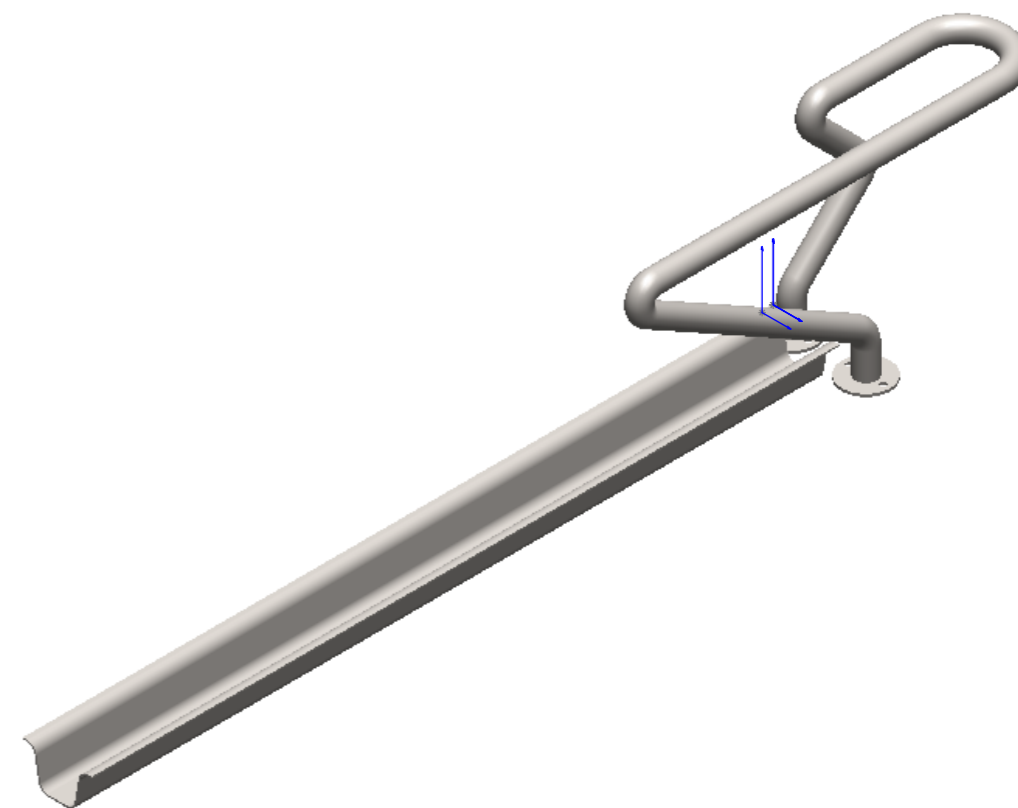
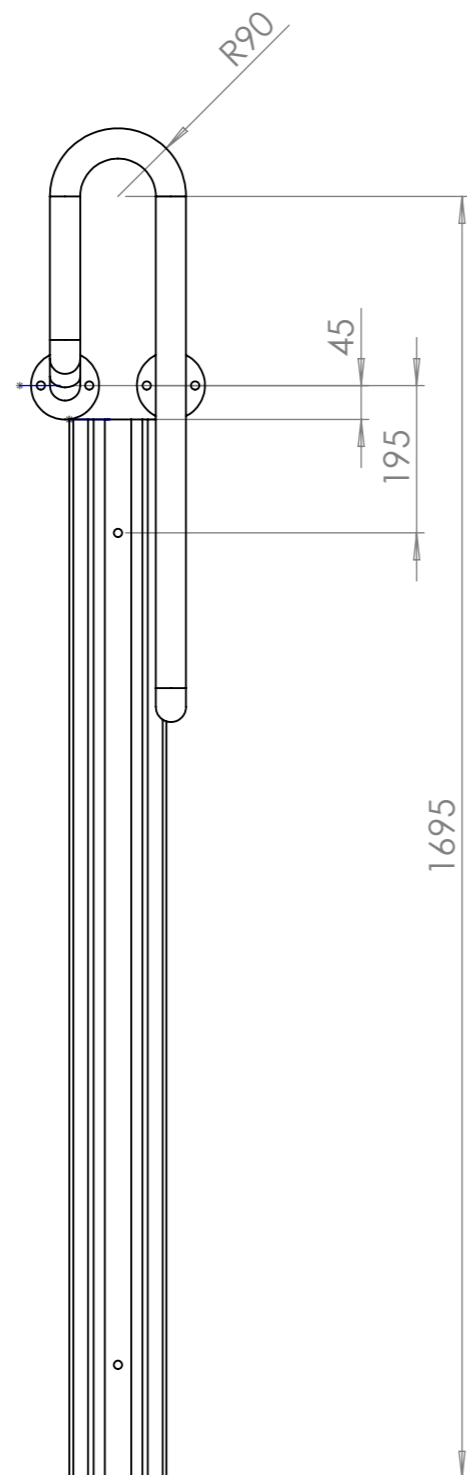
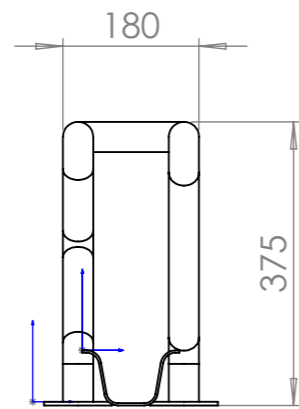
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Aluminio		TÍTULO: Puerta fija	
	NOMBRE	FECHA		CODIGO: BOX_SC03_P03	3.3
DIBUJ.	Tena Albert, David	03/02/14			
VERIF.	Tena Albert, David	03/02/14			
APROB.	Tena Albert, David	05/06/13	PESO: 5 096 grs	ESCALA 1:10	HOJA 1 DE 1
					A3




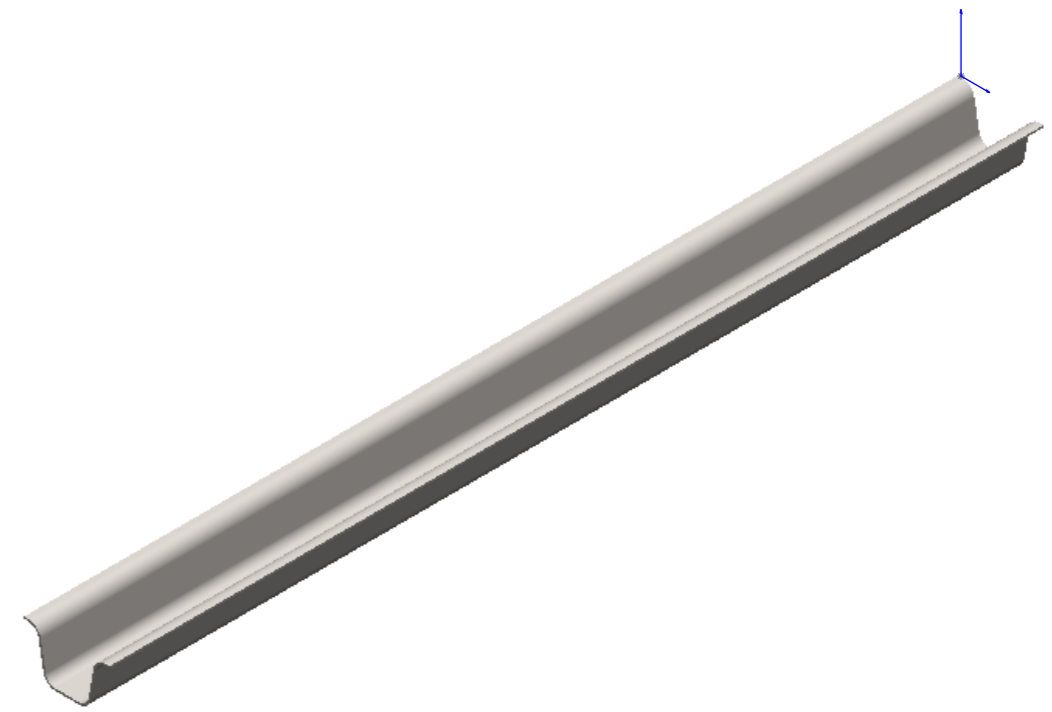
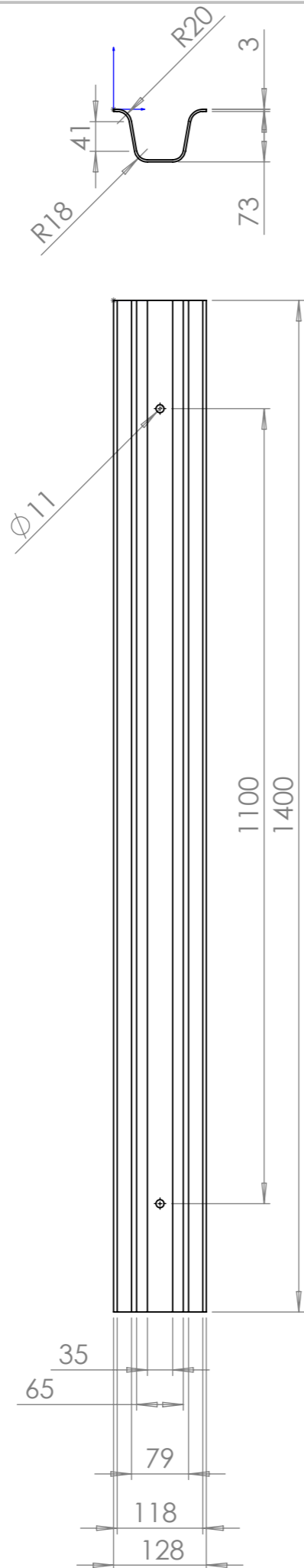
Chapa de 5 mm de espesor



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Aluminio		TÍTULO: Balda interior	
NOMBRE		FECHA		CODIGO:	
DIBUJ.	Tena Albert, David	03/02/14		BOX_SC04_P01	
VERIF.	Tena Albert, David	03/02/14		4.1	
APROB.	Tena Albert, David	05/06/13		PESO: 10 170 grs	ESCALA 1:10
				HOJA 1 DE 1	A3

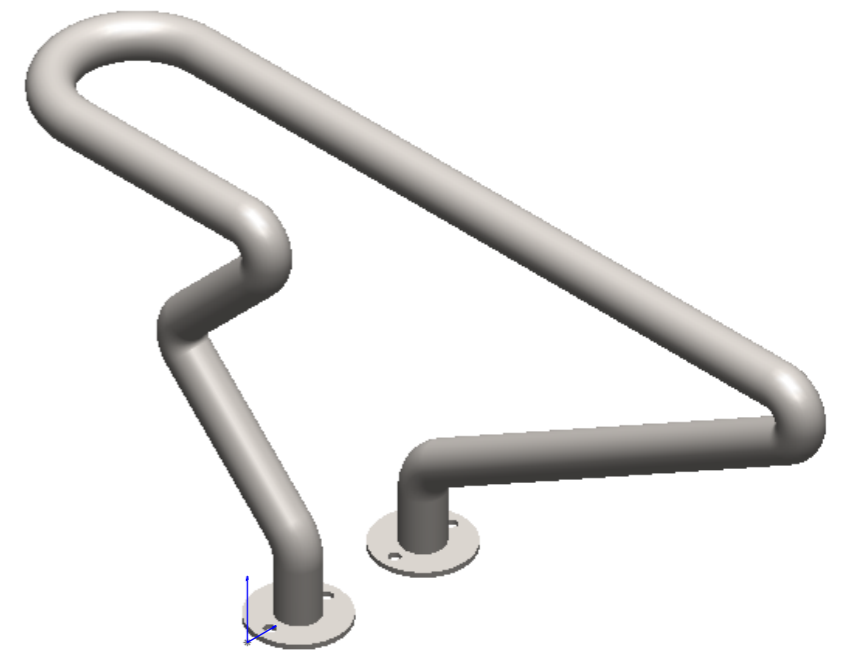
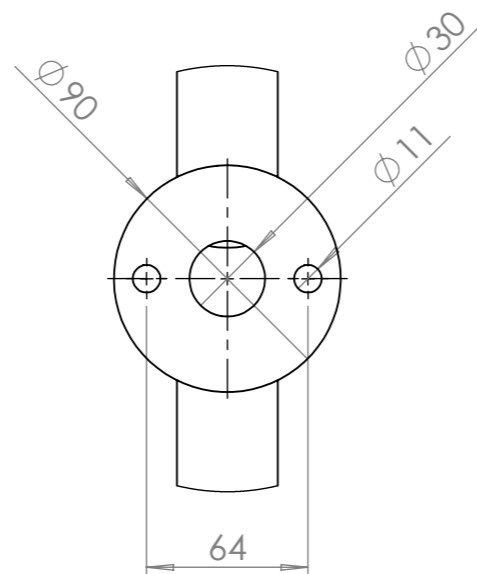
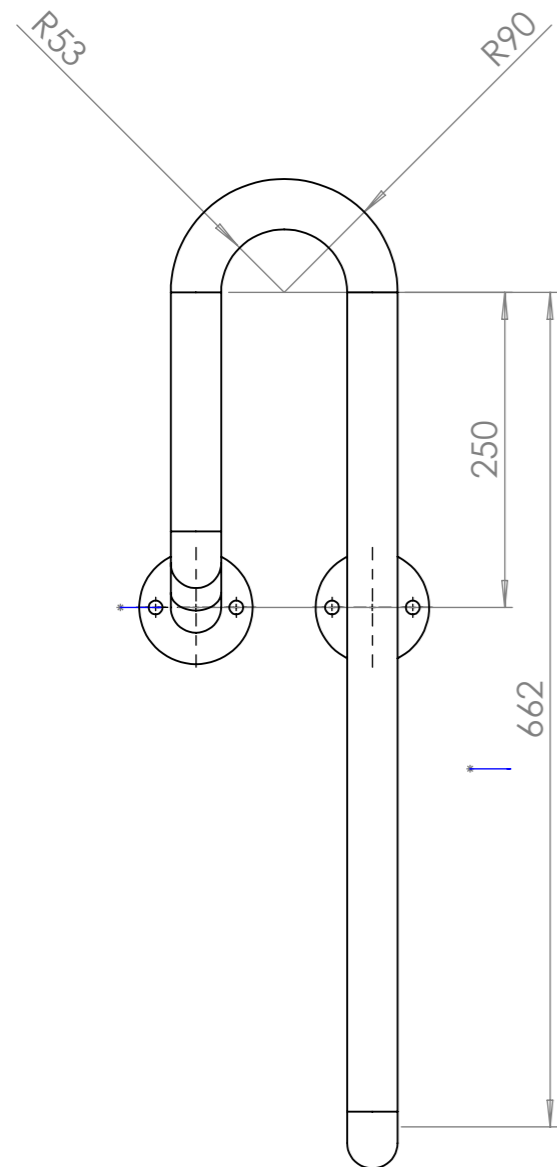
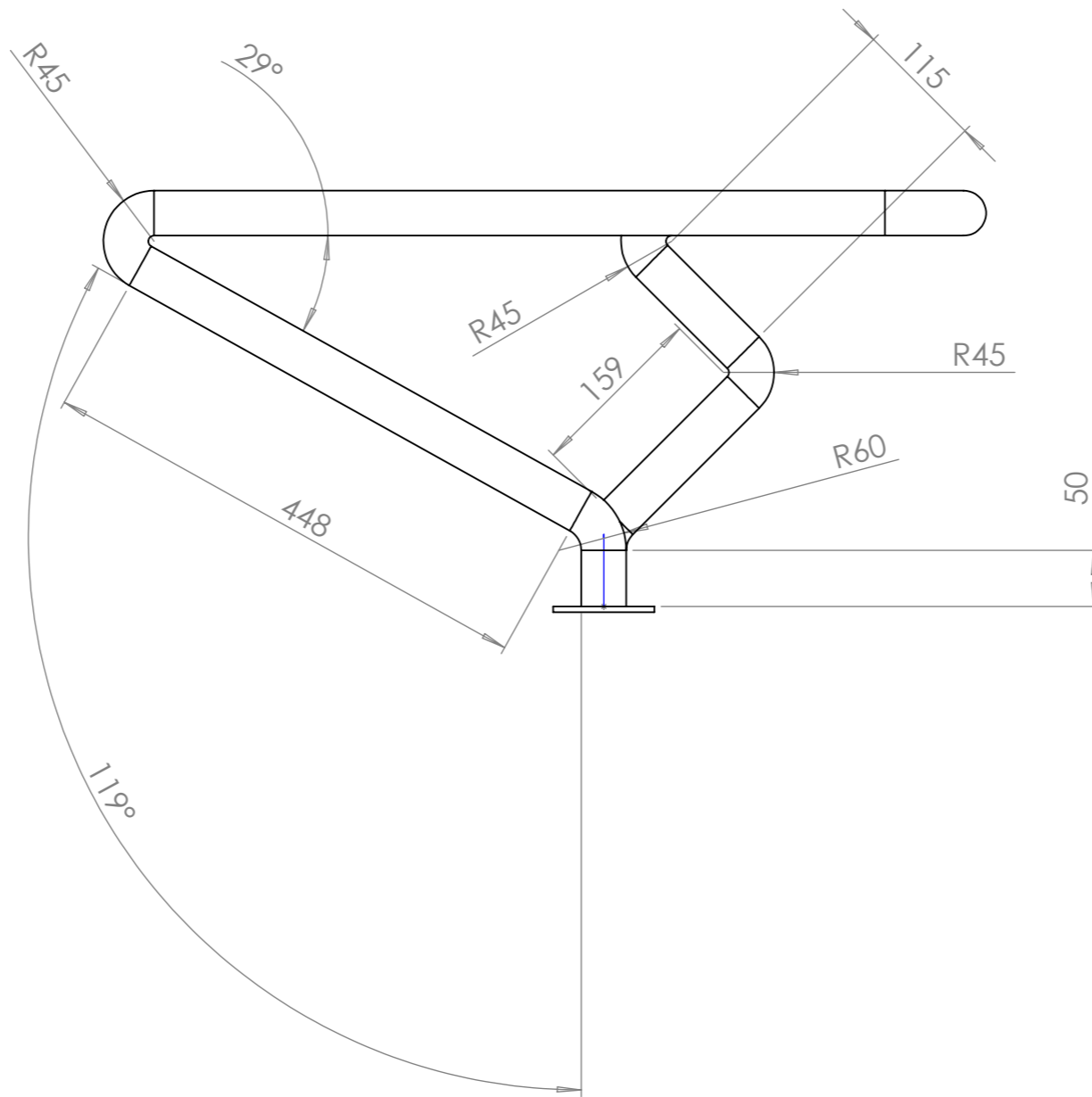
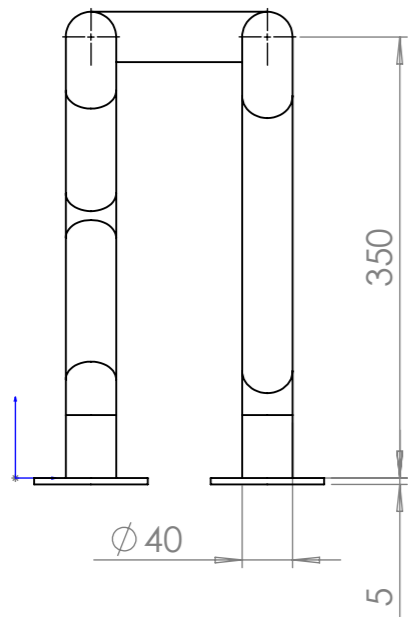


SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Acero inoxidable		TÍTULO: Apoyo bicicleta	
NOMBRE		FECHA		CODIGO:	
DIBUJ.	Tena Albert, David	02/02/14		BOX_SC05	
VERIF.	Tena Albert, David	02/02/14			
APROB.	Tena Albert, David	05/06/13		ESCALA 1:10	
 PESO: 13 844 grs				HOJA 1 DE 1	
5					
A3					

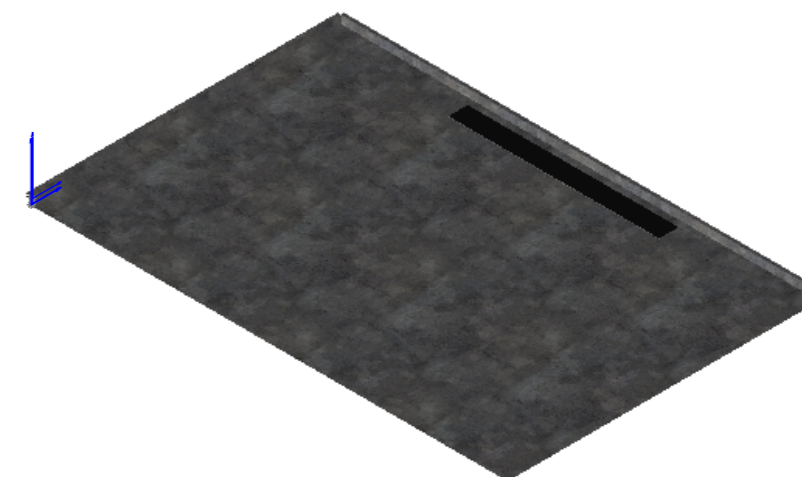
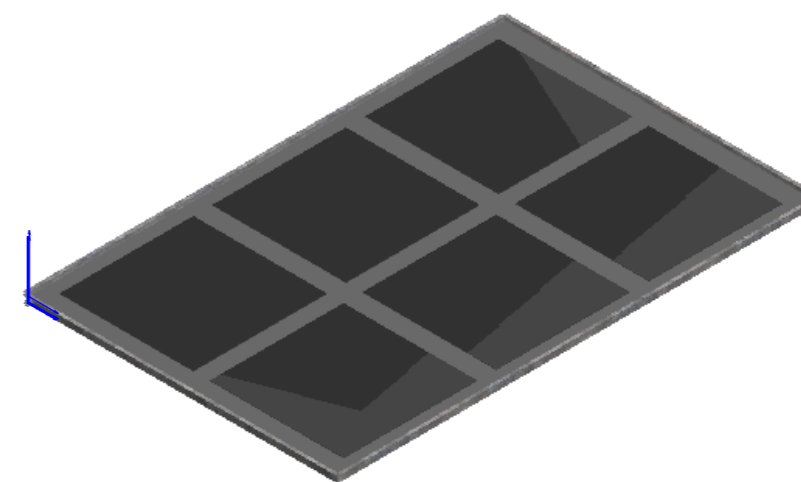
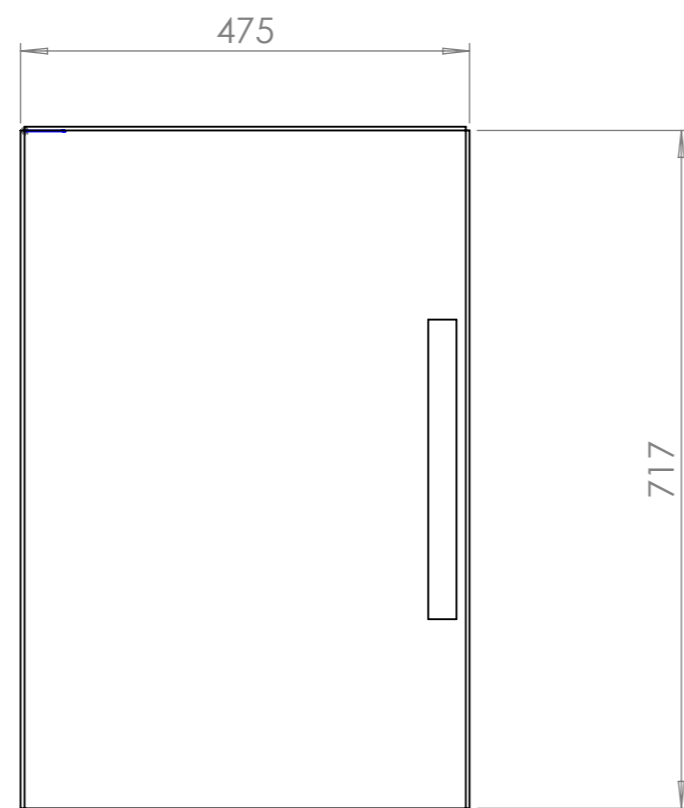


SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Acero inoxidable		TÍTULO: Canal guia	
NOMBRE		FECHA		CODIGO:	
DIBUJ.	Tena Albert, David	10/02/14		BOX_SC05_P01	
VERIF.	Tena Albert, David	10/02/14		5.1	
APROB.	Tena Albert, David	15/06/13		PESO: 10 170 grs	ESCALA 1:8
				HOJA 1 DE 1	A3

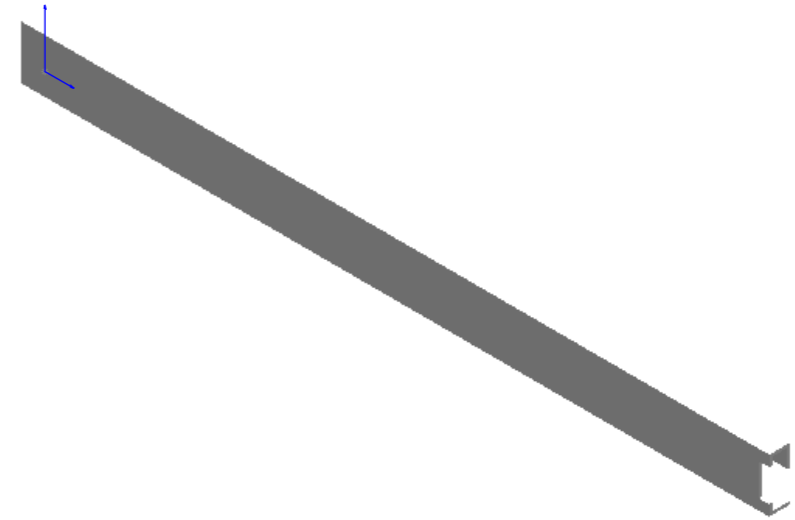
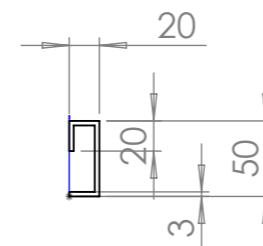
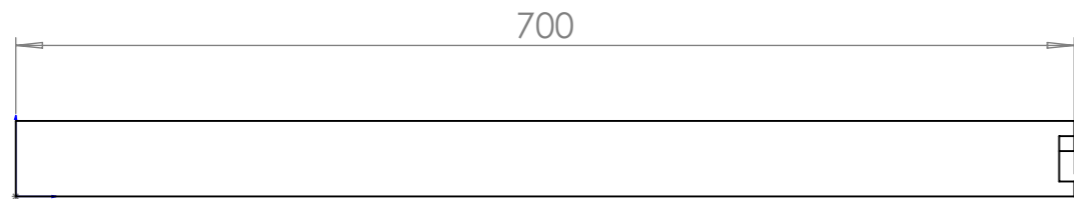




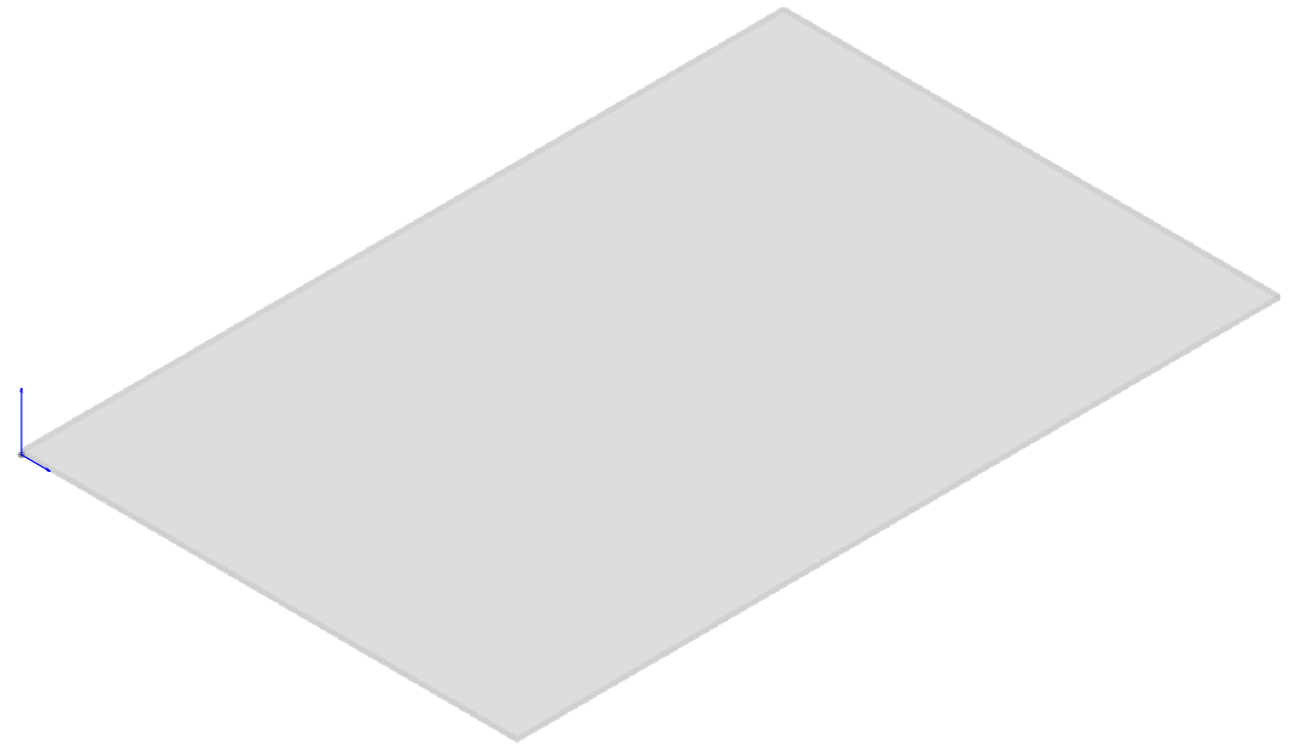
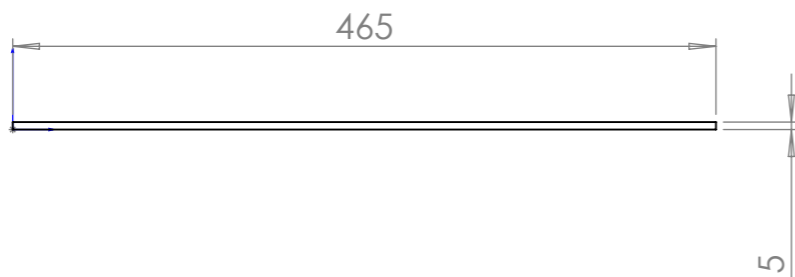
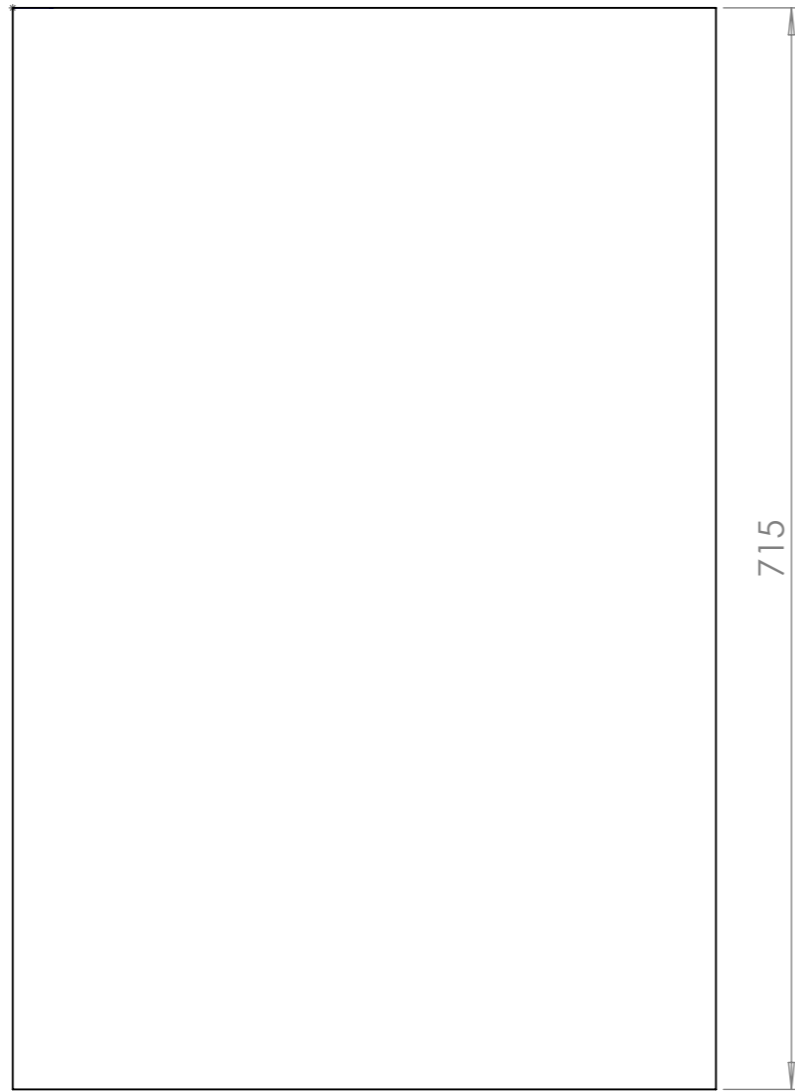
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Acero inoxidable		TÍTULO: Soporte rueda	
NOMBRE		FECHA		CODIGO:	
DIBUJ.	Tena Albert, David	10/02/14		BOX_SC05_P02	
VERIF.	Tena Albert, David	10/02/14		5.2	
APROB.	Tena Albert, David	15/06/13		PESO: 6 350 grs	
				ESCALA 1:6	
				HOJA 1 DE 1	
				A3	



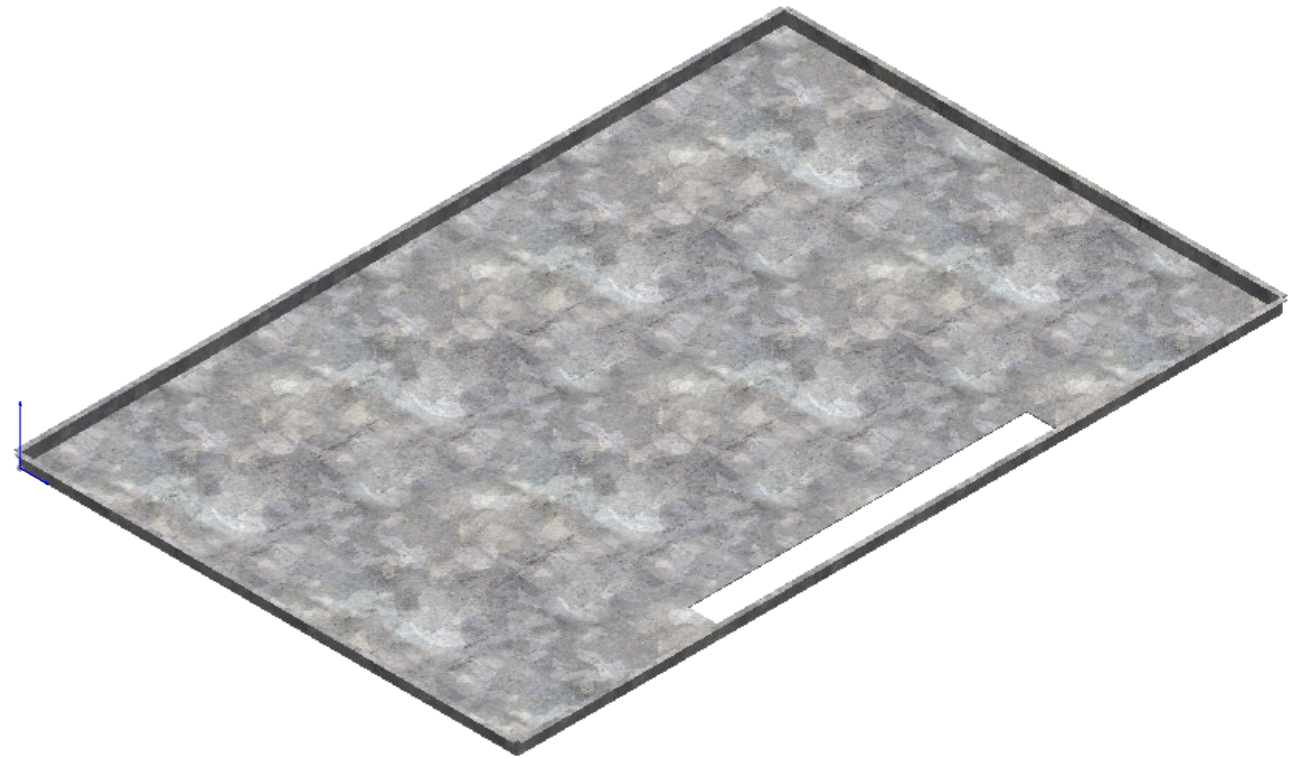
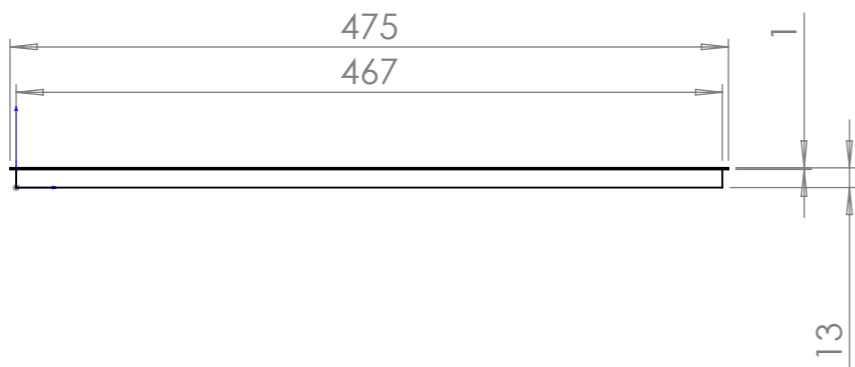
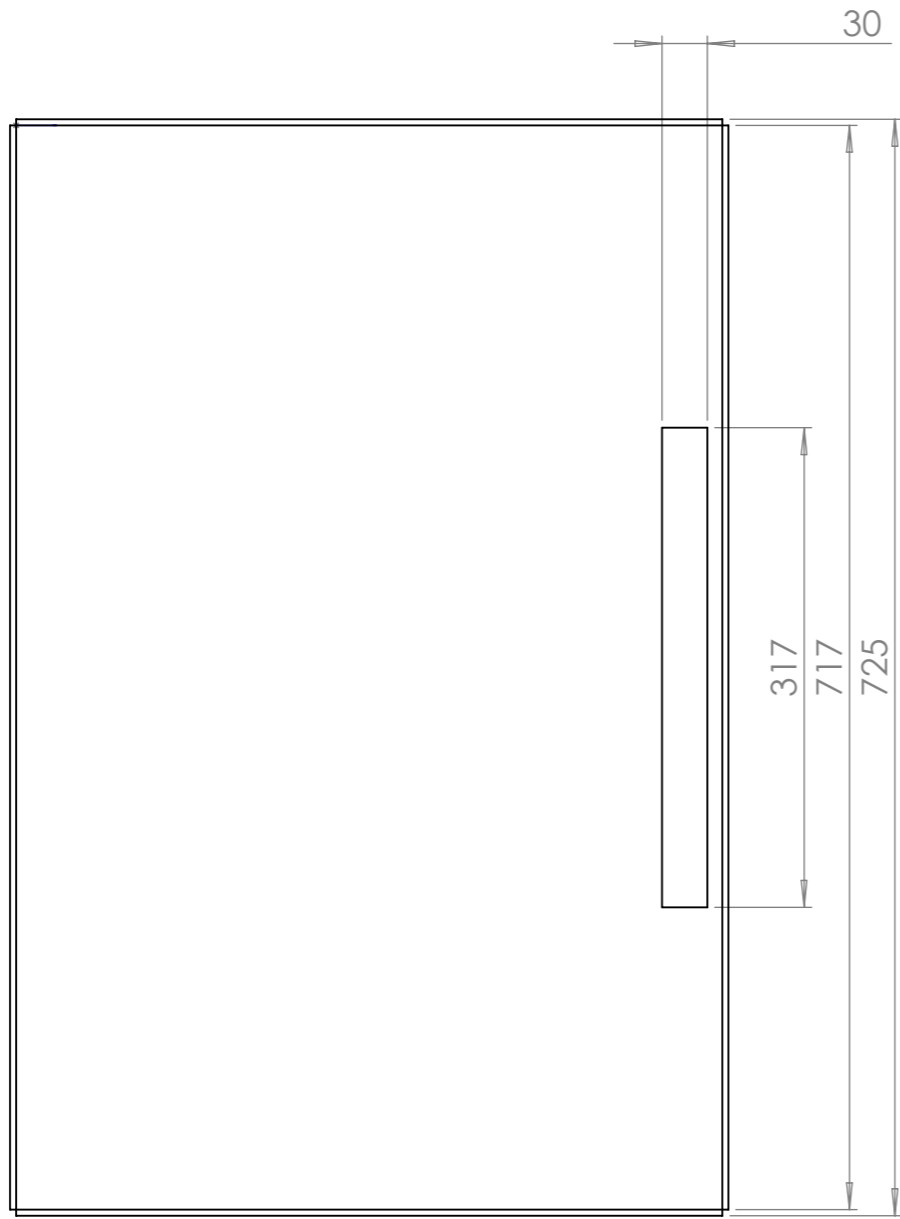
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Acero al carbono		TÍTULO: Energía		
	NOMBRE	FECHA		CODIGO: BOX_SC06		
DIBUJ.	Tena Albert, David	02/02/14		ESCALA 1:8	HOJA 1 DE 1	6
VERIF.	Tena Albert, David	02/02/14				
APROB.	Tena Albert, David	05/06/13	PESO: 9 189 grs		A3	



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: PVC		TÍTULO: Canal cableado	
NOMBRE		FECHA		CODIGO: BOX_SC06_P03	6.3
DIBUJ.	Tena Albert, David	10/02/14			
VERIF.	Tena Albert, David	10/02/14		ESCALA 1:5	HOJA 1 DE 1
APROB.	Tena Albert, David	15/06/13			



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Vidrio templado		TÍTULO: Protección panel	
	NOMBRE	FECHA		CODIGO: BOX_SC06_P04	
DIBUJ.	Tena Albert, David	10/02/14		6.4	
VERIF.	Tena Albert, David	10/02/14			
APROB.	Tena Albert, David	15/06/13	PESO: 4 085 grs	ESCALA 1:5	HOJA 1 DE 1
				A3	



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN mm		MATERIAL: Acero al carbono		TÍTULO: Soporte panel	
NOMBRE		FECHA		CODIGO:	
DIBUJ.	Tena Albert, David	10/02/14		BOX_SC06_P05	
VERIF.	Tena Albert, David	10/02/14		6.5	
APROB.	Tena Albert, David	15/06/13		PESO: 2 869 grs	ESCALA 1:5
				HOJA 1 DE 1	A3