

T.F.G Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

BANCO URBANO ILUMINADO "DISTRICT"

BANC URBÀ IL.LUMINAT "DISTRICT" - LIGHT URBAN BANK "DISTRICT"



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

AUTOR: ÁLVARO VILLEGAS TOSCANO
TUTOR: NEREIDA TARAZONA BELENGUER

2016-2017

Resumen del trabajo

En la presente documentación se desarrolla al detalle la concepción, elección y diseño de un banco urbano con iluminación integrada, de marcada simplicidad formal y que proporciona un cómodo asiento a los usuarios, con estudios pormenorizados con tal de fomentar el uso de los espacios públicos y facilitar aspectos de fabricación, instalación y mantenimiento respecto a otros diseños reduciendo costes.

The present documentation includes the conception, choice and design of an urban bank with integrated lighting, with a marked formal simplicity and providing a comfortable seat for users, with detailed studies to promote the use of public spaces and making easy the manufacturing, installation and maintenance aspects with respect the other designs, reducing costs

Palabras clave

Banco urbano iluminado / Espacios públicos / Diseño urbano
Mueble exterior / Madera

Agradecimientos

"Mención especial a mi familia, siempre dispuesta a echarme en una mano cuando la ocasión lo requiere, también a mi tutora y a aquellas empresas que han colaborado para la consecución de este trabajo"

Contenido

1. Memoria Descriptiva	5
1.1 Objetivo.....	6
1.2 Justificación.....	6
1.3 Normas y referencia	8
1.4 Requisitos del diseño	9
1.5 Lista de objetivos.....	10
1.6 Secuencia de ensamblaje.....	11
1.7 Integración en el ambiente	14
1.8 Procesos de fabricación	18
1.8 .1 Luminaria PACIFIC PL-Q	20
1.9 Embalaje	21
1.10 Presupuesto.....	22
2. Pliego de condiciones	23
2.1 Especificaciones de materiales y elementos.....	24
2.1.1 Descripción del conjunto	24
2.1.2 Materiales	26
2.1.3 Control de calidad.....	29
2.1.4 Condiciones de ejecución.....	30
2.1.5 Tornillería.....	31
2.1.6 Anclaje al suelo.....	32
2.1.7 Selección del acero	32
2.1.8 Corte por láser	33
2.1.9 Montaje	34
2.1.10 Controles de verificación	37
2.1.11 Especificaciones para elementos y.....	38
materiales subcontratados	
2.2 Reglamento y normativa	43
2.2.1 Normativa aplicada al proyecto.....	43

2.2.2 Normativa aplicada al banco	44
2.2.3 Normativa aplicada al embalaje	45
2.2.4 Normativa en los procesos	45
2.2.3 Normativa medioambiental	45
2.3 Aspectos de contrato	47
3. Presupuesto	49
3.1 Estado de mediciones	50
3.2 Costes de ingeniería.....	52
3.3 Costes de fabricación	56
3.4 Costes de instalación.....	62
3.5 Presupuesto total	63
4. Planos	64
5. Anexos	73
5.1 Anexo 1: Documentos de partida	74
5.2 Anexo 2: Estudio de la madera para el asiento.....	88
5.3 Anexo 3: Selección de una luminaria industrial	96
5.4 Anexo 4: Cálculos.....	104
5.5 Anexo 5: Aseguramiento de la calidad	114
6. Bibliografía	117

T.F.G Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

BANCO URBANO ILUMINADO "DISTRICT"

BANC URBÀ IL·LUMINAT "DISTRICT" - LIGHT URBAN BANK "DISTRICT"

1. Memoria Descriptiva

1.1 Objetivo

Este proyecto consiste en el diseño de un elemento de mobiliario urbano que resuelva al mismo tiempo dos necesidades de los transeúntes, proporciona un cómodo asiento además de iluminar el espacio circundante con una tenue luz blanca. Se trata de un elemento de marcada simplicidad formal, cuya implantación en nuestras ciudades contribuirá a recuperar el espacio público y su simbolismo.

Presento mi trabajo final de grado, el banco con iluminación integrada "DISTRICT" proyectando y desarrollando al detalle cada una de las partes en los documentos correspondientes que, junto con el que se redacta, pretenden describir sin ambigüedad el producto.

1.2 Justificación

Los espacios públicos, y su urbanización, son, desde los inicios de la civilización moderna, un tema en desarrollo constante. Los parques, calles y plazas son necesarios en nuestros pueblos y ciudades, lugares donde relajarse, pasear, jugar o reunirse... De hecho, muchos urbanistas, afirman que la proporción de estos espacios comunes y el uso que se hace de ellos están directamente relacionados con la calidad de vida de sus habitantes.

Es obvio, que los elementos de mobiliario urbano tienen un papel protagonista para que las estancias en estos lugares sean más frecuentes, cómodas y agradables. Una adecuada disposición de papeleras, bancos o espacios con sombra en una plaza, y solo es un ejemplo, harán de esta un espacio más vital, que anime al ciudadano a las relaciones con su propio entorno, ayudando así a fortalecer el tejido social de los barrios y ciudades.

Pese a que muchos de nosotros, pasemos fugazmente por estos lugares comunes, sin apenas fijarnos en sus elementos o accesorios, son muchos grupos sociales, como niños y ancianos, los que conviven habitualmente en estos espacios públicos, convertidos en su segundo hogar, y no me equivoco al afirmar que, el conjunto de accesorios y elementos que configuran dicho entorno, es crucial para su bienestar.



Melbourne's Flinders Street Station

1.3 Normas y referencia

La generación de cada uno de los documentos, que junto con este, describen de forma unívoca el objeto del proyecto se ha seguido la norma UNE 157001.2002 < Criterios generales para la realización de proyectos. El resto de normativa utilizada se puede encontrar en 2. Pliego de condiciones, donde se encuentra un apartado con la recopilación de la normativa empleada.

El plan seguido para asegurar la calidad del proyecto queda plasmado en el documento 5. Anexos.

REFERENCIAS EMPLEADAS EN LA MEMORIA

Documentación y estudios

5. ANEXOS

Diseño final

4. PLANOS

Procesos de fab. y equipo industrial

2. PLIEGO DE CONDICIONES

Montaje e instalación

2. PLIEGO DE CONDICIONES

Presupuesto

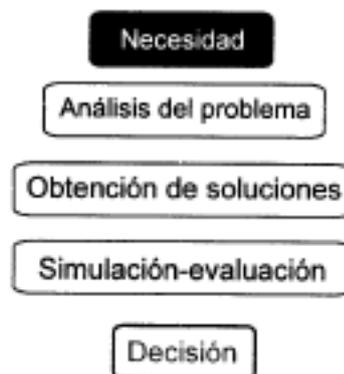
3. PRESUPUESTO

1.4 Requisitos del diseño

Se trata de desarrollar un mueble urbano que se integre en el ambiente y contribuya al aumento de la actividad humana y la calidad de vida en las calles mediante un entorno iluminado.

Así pues, se busca una solución sencilla y flexible para un sector donde el diseñador tiene un importante papel que cumplir. Para ello se siguen una serie de pasos o etapas. Con tal de no caer en el fallo de la improvisación sin método y diseñar con precisión, seguridad y sin errores, se ha escogido una metodología proyectual para la resolución de problemas.

De esta forma, la metodología con la que se llevará a cabo el proyecto ha de contener en su desarrollo más básico las siguientes fases del proceso de diseño:



Se seguirán dichas etapas incluyendo en el desarrollo de cada una de ellas metodologías de diseño específicas con tal de hacer más transparentes cada una de las tareas.

La metodología principal aplicada es la Norma VDI2221. Define unos pasos específicos a realizar dentro de cada fase de diseño, haciendo de la tarea un proceso lógico y racional.

1.5 Lista de objetivos

El diseño final debe cumplir con una serie de requisitos, objetivos y especificaciones. Se muestran los principales:

- Debe proporcionar asiento y luz circundante cuando anochece.
- Debe ser robusto, estable y seguro
- La fabricación y el mantenimiento han de ser sencillos
- Debe ser bonito
- Debe ser cómodo

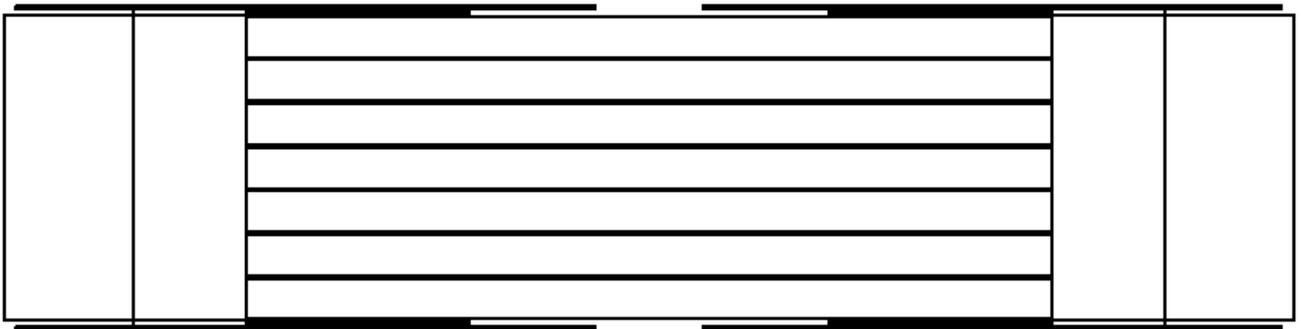
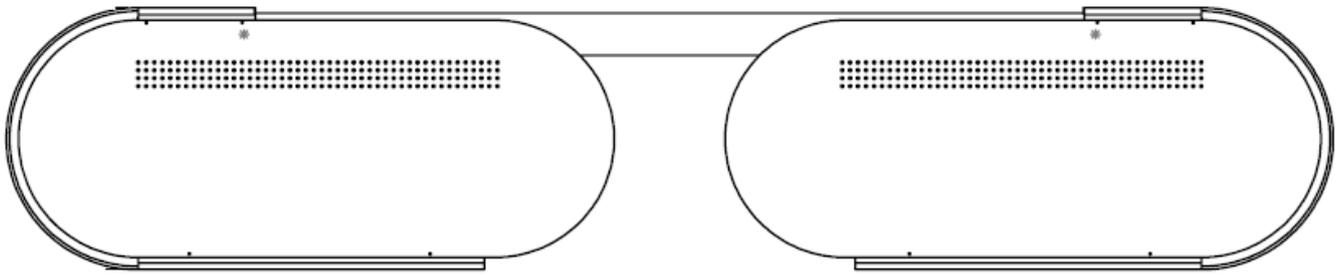
El listado completo de objetivos del proyecto se muestra en el documento 5.Anexos.

Para la realización del proyecto, se han tratado de estudiar todos los pormenores con tal de dar solución a todos los problemas de diseño.

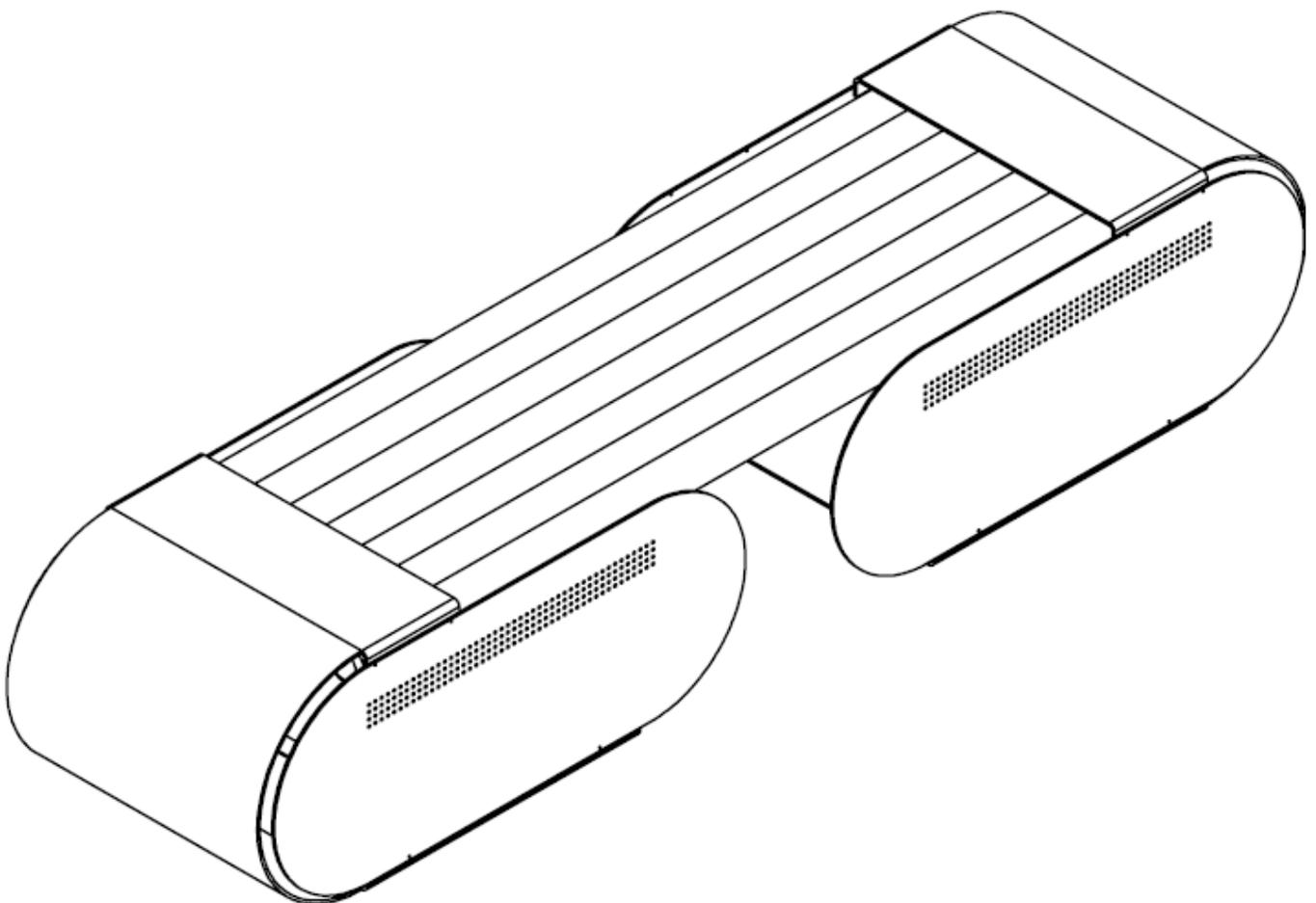
Así pues, se ha diseñado desde lo local hasta lo general , facilitando así los aspectos de fabricación, uso, mantenimiento e instalación.

Cada elemento que conforma el banco iluminado District tiene sentido, con una función a realizar, se busca la armonía entre ellos y conformar un objeto acorde con la estética de los emplazamientos donde será instalado.

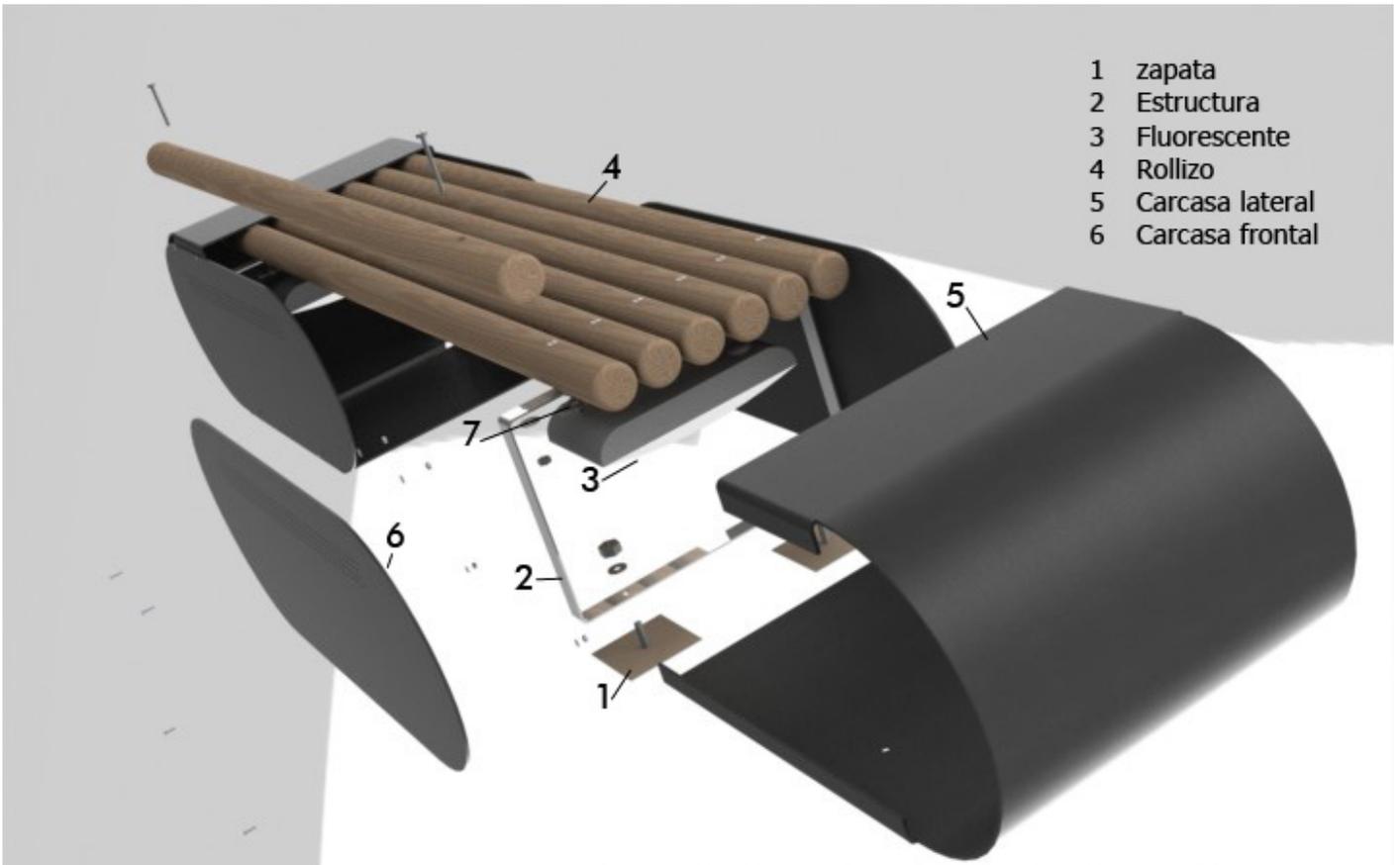
Se trata de un diseño contemporáneo basado en el aprovechamiento del potencial estético de sus materiales. Con una ingeniosa geometría estructural, gran rigidez y una excelente resistencia.



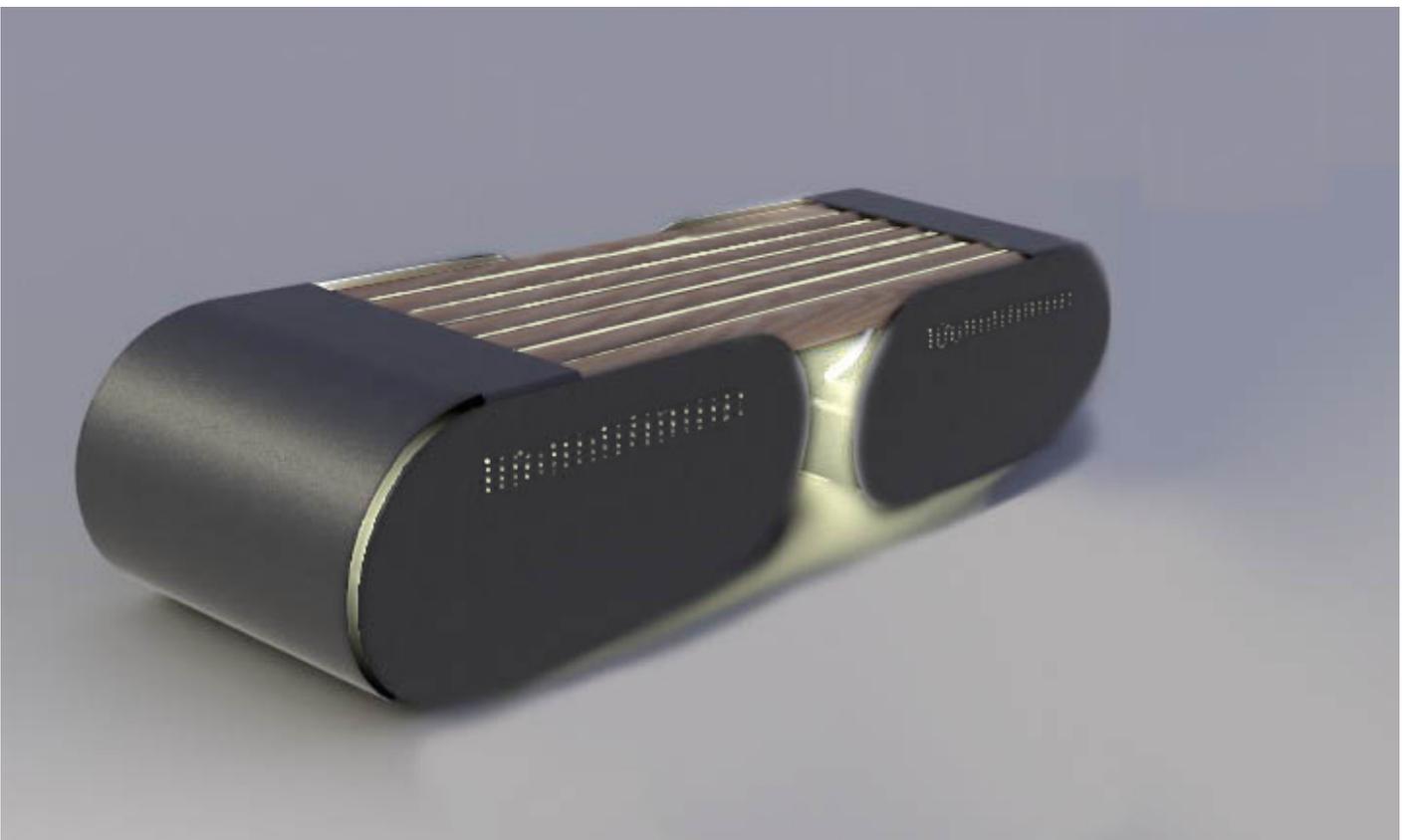
Frontal y planta de District



Vista en perspectiva District
El banco queda definido en su totalidad en D-5



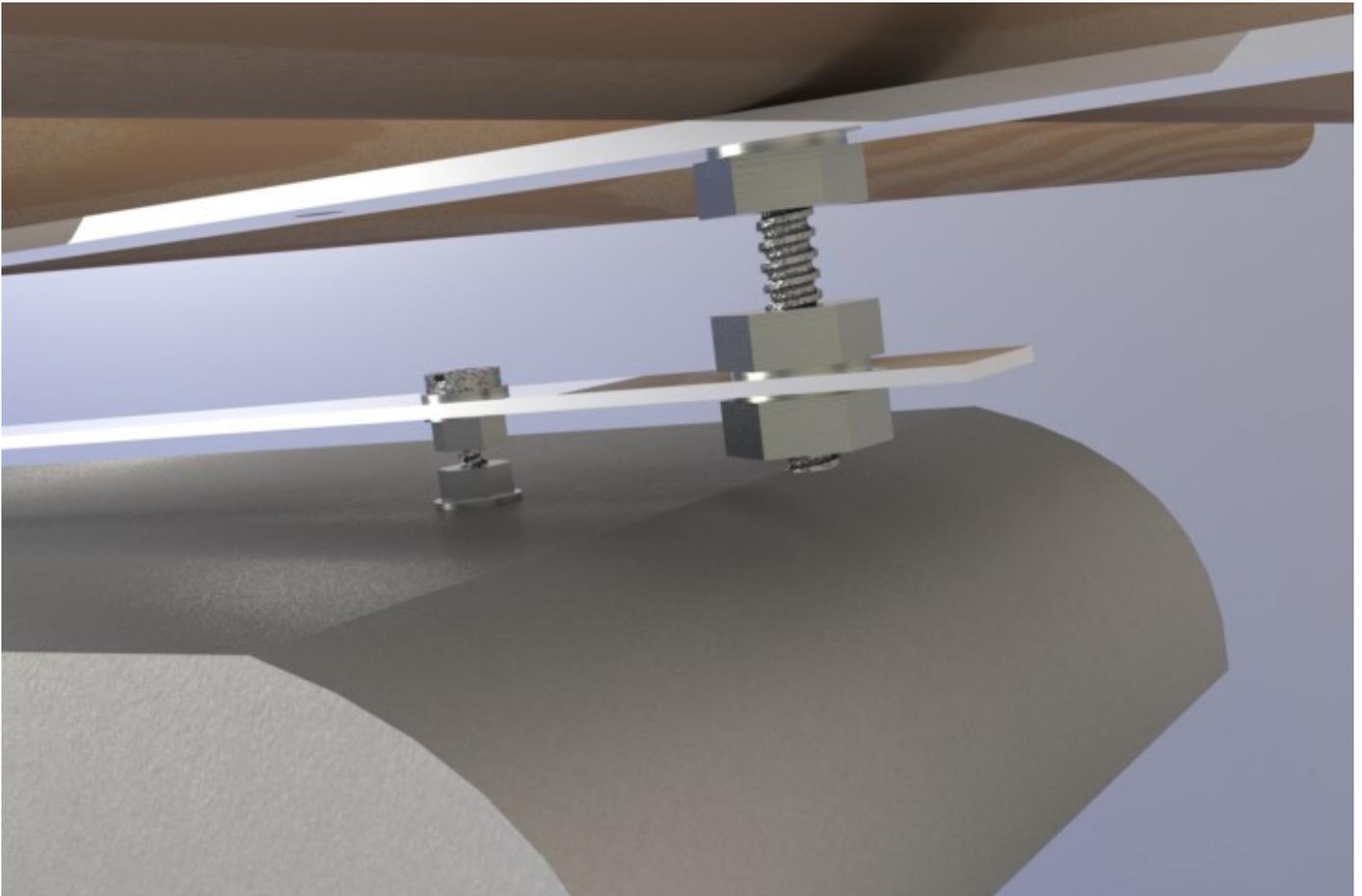
Vista en explosión de District



Diseño final de District con la función de iluminado
El banco queda definido en su totalidad en el documento D-5

1.6 Secuencia de ensamblaje

1. Se instalan los portalámpara sobre las pletinas

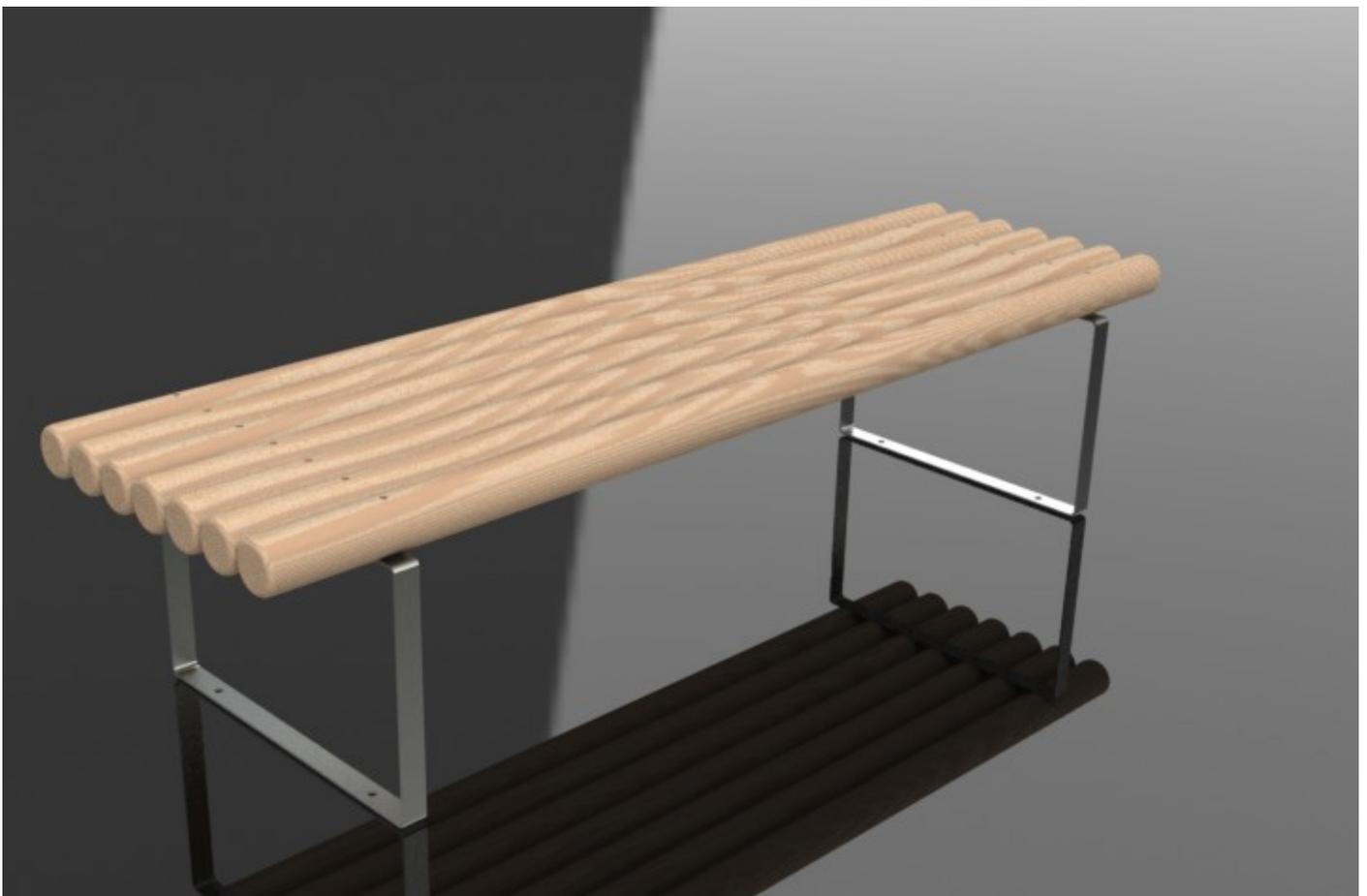


2. Se colocan los rollizos 2 y 6 sobre las estructuras y se atornillan, quedando rosca sobrante por debajo donde se instalarán las pletinas con los portalámparas.

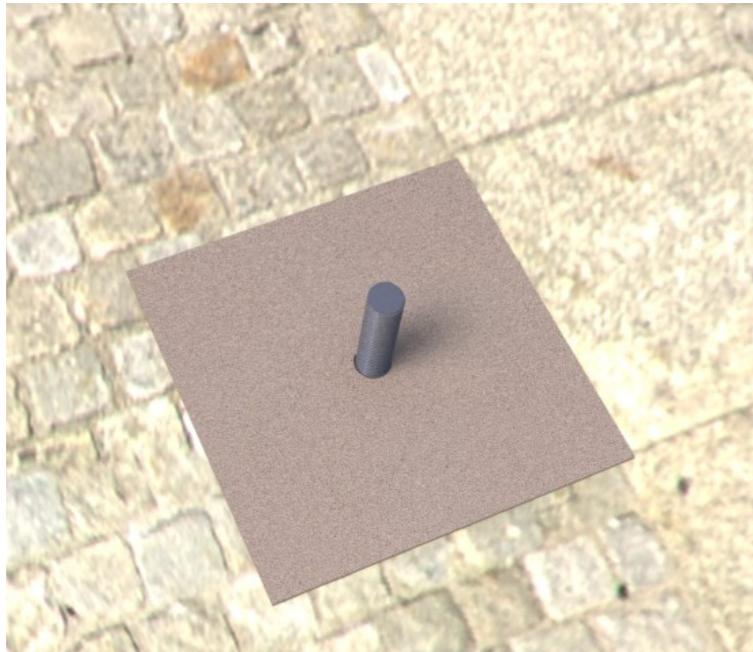
3. Se acopla la pletina a las roscas de los tornillos cabeza cilíndrica DIN 102



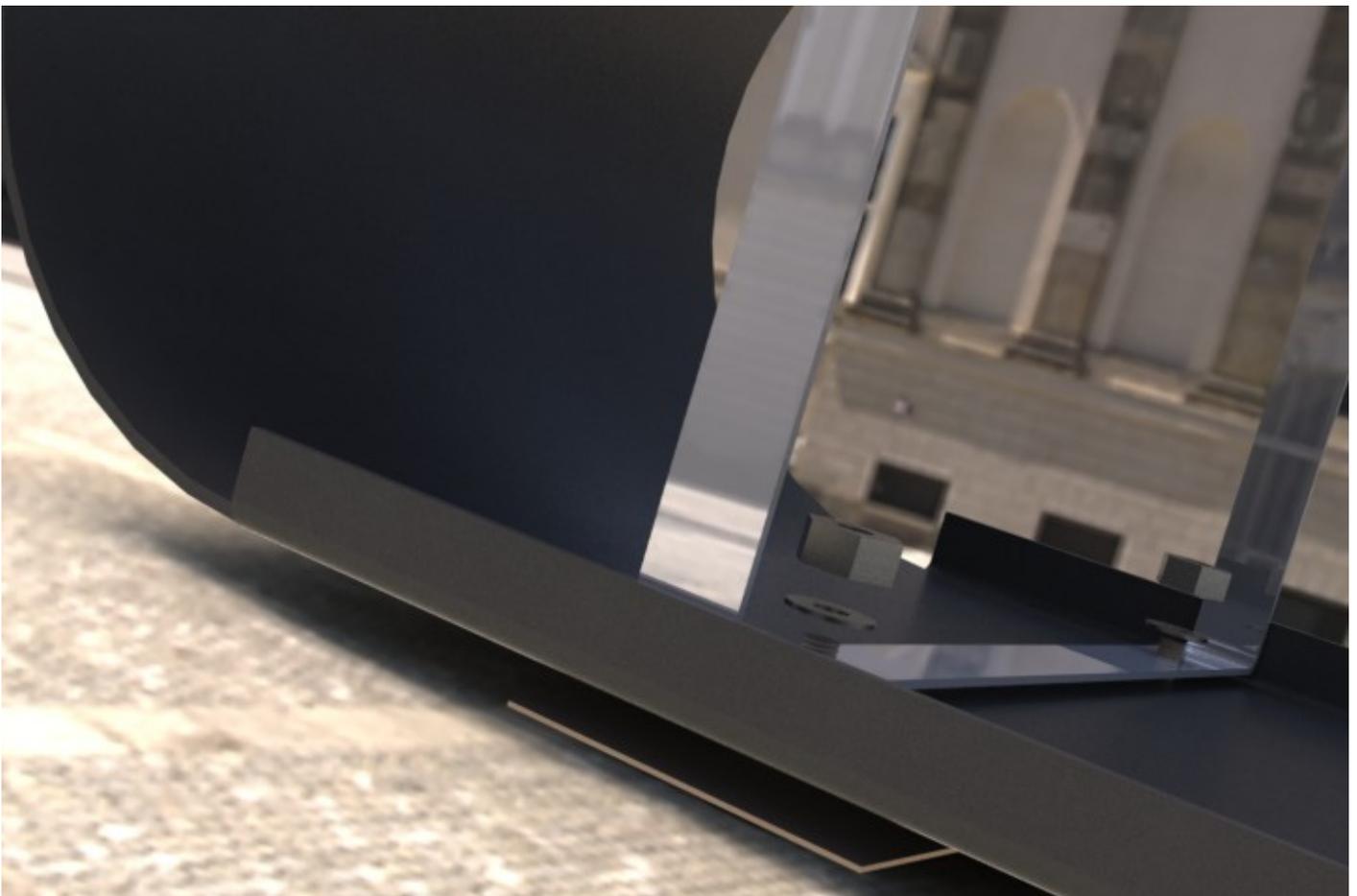
4. Se atornillan el resto de rollizos sobre la estructura quedando esta lista para anclar al suelo.



5. Se instalan las zapatas en el suelo



6. Se introducen los pernos de las zapatas en las carcasas laterales y a continuación las estructuras, atornillando los conjuntos.



7. A continuación se realiza la instalación eléctrica.

8. Por último se cierra el conjunto atornillandolas 4 carcasas laterales



El montaje queda detallado en el Documento D2-District Pliego de Condiciones.



Banco urbano iluminado District montado

1.7 Integración en el ambiente

El banco urbano iluminado District pretende sorprender, innovar, ser un punto de inflexión en el día a día de los transeúntes. De aquí que halla sido desarrollado con intención de instalarlo en lugares con una importante afluencia de personas.



Ambientación simulada 1



Ambientación simulada 2



Ambientación simulada 3

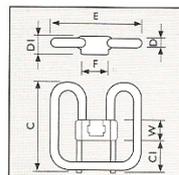
1.8 Procesos de fabricación

Conjunto	Pieza	Uds	Material	Proceso
Asiento	Rollizo de madera (pieza estándar)	7	Madera de pino "pinaster"	<ul style="list-style-type: none"> - Corte para dimensionado - Cepillado - Lijado - Taladrado - Tratamiento superficial
Carcasas laterales	Carcasa lateral	2	Acero inox AISI 304	<ul style="list-style-type: none"> - Corte láser - Taladrado - Curvado - Ingletado - Limado - Pintado
Carcasas frontales	Carcasa frontal	4	Acero inox AISI 304	<ul style="list-style-type: none"> - Corte láser - Taladrado - Perforado - Limado - Pintado
Pletina	Pletina	2	Acero estructural	<ul style="list-style-type: none"> - Corte láser - Taladrado

1.8.1 Luminaria PACIFIC PL-Q

Se opta por dos lámparas fluorescentes que iluminan el interior del banco y la zona circundante con una luz calida y suave.

Se trata de un diseño contemporáneo basado en el aprovechamiento del potencial estético de sus materiales. Con una ingeniosa geometría estructural, gran rigidez y una excelente resistencia.



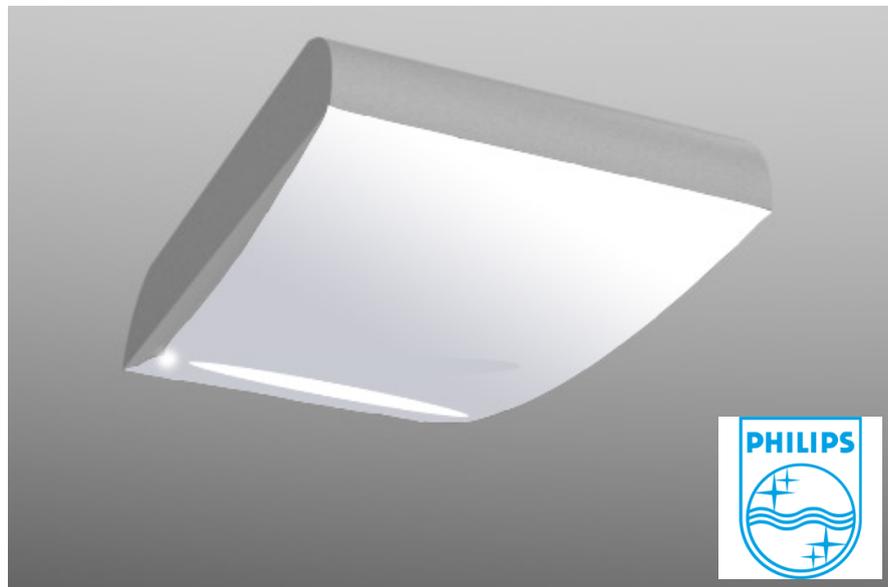
Dimensiones en mm.

Tipo	C	Cl	D	DI	E	F	W
16W	141	51	15	27,5	128	41	40
28W	207	77	24	33	205	41	49
38W	207	77	24	33	205	41	49

PHILIPS PL-Q 2 PATILLAS

Tipo	Potencia	Casquillo	U.E.	Pallet	EOC	PVR (€)	Cargo RAE (€)
PL-Q 2p	16W/827	GR8	10	400	26965225	14.49	0.30

Características técnicas LUMINARIA PACIFIC PL-Q



Representación virtual de LUMINARIA PACIFIC PL-Q

Toda la información detallada sobre la lámpara y el portalámparas en 5.Anexos

1.9 Embalaje

El banco se entregará desmontado, con lo que se facilita y economiza el transporte así como la instalación de la luminaria según se especifica en la secuencia descrita en el documento 5.Anexos.

Con tal de prever su proyección durante el transporte y almacenamiento, se envuelven las piezas con film de polietileno sellado por un proceso térmico con el fin de mantenerlo limpias.

Ya embaladas, se introducen en una caja de madera con protección de poliestireno expandido.



Banco urbano embalado

1.10 Presupuesto

- Coste unitario de fabricación	601,95 €
- Coste unitario de ingeniería	114,24 €
- Coste unitario de instalación	144,00 €
Subtotal1:.....	860,19 €
Beneficio industrial (8%).....	68,81 €
Subtotal2:.....	929 €
IVA (21 %).....	167,22 €
TOTAL.....	1124,31 €

Toda la información detallada del presupuesto en 5.Anexos

T.F.G Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

BANCO URBANO ILUMINADO "DISTRICT"

BANC URBÀ IL·LUMINAT "DISTRICT" - LIGHT URBAN BANK "DISTRICT"

2. Pliego de condiciones

El documento que se presenta es, desde el punto de vista legal y contractual, el más importante del proyecto a la hora de su ejecución material.

El pliego de condiciones regula las relaciones entre el propietario del proyecto, y los contratistas que lo van a ejecutar, así pues, contiene toda la información necesaria para que esas relaciones sean lo más fructíferas posible. Describe las condiciones generales del trabajo y la descripción del mismo. Se definirá sin ambigüedad el *modus operandi* durante el desarrollo de los trabajos y colaborará a evitar discusiones costosas e innecesarias, ayudará a tomar decisiones con rapidez y eficacia, abordando tanto aspectos técnicos, legales y contractuales.

2.1 Especificaciones de materiales y elementos

A continuación se establece el listado completo de los elementos que conforman el producto, con el fin de obtener los materiales con que se fabricarán, así como los medios necesarios para su ejecución, cumpliendo con las especificaciones de diseño programadas. El conjunto de planos que define cada uno de los elementos constituyentes así como su montaje está recogido en el documento 3.Planos

2.1.1 Descripción del conjunto

El banco iluminado "District", está formado por los siguientes elementos:

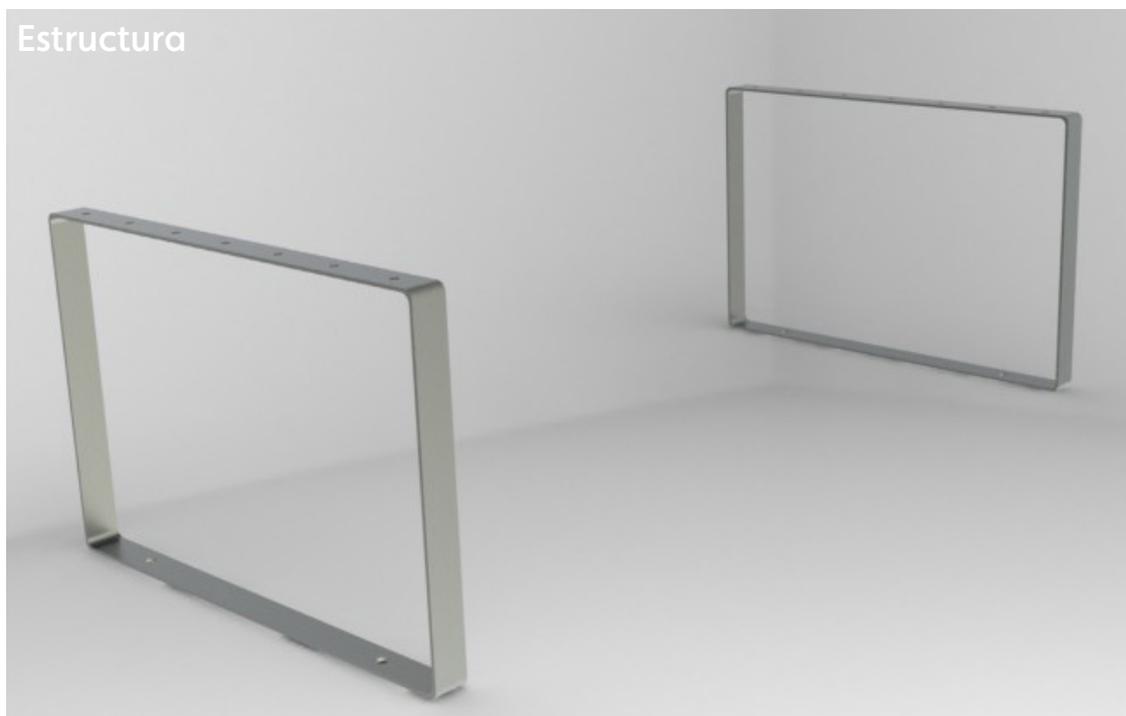
- **Estructura:** Sostiene el peso del asiento y de las cargas aplicadas sobre el mismo, son piezas estándar que proporcionan la resistencia y estabilidad necesaria al conjunto.
- **Asiento:** Formado por el anclaje de 7 rollizos de madera de pino al asiento, es el conjunto de piezas más importantes del banco, pues le otorgan la personalidad al diseño y además, gracias a sus aberturas facilitan la salida de la luz.
- **Luminarias y lámparas compactas:** Dos conjuntos formados por luminaria y lámpara compacta, se encargan, a ambos lados del banco, de proporcionar la luz necesaria para iluminar el espacio circundante cuando es de noche, asegurando la estanqueidad a los elementos eléctricos y la sencilla conexión a la instalación de alumbrado público.
- **Pletina:** Nexos de cada estructura con su portalámparas.

- **Carcasas laterales:** Protagonistas del aspecto formal del banco y conformadas con acero inoxidable, estas dos carcasas son las encargadas de resguardar en el interior del banco las lámparas y estructura, así como estilizar el perfil del objeto.

- **Carcasas frontales:** Cuatro carcasas de acero inoxidable que otorgan el aspecto de conjunto cerrado al diseño ocultando al público la "entrañas" del mismo, y dibujando contornos abiertos que provocan juegos de luz interesantes.

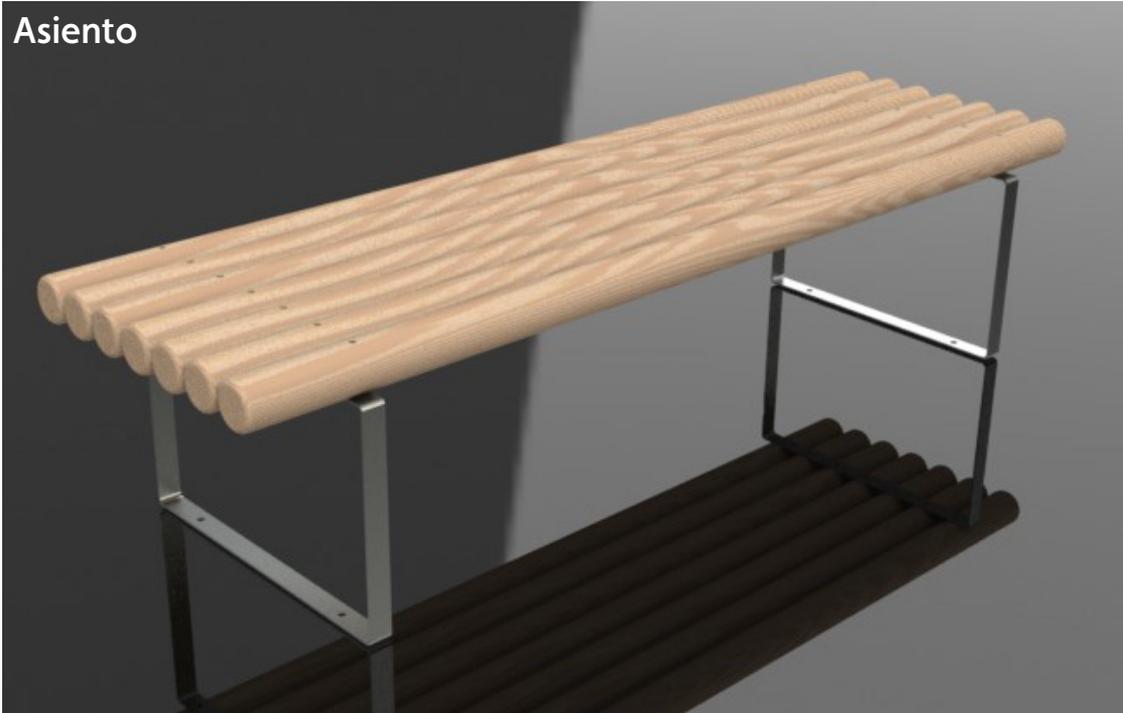
2.1.2 Materiales

Los materiales de cada una de las piezas del conjunto Banco iluminado District han sido seleccionados atendiendo a diferentes aspectos en función de la pieza y sus requerimientos, los estudios pertinentes se encuentran en el documento 5.Anexos.



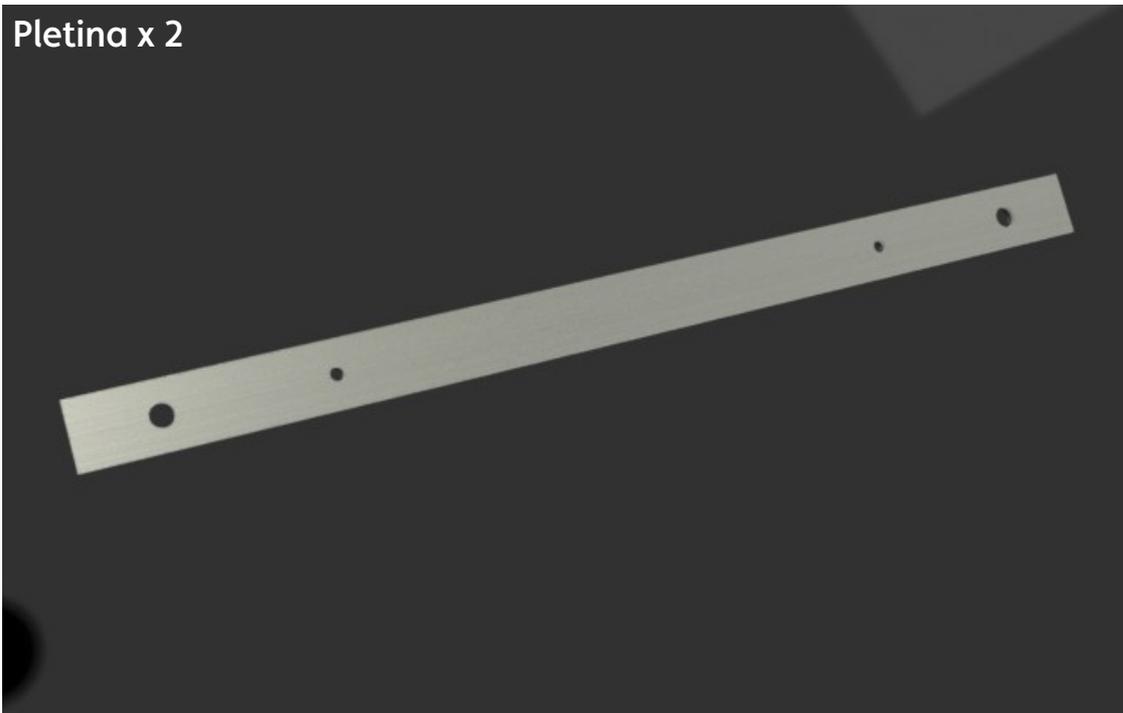
Fabricada con perfiles huecos cuadrados de acero inoxidable

Asiento



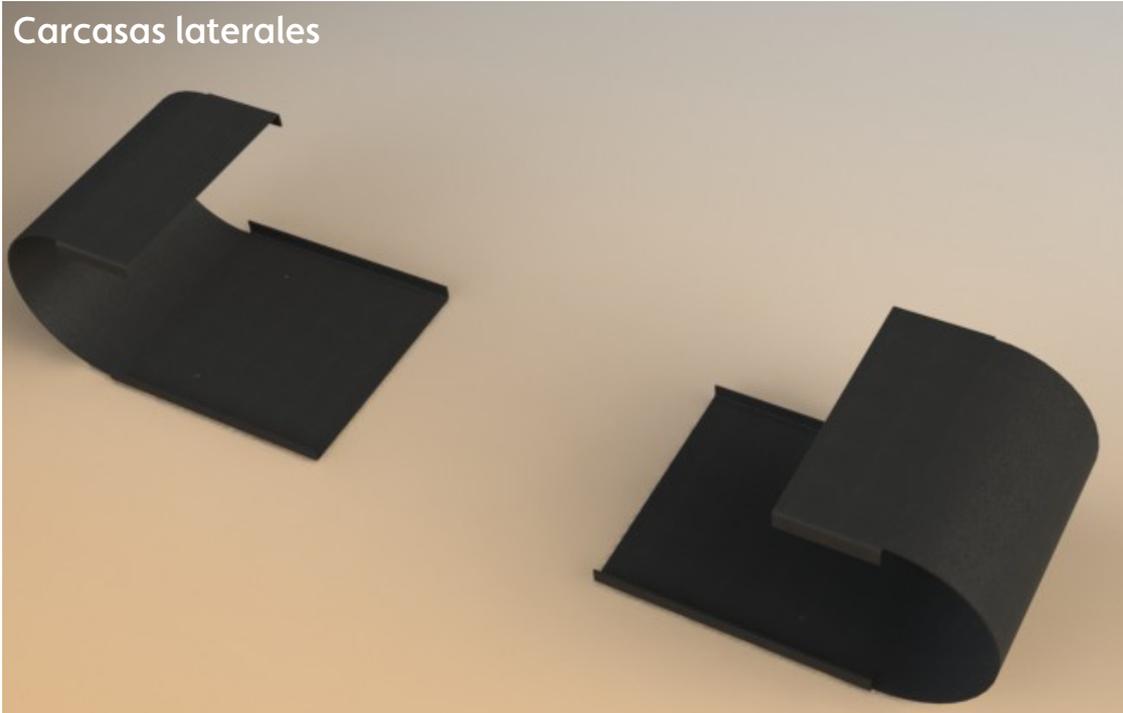
7 rollizos de madera de pino pinaster

Pletina x 2



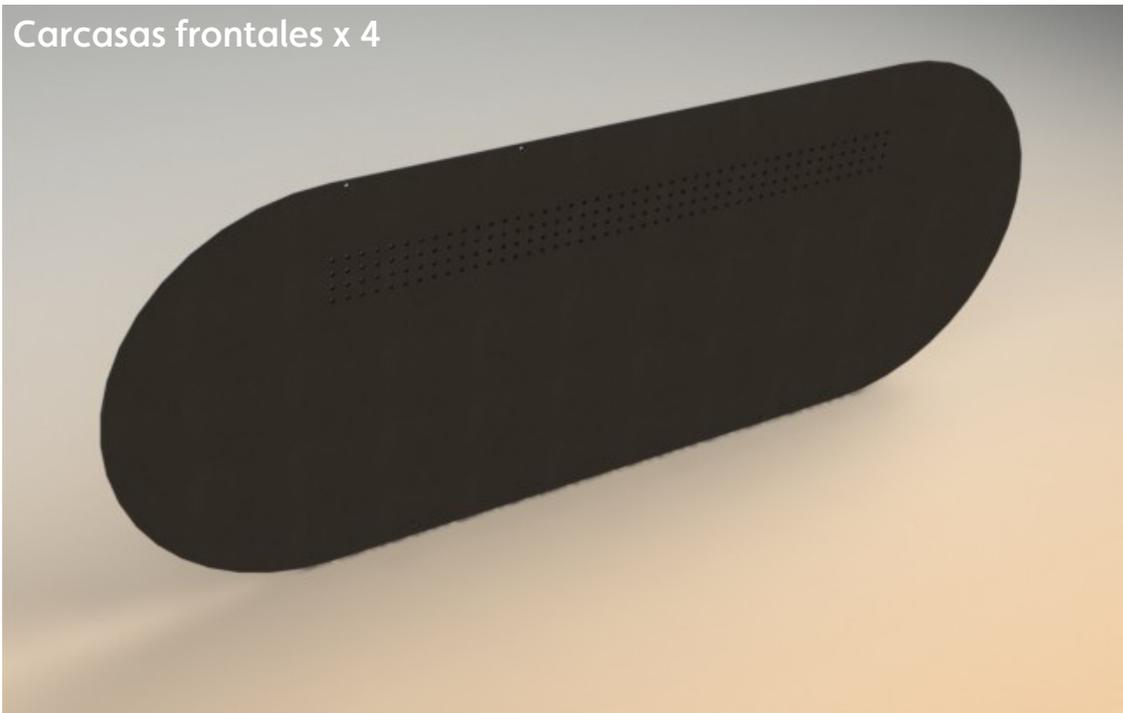
Fabricada en acero inoxidable AISI 304

Carcasas laterales



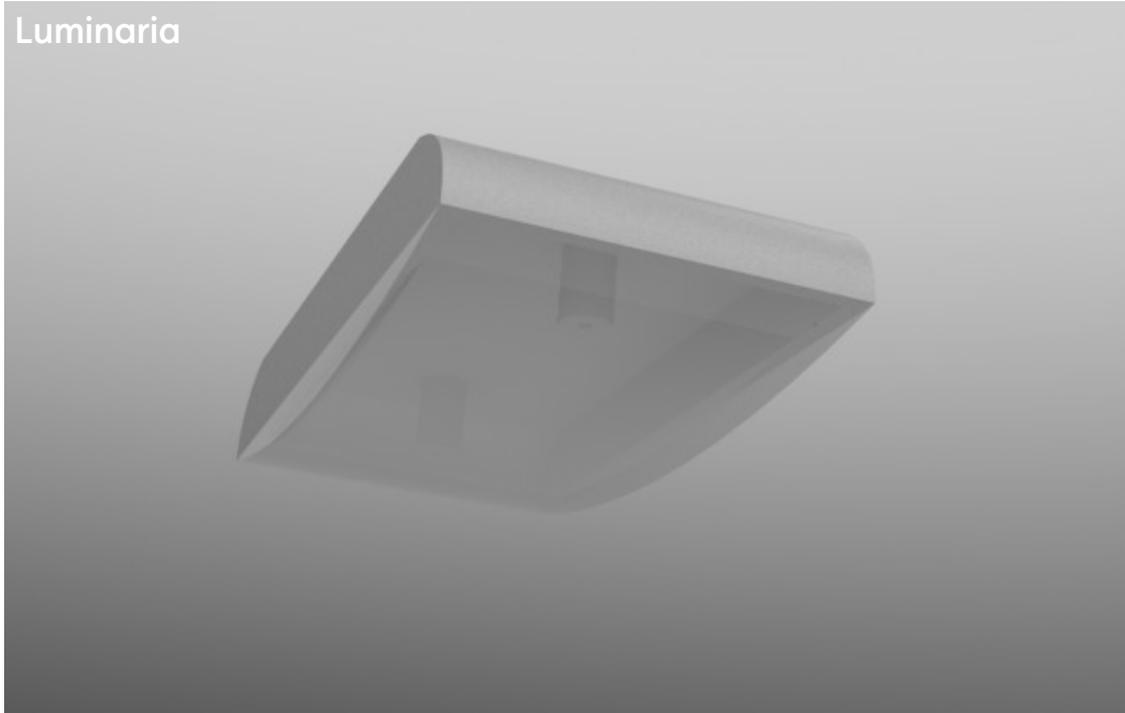
Se fabrica en acero inoxidable AISI 304 y se le aplica pintura de hierro

Carcasas frontales x 4



Fabricada en acero inoxidable AISI 304

Luminaria



Se suministra con el conector y prensaestopas, necesarios para su instalación.

2.1.3 Control de calidad

Los materiales deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifiquen en los distintos documentos que componen el Proyecto, asimismo sus calidades serán acordes a las normas que sobre ellos estén publicadas. A continuación se muestran los ensayos a los que se someterá el banco iluminado District y los materiales que lo componen.

- UNE 11-019-90
- UNE EN 581-98
- UNE 11-020-92
- UNE EN 1090-99
- ISO 7173-89
- DIN 2186

2.1.4 Condiciones de ejecución

La obtención de cada uno de los elementos está ligada a una secuencia ordenada y continuada de procesos de fabricación que conforman el producto acabado. De las piezas no estándares se establece esta secuencia, así como los equipos o maquinaria necesarios.

MATERIAL	PROCESADO	EQUIPO
Acero Inoxidable y acero estructural	Corte láser	Equipo de corte por Láser (CNC)
	Inglete	Inpletadora
	Taladrado	Taladradora
	Doblado (curvado, plegado)	Rodillos de curvar chapas o planchas, plegadoras de chapa
	Limado	Muelas abrasivas
	Pintado	Difusor

Tabla de procesado 1

MATERIAL	PROCESADO	EQUIPO
MADERA DE PINO PINASTER	Dimensionado	Sierra de cinta
	Cepillado	Cepilladora
	Secado	Prensa hidráulica
	Lijado	Lijadora
	Taladrado	Taladradora
	Tratamiento superficial	Autoclave de doble vacío

Tabla de procesado 2

Conjunto	Pieza	Uds	Material	Proceso
Asiento	Rollizo de madera (pieza estándar)	7	Madera de pino "PINASTER"	<ul style="list-style-type: none"> - Corte para dimensionado - Cepillado - Lijado - Taladrado - Tratamiento superficial
Carcasas laterales	Carcasa lateral	2	Acero inox AISI 304	<ul style="list-style-type: none"> - Corte láser - Taladrado - Curvado - Ingletado - Limado - Pintado
Carcasas frontales	Carcasa frontal	4	Acero inox AISI 304	<ul style="list-style-type: none"> - Corte láser - Taladrado - Perforado - Limado - Pintado
Pletina	Pletina	2	Acero estructural	<ul style="list-style-type: none"> - Corte láser - Taladrado

Tabla de procesado 3

2.1.5 Tornillería

- 12 x Tornillo cabeza cilíndrica DIN 84 M10
- 4 x Tornillo cabeza cilíndrica DIN 7990 M10
- 16 x Tuerca hexagonal DIN 934 M10
- 16 x Arandela plana DIN 125 A M10
- 4 x Tornillo cabeza cilíndrica DIN 84 M16
- 4 x Tuerca DIN 934 M16
- 4 x Arandela plana DIN 125 A M16
- 4 x Tornillo cabeza cilíndrica DIN 934 M6
- 8 x Tuerca hexagonal DIN 934 M6
- 12 x Arandela plana DIN 125 A M6
- 16 x Tornillo cabeza cilíndrica DIN 84 M4
- 16 x Tuerca hexagonal DIN 934 M4
- 16 x Arandela plana DIN 125 A M4

2.1.6 Anclaje al suelo

El banco iluminado District quedará anclado al suelo mediante 4 zapatas continuas, de cimentación 15 x 15 x 30cm de profundidad , con una mezcla de hormigón H-175 de resistencia 80Kp/cm², que responderá a la norma EH-91 o equivalente vigente. De estas saldrán los 4 pernos en los cuales se fijan la carcasa lateral y la estructura, además de la acometida de alumbrado público.

2.1.7 Selección del acero

La primera tarea a realizar en la producción del banco, será la selección del acero que conforma las carcasas. La decisión ha estado condicionada por varios factores expuestos a continuación:

- Resistencia a la corrosión y baja conductividad térmica.
- Buena permeabilidad y capacidad para retener el recubrimiento de hierro
- Propiedades adecuadas para el procesado y aceptables características mecánicas.

En función a estas características se ha escogido un inoxidable como material más adecuado para conformar las piezas de la base del objeto, más concretamente el AISI 304 de la serie de aceros austeníticos, por ser uno de los más utilizados industrialmente y por reunir buena resistencia a corrosión atmosférica, a ambientes húmedos y elevada resistencia mecánica a tensiones y deformaciones permanentes. Se seleccionan planchas de 3mm de espesor.

A parte, también se han considerado los factores determinante en la selección, tanto de la madera del asiento como de la luminaria, estos, junto a las fichas técnicas y toda la información pertinente quedan expuestos en el documento 5.Anexos.

2.1.8 Corte por láser

También denominado mecanizado por haz de electrones se realiza dirigiendo un haz de electrones, se realiza dirigiendo un haz de electrones a gran velocidad sobre la pieza que se trata de mecanizar o cortar, evaporándose el material por la acción del calor producido debido a la energía cinética de los electrones incidentes sobre el metal.



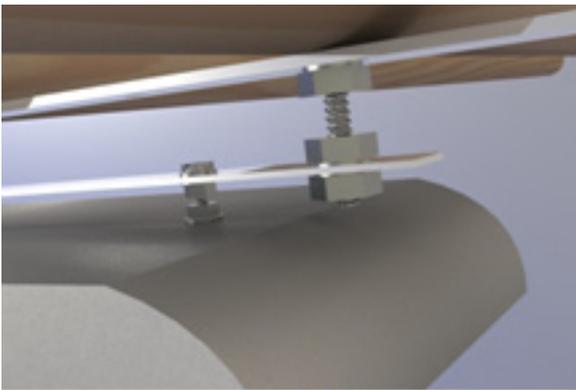
Corte por laser CNC

2.1.9 Montaje

La obtención de cada uno de los elementos está ligada a una secuencia ordenada y continuada de procesos de fabricación que conforman el producto acabado. De las piezas no estándares se establece esta secuencia, así como los equipos o maquinaria necesarios.

1. Se instalan los portalámpara sobre las pletina

(4 x Tornillo cabeza cilíndrica DIN 934 M6; 8 x Tuerca DIN 934 M6; 12 x Arandela plana DIN 125 A M6).



2. Se colocan los rollizos 2 y 6 sobre las estructuras y se atornillan, quedando rosca sobrante por debajo donde se instalarán las pletinas con los portalámpara.

(4 x Tornillo cabeza cilíndrica DIN 7990 M10; 4 x Tuerca DIN 934 M10; 4 x Arandela

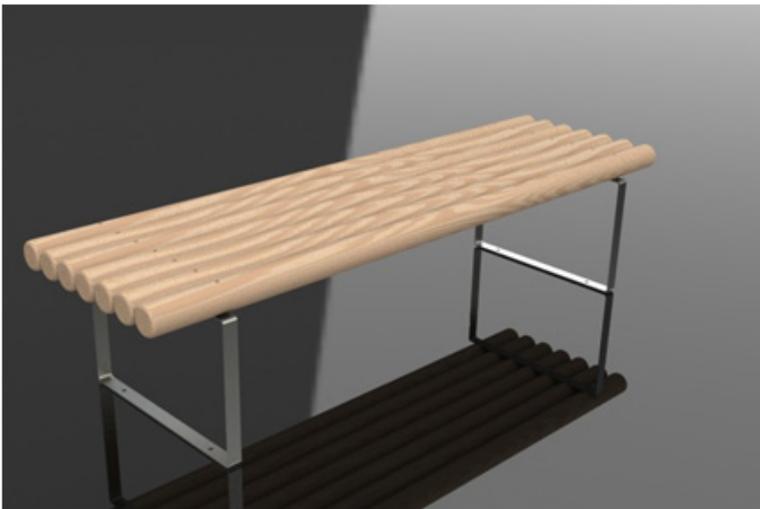


3. Se acopla la pletina a las roscas de los tornillos cabeza cilíndrica DIN 102 tal y como establece la ilustración 2.

(8 tuercas DIN 934 M10; 4 arandelas planas DIN 125 M10). plana DIN 125 A M10).

4. Se atornillan el resto de rollizos sobre la estructura quedando esta lista para anclar al suelo.

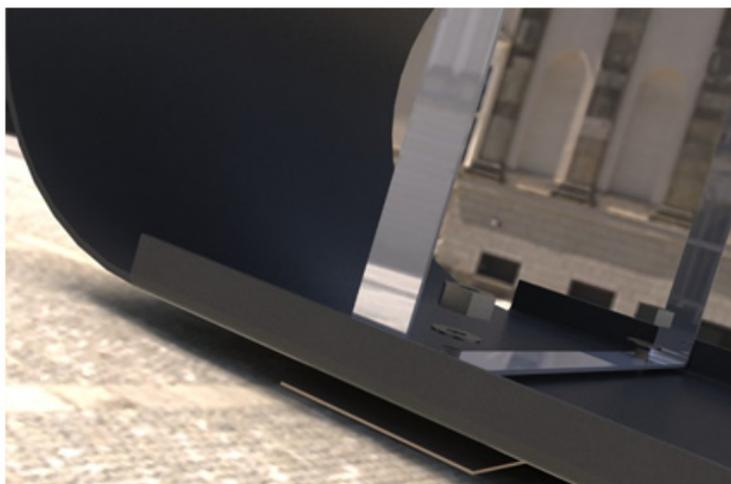
(10 x Tornillo cabeza cilíndrica DIN 84 M10; 10 x DIN 934 M10; 10 x Arandela plana DIN 125 A M10).



5. Se instalan las zapatas.

6. Se introducen los pernos de las zapatas en las carcargas laterales y a continuación las estructuras, atornillando los conjuntos.

(4 x Tornillo cabeza cilíndrica DIN 84 M16; 4 x Tuerca DIN 934 M16; 4 x Arandela plana DIN 125 A M16).



7. A continuación se realiza la instalación eléctrica:

La acometida del alumbrado público (2 x 6mm de cobre) se conecta a cualquiera de las lámparas, conectándola a continuación en serie con la otra lámpara mediante cable de cobre de 3 x 2,5mm cuadrados.

8. Por último se cierra el conjunto atornillando las 4 carcassas laterales

(16 x Tornillo cabeza avellanada auto M4; 16 x Tuerca DIN 934 M4; 16 x Arandela plana DIN 125 A M4).



2.1.10 Controles de verificación

En los procesos de fabricación del banco sólo se utilizarán los materiales secundarios que contemplen la normativa vigente correspondiente. La empresa suministradora será la encargada de demostrar que su producto cumple dicha normativa.

Los materiales a los que se exigirá el cumplimiento de dicha normativa son los siguientes: luminarias y lámparas, rollizos de madera, pintura y lijas

Pruebas finales, ajustes y comprobaciones de parámetros

Para comprobar que el producto cumple la normativa vigente se contratarán los servicios de una entidad autorizada para certificar la calidad de los componentes.

Como se ha indicado anteriormente los materiales empleados en la fabricación de este producto han de asegurar el cumplimiento de la normativa expuesta. Cualquier fallo tanto en la fabricación como en el mismo material deberá ser detectado mediante los controles de calidad realizados antes, durante y después de la fabricación de cada pieza, de montaje y acabado final. Estos controles podrán englobar desde simples revisiones visuales superficiales hasta controles exhaustivos del acabado superficial, las dimensiones o tolerancias, dependiendo del nivel de fabricación en el que se encuentre el producto.

La realización de este análisis se efectuará a partir de las instrucciones siguientes:

- Se realizará un examen visual superficial de todos los materiales que lleguen al almacén, tanto de los rollizos de madera, como de las planchas de acero, así como de las luminarias y perfiles estructurales.
- Los materiales o elementos suministrados por una empresa subcontratada se revisarán uno por uno devolviendo aquellos que se encuentre en mal estado, siendo repuestos por la empresa suministradora sin coste alguno.

2.1.11 Especificaciones para elementos y materiales subcontratados

Subcontratación de las materias primas y manufactura del producto acabado.

Se plantea el proceso logístico como actividades encaminadas a hacer externas el mayor número de actividades posibles para la materialización del proyecto. En este marco por tanto, se plantean las necesidades de subcontratación para abordar el banco urbano iluminado, por ello se hace necesario establecer y acordar los contratos pertinentes con empresas externas para procurar el suministro de materias primas, la fabricación e instalación del producto terminado.

Subcontratación de las materias primas y manufactura del producto acabado.

Para la contratación del procesado y obtención de rollizos de madera para el asiento ,para la configuración íntegra de de los elementos metálicos (compra de planchas y perfiles estructurales de acero, procesado por corte láser etc.) así como para el suministro de los equipos de iluminación se definen a continuación una serie de datos de obligado cumplimiento por parte de las empresas subcontratadas, debiéndose cumplir la especificación tal y como serán descritas con el objeto de proporcionar unas buenas piezas para el diseño.

Objeto de la especificación:

- La empresa encargada será la responsable de fabricar y entregar el producto acabado en perfectas condiciones de calidad según lo establecido y atendiendo comprometidamente a los plazos de entrega para la instalación de los bancos.

- La empresa fabricante, dispondrá de las instalaciones y equipos necesarios para la ejecución del producto, especificados en el presente Documento.

- La empresa fabricante adquiere el compromiso de entregar el producto acabado y embalado según las especificaciones concretadas en el presente Documento.

- La empresa fabricante funcionará en cumplimiento a la normativa tanto en su actividad como en materia de seguridad para su actividad.

- El producto acabado cumplirá los requisitos de calidad establecidos para el mismo tras las pruebas y ensayos, y el fabricante deberá ser flexible a los posibles cambios especificados por a dirección técnica para tal efecto.

- La empresa fabricante cumplirá el convenio de productividad para la oportuna disposición de los lotes.

- La empresa fabricante asumirá el estocaje de la producción.

- La empresa suministradora asumirá el transporte de las piezas hasta el lugar de ensamblaje final del producto, cumpliendo con los plazos de entrega según el ritmo de la demanda de la producción.

La subcontratación para la fabricación se efectuará con empresas del ámbito de la industria maderera y metalúrgica, garantizando así los medios, el equipo y la experiencia necesaria para acometer la ejecución del producto.

Condiciones de entrega, embalaje y almacenamiento

El mueble se entregará totalmente desmontado, ya que, debido a su secuencia de montaje, debe ser instalado in situ.

Cada pieza, o conjunto de piezas se protegerá con un film de polietileno, cerrado por un proceso térmico, con el fin de mantener cada pieza lo más limpia posible.

Una vez embalado, se distribuirán las piezas, de tal manera que se introduzcan en una caja de madera que facilitará su transporte y almacenamiento (un banco completo, tornillería incluida, en cada caja). Los huecos entre la caja y el producto se salvarán con puntuales protecciones de poliestireno expandido. En el exterior de la caja figurará que se trata de un producto frágil que debe ser tratado con cuidado, y que los embalajes deben mantenerse alejados de humedad y fuentes de calor. Ya embalados, los productos, serán agrupados en pallets y almacenados debidamente para ser transportados al lugar de instalación venta.

El transporte lo realizará una empresa subcontratada, fijando unos precios según cantidad y destino.

Condiciones de montaje e instalación

Se acordará con la actividad con una empresa vinculada o no a la explotación del terreno urbano, y podrá ser una simple transportista con instaladores temporales contratados por la dirección técnica. Dicha empresa deberá cumplir los siguientes objetos de la especificación:

- La empresa se compromete a instalar el producto según las instrucciones de montaje establecidas en este Documento cumpliendo con los tiempos acordados para ello.
- La empresa instaladora asume los trayectos de recogida de los lotes en las empresas de diseño y montaje así como la logística para la distribución e instalación
- El personal para la instalación podrá estar constituido por empleados de carácter temporal, contratados y formados por la propia dirección técnica , en este caso solo sería objeto de subcontratación una empresa transportista que suministrara los vehículos y conductores necesarios.

Controles de calidad y ensayos

Llegado a este punto son necesarios controles de calidad que asegura la fiabilidad y resistencia del producto, como ya se ha descrito anteriormente, será la propia empresa quien determine los ensayos y análisis a realizar sobre las partes del diseño, pudiendo contratar una entidad especializada corriendo a cargo del contratista los gastos ocasionados

Los controles de calidad y ensayos a los que estará sometido el conjunto serán los siguientes:

UNE-EN 581 – Seguridad mecánica para el mobiliario de exterior y ensayos para asientos.

Carga estática sobre asiento

Fatiga sobre asiento

Impacto sobre asiento

UNE 11019- Ensayos en los acabados de madera.

Resistencia superficial al daño mecánico.

DIN 2186- Ensayos de resistencia a flexión sobre maderas

UNE 11020- Resistencia estructural y estabilidad para mobiliario de uso doméstico y público severo.

UNE EN 1090- Ensayos sobre estructuras de acero.

Carga estática

UNE 7117- Fatiga de materiales metálicos

UNE 7475- Flexión de materiales metálicos

Controles o verificaciones a realizar

Los elementos suministrados por las empresas subcontratadas se revisarán uno por uno devolviendo aquellos que se encuentre en mal estado, siendo repuestos por la empresa suministradora sin coste alguno.

Durante los distintos procesos de producción, se realizarán inspecciones para que las piezas alcancen las especificaciones establecidas por la ingeniería del producto, y asegurar la calidad del producto como un factor que satisfaga las necesidades de los clientes.

2.2 Reglamento y normativa

A modo de referencia se detalla a continuación el conjunto de normas que afectan al desarrollo material del proyecto, hayan sido o no mencionadas en el presente documento.

2.2.1 Normativa aplicada al proyecto

UNE 157001:2002 – Criterios generales para la elaboración de proyectos.

UNE 16603:2003 EX – Gestión de la I+D+I: Competencia y evaluación de auditores de proyectos de I +D + I

UNE 66916:2003. – Sistemas de Gestión de la Calidad. Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos.

UNE 1027 – Dibujo técnico; plegado de planos.

UNE 1032 – Dibujo técnico. Principios generales de representación.

UNE 1035 – Dibujo técnico. Cuadro de rotulación.

UNE 1039 – Dibujo técnico. Principios generales de acotación, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.

2.2.2 Normativa aplicada al banco

Se procede a exponer todas las normas a las que debe someterse el producto para asegurar una calidad óptima.

UNE- EN 581-1:1998 Mobiliario de exteriores, asientos y mesas de uso doméstico, público y de camping. Requisitos generales de seguridad.

UNE- EN 581-1:2002 1998 Mobiliario de exteriores, asientos y mesas de uso doméstico, público y de camping. Requisitos generales de seguridad mecánica y métodos de ensayo para asientos.

UNE 11019-6:1990 Métodos de ensayo en los acabados de los muebles de madera. Resistencia superficial al daño mecánico.

UNE-ENV 1090-2:1999 Ejecución de estructuras de acero. Reglas suplementarias para chapas y piezas delgadas conformadas en frío.

UNE 36522:2001 Productos de acero. Perfiles huecos cuadrados. Medidas

UNE 17006:1961 Tornillos con rosca cortante.

UNE 20514892 Reglas de seguridad para aparatos electrónicos y relacionados de uso general conectados a una red de energía.

2.2.3 Normativa aplicada al embalaje

UNE- EN 13429 Envases y embalajes. Reutilización.

UNE- EN 1319 Envases y embalajes. Envases y embalajes y medio ambiente. Terminología

2.2.4 Normativa en los procesos

EN 61069-8:1999 Medida y control en los procesos industriales. Apreciación de las propiedades de un sistema con el fin de su evaluación.

Parte 8: Evaluación de las propiedades no relacionadas con las tareas de un sistema.
(Ratificada por AENOR en abril de 1996)

HD 413.2S2:1994. Condiciones de funcionamiento para los equipos de medida y regulación de los procesos industriales. Representación simbólica. Parte 3: símbolos detallados para los diagramas de interconexión de instrumentos.

UNE 1096-1:1983 Funciones e instrumentación para la medida y la regulación de los procesos industriales. Representación simbólica. Parte 1: Principios básicos

UNE 1096-2:1991 Funciones e instrumentación para la medida y la regulación de los procesos industriales. Representación simbólica. Parte 2: Extensión de los principios básicos

UNE 1096-3:1991 Funciones e instrumentación para la medida y la regulación de los procesos industriales. Representación simbólica. Parte 3: Símbolos detallados para los diagramas de interconexión de instrumentos.

2.2.3 Normativa medioambiental

EN 61069-8:1999 Medida y control en los procesos industriales. Apreciación de las propiedades de un sistema con el fin de su evaluación.

HD 413.2S2:1994. Condiciones de funcionamiento para los equipos de medida y regulación de los procesos industriales. Representación simbólica. Parte 3: símbolos detallados para los diagramas de interconexión de instrumentos.

UNE 1096-1:1983 Funciones e instrumentación para la medida y la regulación de los procesos industriales. Representación simbólica. Parte 1: Principios básicos

Ley de 1627/1997 de prevención de riesgos laborales

Introducción:

Este estudio básico de Seguridad y Salud, se redacta en cumplimiento de lo preceptuado por el Decreto nº 1627/97 del 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y en este sentido:

- Precisa las normas de seguridad y salud aplicables al montaje.
- Identifica los riesgos laborales que puedan ser evitados.
- Indica las medidas técnicas necesarias para esta evicción.
- Relaciona los riesgos laborales que no pueden eliminarse.
- Especifica las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir estos riesgos.
- Valora su eficacia.
- Contempla las previsiones e informaciones precisas para los trabajos de mantenimiento o reparación del inmueble.

En la segunda parte de dicha ley nos encontramos un apartado referente a la clase de trabajo que se va a realizar: trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados presados.

Normas de seguridad

- Precisa las normas de seguridad y salud aplicables al montaje.
- Identifica los riesgos laborales que puedan ser evitados.
- Indica las medidas técnicas necesarias para esta evicción.
- Relaciona los riesgos laborales que no pueden eliminarse.
- Especifica las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir estos riesgos.
- Valora su eficacia.
- Contempla las previsiones e informaciones precisas para los trabajos de mantenimiento o reparación del inmueble.

2.3 Aspectos de contrato

Empresas subcontratadas

Rollizos de madera

La empresa suministradora de los rollizos de madera ya procesados será elegida por la calidad de sus materiales y su experiencia en la elaboración de los mismos. En la decisión también intervendrán factores económicos, de entrega, plazos y de proximidad a la empresa donde se desarrolla en producto, la universidad Jaume I.

Metal

La empresa suministradora de las piezas de metal ya procesadas, será escogida por la calidad de sus materiales, experiencia en el trabajo de los mismos, y por las condiciones de entrega, plazos y proximidad a la Universidad Jaume I.

- La empresa subcontratada aporta la maquinaria y otros medios necesarios para la correcta realización de la actividad contratada, además de someter los elementos implicados a todos los controles de calidad establecidos, permitiéndose la inspección de la producción con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este pliego.

- La empresa subcontratada tendrá derecho a recibir información y consejo sobre aquellos problemas técnicos que pudieran surgir y que no hayan sido previstos con anterioridad en el proyecto, siempre y cuando se deriven de un incumplimiento de pliego de condiciones técnicas.

- Si a juicio de la empresa algún aspecto en la materialización del proyecto estuviera mal ejecutado, el contratista estaría obligado a eliminarlo del proceso de producción y repetirlo tantas veces como fueran necesario sin que ello suponga ningún coste adicional al empresario o indemnización alguna al contratista.

Seguridad en el trabajo

En todos y cada uno de los procesos de materialización de los elementos del proyecto, se cumplirán tanto por parte de la propia empresa como por parte de las empresas subcontratadas el reglamento vigente de seguridad e higiene laboral en el trabajo en la industria según establece la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Serán de obligado cumplimiento, las ordenes resoluciones, decretos, normas y demás posiciones vigentes que hagan mención de las medidas de seguridad adoptar en todas y cada una de las partes de la fabricación de los elementos proyectados, así como materiales, herramientas, mecanismos, ropas, utillajes y demás elementos a emplear en las mismas, es decir, se atenderán las medidas de seguridad necesarias en el ambiente de trabajo teniendo en cuenta las competencias materializadas al respecto.

El contratista está obligado a adaptar las medidas oportunas que garanticen la seguridad de los operarios, así como de terceros vinculados o no a la obra, aunque por parte de la empresa no se mencionen expresamente.

Causas de la rescisión de contrato

Las causas por las que la empresa puede rescindir del contrato de la empresa subcontratada son las siguientes:

- Retraso en el cumplimiento de los plazos
- Abandono del contratista
- Causas administrativas
- Incumplimiento de los estándares preestablecidos en los planes

T.F.G Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

BANCO URBANO ILUMINADO "DISTRICT"

BANC URBÀ IL·LUMINAT "DISTRICT" - LIGHT URBAN BANK "DISTRICT"

3. Presupuesto

Este documento proporciona el coste total del producto. Abarca tanto costes específicos del producto como sus costes de ingeniería. Globalmente permite al contratista estimar el coste del banco urbano District.

Los costes derivados de la fabricación son objetivos, por lo que en definitiva, se tendrá un presupuesto muy realista, sin embargo, el presupuesto atribuido a las labores de ingeniería es estimado, por lo que no se puede asegurar la fiabilidad total de los mismos, aunque la intención es ajustarlos al máximo.

Este documento se lleva a cabo según la norma UNE 157001:2202 sobre criterios generales para la elaboración de proyectos.

3.1 Estado de mediciones

Con el fin de servir de base para el presupuesto, en este apartado se definen y determinan las unidades de cada partida o unidad de obra que configuran la totalidad del producto objeto del proyecto. Para facilitar la comprensión global del documento, a continuación se muestran unas tablas donde se observa la unidad de proyecto, formada por cada una de las piezas y elementos que conforman el banco.

Conjunto	Pieza	Uds
Asiento	Rollizo de madera (pieza estándar)	7
Carcasas laterales	Carcasa lateral	2
Carcasas frontales	Carcasa frontal	4
Pletina	Pletina	2

Conjunto	Pieza	Uds
Luminaria completa	Luminaria completa	1
Tornillería	Tornillo cabeza cilíndrica DIN 84 M16	4
	Tornillo cabeza cilíndrica DIN 84 M10	12
	x Tornillo cabeza cilíndrica DIN 7990 M10	4
	Tornillo cabeza cilíndrica DIN 934 M6	4
	Tornillo cabeza cilíndrica DIN 84 M4	16
	Tuerca DIN 934 M16	4
	Tuerca DIN 934 M10	16
	Tuerca DIN 934 M6	8
	• Tuerca DIN 934 M4	16
	• Arandela plana DIN 125.A M6	4
	Arandela plana DIN 125.A M10	16
	• Arandela plana DIN 125.A M16	12
	Arandela plana DIN 125.A M4	16

3.2 Costes de ingeniería

Los costes totales de ingeniería se subdividen en:

- Costes de mano de obra
- Gastos generales
- Amortizaciones

Costes de mano de obra

Incluye los gastos generados por el ingeniero que interviene en el desarrollo del producto, estos son:

Honorarios del ingeniero

El coste de la mano de obra estimado para un ingeniero de diseño es de 30 €/h

Se divide el tiempo total invertido para la elaboración del proyecto según las tareas desarrolladas. Si se distribuye el tiempo total dedicado por tareas desempeñadas, se obtiene el siguiente desglose de horas estimadas:

Documentación y recopilación de información necesaria 30 h

Bocetos iniciales 10 h

Cálculos 150 h

Generación de planos y documentos 100 h

Tiempo invertido = 155h

Coste de Mano de obra = 155 h x 30 €/h = 4650 € en concepto de honorarios por trabajo de ingeniería y desarrollo del proyecto

Pagos de seguridad social

En el cálculo de este coste se ha tenido en cuenta la cotización a la Seguridad Social por categoría profesional, publicada por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

La base de cotización para un Ingeniero de diseño es de 3 €/h

Total de pagos Seguridad Social = 155 h x 3€/h = 570 € en concepto de pago a la Seguridad Social por la labor de ingeniería.

Total del coste de mano de obra = 4650 € + 570 € = 5220 €

Gastos generales

Este apartado engloba los gastos generados por la labor de desarrollo del proyecto (luz, teléfono, desplazamiento, mantenimiento de equipos informáticos...), así como los resultantes del material requerido para la elaboración del mismo.

Estimamos un 6% sobre los gastos de mano de obra
 $5220 \times 0,06 = 313,2 \text{ €}$

Gastos por material requerido

Referidos principalmente a material fungible de oficina como material informático, fotocopias, bolígrafos...

Asciende a 30 €

Total de gastos generales= 313,2 € + 30 € = 343,2 €

Amortizaciones

Se tiene en cuenta tanto la amortización de los equipos con los que se realiza el proyecto, como el software empleado

Equipos

Se detalla el precio de adquisición del equipo con el que se trabaja en la elaboración del proyecto. Se consideran periodos de amortización distintos en función de la vida útil estimada de cada equipo.

- PC Lenovo 1200 € Amortización 4 años
- Impresora multifunción Cannon Pixma 130 € Amortización 6 años

El periodo de utilización, con dedicación exclusiva al desarrollo del proyecto es de 3 meses para ambos equipos.

Amort. PC Lenovo = 75 €

Total de gastos de amortizaciones de equipos 75€

Se muestra el software con que se ha proyectado y el precio aproximado de adquisición de este, así como los tiempos estimados de amortización:

- Windows 8 120 € Amortización 4 años
- Solidworks 2016 1800 € Amortización 4 años
- Paquete Adobe 1000 € Amortización 3 años

El periodo de utilización para estas aplicaciones informáticas es de 1 mes como media. Los coste de amortización, son:

- Windows 8 2,5€
- Solidworks 2016 37,5 €
- Paquete Adobe 28 €

Total de gastos por amortización de software = 68 €

Total de amortizaciones = 143 €

El coste total imputable para los gastos de ingeniería del proyecto es de 5708€

Coste unitario de ingeniería

Amortización de ingeniería:

Dado que el coste total imputable de ingeniería calculado, resultando en un valor de 5708 € se reparte entre las unidades que conforman el volumen de producción previsto, y siendo este volumen de 50 unidades, el coste de ingeniería unitario es de:

- **Coste total de ingeniería: 5712 €**
- **Volumen de producción estimado: 50 unidades**

COSTE TOTAL UNITARIO DE INGENIERÍA = 114,16 €

3.3 Costes de fabricación

Este estudio, al igual que el anterior, se divide en tres los mismos tres apartados básicos:

- Costes de mano de obra
- Gastos generales
- Amortizaciones

Costes de mano de obra

Honorarios derivados de la fabricación

Con tal de hallar el coste de producción del producto, se realiza una tabla donde se recogen los siguientes datos:

- Máquina / Utillaje
- Operación
- Tiempo que lleva realizar la operación
- Número de operarios necesarios para realizar dicha tarea
- Sueldo de los operarios
- Precio total de la mano de obra de cada tarea

La información detallada sobre las máquinas que realizan las tareas y la descripción de las actividades se encuentra en el tomo D2 Pliego de condiciones

En el tiempo de realización de las tareas se ha incluido:

- Tiempo de puesta a punto de la máquina
- Tiempo de realización de la tarea

Tanto el asiento, conformado por rollizos de madera, la estructura interior y la luminaria son piezas suministradas por otras empresas, cuyo precio nos viene dado, con todo, estas piezas también se mecanizan. Se incluyen dichas tablas.

CARCASA FRONTAL						
Máquina	Tarea	Tiempo	Nº Operarios	Nº veces	Sueldo Operarios	Total
CNC Corte Láser	Corte Láser	0,2 h	1	1	10,5 €/h	2,1 €
Taladro	Taladrado	0,1 h	1	4	10,5 €/h	4,2 €
Troqueladora	Perforado	0,2 h	1	1	10,5 €/h	2,1 €
Muelas abrasivas	Limado	1 h	1	1	10,5 €/h	10,5 €
Difusor	Pintado	0,5 h	1	1	10,5 €/h	5,25 €

CARCASA LATERAL						
Máquina	Tarea	Tiempo	Nº Operarios	Nº veces	Sueldo Operarios	Total
CNC Corte Láser	Corte Láser	0,4 h	1	1	10,5 €/h	4,2 €
Taladro	Taladrado	0,1 h	1	6	10,5 €/h	6,3 €
Rodillos de curvar	Curvado	0,4 h	1	1	10,5 €/h	4,2 €
Muelas abrasivas	Limado	1 h	1	1	10,5 €/h	10,5 €
Difusor	Pintado	0,5 h	1	1	10,5 €/h	5,25 €
Ingletadora	Ingletes	0,2 h	1	2	10,5 €/h	4,2 €

PLETINA						
Máquina	Tarea	Tiempo	Nº Operarios	Nº veces	Sueldo Operarios	Total
CNC Corte Láser	Corte Láser	0,1 h	1	1	10,5 €/h	1,05
Taladro	Taladrado	0,1 h	1	4	10,5 €/h	4,2 €

ROLLIZO DE MADERA						
Máquina	Tarea	Tiempo	Nº Operarios	Nº veces	Sueldo Operarios	Total
Taladro	Taladrado	0,1 h	1	2	10,5 €/h	2,2 €

LUMINARIA						
Máquina	Tarea	Tiempo	Nº Operarios	Nº veces	Sueldo Operarios	Total
Taladro	Taladrado	0,1 h	1	2	10,5 €/h	2,2 €

ESTRUCTURA INTERIOR						
Máquina	Tarea	Tiempo	Nº Operarios	Nº veces	Sueldo Operarios	Total
Taladro	Taladrado	0,1 h	1	2	10,5 €/h	2,2 €

Honorarios derivados de fabricación por conjunto de piezas

Carcasa frontal (x4) = 96,6 €

Carcasa lateral (x2) = 69,3 €

Pletina (x2) = 10,5 €

Rollizo (x7) = 15,4 €

Luminaria (x2) = 4,4 €

Estructura (x2) = 4,4 €

Honorarios derivados de fabricación por producto = 200,6 €

Coste de mano de obra indirecta

Se considera mano de obra indirecta las labores comerciales, limpieza de las instalaciones, mantenimientos de las mismas...

Por tanto, los gastos derivados de las diferentes actividades dentro de la empresa de fabricación se relacionan con el gasto de luz, agua, teléfono, limpieza y mantenimiento en general.

La dificultad de cálculo del coste exacto de mano de obra indirecta requiere un cálculo aproximado, basado en los costes de mano de obra directa. Se estipula este coste como el 6% del coste de mano de obra directa.

$$\text{Coste M.O.I} = 200,6 \times 0,06 = 12,04 \text{ €}$$

$$\text{Coste de mano de obra indirecta por producto} = 12,04 \text{ €}$$

$$\text{TOTAL COSTE MANO DE OBRA} = 212,64 \text{ €}$$

Gastos generales

Los gastos generales incluyen:

Coste de mantenimiento

Se incluyen solo los gastos de mantenimiento de las instalaciones donde se ejercita la actividad industrial, (local, limpieza, luz, agua, teléfono...), puesto que el mantenimiento del objeto es mínimo, tan sólo el cambio de lámparas y la limpieza del objeto que correrá a cargo de la entidad que compra el diseño.

La suma total de estos gastos se puede estimar, al igual que en el presupuesto de ingeniería, en un 6% del coste de mano de obra.

$$\text{Coste de mantenimiento} = 212,64 \times 0,06 = 12,75 \text{ €}$$

Costes de materiales

Los materiales necesarios para la construcción de las piezas de acero así como el resto de elementos que se adquieren ya fabricados (tornillería, rollizos, estructura y luminaria) se detallan a continuación:

- Planchas de Acero AISI 304
- Luminarias
- Tornillos, tuercas y arandelas
- Rollizos de madera
- Estructuras de Acero AISI 304

ELEMENTO	MATERIAL	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
CARCASAS LATERALES	Acero AISI 304	2 Planchas 2000x1000x3mm	34,25 €/plancha	68,51 €
CARCASAS FRONTALES	Acero AISI 304	4 Planchas 1500x500x3mm	12,84 €/plancha	51,4 €
PLETINA	Acero AISI 304	1 Plancha 500x50x3mm	0,42 €/plancha	0,42 €
ROLLIZOS	Madera de pino "pinaster"	7 Rollizos de un lote de 350	18 €	126 €
LUMINARIA	Kit modelo PHILIPS PL-Q	2 luminarias completas	46,49 €	92,98 €
ESTRUCTURAS	Acero AISI 304	2 estructuras	14 €	28 €
TORNILLERÍA	Acero inoxidable	132 pzs	0,10 aprox	15 €
PINTURA DE HIERRO	Pintura De hierro	0,5.l	12 €/l	6 €

Coste total de materiales = 388,31 €.

Costes de amortizaciones de equipos industriales

Dado que los equipos industriales utilizados cuentan con muchos años de duración, y este proyecto aborda un lote de 50 bancos, producidos en un tiempo mínimo en comparación con el tiempo de amortización, se estiman estos costes como el 0,5% del coste total de mano de obra directa.

Coste de amortización de equipos industriales = $0,005 \times 200,6 \text{ €} = 1 \text{ €}$

COSTE TOTAL UNITARIO DE FABRICACIÓN = 601,95 €

3.4 Costes de instalación

Se incluye el coste derivado de la distribución e instalación del producto.

Así, se establece el equipo y personal necesario de un camión de tonelaje medio con 2 operarios. Un conductor y un instalador que se complementan y alternan en sus funciones.

Para el camión se fija un precio de 27 €/h en concepto de alquiler o amortización de vehículo y desplazamiento o combustible hasta el lugar de trabajo y durante la instalación.

Para los operarios se asigna un sueldo de 10,5 €/h incluyendo gastos derivados de Seguridad Social.

La frecuencia de instalación una vez desplazados los bancos al lugar, es de un banco instalado cada 3 horas, incluyendo este tiempo el posicionamiento del objeto, la realización de los levantamientos necesarios para extraer la acometida eléctrica y la conexión, anclaje al suelo y operaciones de atornillado del asiento.

$$3 \text{ h} \times (2 \times 10,5 \text{ €/h} + 27\text{€/h}) = 144 \text{ €}$$

Coste unitario de instalación = 144 €

3.5 Presupuesto total

-	Coste unitario de fabricación	601,95 €
-	Coste unitario de ingeniería	114,24 €
-	Coste unitario de instalación	144,00 €

Subtotal1:.....	860,19 €
Beneficio industrial (8%).....	68,81 €

Subtotal2:.....	929 €
IVA (18 %).....	167,22 €

TOTAL..... 1096,22 €

T.F.G Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

BANCO URBANO ILUMINADO "DISTRICT"

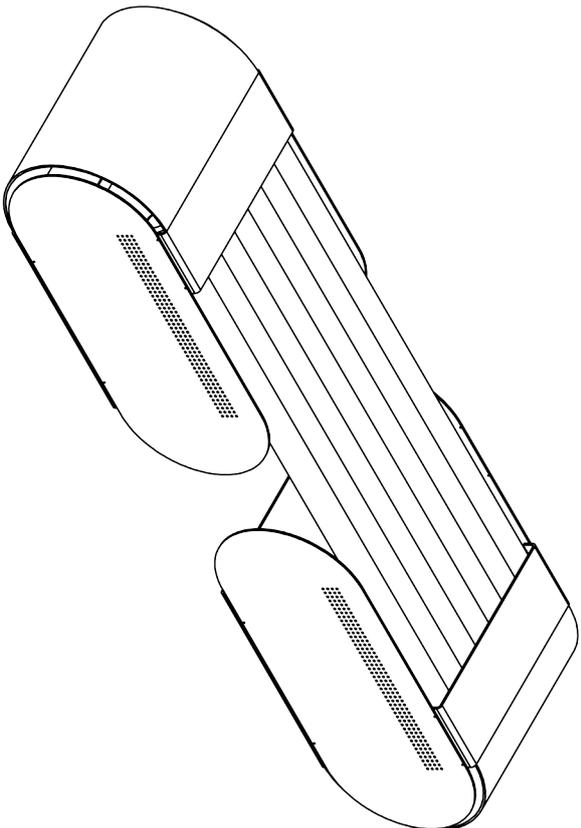
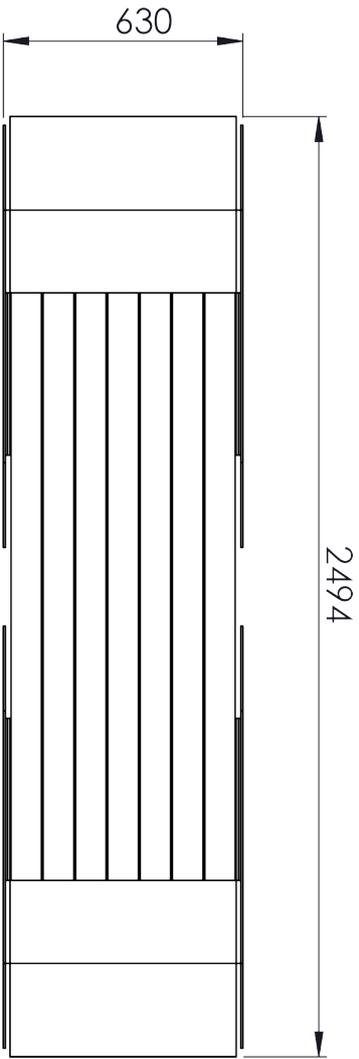
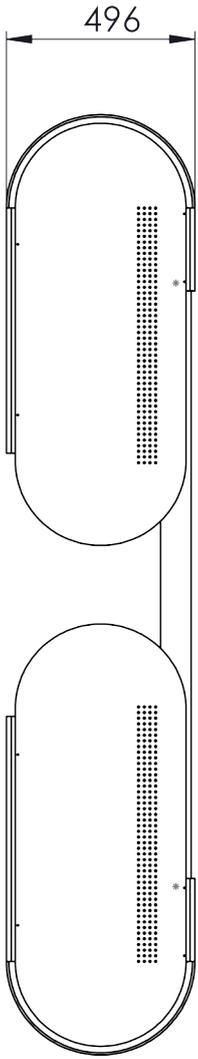
BANC URBÀ IL·LUMINAT "DISTRICT" - LIGHT URBAN BANK "DISTRICT"

4. Planos

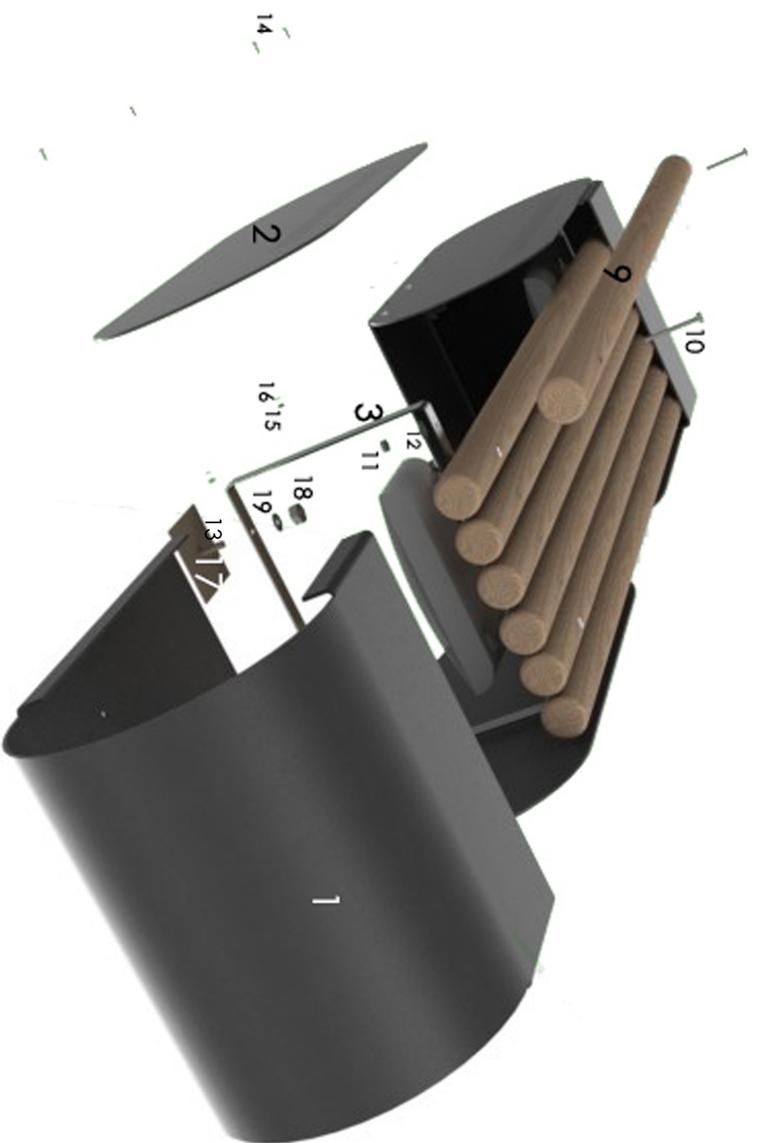
Este documento contiene los planos del proyecto, en ellos se muestran los aspectos dimensionales y geométricos del diseño a ejecutar. Se representan gráficamente todos los elementos que componen el diseño, exceptuando la tornillería Standard, aportando las dimensiones lineales y superficiales con criterios de economía de vistas y contenidos de aporte de información.

Así pues se aporta toda la información necesaria y suficiente para la materialización del banco urbano iluminado.

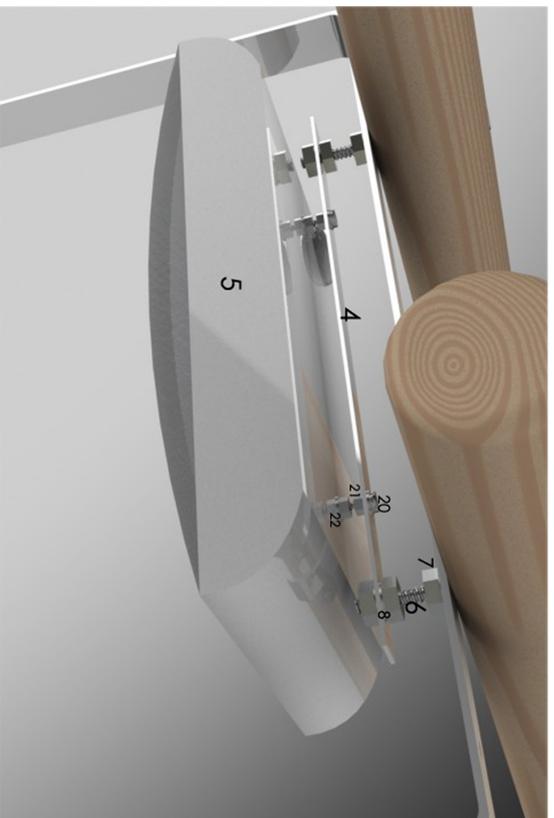
Para la consecución de este documento meramente gráfico y representativo, se ha hecho uso de la normativa relativa al efecto para la concepción de los planos: Normas UNE 1032:1982 Principios generales de representación.



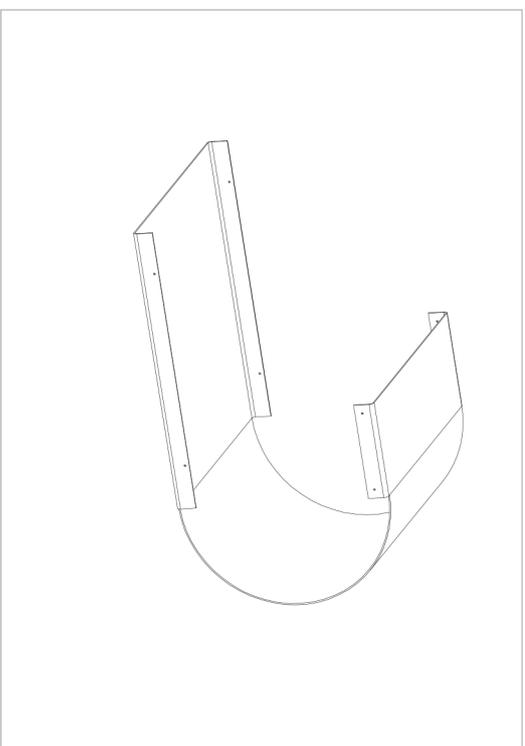
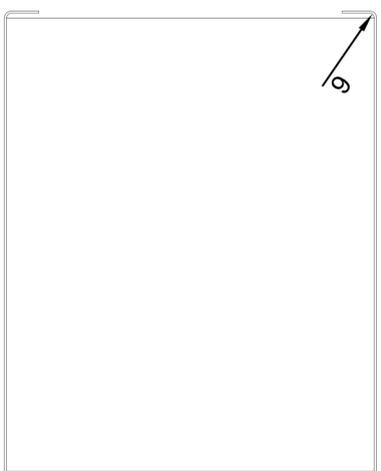
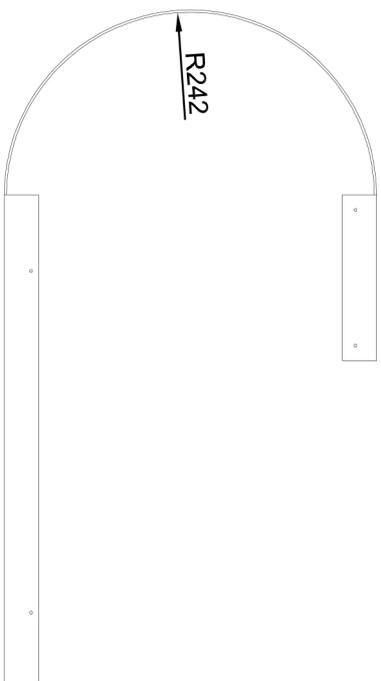
TITULO	BANCO URBANO ILUMINADO DISTRICT	PLANO Nº	1
PROPIETARIO	ALVARO VILLEGAS TOSCANO	FIRMA	
SITUACION	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		
ESCALA	S.E	PLANO	
FECHA	SEPTIEMBRE 2017	DIMENSIONES GENERALES	



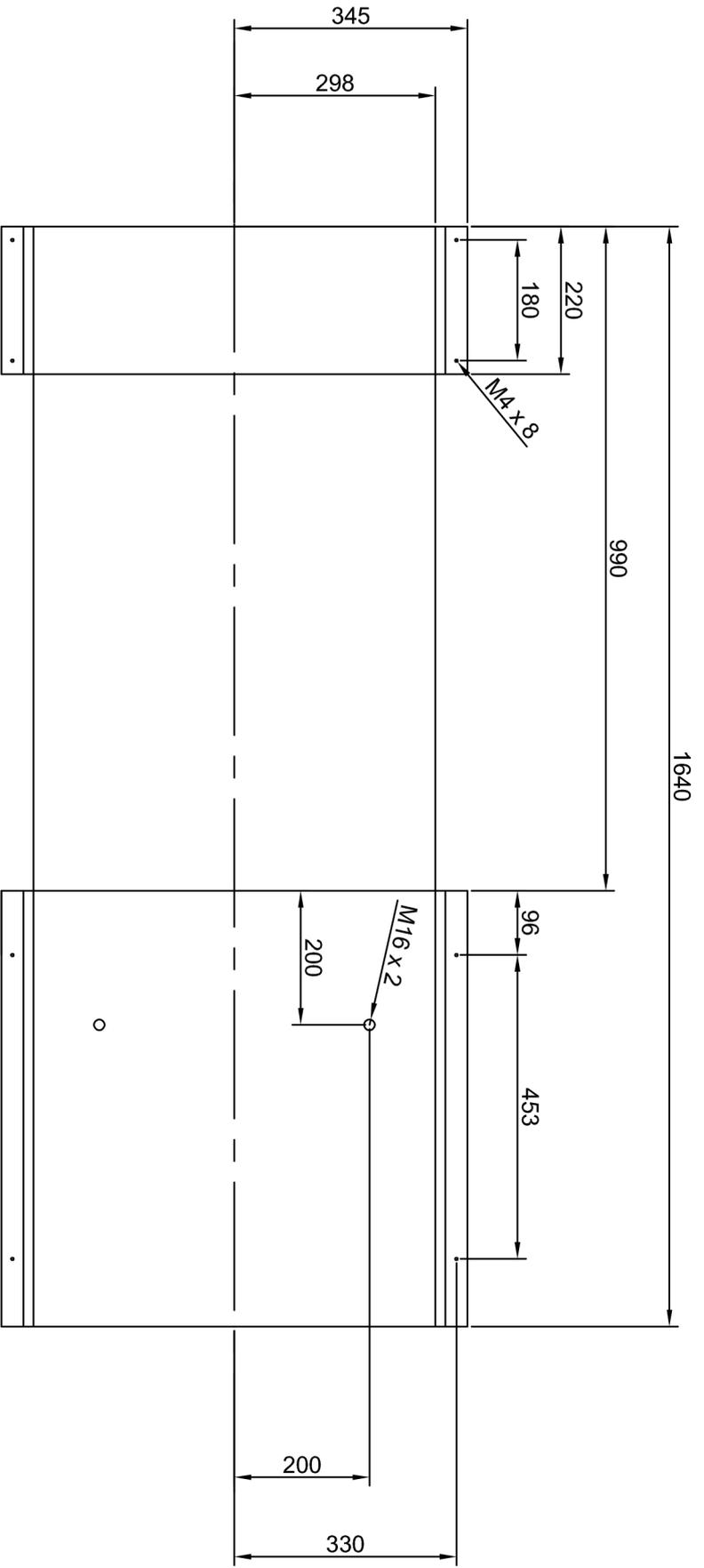
Despiece del conjunto completo	
Nº de pieza	Nombre
1	Carcasa lateral
2	Carcasa frontal
3	Estructura interna
4	Pletina portalámparas
5	Lámpara completa
6	Tornillo cabeza cilíndrica DIN 7990 M10
7	Tuerca hexagonal DIN934 M10
8	Arandela plana DIN125 A M10
9	Rollizo de madera de pino
10	Tornillo cabeza cilíndrica DIN84 M10
11	Tuerca hexagonal DIN934 M10
12	Arandela plana DIN125 A M10
13	Perno en fijación
14	Tornillo cabeza cilíndrica DIN84 M4
15	Tuerca hexagonal DIN934 M4
16	Arandela plana DIN125 A M4
17	Zapata de hormigón
18	Tornillo cabeza cilíndrica DIN84 16
19	Arandela plana DIN125 A M16
20	Tornillo cabeza cilíndrica DIN84 M6
21	Tuerca hexagonal DIN934 M6
22	Arandela plana DIN125 A M6



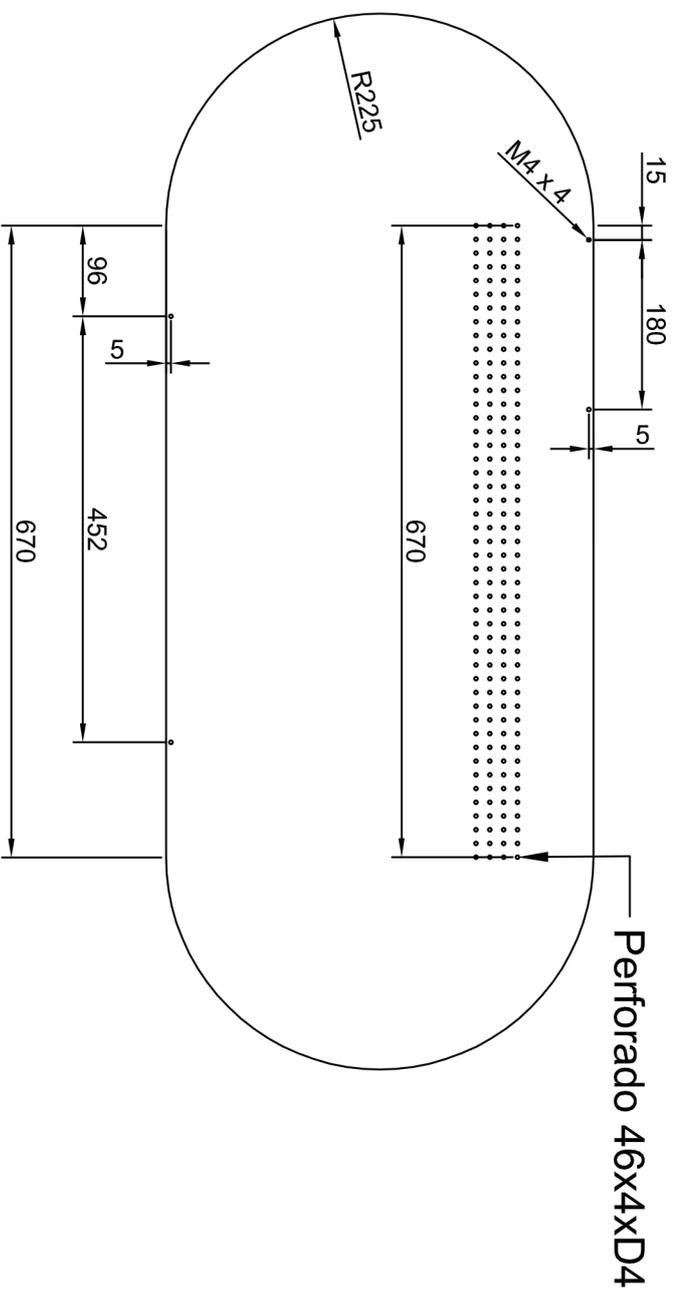
TÍTULO	BANCO URBANO ILUMINADO DISTRICT	PLANO Nº	2
PROPIETARIO	ÁLVARO VILLEGAS TOSCANO		
SITUACIÓN	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		
ESCALA	S.E	PLANO	DESPIECE
FECHA	SEPTIEMBRE 2017		



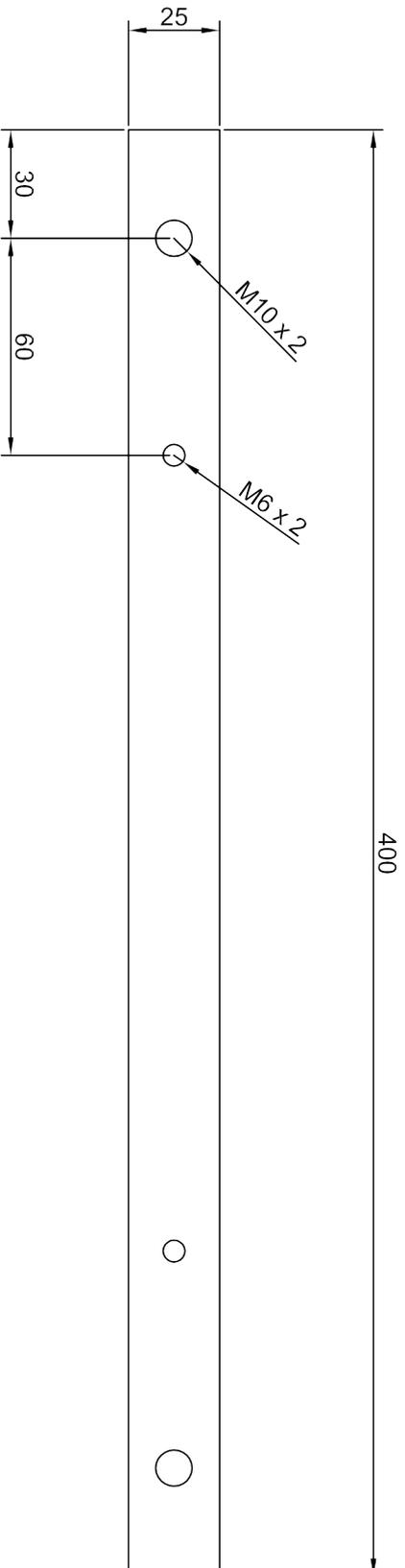
TÍTULO	BANCO URBANO ILUMINADO DISTRICT	PLANO N°	2.1
PROPIETARIO	ÁLVARO VILLEGAS TOSCANO	FIRMA	
SITUACIÓN	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		
ESCALA	1:10	PLANO	
FECHA	SEPTIEMBRE 2017	CARCASA LATERAL	



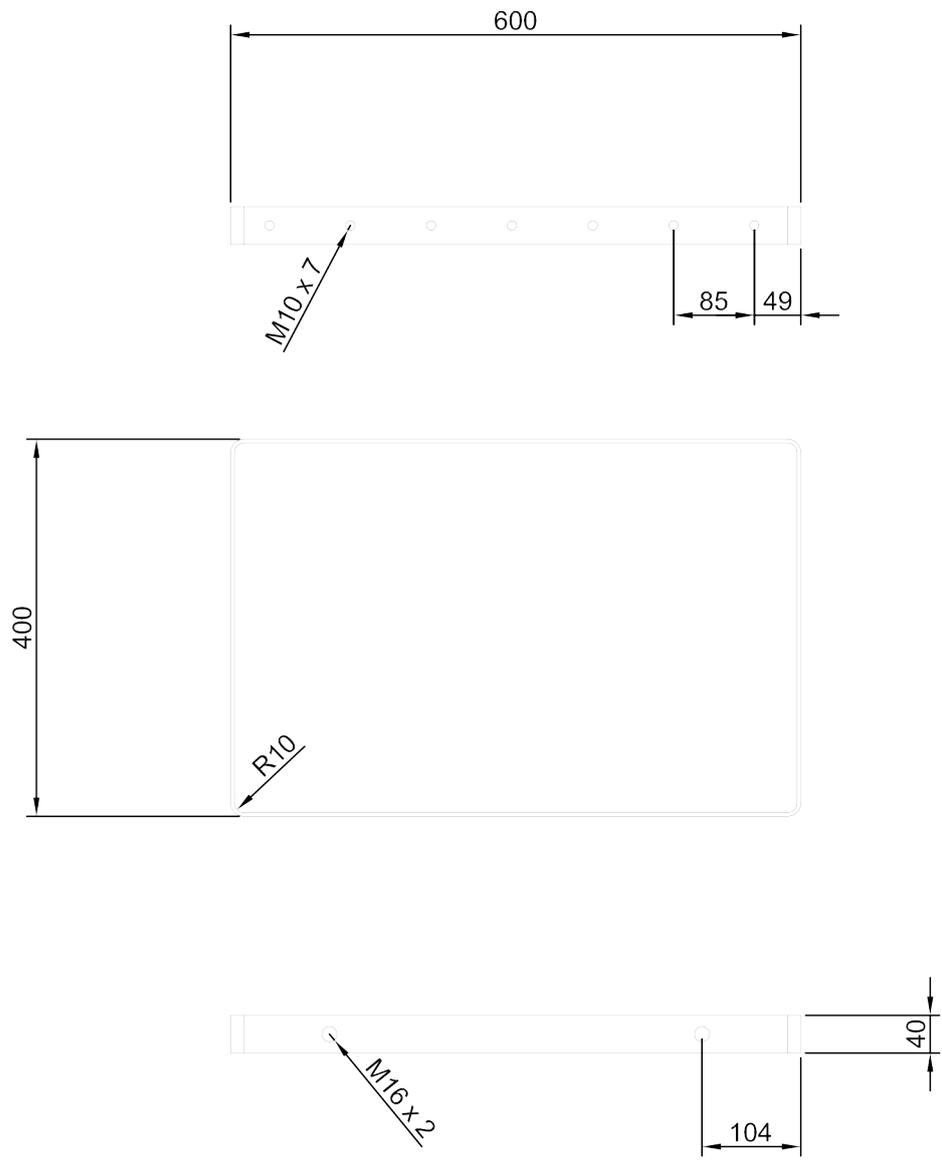
TÍTULO	BANCO URBANO ILUMINADO DISTRICT	PLANO Nº	2.1.1
PROPIETARIO	ÁLVARO VILLEGAS TOSCANO	FIRMA	
SITUACIÓN	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA	ESCALA	1:10
FECHA	SEPTIEMBRE 2017	PLANO	CARCASA LATERAL - DES.



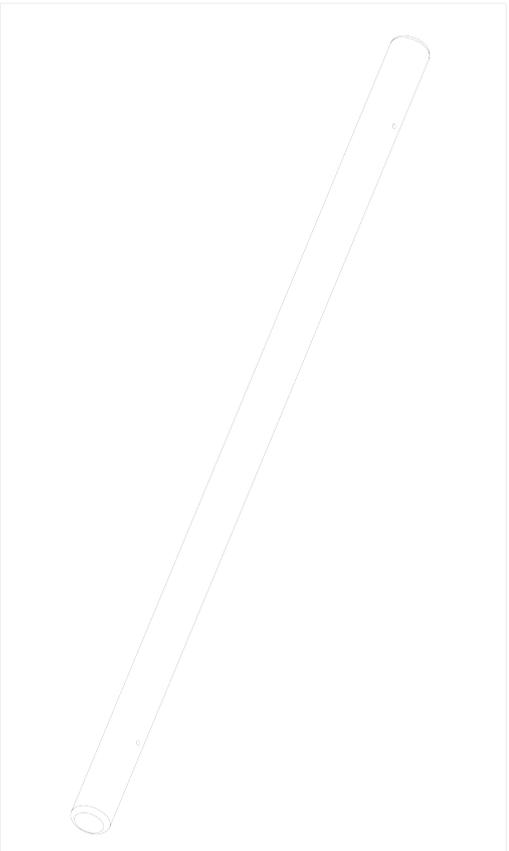
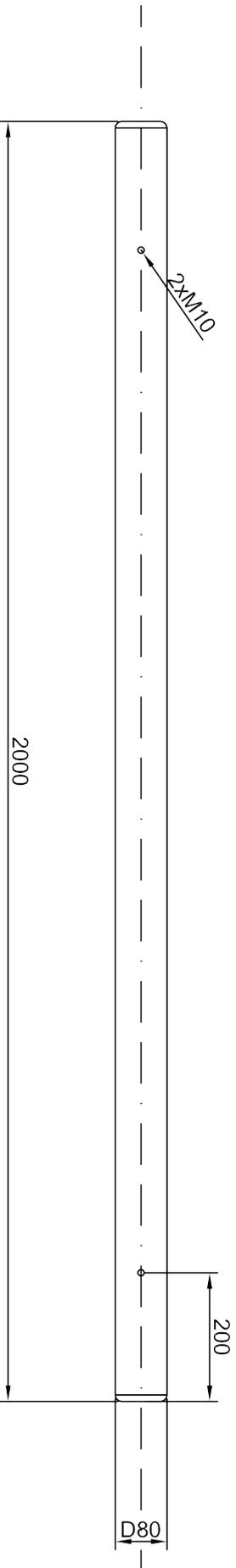
TÍTULO	BANCO URBANO ILUMINADO DISTRICT	PLANO Nº	2.2
PROPIETARIO	ÁLVARO VILLEGAS TOSCANO	FRAMA	
SITUACIÓN	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		
ESCALA	1:10	PLANO	
FECHA	SEPTIEMBRE 2017		
	CARCASA FRONTAL		



TÍTULO	BANCO URBANO ILUMINADO DISTRICT	PLANO Nº	2.3
PROPIETARIO	ALVARO VILLEGAS TOSCANO	FIRMA	
SITUACIÓN	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		
ESCALA	1:2	PLANO	
FECHA	SEPTIEMBRE 2017	PLETINA	



TÍTULO		BANCO URBANO ILUMINADO DISTRICT	PLANO N°
PROPIETARIO		ÁLVARO VILLEGAS TOSCANO	2.4
SITUACIÓN		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA	FIRMA
ESCALA	1:8	PLANO	ESTRUCTURA
FECHA	SEPTIEMBRE 2017		



TÍTULO	BANCO URBANO ILUMINADO DISTRICT	PLANO Nº	2.5
PROPIETARIO	ÁLVARO VILLEGAS TOSCANO	FIRMA	
SITUACIÓN	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		
ESCALA	1:2	PLANO	
FECHA	SEPTIEMBRE 2017	ROLLIZO	

BANCO URBANO ILUMINADO "DISTRICT"

BANC URBÀ IL.LUMINAT "DISTRICT" - LIGHT URBAN BANK "DISTRICT"

5. Anexos

Este documento consta de un conjunto de estudios de diversa índole cuya realización comienza con las primeras fases del proyecto y finaliza con el mismo. Se trata de documentos adicionales de carácter facultativo y no obligatorio cuya función es suplementar y complementar a la memoria con las referencias pertinentes. Quedan incluidos documentos relacionados con el tema que trata el proyecto, familiarizando al consultor del mismo con el entorno de conceptos que lo envuelven. Se adjuntan los siguientes apartados:

Un primer bloque que presenta documentos de partida con los que se introduce la metodología de diseño para el desarrollo del producto en cuestión.

El resto de apartados que complementan a este primero y que vienen presentados en el siguiente orden: Maderas (que incluye una comparación de varios tipos de madera considerados en la búsqueda de soluciones), Iluminación (aportando las características del sistema de iluminación, las razones de selección del mismo y una definición al detalle).

Una serie de documentos que versan sobre: Cálculos, Contratos, Aseguramiento de la calidad, Planificación y Catálogo.

5.1 Anexo 1: Documentos de partida

En este anexo se incluye información inicial que es esencial para la elección de algunas características finales del producto. Su confección se inicia en las primeras fases del proyecto y se cierra con la finalización del mismo.

Esta información introduce al lector en la temática tratada y con este fin se exponen aspectos fundamentales sobre la metodología de desarrollo del producto, usando VDI como la normativa a seguir, es decir, se aporta información sobre las necesidades, preferencias y otros aspectos sobre el entorno del proyecto.

La base de este proyecto consiste en desarrollar un elemento de mobiliario urbano que introduzca el concepto de integración resolviendo dos funciones totalmente diferenciadas. El diseñador hace un papel muy importante cuando se pretende encontrar una solución flexible, sencilla y coherente para la urbe actual.

Se pretende diseñar con sentido común, y manteniendo las distancias entre



Como se observa, cada fase se retroalimenta de las demás y la solución mas adecuada se obtiene tras sucesivas aproximaciones a la misma al concluir todas las etapas de diseño.

Este esquema esta contenido en cada una de las siguientes etapas del ciclo de diseño:

- Planteamiento del problema
- Diseño conceptual
- Diseño preeliminar
- Diseño de detalle

Iremos avanzando a través de estas etapas, haciendo uso de los métodos necesarios en cada una de ellas.

La metodología que se aplicarán en el proceso de diseño será la Norma VDI222

Se trata de una guía de diseño que ordena y unifica muchos métodos simplificando mucho cada etapa del proceso de diseño.

Propuesta inicial

Propuesta: Dar solución a dos necesidades de los transeúntes urbanos con un solo objeto, diseñar un elemento de mobiliario urbano que actúe como asiento además de iluminar, cuando oscurece, el espacio circundante. Además, este mismo diseño, debe proponer una mejora del entorno y un fomento de las relaciones sociales, y de estas con el propio entorno.

Se obtiene pues, una propuesta que describe las funciones a cumplir, define los requerimientos a tener en cuenta en las siguientes fases del diseño e impone un objetivo límite de coste. En este caso no existe límite de coste por lo que como resultado de esta fase se obtiene una lista de especificaciones de diseño con las características que debe cumplir el diseño y que, durante todo el proyecto, estarán presentes.

Definición del problema

Es esencial el estudio de los orígenes del problema propuesto, solo así se podrá dar forma a la solución del mismo. De ahí que lo más factible sea la descomposición del problema en otros más pequeños y más particulares. Así, desde el principio, hasta el final del proyecto se llevará a cabo una exhaustiva búsqueda de información de muy diversa índole.

Con el fin de obtener un diseño bonito y consecuente de lo correcto es crucial centrarse en las características funcionales, psicológicas, estructurales, ergonómicas y en cuanto a lo que se refiere a materiales. Es lo que llamamos "Información técnico formal", obtenida a corto o medio plazo con el fin de establecer los requisitos de diseño iniciales.

Gracias a información extraída de documentos varios, vía Internet, expertos en la materia, publicaciones a través de empresas de suministros y proveedores se tienen cubiertos algunos aspectos generales e incluso algunos más concretos. Sin embargo, para conseguir un diseño realmente correcto es muy importante obtener otro tipo de información, la que llamamos "Información obtenida a nivel personal" o "Voz del cliente", para ello se realiza una encuesta a los usuarios po-

tenciales del producto.. Se trata pues, de definir los objetivos, concluyendo con una lista de especificaciones y restricciones de diseño que serán esenciales para la correcta ejecución del proyecto.

Definición de objetivos

Definir los objetivos consiste en determinar las metas, impuestas por un lado por agentes externos como pueden ser los vendedores, transportistas, usuarios, condiciones ambientales, etc. Y por otro, por agentes internos como la dirección de la empresa, el cliente, diseñadores y fabricación. La solución de diseño adoptada debe cumplir en la mayor medida posible dichas metas para que quede satisfecha la necesidad inicialmente planteada.

Así pues, en la definición de objetivos se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

Expectativas y razones del promotor

En este proyecto se entiende como promotor cualquier empresa, ayuntamiento o gobierno que estuviera dispuesta a colaborar con el desarrollo del producto. Por tanto el proyecto queda condicionado por ellos. Así pues, en el caso de gobiernos y ayuntamientos, los motivos que pueden impulsar a dichas entidades a interesarse por el proyecto son los siguientes:

- Introducir en las calles elementos adaptados a las necesidades de los usuarios.
- Fomentar la actividad comercial y la funcionalidad de la trama urbana.
- Revitalizar y modernizar las ciudades.
- Aumentar la intensidad de los flujos peatonales facilitando el paseo de los transeúntes.
- Aumentar la calidad urbana proporcionando espacios visuales ricos y fomentando la relaciones sociales.

Circunstancias que rodean al diseño

Las circunstancias que rodean al diseño en cuanto a entorno o situación en la que operará y por las cuales se ve afectado son las siguientes:

Políticas

Cabe tener en cuenta que el alcalde de un pueblo o ciudad es el encargado de conceder las autorizaciones para la instalación de mobiliario urbano previo informe de los servicios técnicos municipales.

Es importante pues, tener en cuenta la normativa urbanística y planes generales de Ordenación Urbana o decretos de ordenanza general de mobiliario urbano vigente en el lugar donde se pretenda instalar el nuevo diseño, además de no obviar que del buen gusto y criterio por parte de los dirigentes pertinentes dependerá la intención de mejorar y modernizar las calles de sus municipios y ciudades.

Sociales y culturales

Es importante que las alcaldías y ayuntamientos eduquen a sus ciudadanos con campañas sociales u otros métodos en el disfrute y gusto por las obras públicas y el equipamiento urbano. Este mueble urbano tendrá mayor aceptación en aquellos entornos donde la aceptación del arte y el diseño sea mayor, ciudades cosmopolitas, culturalmente avanzadas y con capacidad creativa de sus ciudadanos.

El grado de vandalismo latente en las zonas de ubicación del producto también resulta un punto determinante para el desarrollo de las partes integrantes del diseño.

Urbanísticas

El futuro diseño deberá ser compatible con las Ordenanzas Generales de Mobiliario Urbano del lugar tanto en su componente estructural como formal, este tipo de normativas afectan a la instalación del diseño y a la distribución de los espacios públicos. El punto de mayor interés para el proyecto en este tipo de ordenanzas estriba en el apartado de homologación del producto implícito en los

documentos a presentar en el ayuntamiento.

Climatológicas

Habrà que tener en cuenta la posibilidad de lluvias, humedad relativa, viento, temperatura y variaciones de la misma que pueden afectar a los materiales y al aspecto formal del diseño.

Medioambientales

Se tendrá en cuenta la selección de unos materiales u otros en cuanto a la variabilidad de estos con la agresividad corrosiva del ambiente y contaminación atmosférica.

Recursos disponibles

Hipotéticamente se cuenta con recursos económicos ilimitados para llevar a cabo el proyecto, sin embargo y por motivos de merchandising se tendrán en cuenta aspectos de optimización de los recursos tanto en diseño como en fabricación. En cuanto a las fuentes de información quedan especificadas en la bibliografía dentro de la memoria del proyecto.

Establecimiento de objetivos

Llegados a este punto, se establecen los objetivos asignándole la característica de optimizable (O), deseo (D), o esencial (E). En este caso se establecen el mínimo número de objetivos, distinguimos entre:

OBJETIVOS DEL PROMOTOR

- 1) La estética debe ser apropiada y acorde al entorno donde va a funcionar (O)
- 2) Se desarrollará la documentación necesaria para homologar proyecto (E)
- 3) Ha de tener un mantenimiento sencillo (O)
- 4) La instalación debe ser prevista y corre a cuenta del titular del diseño ajustándose a las normas específicas que regulan cada actividad (las acometidas de agua, saneamiento, electricidad...deben ser subterráneas y exigirán las autorizaciones correspondientes, sin ellas no podrán ser ejecutadas (E)
- 5) Debe ser seguro ante posibles actos vandálicos (O)

OBJETIVOS DEL DISEÑADOR

- 6) Debe adoptar la doble función de asiento e iluminación nocturna (E)
- 7) Debe permitir el anclaje al suelo (E)
- 8) Las dimensiones deben ser ergonómicas (O)
- 9) Debe ser seguro para reducir al máximo daños o lesiones (O)
- 10) Debe poder albergar al menos a 3 personas sentadas (E)
- 11) Debe ser estable bajo la acción de cargas, robusto y resistente a pesos y golpes (O)
- 12) El mecanismo de cambio de lámpara debe ser sencillo (O)
- 13) La iluminación debe ser tenue y no molesta (E)
- 14) Debe resistir a los agentes externos (lluvias, viento, altas temperaturas etc.)

OBJETIVOS DE LOS USUARIOS (VOZ DEL CLIENTE)

Para obtener esta información se ha llevado a cabo una encuesta a un grupo de usuarios potenciales del producto, hombres y mujeres de entre 15 y 70 años. Se trata de una encuesta sencilla con una única pregunta.

Encuesta

Se pretende diseñar un objeto de mobiliario urbano, un banco que por la noche irradia luz iluminando el espacio circundante.

¿Cuales son las cinco características más importante que debería poseer para considerarse adecuado en su forma y función?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Muchas gracias

De la información recopilada a través de la encuesta, obtenemos la llamada voz del cliente que constituye una lista de demandas constituida por requerimientos y deseos formulados por lo general de forma vaga, incompleta y redundante por parte de los encuestados por lo que se muestran a continuación expresados de forma precisa y útil.

- 15) Que sea bonito (con una estética atractiva y un diseño moderno) (O)
- 16) Que el asiento tenga mucha capacidad (O)

- 17) El asiento debe ser confortable (O)
- 18) El asiento no debe acumular agua o suciedad (O)
- 19) Que sea duradero y capaz de aguantar muchos años en funcionamiento (O)
- 20) Que se puedan recuperar objetos que puedan caerse por algún agujero o ranura (D)
- 21) Que tenga varias funciones como papelera, fuente, jardinera, etc. (D)
- 22) Que sea estable (O)
- 23) Que el asiento mantenga una temperatura estable y agradable tanto en verano como en invierno (O)
- 24) Que este adaptado a usuarios discapacitados físicos (D)

OBJETIVOS DE FABRICACIÓN

- 25) Que tenga buena fabricabilidad (piezas, materiales y procesos de fabricación comunes y estandarizados). (O)
- 26) Que tenga buenos acabados. (O)

Análisis de objetivos

Obtenida la lista de objetivos de diseño, el problema debe acabar de definirse con el análisis de los mismos, por tanto se establecen una serie de especificaciones y restricciones de diseño y para ello se transforman los objetivos de forma en objetivos de función y los no cuantificables en cuantificables. El siguiente paso sería escalar los optimizables y dejar los esenciales como restricciones de diseño en el caso de que los hubiera. Así queda pues la lista de especificaciones y restricciones de diseño:

Especificaciones

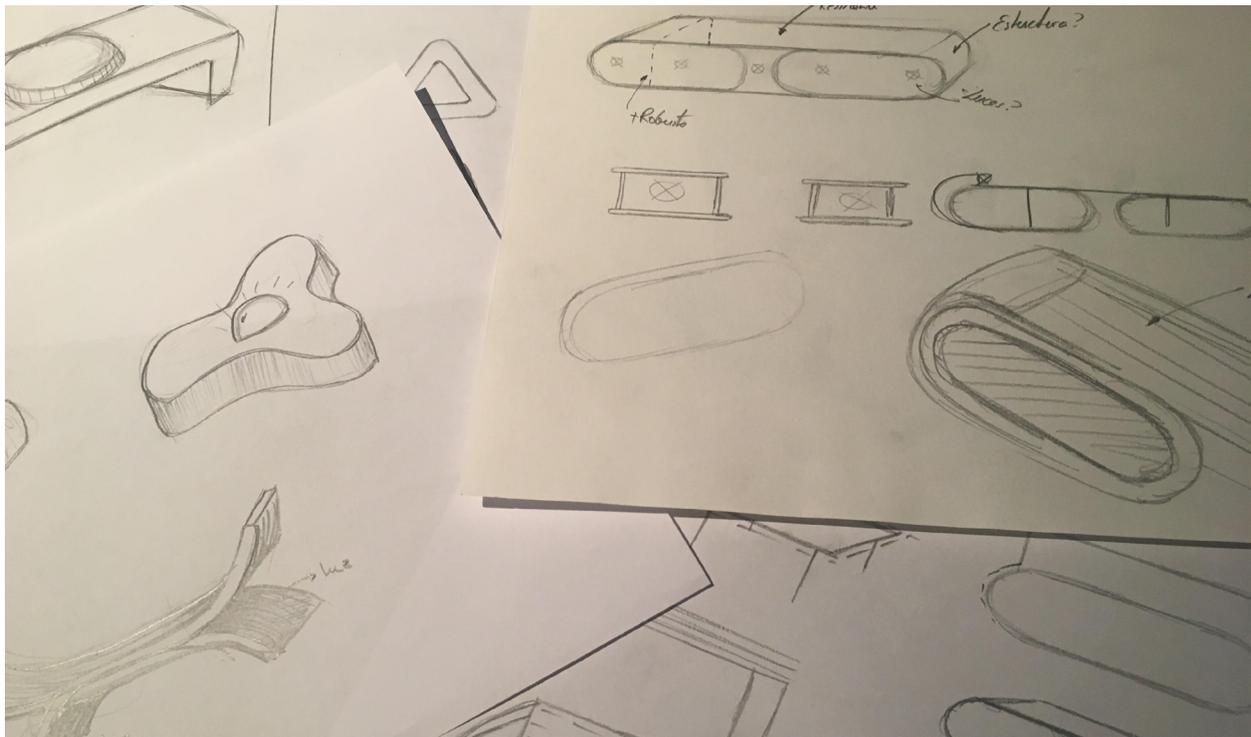
- 1) Que le guste a más del 75% de la población
- 2) Que el mantenimiento en general sea lo más sencillo posible
- 3) Que sea cuanto más cómodo mejor
- 4) Que el cambio de la lámpara sea lo más sencillo posible
- 5) Cuanto más resistente y robusto mejor
- 6) Que sea lo más resistente posible a los agentes externos
- 7) Que tenga la mayor seguridad ante posible vandalismo urbano
- 8) Que tenga los mejores acabados y la mejor seguridad posible
- 9) Que acumule la menor cantidad de agua y suciedad posible

Restricciones

- 10) Dimensionado apto para 3 o más personas
- 11) Debe anclarse al suelo
- 12) Debe tener doble función (asiento e iluminación nocturna)
- 13) Debe desarrollarse toda la documentación necesaria para la homologación del proyecto
- 14) La instalación debe ser prevista y ajustada a la normativa en vigor

Diseño preliminar

Para obtener un diseño acorde con las especificaciones y restricciones obtenidas se ha partido de ideas y bocetos previos que han ido evolucionando hasta obtenerse la solución final a través de los estudios descritos en "5.Anexos" basados en los materiales, formas y disposiciones de elementos.

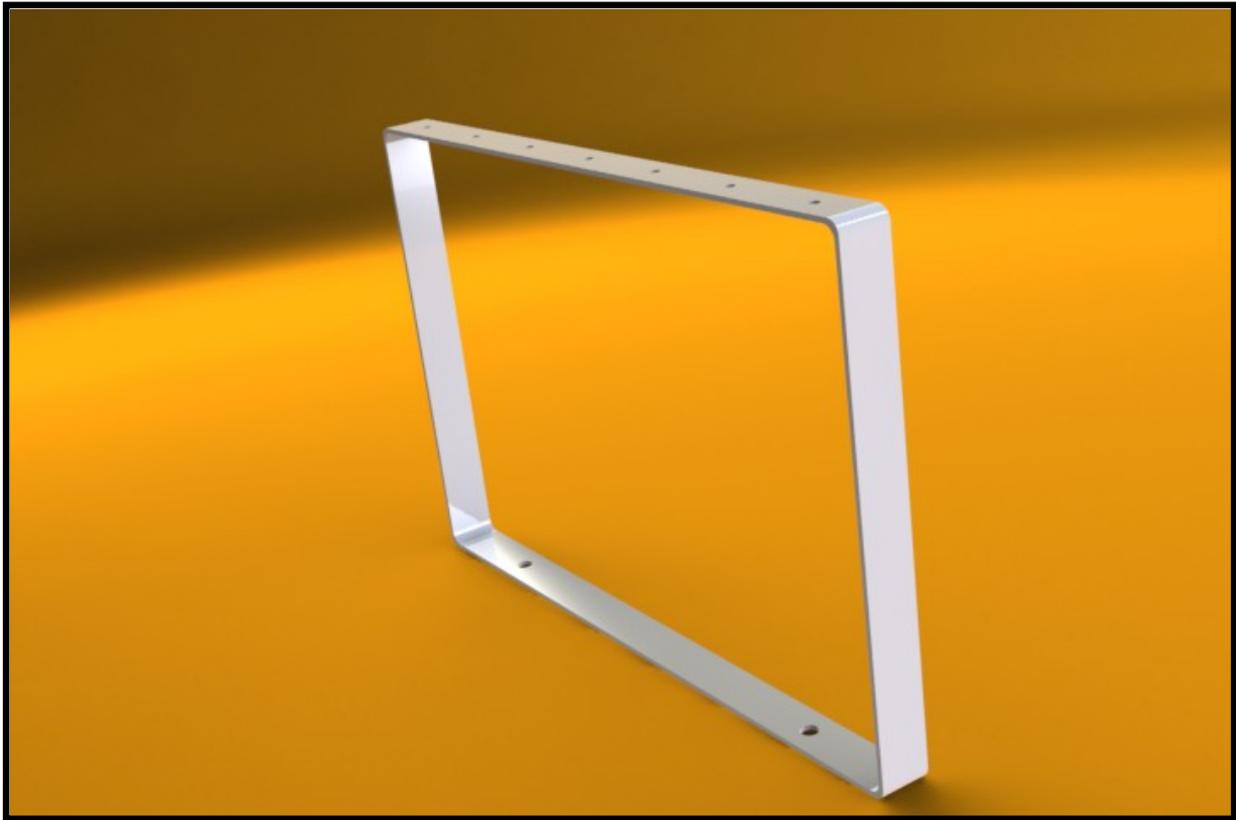


Bocetos de partida

Soluciones obtenidas

Tras estos estudios se ha obtenido la solución definitiva a través del diseño modular. Los módulos en los que se subdivide el diseño son los siguientes:

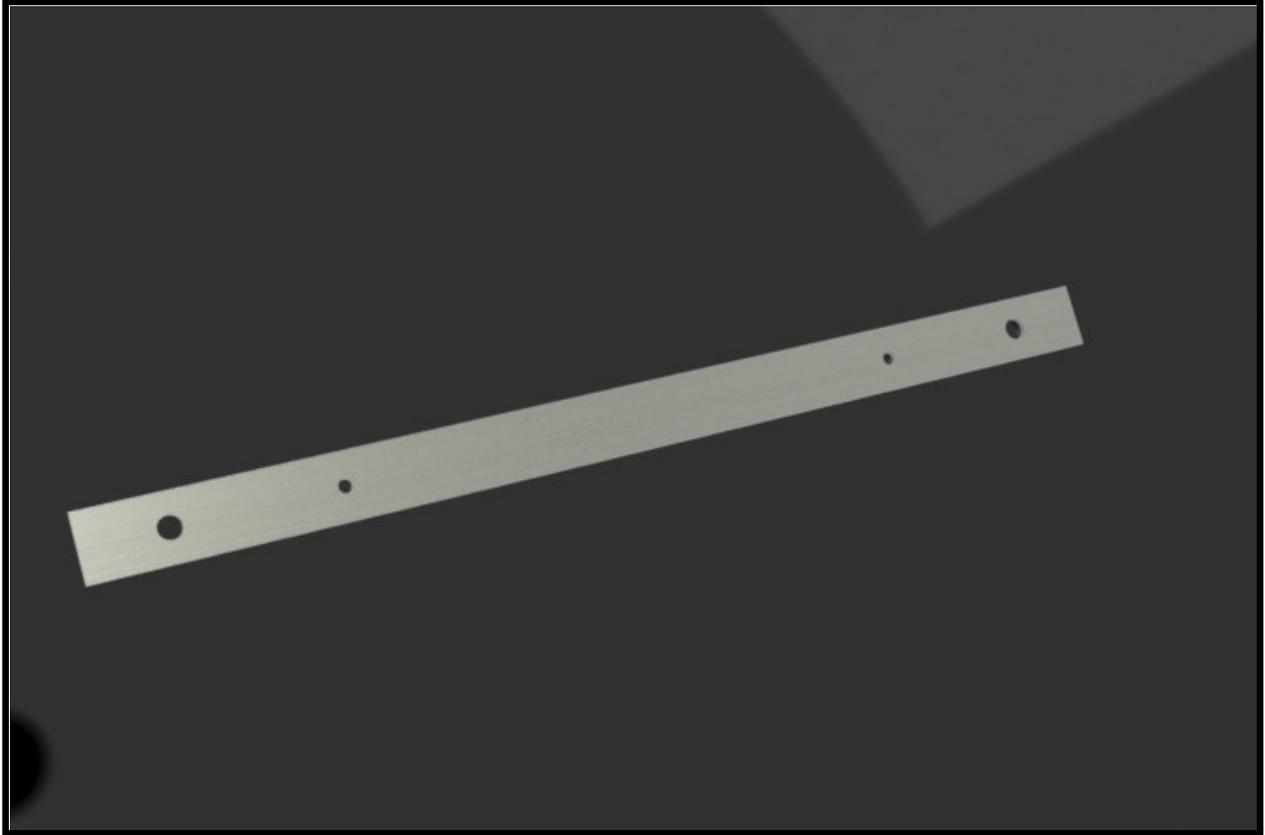
- Estructura
- Asiento de madera
- Pletina
- Lámpara fluorescente
- Carcasa lateral



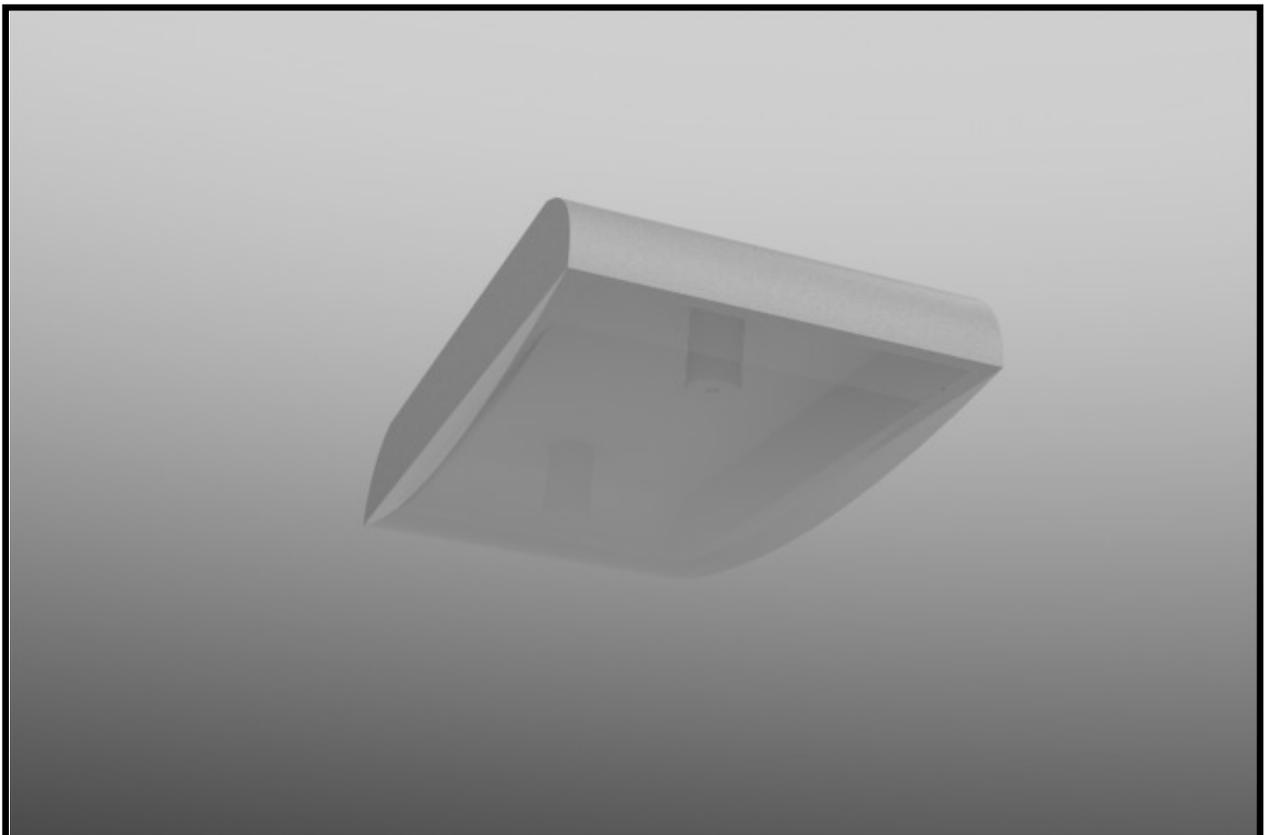
Estructura



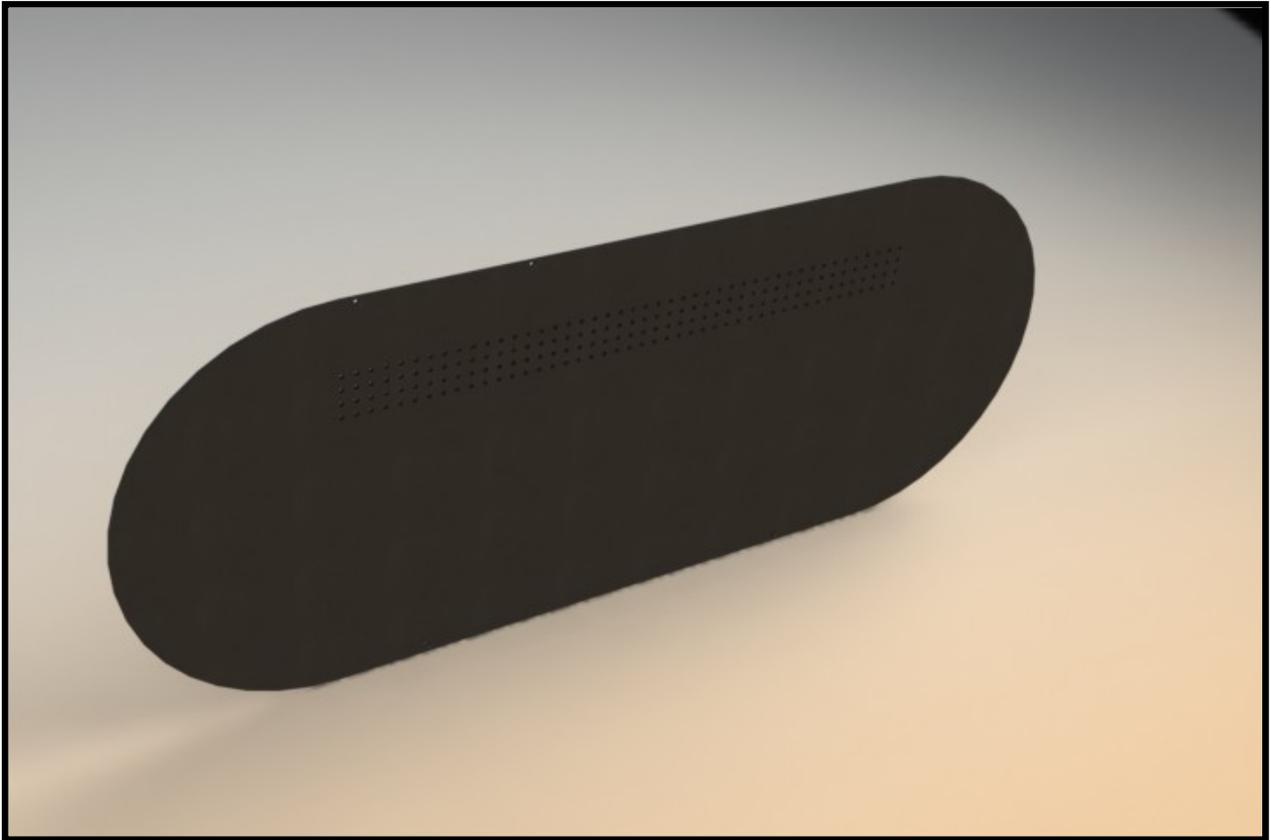
Rollizo



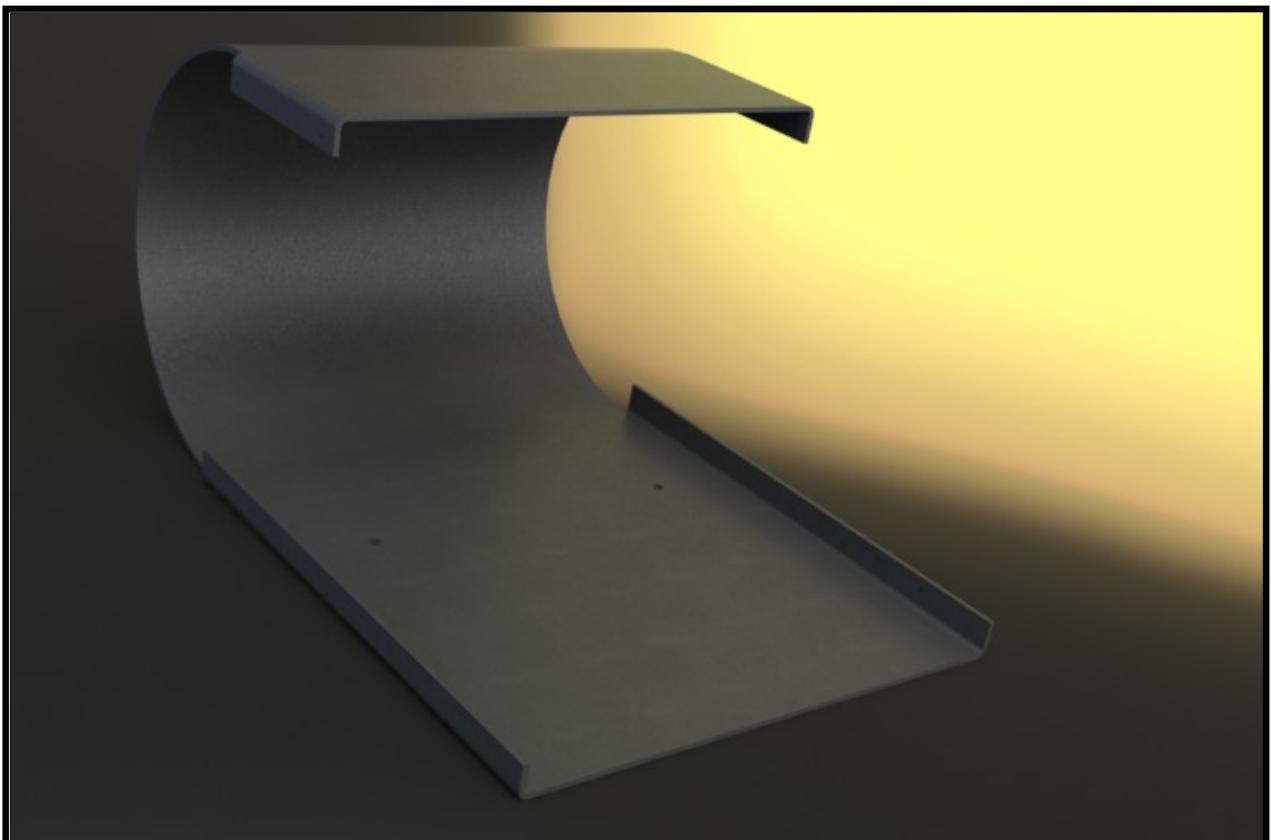
Pletina



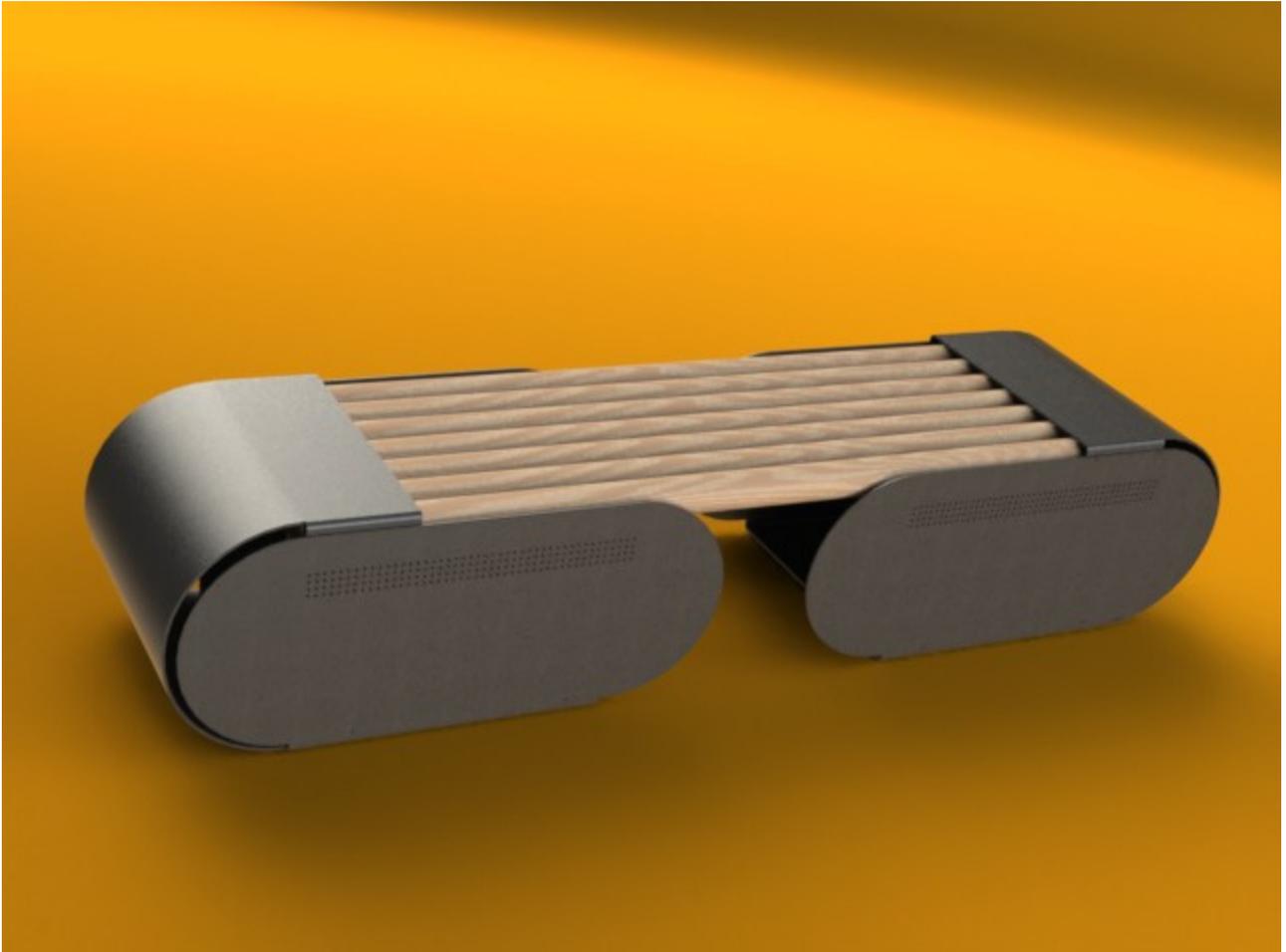
Lampara 86



Carcasa frontal



Carcasa lateral 87



Banco urbano District

5.2 Anexo 2: Estudio de la madera para el asiento

Una vez escogida la solución formal y estructural se pretende seleccionar la madera adecuada para el asiento.

En este segundo anexo se describen las características de cada una de las maderas distribuidas en rollizos disponibles en el mercado, seguido de la selección adecuada de la madera para el asiento así como información sobre el proceso de fabricación de los rollizos que lo componen.

Argumentos a favor de seleccionar madera

La madera es fácil de ser trabajada, tiene un largo tiempo de vida útil y es posible emplearla en casi todas las áreas de aplicación. Ningún otro material de construcción como la madera, podrá ser conseguido y empleado con tan poco uso de energía sin perjudicar el medio ambiente.

La madera, en comparación con otros materiales de construcción, tiene un peso inferior pero soporta mucha carga. Eso se comprueba a través del gran número de puentes, torres y construcciones de madera que existen por todo el mundo. Casas, cercas, paredes, suelo y escaleras en madera duran generaciones. Construcciones en madera de más de 700 años, donde aún hoy en día viven personas, demuestran la larga vida útil de la madera como materia prima.

Los constructores deciden trabajar con madera por razones económicas, estéticas y biológicas. La madera suministra calor y no libera materia que contamine el medio ambiente.

Selección de la madera adecuada

El asiento del banco urbano iluminado está conformado por varios rollizos de madera. Se define rollizo como el tronco abatido una vez despojado de las ramas y de corteza.

Se seleccionarán los rollizos de una madera tal que cumpla con unas características físicas, químicas y mecánicas adecuadas para la construcción del asiento.

La madera seleccionada deberá soportar cargas de flexión. La resistencia a la flexión (resistencia a la rotura) es importante cuando se trata de piezas delgadas, largas y planas y se determinará según DIN 2186. La pieza se flexa cuando se carga fuera de los soportes o apoyos. Por lo general es tanto mayor cuanto mayor es la densidad bruta y menor la humedad de la madera, además, también le afectan las desviaciones de las vetas y los nudos.

Los rollizos del asiento también pueden sufrir escisiones debido a causas varias como pueda ser rajadas con partes metálicas de pantalones o cinturones o bien vandalismo urbano. La resistencia a la escisión (al hendimiento o a rajarse) es la que presenta la madera a la abertura de su estructura al introducir una cuña en el sentido de las fibras. En el hendimiento la grieta precede a la cuña; por lo general la madera se hiende más fácilmente en el sentido radial que en sentido tangencial. Así pues, la resistencia a escisión será otra característica deseable.

Además de lo dicho se busca una madera de alta durabilidad pues se pretende diseñar un mueble capaz de aguantar sin perder su funcionalidad y estética durante muchos años, por lo que requerirá de algún tipo de tratamiento para madera.

Para la fabricación de los rollizos, tras la tala, se clasifican los troncos según tamaños y a continuación primero se ponen a remojo durante 20 minutos esto elimina el barro y ablanda la corteza lo que facilitará su eliminación.

A continuación el tronco pasa por la descortezadora, el rotor raspa la corteza con 6 cuchillas afiladas que apenas en 10 segundos eliminan la corteza del tronco

Con todo esto la comparativa para la selección se basará en los siguientes parámetros:

Alta resistencia a flexión: Tratándose de rollizos de madera de gran diámetro, se aceptarán como validas maderas de una resistencia a flexión mayor de 500 kg/cm².

Alta densidad bruta: Es importante, pues, cuanto mayor sea mayor resistencia a flexión y dureza tendrá el rollizo, se aceptarán valores superiores a 0,6 gr/cm³

Baja humedad:

* Muebles, carpintería e instalaciones internas en ambientes con calefacción central	9 - 10 %
* Manufactura similar en ambientes calefaccionados con estufas corrientes	10 - 12 %
* Ventanas, puertas exteriores, cortinas, carpintería con un lado en contacto con el exterior	12 - 15 %
* Tirantería, estructura de techos sin contacto exterior, con ambiente calefaccionado	14 - 16 %
* Maderas destinadas a usos al exterior	14 - 17 %
* Encofrados y similares	15 - 18 %
* Parquet:	
- en ambientes con losa radiante	8 - 10 %
- en ambientes con calefacción central	9 - 12 %
- en ambientes sin calefacción	10 - 14 %

Instituto nacional de tecnología agropecuaria

Por tanto trabajaremos con maderas de entre 12% y 15 % de humedad.

La madera seleccionada además tendrá que ser semidura, para como hemos dicho, soportar escisiones.

A continuación se especifican las características principales de las maderas del mercado español suministradas en forma de rollizos.

PINO AMARILLO DEL SUR

Denominación:

Científica: *Pinus taeda* L.; *P. elliotii* Engelm; *P. echinata* Mill; *P. palustris* Mill.
Española: Pino amarillo del Sur; Pino melis; *P. movida*; Pino tea

Aspecto



Procedencia: Sureste de Estados Unidos

Descripción de la madera:

- ✓ Albura: Blanco amarillenta
- ✓ Duramen: Marrón rojizo
- ✓ Fibra: Derecha
- ✓ Grano: Medio
- ✓ Defectos característicos: Nudos, bolsas de resina, enteamiento y madera juvenil

Propiedades mecánicas: Resistencia a flexión estática: 975 Kg/cm². Módulo de elasticidad: 130.000 Kg/cm². Resistencia a la compresión: 492 Kg/cm²

Durabilidad:

Hongos: De medio durable a sensible

Impregnabilidad:

Albura: De medio a poco impregnable Duramen: No impregnable

Mecanización:

- ✓ Aserrado: Fácil, salvo si tiene exceso de resina
- ✓ Secado: Fácil y rápido. Riesgos pequeños de fendas y deformaciones. Exudaciones de resina
- ✓ Cepillado: Fácil. Riesgo de embotamiento de resina
- ✓ Encolado: Problemas si existe exceso de resina
- ✓ Clavado y atornillado: Necesita pretaladros
- ✓ Acabado: Problemas cuando exista resina. Conviene aplicar un fondo que homogenice la madera

Aplicaciones: Muebles rústicos y juveniles de interior. Carpintería de huecos y revestimientos, interior, y semiexterior: Puertas, ventanas, tarima, frisos. Carpintería de armar. Chapas y tableros contrachapados

Alternativas: Pino silvestre, Pino insignis, Pino laricio, Pino de Oregón

PINO SILVESTRE

Denominación:

Científica: *Pinus sylvestris* L.
Española: Pino silvestre; *P. Valsain*; *P. rojo*

Aspecto



Procedencia: Norte de Asia y Europa. En España existen grandes masas en los Pirineos, Cordillera Ibérica y Cordillera Central

Descripción de la madera:

- ✓ Albura: Amarillo pálido
- ✓ Duramen: Rojizo
- ✓ Fibra: Recta
- ✓ Grano: Medio a fino
- ✓ Defectos característicos: Nudos pequeños a grandes, sanos y saltadizos medianamente frecuentes. Bolsas de resina pequeñas

Propiedades mecánicas: Resistencia a flexión estática: 1057 Kg/cm². Módulo de elasticidad: 94.000 Kg/cm². Resistencia a la compresión: 406 Kg/cm². Resistencia a la tracción paralela: 1020 Kg/cm²

Durabilidad:

Hongos: De medio a poco durable

Impregnabilidad:

Albura: Impregnable Duramen: De poco a no impregnable

Mecanización:

- ✓ Aserrado: Fácil, sin problemas
- ✓ Secado: Fácil y rápido. Riesgo pequeño de fendas y deformaciones
- ✓ Cepillado: Fácil
- ✓ Encolado: Fácil
- ✓ Clavado y atornillado: Fácil
- ✓ Acabado: Fácil

Aplicaciones: Muebles rústicos y juveniles de interior. Carpintería de huecos y revestimientos, interior y semiexterior: puertas, ventanas, tarima, frisos. Carpintería de armar, interior y semiexterior. Chapas decorativas y tablero contrachapado. Construcción auxiliar (puntales, encofrados)

Alternativas: Pino de Oregón, Fresno europeo, Pino marítimo, Pino laricio, Pino insignis

ABETO ROJO

Denominación:

Científica: *Picea abies* Karst
Española: Abeto rojo

Procedencia: Centro y norte de Europa principalmente en Alemania, Austria, Escandinavia, Polonia y Rusia

Descripción de la madera:

- Albura: Blanca amarillenta
- Duramen: Amarillo rojizo
- Fibra: Derecha
- Grano: Medio a fino
- Defectos característicos: Nudos pequeños, sanos o saltadizos muy abundantes

Propiedades mecánicas: Resistencia a flexión estática: 710 Kg/cm². Módulo de elasticidad: 110.000 Kg/cm². Resistencia a la compresión: 450 Kg/cm²

Durabilidad:

Hongos: Poco durable a sensible

Impregnabilidad:

Albura: Poco impregnable Duramen: No impregnable

Mecanización:

- Aserrado: Fácil, sin dificultades
- Secado: Rápido con riesgo de fendas y atejado
- Cepillado: Sin dificultades
- Encolado: Bueno
- Clavado y atornillado: Tendente a rajarse. Poca resistencia al arranque
- Acabado: Tintado desigual

Aplicaciones: Carpintería de armar de interior. Madera laminada. Carpintería interior de revestimientos, frisos, cercos, precercos, molduras, rodapiés. Chapas decorativas. Instrumentos musicales. Envases y embalajes

Alternativas: Pino insignis, Pino laricio, Pino marítimo, Pino silvestre

Aspecto



Los tres tipos de maderas cumplen con las características exigibles para la construcción del asiento para el banco.

Después de un estudio del mercado español, se observa que es la variedad de

Pino silvestre, o pino Flandes, la más producida y suministrada en España en forma de rollizos, esto conlleva un suministro más económico.

Además, los rollizos de madera se suministran ya tratados con:

Autoclave de doble vacío: Se trata de una aplicación de una serie de protectores como agentes bióticos y componentes hidrofugantes y estabilizantes. Estos últimos ralentizan la velocidad de los movimientos de la madera dificultando la absorción de humedad y permitiendo la expulsión de lo poco que absorba antes de que se produzcan grandes movimientos y protegiéndola contra insectos xilófagos.



Sistema de provesado de autoclave

Protector superficial contra rayos UV

De los datos expuestos aquí y el estudio de los mismos se toma la siguiente decisión:

Se realiza el asiento con rollizos de pino silvestre con autoclave de doble vacío y protección UV. Los rollizos quedan definidos por completo en el documento 4.Planos.

5.3 Anexo 3: Selección de una luminaria industrial

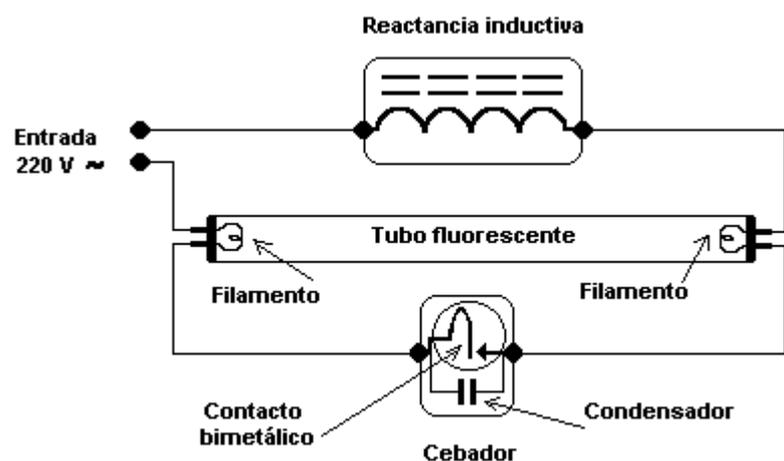
En este anexo se estudiará el sistema de iluminación adecuado para el diseño del banco. Las luminarias están a la orden del día en el diseño de mobiliario urbano, y existen de muchos tipos. Ante esta variedad se realizara un análisis de de aquellas que se ajusten mejor a los requisitos de diseño.

Se pretende encontrar un sistema de iluminación sencillo en muchos aspectos, rápido de adquirir, fácil de instalar, de mantener y de cambiar. Buscamos por tanto una luminaria estandarizada que además presente un alto índice de estanqueidad, para evitar contactos con el agua, humedad, polvo o suciedad que puedan estropear o mermar el producto.

FLUORESCENTES

Las lámparas fluorescentes son lámparas de vapor de mercurio a baja presión también denominada tubo fluorescente, es un tipo de lámpara utilizada para la iluminación doméstica e industrial. Su gran ventaja frente a otro tipo de lámparas como las incandescentes, es su eficiencia energética.

Esta formada por un tubo o bulbo de vidrio fino revestido interiormente con un recubrimiento que contiene fósforo y otros elementos que emiten luz al recibir una radiación ultravioleta. El tubo contiene una pequeña cantidad de vapor de mercurio y un gas inerte, habitualmente argón, todo ello a una presión ligeramente inferior a la presión atmosférica. Asimismo, en los extremos del tubo existen dos filamentos de wolframio.



Esquema funcional de una lámpara fluorescente

Podemos distinguir dos elementos fundamentales dentro del funcionamiento de la lámpara fluorescente, el cebador y la reactancia inductiva.

El cebador está formado por una pequeña ampolla de cristal rellena de gas neón a baja presión y en cuyo interior se halla un contacto formado por láminas bimetálicas. En paralelo con este contacto se halla un condensador destinado a actuar de apagachispas.

El elemento de reactancia inductiva está constituido por una bobina arrollada sobre un núcleo de chapas de hierro.

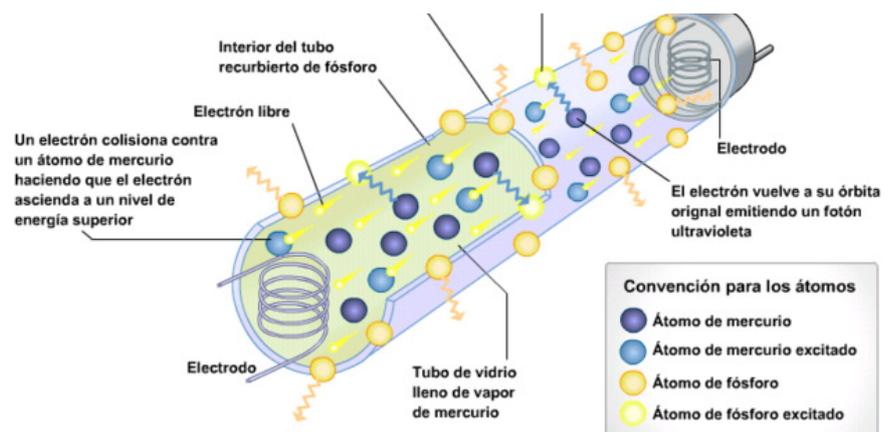


Diagrama explicativo de una lámpara fluorescente

FUNCIONAMIENTO DEL CONJUNTO

Al aplicar la tensión de alimentación, el gas contenido en la ampolla del cebador se ioniza con lo que aumenta su temperatura lo suficiente para que la lámina bimetálica se deforme cerrando el circuito, lo que hará que los filamentos de los extremos del tubo se enciendan. Al cerrarse el contacto el cebador se apaga y el gas vuelve a enfriarse, con lo que los contactos se abren nuevamente y se repite el proceso. De este modo la corriente aplicada a los filamentos es pulsatoria.

La función del condensador, contenido en el cebador, es absorber los picos de tensión que se producen al abrir y cerrar el contacto, evitando su deterioro por las chispas que en otro caso se producirían.

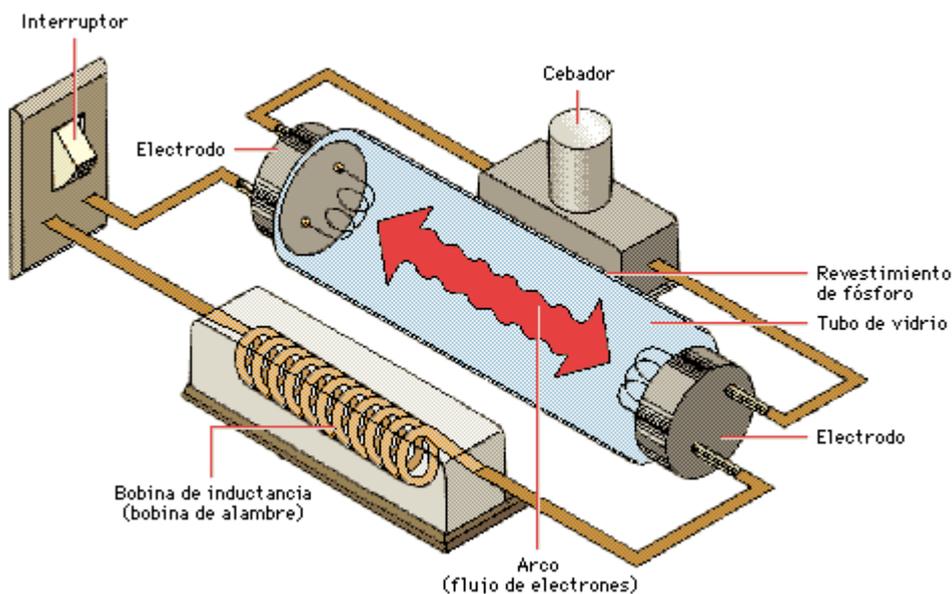
Los filamentos al calentarse generan electrones para ionizar el argón que llena el tubo, formando un plasma que conduce la electricidad. Este plasma excita los átomos de mercurio que, como consecuencia, emiten luz visible y ultravioleta.

El revestimiento interior de la lámpara tiene la función de filtrar y convertir la luz ultravioleta en visible. La coloración de la luz emitida por la lámpara depende del material de dicho recubrimiento interior.

Las lámparas fluorescentes son dispositivos con resistencia negativa dependiente de la tensión. Esto significa que cuanto mayor es la corriente que la atraviesa mayor es el grado de ionización del gas y, por tanto, menor la resistencia que opone el paso de dicha corriente. Así, si se conecta la lámpara a una fuente de tensión prácticamente constante, como es la red eléctrica, la lámpara se destruirá en pocos segundos. Para evitar esto siempre se conecta a través de un elemento limitador de corriente para mantener esta dentro de límites tolerables. Este elemento limitador, en el caso de la figura anterior, es la reactancia inductiva.

Finalmente, la disminución de la resistencia interna del tubo una vez encendido, hace que la tensión entre los terminales del cebador sea insuficiente para ionizar el gas contenido en su ampolla y por tanto el contacto bimetálico queda inactivo cuando el tubo está encendido.

INSTALACIÓN DEL CONJUNTO



PROPIEDADES

Las lámparas fluorescentes tienen una vida útil del orden de las 5000 horas, su rendimiento luminoso oscila entre 50 y 80 lúmenes por vatio (lm/w).

Si rendimiento de color puede llegar a ser muy alto (5500 K, como la luz del día).

DESVENTAJAS

Las lámparas fluorescentes no dan una luz continua, sino que muestran un parpadeo que depende la frecuencia de la tensión aplicada (por ejemplo: 50 Hz en España), aunque apenas se nota simple vista. Las lámparas fluorescentes no pueden conectarse a un atenuador normal (un regulador para controlar el brillo). Hay lámparas especiales (de 4 pins) y controladores especiales que permiten usar un interruptor con regulador de intensidad.

USO DE LÁMPARAS FLUORESCENTES

Para el funcionamiento de la lámpara es necesario un precalentamiento antes de alcanzar su flujo luminoso normal, por lo que es aconsejable utilizarlas en lugares donde no se están encendiendo y apagando continuamente (como pasillos y escaleras). Por otro lado, los encendidos y apagados constantes acortan notablemente su vida útil). De hecho, casi se considera que su vida útil se puede medir en número de encendidos. Por ejemplo, una lámpara que tenga una vida útil de 3000 horas en un uso de 8 horas diarias ininterrumpidas, puede tener una vida útil de 6000 horas con un uso de 16 horas diarias ininterrumpidas.

Puede aplicarse a las lámparas un balasto (conjunto de cebador y reactancia) especial de encendido instantáneo, pero también acorta su vida útil.

SELECCIÓN DE LA LUMINARIA Y LA LÁMPARA

El banco iluminará el espacio circundante gracias a dos lámparas compactas instalados bajo el asiento. Explicado al detalle en el documento D-2 Pliego de condiciones

Debido a la gran oferta que posee y a la facilidad de soluciones que propone, se ha seleccionado la empresa PHILIPS como distribuidora de lámparas y luminarias fluorescentes.

Dado que el objeto estará sometido a las condiciones de la intemperie, se ha de optar por una luminaria lo más estanca y segura posible.

La luminaria se ha seleccionado siguiendo criterios dimensionales. Debido a que serán dos lámparas que van instaladas dentro de la estructura de 600mm de largo, estas, deben de ser más bien pequeñas.

Tras un estudio de varias luminarias se opta por:

Luminaria PACIFIC Solo – versión PL-Q/2P16W/835

Luminaria estanca compacta para alumbrado general, ambientes de polvo y humedad.

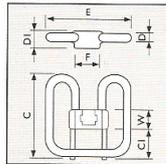
- Material: Difusor opal de policarbonato estabilizado frente a UV y con protección antivandalismo.
- Instalación: Difusor sin clips, (se extrae y se cierra a presión, haciendo palanca), no es necesario extraer la bandeja portaequipos para la instalación.

Se suministra con el conector y prensaestopas, necesarios para su instalación.



Versiones estándar		EOC	EUROS
IWW035 IxPL-Q/2P16W/835	I	I3286099	32,00

Como lámpara se ha optado por una compatible con el modelo de luminaria escogido. Se trata de la lámpara PHILIPS PL-Q 2 Patillas. Se trata de una lámpara de 16W muy económica y de muy sencilla instalación y recambio en el portalámparas.



Dimensiones en mm.

Tipo	C	Cl	D	DI	E	F	W
16W	141	51	15	27,5	139	41	40
20W	202	77	24	33	205	41	49
30W	207	77	24	33	205	41	49

PHILIPS PL-Q 2 PATILLAS ✕

Tipo	Potencia	Casquillo	U.E.	Pallet	EOC	PVR (€)	Cargo RAE (€)
PL-Q 2p	16W/827	GR8	10	400	2,6965225	14.49	0.30

Como lámpara se ha optado por una compatible con el modelo de luminaria escogido. Se trata de la lámpara PHILIPS PL-Q 2 Patillas. Se trata de una lámpara de 16W muy económica y de muy sencilla instalación y recambio en el portalámparas.

5.4 Anexo 4: Cálculos

Este anexo recoge un conjunto de cálculos requeridos para el dimensionado de las distintas piezas que definen el banco.

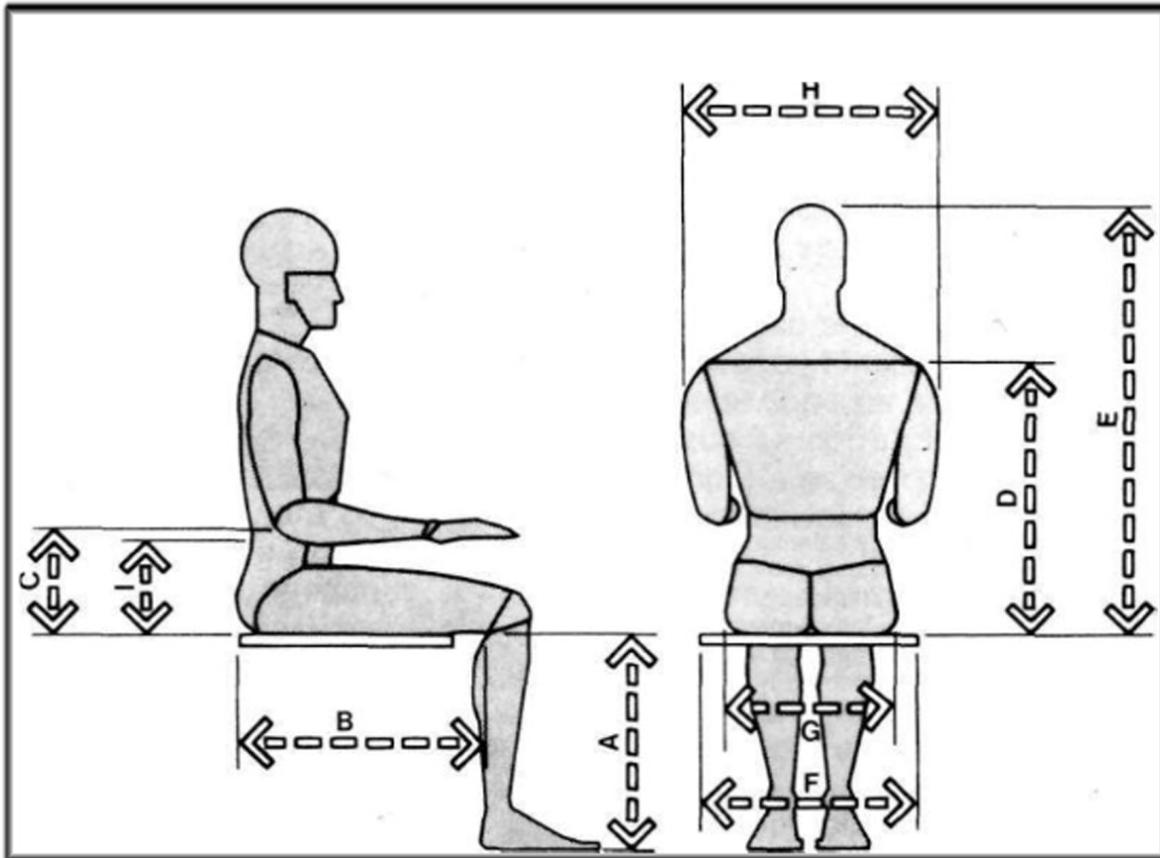
La primera parte consta de un estudio ergonómico que pretende definir algunos aspectos de diseño del asiento que aseguren la comodidad de los usuarios.

Por otra parte se incluye el cálculo de la resistencia necesaria del perfil estructural que soporta la carga del asiento, así como un estudio para acertar en la selección del perfil óptimo.

CÁLCULOS ERGONÓMICOS: DIMENSIONADO DEL ASIENTO

Como queda definido en el segundo anexo, el asiento del banco estará compuesto por varios rollizos de madera, el número de rollizos que conforman el asiento del banco así como las dimensiones de los mismos aún no está definido, ya que dependen directamente de los siguientes cálculos. Una vez determinadas las dimensiones mínimas requeridas (ancho, largo y altura), se procederá a decidir las dimensiones y posicionamiento de los rollizos. Además este cálculo será previo a la selección del perfil estructural que soporta el asiento, pues las dimensiones de este deben ser coherentes con las del mismo.

Se comienza por extraer las tablas antropométricas necesarias para dimensionar el asiento, pertenecientes al manual de estándares antropométricos: *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*.



Dimensiones antropométricas necesarias para el diseño de sillas

MEDIDA	HOMBRES				MUJERES			
	Percentil		Percentil		Percentil		Percentil	
	5	95	5	95	5	95	5	95
	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
A Altura poplítea	15.5	39.4	19.3	49.0	14.0	35.6	17.5	44.5
B Largura nalga-poplíteo	17.3	43.9	21.6	54.9	17.0	43.2	21.0	53.3
C Altura codo reposo	7.4	18.8	11.6	29.5	7.1	18.0	11.0	27.9
D Altura hombro	21.0	53.3	25.0	63.5	18.0	45.7	25.0	63.5
E Altura sentado, normal	31.6	80.3	36.6	93.0	29.6	75.2	34.7	88.1
F Anchura codo-codo	13.7	34.8	19.9	50.5	12.3	31.2	19.3	49.0
G Anchura caderas	12.2	31.0	15.9	40.4	12.3	31.2	17.1	43.4
H Anchura hombros	17.0	43.2	19.0	48.3	13.0	33.0	19.0	48.3
I Altura lumbar	Véase nota							

ALTURA DEL ASIENTO

La altura a la que se halla la parte superior de la superficie del asiento respecto al suelo es uno de los puntos básicos en este diseño. Si es excesiva se produce una compresión en la cara inferior de los muslos, con la consecuente sensación de incomodidad y eventual perturbación de la circulación sanguínea, además, un contacto insuficiente entre la planta del pie y el suelo merma la estabilidad del cuerpo. Si el asiento es demasiado bajo, las piernas pueden extenderse y echarse hacia delante y los pies quedan privados de toda estabilidad.

Por lo general, una persona alta se encuentra más cómoda sentada en una silla baja que otra de poca estatura en una silla baja.

Por tanto trabajaremos con la altura poplíteica con una corrección de las dimensiones por calzado (+ 32mm)

Sabido esto, obtenemos:

Hombres Percentil 95 = 525mm

Mujeres Percentil 5 = 429mm

Una altura del asiento de 429mm sería óptima para un usuario mujer de muy baja estatura, pero podría resultar incómoda para un usuario hombre de estatura media.

Así pues y basándonos en la información anterior se adopta una solución de compromiso para acomodar a un gran rango de usuarios.

La altura del asiento del banco oscilará entre 440 y 490mm

PROFUNDIDAD DEL ASIENTO

La escasa profundidad del asiento deja al usuario sin el adecuado apoyo bajo los muslos y con la sensación de caerse de bruces.

Dado que el banco no dispone de respaldo, los usuarios tenderán a acomodarse, así pues basta con determinar una profundidad mínima del asiento que acomode al hombre más grande, permitiéndole un apoyo cómodo, por tanto se trabaja con la largura nalga poplíteo de hombre (percentil 95).

Hombres -> Percentil 95 = 549mm

La profundidad del asiento debe ser la menor posible (por motivos económicos) y mayor de 549mm.

LONGITUD DEL ASIENTO ÚTIL

El banco debe albergar de forma cómoda y natural al menos a 3 personas sentadas sobre la superficie del asiento destinada a tal uso (ya que parte de este queda oculto bajo la carcasa). Con el fin de que estas puedan moverse con comodidad, se diseña de forma que cada usuario disponga de al menos 100mm de espacio entre los hombros.

Con el fin de acomodar a todos los usuarios se trabaja con el percentil 95 de los hombres.

La ecuación queda definida:

$$L_{\min} = Acad + \left(\frac{A_{\text{hom}} - Acad}{2} \right) + 100 + A_{\text{hom}} + 100 + \left(\frac{A_{\text{hom}} - Acad}{2} \right) + Acad$$

La longitud mínima que debe tener la parte útil del asiento es 1570mm

CÁLCULOS DE RESISTENCIA

El hecho de que el banco vaya a soportar un peso importante hace necesaria la integración en el mismo de una estructura interna que traslade los esfuerzos aplicados sobre el asiento al suelo de forma que se asegure la fiabilidad y la seguridad de este.

Así, una vez obtenidas las medidas ergonómicas necesarias, podemos obtener un perfil Standard de las dimensiones adecuadas que funcione como estructura en ambos lados del banco, sobre las que se atornillan tanto los rollizos de madera como las lámparas.

Por tanto, las piezas críticas susceptibles de rotura por fatiga y flexión que se han de dimensionar son las que conforman la estructura. Para elaborar esta tardea, se ha recogido información sobre la perfilera más común empleada en el diseño para arquitectura, escogiendo como perfil para el diseño del banco el tipo hueco rectangular cuyas dimensiones y características mecánicas quedan plasmadas en la siguiente tabla extraída del apartado Anejo 2.A2 (perfiles huecos) de la normativa NBE EA-95

Tabla 2.A2.3 Perfiles huecos rectangulares

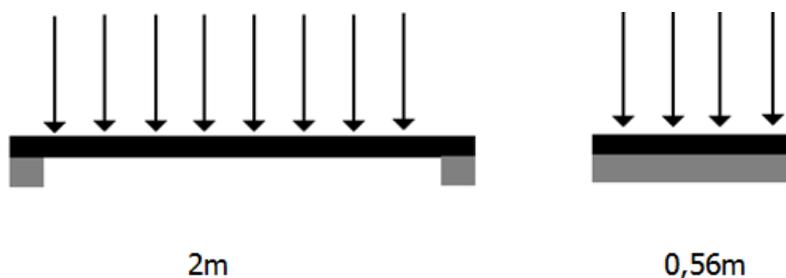
$r =$ Radio exterior de rotación
 $a =$ Perímetro
 $A =$ Área de la sección
 $I_x =$ Momento estático de media sección, respecto al eje X
 $I_y =$ Momento estático de media sección, respecto al eje Y
 $L_x =$ Momento de inercia de la sección, respecto al eje X
 $L_y =$ Momento de inercia de la sección, respecto al eje Y
 $W_x = \sqrt{I_x / A}$: A. Ratio de giro de la sección, respecto al eje X
 $W_y = \sqrt{I_y / A}$: A. Ratio de giro de la sección, respecto al eje Y
 $S_x =$ Momento estático de media sección, respecto al eje Y
 $S_y =$ Momento estático de media sección, respecto al eje X
 $W_{px} = \sqrt{I_x / A}$: B. Módulo elástico de la sección, respecto al eje Y
 $W_{py} = \sqrt{I_y / A}$: B. Módulo elástico de la sección, respecto al eje X
 $I_x' =$ Módulo de torsión de la sección, respecto al eje Y
 $I_y' =$ Módulo de torsión de la sección, respecto al eje X
 $I_x'' =$ Módulo de base de la sección, respecto al eje Y
 $I_y'' =$ Módulo de base de la sección, respecto al eje X
 $I_x''' =$ Módulo de base de la sección, respecto al eje X
 $I_y''' =$ Módulo de base de la sección, respecto al eje Y
 $I_x'''' =$ Módulo de base de la sección, respecto al eje X
 $I_y'''' =$ Módulo de base de la sección, respecto al eje Y

Perfil	Dimensiones				Términos de sección														Peso p kg/m		
	a mm	b mm	e mm	f mm	A cm ²	I _x cm ⁴	I _y cm ⁴	L _x cm ³	L _y cm ³	W _x cm ³	W _y cm ³	I _x ' cm ⁴	I _y ' cm ⁴	I _x '' cm ⁴	I _y '' cm ⁴	I _x ''' cm ⁴	I _y ''' cm ⁴	I _x '''' cm ⁴		I _y '''' cm ⁴	
× 60.40.2	60	40	2	5	191	3.70	3.70	18.1	6.03	2.21	2.80	9.88	4.85	1.62	20.7	2.91					P
× 60.40.3	60	40	3	8	187	5.33	5.18	24.7	8.28	3.15	3.91	13.10	6.54	1.57	29.2	4.18					P
× 60.40.4	60	40	4	10	183	6.81	6.42	29.7	9.91	2.08	4.84	15.70	7.86	1.52	36.1	5.35					P
× 70.40.2	70	40	2	5	211	4.10	4.67	26.4	7.55	2.54	3.18	11.10	5.57	1.65	25.8	3.22					C
× 70.40.3	70	40	3	8	207	5.83	6.50	36.4	10.40	2.48	4.47	15.20	7.58	1.60	36.4	4.66					C
× 70.40.4	70	40	4	10	203	7.81	8.23	44.2	13.60	2.41	5.56	18.20	9.14	1.55	45.3	5.97					C
× 70.50.2	70	50	2	5	231	4.50	5.25	31.1	8.87	2.63	4.26	18.50	7.42	2.03	37.5	3.53					C
× 70.50.3	70	50	3	8	227	6.53	7.59	43.1	12.30	2.57	6.03	25.00	10.30	1.98	53.6	5.13					C
× 70.50.4	70	50	4	10	223	8.41	9.55	53.0	15.10	2.51	7.57	31.40	12.50	1.93	67.6	6.80					C
× 80.40.3	80	40	3	8	227	6.53	6.15	31.0	12.80	2.29	5.02	17.20	8.62	1.62	43.8	5.13					P
× 80.40.4	80	40	4	10	223	8.41	10.20	42.6	15.60	2.23	6.28	20.80	10.50	1.58	54.7	6.00					P
× 80.40.5	80	40	5	13	219	10.14	12.50	71.6	17.90	2.06	7.23	23.70	11.90	1.53	63.6	7.96					P
× 80.60.3	80	60	3	8	267	7.23	10.50	48.8	17.20	2.38	6.00	44.20	14.70	2.01	89.5	6.07					P
× 80.60.4	80	60	4	10	263	10.60	13.20	65.7	21.40	2.33	8.10	54.60	18.20	2.24	113.0	7.86					P
× 80.60.5	80	60	5	13	259	12.10	15.80	99.8	25.00	2.87	12.80	63.70	21.20	2.29	134.0	9.53					P
× 100.50.3	100	50	3	8	287	8.33	13.10	105.0	20.90	3.54	8.13	55.00	14.20	2.07	89.6	6.54					P
× 100.50.4	100	50	4	10	283	10.80	16.80	129.0	26.10	3.48	10.20	64.10	17.00	2.02	113.0	8.49					P
× 100.50.5	100	50	5	13	279	13.10	20.00	153.0	30.80	3.41	12.20	81.10	20.40	1.97	134.0	10.21					P
× 100.50.6	100	50	6	15	274	15.20	22.90	171.0	34.20	3.34	13.80	96.70	22.70	1.80	151.0	12.03					C
× 100.60.4	100	60	4	10	303	11.60	16.70	145.0	29.80	3.58	13.10	87.40	22.50	2.41	156.0	9.11					P
× 100.60.5	100	60	5	13	299	14.10	22.40	175.0	35.10	3.52	15.70	103.50	25.30	2.35	187.0	11.58					C
× 100.60.6	100	60	6	15	294	16.50	25.70	197.0	38.50	3.46	17.90	118.40	29.90	2.31	214.0	12.97					C
× 100.80.4	100	80	4	10	343	13.20	22.80	186.0	37.20	3.75	18.40	132.00	33.00	3.16	254.0	16.27					P
× 100.80.5	100	80	5	13	339	15.10	27.10	221.0	44.10	3.70	22.20	150.20	39.00	3.11	307.0	12.87					P
× 100.80.6	100	80	6	15	334	18.00	31.20	251.0	51.60	3.64	26.00	177.20	44.30	3.05	363.0	14.65					P
× 120.80.4	120	80	4	10	343	13.20	24.90	226.0	39.20	4.22	15.40	140.00	25.70	2.46	201.0	10.37					P
× 120.80.5	120	80	5	13	338	16.10	30.00	279.0	46.50	4.16	18.40	164.00	31.40	2.41	241.0	12.57					P
× 120.80.6	120	80	6	15	334	18.90	34.90	311.0	52.80	4.09	21.20	192.00	35.20	2.37	277.0	14.83					P
× 120.80.4	120	80	4	10	383	14.80	29.00	290.0	48.20	4.42	22.40	155.00	28.80	3.24	232.0	11.63					P
× 120.80.5	120	80	5	13	379	16.10	35.70	345.0	57.80	4.26	27.00	184.00	46.10	3.19	427.0	14.74					P
× 120.80.6	120	80	6	15	374	21.20	41.40	395.0	69.80	4.20	30.20	208.00	52.50	3.14	467.0	16.34					P
× 120.100.4	120	100	4	10	423	16.40	34.20	345.0	57.20	4.37	26.20	208.00	37.00	3.93	479.0	12.95					P
× 120.100.5	120	100	5	13	419	20.10	41.20	412.0	69.80	4.32	29.80	217.00	42.20	3.85	563.0	14.63					P
× 120.100.6	120	100	6	15	414	23.70	48.20	473.0	78.80	4.46	42.60	267.00	71.40	3.88	661.0	16.62					P
× 140.80.4	140	80	4	10	383	14.80	32.10	349.0	49.80	4.85	17.80	82.80	30.90	2.50	247.0	11.53					C
× 140.80.5	140	80	5	13	379	18.10	38.60	415.0	60.20	4.78	21.20	100.20	36.40	2.45	297.0	14.24					C
× 140.80.6	140	80	6	15	374	21.20	44.70	474.0	67.70	4.71	24.40	124.00	41.20	2.41	342.0	15.74					C
× 140.80.4	140	80	4	10	423	16.40	37.40	423.0	60.40	5.06	25.40	178.00	44.60	3.30	412.0	12.88					P
× 140.80.5	140	80	5	13	419	20.10	45.20	506.0	72.40	5.01	30.80	212.00	53.10	3.25	509.0	15.81					P
× 140.80.6	140	80	6	15	414	23.70	52.70	587.0	83.10	4.95	35.70	242.00	60.10	3.20	582.0	18.62					P
× 140.100.4	140	100	4	10	463	18.80	42.80	497.0	71.80	5.25	34.90	299.00	59.30	4.06	621.0	14.14					P
× 140.100.5	140	100	5	13	459	22.10	52.10	588.0	86.40	5.20	41.40	356.00	71.20	4.01	723.0	17.28					P
× 140.100.6	140	100	6	15	454	26.10	60.80	697.0	98.50	5.14	48.20	412.00	82.00	3.95	829.0	20.93					P

Decidido el tipo de perfil a emplear, realizamos unos supuestos de cálculos para realizar los cálculos que nos llevarán a escoger el espesor del perfil que resista los esfuerzos supuestos:

Suponemos el asiento sometido a una carga de 600kg mayorada con un coeficiente $N=2$, por tanto la carga distribuida que suponemos es de 12000kg, que engloba el peso del propio asiento más unas 12 personas a una media de 100kg por persona, todas ellas sobre el asiento.

Por tanto la carga distribuida $Q=12000\text{kg}/\text{m}^2$ sería la que realizaría los esfuerzos de flexión sobre la estructura. Para el cálculo a flexión se simplifica considerando la estructura dos barras sobre las que se apoya el asiento, al estar centrada la carga y las barras estar dispuestas de forma simétrica, sólo se calcula una.



Planteados los supuestos de cálculo, obtenemos la siguiente situación:

$$Q_{eq} = 1200 \times 2 \times 0,56 = 1344\text{kg} \text{ (puntual aplicada en el centro de gravedad)}$$

Esfuerzos a los que esta sometida la estructura:

$$M_f(y) \text{ más desfavorable} = 1344 \times 1000$$

$$\text{Cortante debido a la carga y al propio peso de la barra de la estructura} = 1344 + P = 1344 + P$$

Conocidos los esfuerzos, se calculan las reacciones en los apoyos del asiento:

$$B_y = 672,8\text{kg}$$

$$A_y = 672,8$$

$$A_x = 0$$

$$A_y = 0$$

Se calculan los esfuerzos a lo largo de la sección en x

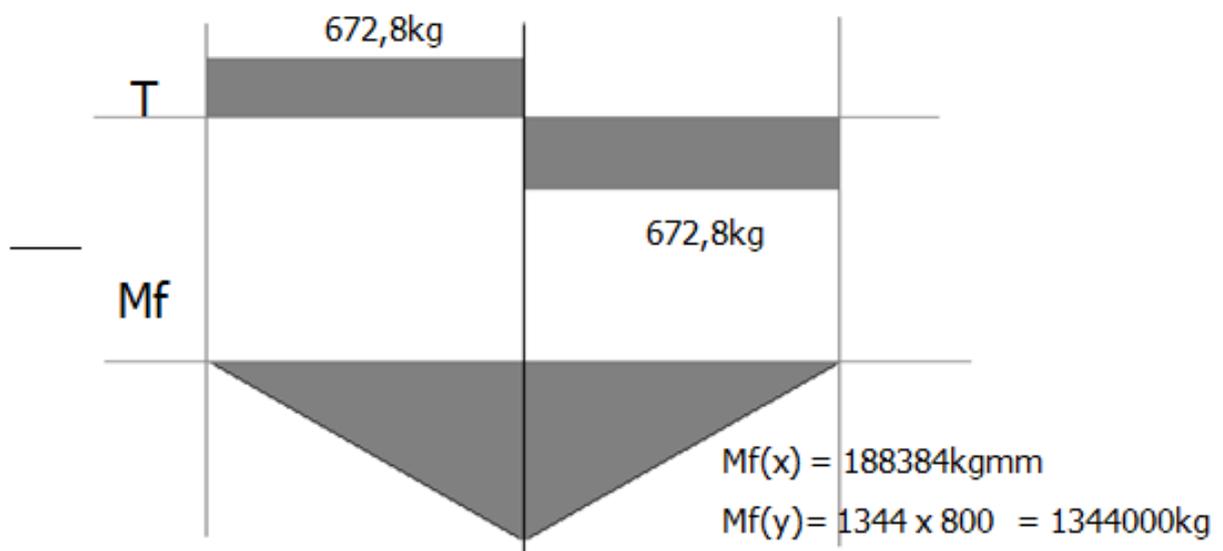
Tramo	$0 \leq X < 350$	$280 \leq X < 560$
Cortante	672,8kg	-672,8
Flector	M(0)=0 M(280)=188384kgmm	M(280) = 188384kgmm

Los momentos más desfavorables para cada eje son:

$$M_f(x) = 188384\text{kgmm}$$

$$M_f(y) = 1344000$$

Representación lineal de esfuerzos



El siguiente paso es comprobar que el perfil soporta los esfuerzos, comenzando a probar por el primero de la tabla 2.A2.3 perfiles huecos rectangulares.

Condición:

δ cálculo \leq δ admisible

δ cálculo $i = M_{f\text{máx}} / (I_x / y_{\text{máx}}) = (M_{f\text{max}} / I_x) y_{\text{máx}}$

δ admisible = S_y / n S_y acero inox AISI 304 = 21kg/mm²

1—Perfil de 60cm x 40cm x 2mm (espesor)

Peso del perfil: 1,6 Kg

31,62kg/mm² \leq 21 kg/mm²

No cumple

2 – Perfil de 60 x 40 x 3 mm (espesor)

Peso del perfil: 2,3 Kg

Se calcula para el nuevo peso el $M_{f\text{max}}$ en ambos ejes, asegurando que se mantiene que el $M_{f\text{max}}$

$M_f(\text{max } x) = 235602,5\text{kg}$

$M_f(\text{max } y) = 1075200\text{kgmm}$

$B_y = 673,15$

$A_y = 673,15$

23,84kg / mm² \leq 21kg / mm²

No cumple

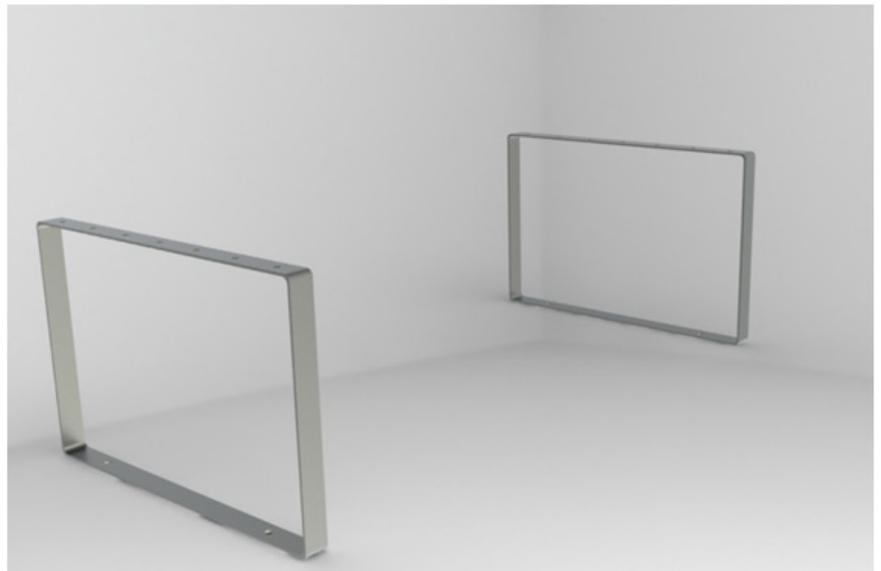
3—Perfil de 60cm x 40cm x 4mm de espesor:

El $M_{f\text{máx}}$ para el nuevo peso continúa siendo el del eje y : $M_f(y) = 1075200\text{kgmm}$

$$20,44\text{kg/mm}^2 \leq 21\text{kg} / \text{mm}^2$$

Este perfil cumple con la condición de resistencia propuesta por lo tanto se trabajara con la estructura estándar:

Rectángulo hueco de 60 x 40cm y 4mm de espesor.



Estructuras, ya mecanizadas y colocadas en la posición de montaje

5.5 Anexo 5: Aseguramiento de la calidad

Este anexo recoge el plan de aseguramiento de la calidad planteado en los inicios del proyecto para fijar una serie de pautas que clarifiquen el proyecto y los documentos que lo conforman. Por una parte se citan los programas y métodos de generación de documentos y por otro, todo lo relacionado con el procedimiento de control, para el cual se ha empleado una codificación específica

SOPORTE INFORMÁTICO

Los programas de software utilizados para el desarrollo del proyecto serán

- Mozilla Firefox
- Microsoft Word 2016
- SolidWorks 2016
- Microsoft PowerPoint
- Paquete Adobe

Y otros programas menos relevantes.

FORMATO DEL PROYECTO (PDF)

CONFIGURACIÓN DE PÁGINA

Margen Superior 3cm

Margen inferior 3cm

Margen Izquierdo 3cm

Margen derecho 3cm

Fuente

Tipo de fuente: Faricy New

Tamaño: 14pt ,cabeceras 30pt

Color: Negro

Párrafo

Alineación: Izquierda (excepto reglamento y normativa centrado

Sangría: Primera línea

Espaciado: 20 pt

Cada hoja incluye un encabezado que incluye los logotipos de UPV y ETSID

PROCEDIMIENTO DE GENERACIÓN DE PLANOS

Formato a seguir para el diseño de planos:

Fuente: Century Gothic

Grosor de líneas (codificación Solidworks)

Gruesa: 1

Fina: 0

Discontinua: 0

Cotas: 0

Texto: 0

Casillero gruesas: 1

Casillero finas: 0

Cajetín: Se determinará una vez se conozcan los requisitos de diseño.

6. Bibliografía

IMH - Manual de Procesos de fabricación <https://aprendemostecnologia.org/2009/03/30/procedimientos-de-fabricacion-mecanica-apuntes>

UPV - Fundamentos del diseño en la ingeniería https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/34c2348d-cce6-4480-b37a-c2c7b-64d8c80/TOC_0989_02_01.pdf?guest=true

BDDIGITAL - Resistencia de materiales http://www.bdigital.unal.edu.co/5855/1/jorgeeduardosalazartrujillo20072_Parte1.pdf

CAÑIZOS ANDALUCÍA - Documentos proporcionados por la empresa Cañizos andalucía - Cañizos Andalucía S.L

DICO LASER - Documentación proporcionada por la empresa Dico Láser - Dicolaser

CONSTRUMÁTICA - Ergonomía en el diseño <http://www.construmatica.com/construmatica/Ergonom%C3%ADa>

VOLTIMUM - Catálogo de luminarias y lámparas PHILIPS http://www.voltimum.info/es/PHILIPS/TarifaLuminarias03_08.pdf

PUBLIDITEC - CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN http://www.voltimum.info/es/PHILIPS/TarifaLuminarias03_08.pdf



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA