



DISEÑO Y MONTAJE DE CUBIERTA PARA RADIADOR



Autor: Sara de la Iglesia Esteban
Tutor: José Manuel Geijo Barrientos



Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería de Diseño
Industrial y Desarrollo del Producto



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del
Producto

**“OBE”: DISEÑO Y MONTAJE DE CUBIERTA
PARA RADIADOR**

Autor:

De la Iglesia Esteban, Sara

Tutor:

Geijo Barrientos, José Manuel

Departamento: CMEIM, Expresión Gráfica en la Ingeniería,
ICGF, IM, e IPF

Valladolid, julio 2022

RESUMEN

En el presente proyecto se estudian los diferentes modelos de radiadores en cuanto a materiales, tamaños y formas constructivas, así como la emisión de calor y los tipos de instalaciones.

El objetivo se basa en crear un sistema de cubierta de radiador por medio de pantallas flotantes, con un diseño moderno, limpio y funcional, con la finalidad de mejorar la estética de los radiadores instalados en las viviendas sin restar la emisión de calor para la que fueron diseñados. Pretende ser de fácil montaje y adaptable a la mayoría de modelos existentes.

PALABRAS CLAVE

- Radiador
- Cubierta
- Montaje
- Decoración
- Economía circular

ABSTRACT

At this Project, different types of radiators are studied regarding materials, sizes and building shapes, as well as heat emissions and types of installations.

The goal is to create a system of a cover for the radiator by means of floating screens, with a modern, clean and functional design. This will improve the already installed radiators aesthetically without decreasing the emission of heat for which they were primarily designed. It aims to be of easy assembly and adaptable to the majority of existent models.

KEY WORDS

- Radiator
- Cover
- Assembly
- Decoration
- Circular economy.

ÍNDICE

MEMORIA

1. Justificación del proyecto y antecedentes.....	19
1.1. Introducción.....	19
1.2. Justificación del proyecto.....	19
1.3. Objetivos.....	20
1.4. Contextualización.....	21
1.4.1. Producción de calor en viviendas.....	21
1.4.2. Emisión del calor.....	22
1.4.3. Tipo de instalación de radiadores.....	23
1.4.4. Normativa aplicable.....	25
1.4.4.1. Normativa de calefacción.....	25
1.4.4.2. Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios.....	28
2. Estudio de mercado.....	30
2.1. Tipos de radiadores.....	30
2.1.1. Radiadores de hierro fundido.....	31
2.1.2. Radiadores de aluminio.....	33
2.1.3. Radiadores de chapa de acero.....	35
2.1.4. Radiador de diseño.....	36
2.2. Cubiertas de radiador en el mercado.....	38
2.3. Patentes y modelos de utilidad existentes.....	45
2.4. Estudio de dimensiones.....	49
2.4.1. Búsqueda y origen de la información.....	49
2.4.2. Análisis medidas.....	52
3. Desarrollo y descripción del producto.....	56
3.1. Necesidades y requerimientos.....	56
3.2. Propuestas iniciales.....	57
3.3. Descripción de la solución adoptada.....	59
3.3.1. Soportes de sujeción.....	59
3.3.2. Enganche en forma de L.....	60
3.3.3. Placas cubierta radiador.....	61
3.3.4. Elementos de unión.....	64
3.4. Materiales empleados.....	64
3.5. Proceso de fabricación.....	66
3.6. Montaje.....	68
3.6.1. Guía para la elección de medidas.....	68
3.6.2. Guía detallada del montaje.....	73
3.7. Acabados.....	82

3.8.	Imagen corporativa.....	83
3.9.	Envase y embalaje.....	85
3.10.	Recopilatorio de renders.....	86
4.	Cálculos.....	88
4.1.	Deformación de la curva.....	88
4.2.	Peso total cubierta de radiador.....	89
5.	Eco-diseño. Estudio del impacto ambiental.....	91

PLANOS

1.	Conjunto cubierta de radiador.....	97
1.1.	Subconjunto abrazadera.....	98
1.1.1.	Soporte superior.....	99
1.1.2.	Pata fija.....	100
1.1.3.	Pata deslizante.....	101
1.2.	Subconjunto placas.....	102
1.2.1.	Soporte en forma de L.....	103
1.2.2.	Placa frontal.....	104
1.2.2.1.	Definición de la curva.....	105
1.2.3.	Placa superior.....	106
1.2.4.	Embelledor.....	107

PRESUPUESTO

1.	Cuadro de descompuestos.....	111
1.1.	Cuadro de descompuestos opción 1.....	111
1.2.	Cuadro de descompuestos opción 2.....	115
2.	Presupuesto total.....	118
2.1.	Presupuesto total mínimo.....	118
2.2.	Presupuesto total máximo.....	119

CONCLUSIONES

1.	Conclusiones.....	123
2.	Líneas futuras.....	124

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Instalación de caldera de gas.....	22
Figura 02: Emisión de calor radiador de agua.....	23
Figura 03: Instalación Monotubo.....	24
Figura 04: Instalación Bitubo.....	25
Figura 05: Válvula termostática.....	26
Figura 06: Válvula termostática electrónica.....	26
Figura 07: Esquema repartidor de costes.....	27
Figura 08: Repartidor de costes con sensor.....	28
Figura 09: Radiador eléctrico Taurus.....	30
Figura 10: Radiadores de hierro fundido diseño.....	31
Figura 11: Radiadores de hierro fundido.....	33
Figura 12: Detalle radiador hierro fundido.....	33
Figura 13: Radiador de aluminio 1.....	35
Figura 14: Radiador de aluminio 2.....	35
Figura 15: Radiador de chapa de acero.....	36
Figura 16: Vista superior radiadores de chapa de acero.....	36
Figura 17: Radiador de diseño.....	37
Figura 18: Radiador decorativo.....	37
Figura 19: Cubierta de radiador Tanburo.....	38
Figura 20: Detalle cubierta de radiador Tanburo.....	38
Figura 21: Cubreradiador Cristian.....	39
Figura 22: Detalle cubreradiador Cristian.....	39
Figura 23: Germany cubierta de radiador.....	40
Figura 24: Detalle Germany cubierta de radiador.....	40
Figura 25: Cubierta de radiador mesa plegable.....	40

Figura 26: Cubierta de radiador mesa plegable abierta.....	40
Figura 27: Cubreradiador Sly.....	41
Figura 28: Cubre radiador de bricolaje.....	42
Figura 29: Detalle construcción cubre radiador.....	42
Figura 30: Detalle 2 construcción cubre radiador.....	42
Figura 31: Cubre radiador Sella Mobleku.....	43
Figura 32: Detalle cubre radiador Sella Mobleku.....	43
Figura 33: Pantalla para radiador Versailles.....	44
Figura 34: Pantalla para radiador de mayor tamaño Versailles.....	44
Figura 35: “Cubreradiador mejorado”.....	46
Figura 36: “Cobertura lateral para radiador de calefacción”.....	46
Figura 37: “Cubreradiador”.....	47
Figura 38: “Cubreradiador”.....	47
Figura 39: “Cubre-radiador tendedero (1)”.....	47
Figura 40: “Cubre-radiador tendedero (2)”.....	47
Figura 41: “Cubre-radiador tendedero (3)”.....	47
Figura 42: “Dispositivo para ocultar radiadores de calefacción”.....	48
Figura 43: “Una tapa superior para un radiador”.....	49
Figura 44: Primeros bocetos enganche superior.....	58
Figura 45: Primeros bocetos enganche superior y placas.....	58
Figura 46: Bocetos pantallas y enganches.....	58
Figura 47: Render 1 enganche superior.....	59
Figura 48: Render 2 enganche superior.....	59
Figura 49: Render enganches en radiador.....	60
Figura 50: Detalle de render enganches en radiador.....	60
Figura 51: Render 1 soporte en forma de L.....	61

Figura 52: Render 2 soporte en forma de L.....	61
Figura 53: Diseños placas frontales.....	61
Figura 54: Render 1 placa frontal.....	63
Figura 55: Render 2 placa frontal.....	63
Figura 56: Render pantalla superior.....	63
Figura 57: Tornillos de cabeza cilíndrica bombeada con hueco hexagonal..	64
Figura 58: Mediciones en radiador de aluminio.....	68
Figura 59: Mediciones en radiador de chapa de acero.....	69
Figura 60: Mediciones en radiador de hierro fundido.....	69
Figura 61: Ejemplo radiador con medidas.....	70
Figura 62: Vista axonométrica soporte superior.....	70
Figura 63: Vista axonométrica soporte en forma de L.....	71
Figura 64: Vista axonométrica placa frontal.....	71
Figura 65: Vista axonométrica placa superior.....	72
Figura 66: Logotipo OBE.....	84
Figura 67: Planchas de cartón corrugado.....	85
Figura 68: Embalaje de radiador toallero con cartón y film.....	85
Figura 69: Render modelo 1 color turquesa.....	86
Figura 70: Render modelo 1 color gris.....	86
Figura 71: Render modelo 2 color blanco.....	86
Figura 72: Render modelo 2 color madera.....	86
Figura 73: Radiador de hierro fundido.....	87
Figura 74: Radiador de hierro fundido con la cubierta OBE.....	87
Figura 75: Radiador de aluminio.....	87
Figura 76: Radiador de aluminio con la cubierta OBE.....	87
Figura 77: Deformación horizontal y vertical de la curva 1.....	88

Figura 78: Deformación horizontal y vertical de curva 2.....	89
Figura 79: Rueda de LIDS.....	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Condiciones interiores de diseño.....	28
Tabla 02: Resumen ventajas e inconvenientes radiadores de hierro fundido.....	32
Tabla 03: Resumen ventajas e inconvenientes radiadores de aluminio.....	34
Tabla 04: Resumen ventajas e inconvenientes radiadores de chapa de acero.....	36
Tabla 05: Resumen ventajas e inconvenientes radiadores de diseño.....	37
Tabla 06: Estudio de medidas radiadores de aluminio.....	51
Tabla 07: Estudio de medidas radiadores de hierro fundido.....	52
Tabla 08: Estudio de medidas radiadores de chapa de acero.....	52
Tabla 09: Alturas disponibles placa frontal.....	53
Tabla 10: Longitudes disponibles placa frontal.....	54
Tabla 11: Profundidades disponibles soporte superior.....	55
Tabla 12: Medidas soporte superior.....	70
Tabla 13: Medidas soporte en forma de L.....	71
Tabla 14: Medidas altura placa frontal.....	72
Tabla 15: Medidas longitud placa frontal.....	72
Tabla 16: Deformación horizontal y vertical de la curva 1.....	90
Tabla 17: Deformación horizontal y vertical de la curva 2.....	90



MEMORIA



1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO Y ANTECEDENTES

1.1. Introducción

En este documento se muestra el Trabajo Fin de Grado correspondiente al curso académico 2021-2022 del Grado de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto, desarrollado en la Escuela de Ingenierías Industriales de la Universidad de Valladolid.

En este proyecto se muestra el desarrollo y rediseño de un cubre radiador, creando una nueva posibilidad sobre este. La propuesta consiste en un sistema de dos pantallas que con pequeñas modificaciones en su diseño, podrá adaptarse a diferentes modelos de radiadores.

En esta memoria se recoge el enunciado del proyecto y una descripción detallada del mismo, especificando el proceso de desarrollo de los aspectos técnicos, funcionales y estéticos, desde la idea inicial hasta el producto final.

1.2. Justificación del proyecto

Actualmente, los radiadores son el sistema más utilizado como emisor de calefacción en el interior de las viviendas, ya que es imprescindible para lidiar con las bajas temperaturas.

Estos últimos años, las empresas de calefacción están lanzando al mercado nuevos radiadores de diseño con un aspecto innovador y buenos y atractivos acabados. El principal problema de esto son los elevados precios, que ascienden a cantidades que no todo el mundo puede permitirse.

Otro de los inconvenientes es la instalación, sustituir tus viejos radiadores por nuevos modelos supone la contratación de un profesional, lo cual incrementará el precio. Además el servicio para desplazar un radiador tampoco suele incluir el suministro de piezas o recambios, ni tareas de reparación e incluso en ocasiones se debe ampliar la instalación de tuberías.

Los radiadores se extienden por todas las estancias de una vivienda y a pesar de su utilidad, en ocasiones aportan un aspecto muy poco estético a los espacios, por ello los cubre radiadores nacen de la necesidad de ocultar los emisores de una vivienda mejorando la estancia o dando una función al espacio que ocupa éste.

Cuando pensamos en un cubre radiador, seguramente se nos venga a la cabeza el típico mueble que se coloca sobre la pared y lo cubre

completamente. El principal problema de este diseño es que limita considerablemente su función principal: la emisión del calor; además de que en muchas ocasiones su estética puede que no sea la adecuada.

Por este motivo, optar por la colocación de una cubierta de radiador puede ser buena solución, siempre y cuando no se reste la eficiencia de la calefacción.

Por todo ello, este proyecto se aborda desde la solución de mejorar la estética y protección de los viejos radiadores, sin restar la emisión de calor, así como la posible adaptación a los diferentes tipos de modelos.

1.3. Objetivos

Para que la definición y el desarrollo del proyecto fuesen más concretos, se identificaron una serie de objetivos que debían reflejarse en el diseño de la cubierta de radiador, para poder llegar a la resolución de los diferentes problemas de la forma más adecuada posible. Estos objetivos son los siguientes:

- Diseñar una cubierta de radiador adaptable a los diferentes modelos: Se ha de tener en cuenta las formas y dimensiones de los principales tipos de radiadores para poder crear un producto que se pueda acoplar a los distintos modelos.
- Fácil instalación: Crear un sistema de montaje sencillo que pueda permitir colocar la cubierta sin necesidad de realizar agujeros, ni necesitar a un técnico, ni herramientas especializadas. Tanto el tiempo como los recursos humanos necesarios para la instalación deben ser mínimos.
- Higiene y limpieza: Separación del suelo, sencillez a la hora de desmontar la cubierta, válvulas accesibles o un diseño ligero, son puntos imprescindibles para permitir el fácil acceso y con ello la posibilidad de limpieza y mantenimiento del radiador y la zona en la que se encuentra.
- Pérdida de calor mínima o incluso nula: Será necesario realizar un estudio sobre la forma de emisión, ya que una elección incorrecta disminuirá drásticamente la emisión de calor y limitará la función principal del radiador.
- Durabilidad: El producto está destinado a funcionar durante un periodo extenso de tiempo, por ello se deben elegir buenos materiales que resistan al paso del tiempo y no se deterioren con el calor, dado que estará colocado en una zona de emisión.

- Estético y funcional: Aprovechar el espacio que ocupa el radiador funcionando a su vez como un elemento más de decoración en la estancia.
- Opción de personalizar: Disponibilidad en diferentes colores y formas para poder integrar el radiador con el resto de elementos de la vivienda, sin tener que pintarlo (lo cual es complejo por los recovecos y las altas temperaturas).
- Económico: si lo que queremos es evitar la sustitución de los viejos radiadores debido al coste elevado y así evitar esa necesidad de consumo, conviene que la cubierta sea de bajo coste.

1.4. Contextualización

Para comenzar la investigación es necesario, en primer lugar, realizar un pequeño estudio de los diferentes sistemas de producción de calor así como la forma de emisión del mismo. Entendiendo el funcionamiento de los radiadores, se realizará un diseño de cubre radiador que respete lo máximo posible su eficiencia energética.

1.4.1. Producción de calor en viviendas.

En la actualidad, la evolución de la tecnología contribuye a producir energía calorífica a bajo coste y con mínimas repercusiones ambientales.

Los tipos de calefacción pueden dividirse según la fuente de energía (por ejemplo, gas, electricidad, biomasa, energía solar, etc) o según el aparato o sistema a partir del cual se obtiene calor (calderas de gas, suelo radiante, calderas eléctricas, bomba de calor).

Los sistemas de producción de calor más utilizados en los últimos años son, calderas, calefacción eléctrica y energía solar.

La caldera es un mecanismo diseñado para transmitir el calor generado en un proceso de combustión. Pueden utilizarse para la producción de calor o de agua caliente. Dependiendo del tipo de combustible que se queman en ellas, las calderas pueden ser:

- Caldera de gas: los suministros más utilizados para este tipo de calderas son el gas natural y el gas propano. En los últimos años el gas natural ha ido ganando terreno por su eficiencia, su capacidad y la comodidad que aporta al consumidor.

La caldera de gas calienta el agua que circula por esta red mandando el calor a los distribuidores correspondientes (radiadores, suelo radiante, etc.). El agua que se enfría vuelve a la caldera a través de una tubería de retorno.

- Calderas de gasoil: son especialmente aptas para viviendas que no llegan a las redes de distribución con otro tipo de gas. El gasoil debe almacenarse en la vivienda, con lo que requiere mucho espacio para poder guardar el combustible.
- Calderas de biomasa: La biomasa es una fuente de energía renovable obtenida a través de diferentes materias orgánicas por lo que es uno de los sistemas más ecológicos.

Como ya se ha mencionado, la calefacción de gas es una de las fuentes de energía más empleada en los hogares debido principalmente, a que se trata de una energía altamente eficiente, limpia y que puede llegar prácticamente a cualquier sitio.

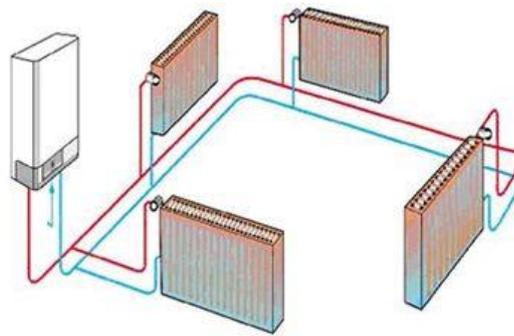


Figura 01: Instalación de caldera de gas.
Fuente: <http://www.smartienda.cl/>

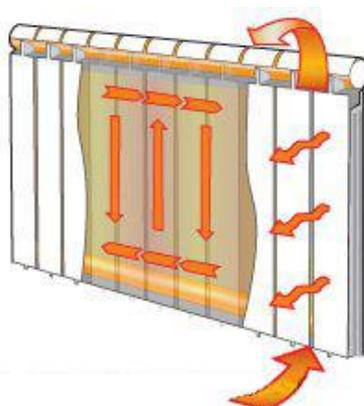
1.4.2. Emisión de calor

A grandes rasgos, podemos establecer tres tipos de radiadores: radiadores de agua, eléctricos y de aceite. Dado que nuestro campo de aplicación se basa en los radiadores de agua y además es el sistema de calefacción más habitual en viviendas, veremos cómo se encargan de distribuir el calor a las habitaciones.

El funcionamiento de un radiador de agua es sencillo: mediante un generador (principalmente una caldera), el agua se calienta y circula por el interior de los radiadores recorriendo un circuito cerrado. Los radiadores se calientan gracias al contacto con el agua caliente e irradian ese calor en la estancia donde se encuentran.

Lo hacen mediante dos principios: radiación y convección. Un radiador usa energía radiante para transferir calor al aire a través de ondas electromagnéticas, similar al calor de una estufa o un fuego abierto. Pero la mayor contribución de calor de un radiador es a través de la convección.

La convección es una transferencia de calor que se caracteriza porque se produce a través de un fluido (aire o agua) que transporta calor entre zonas con diferentes temperaturas. Así, cuando la energía radiante calienta el aire de una habitación, al calentarse, aumenta de volumen de modo que disminuye su densidad y asciende, desplazando el fluido que se encuentra en la parte superior y que está a menor temperatura. Convección en sí es el transporte de calor por medio de las corrientes ascendente y descendente del fluido.



*Figura 02: Emisión de calor radiador de agua.
Fuente: <http://www.calordehogarmx.com/m>*

Hay que tener en cuenta que en un radiador no existe producción de energía, el radiador únicamente disipa el calor que le llega de las tuberías por las que circula agua previamente calentada en una caldera. La cantidad de calor disipado varía según la diferencia de temperaturas existentes entre la superficie del radiador y el ambiente a su alrededor.

Teniendo en cuenta el principio principal del movimiento del aire y lo citado anteriormente, el diseño del cubre radiador debe permitir el flujo de las corrientes de aire caliente para así evitar la pérdida de calor.

1.4.3. Tipos de instalaciones de radiadores

En base a lo anterior, podemos encontrar dos tipos de instalaciones en radiadores de agua en función de su entrada y salida de agua.

- Monotubo o instalación en serie

Los sistemas de calefacción conocidos como monotubo se caracterizan por contar con una sola tubería. La entrada de agua caliente y la salida de agua fría se encuentran en la misma llave, esta tubería sale de la caldera y lleva el agua radiador por radiador. Así hasta el final del circuito de calefacción.

El sistema monotubo generalmente no se utiliza en instalaciones muy grandes, ya que tiene un inconveniente bastante notable. Como el agua entra y sale por la misma llave, llega al siguiente radiador a menos temperatura y así sucesivamente. Si se suman muchos radiadores al circuito, los últimos difícilmente llegarán a calentarse.

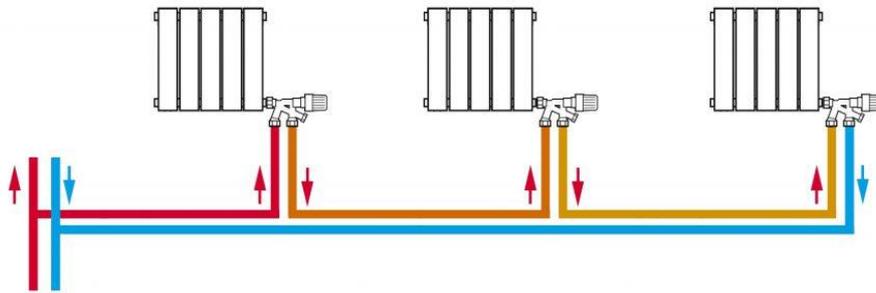


Figura 03: Instalación Monotubo.

Fuente: <https://sthexpert.standardhidraulica.com/>

- Bitubo o instalación en paralelo.

Como su propio nombre indica, un sistema de calefacción bitubo consta de dos circuitos, o de un doble tubo. Se caracteriza porque uno de los circuitos se utiliza para llevar el agua caliente desde la caldera a los radiadores y el otro, para llevarlo de vuelta cuando el agua está fría.

Estas conexiones tienen una característica, la salida del agua del radiador se produce por el punto opuesto al que está dispuesto para su entrada en él. Así, al estar la entrada y la salida que lleva a los distintos circuitos enfrentada, el agua caliente se distribuye por todo el radiador antes de llegar a la salida.

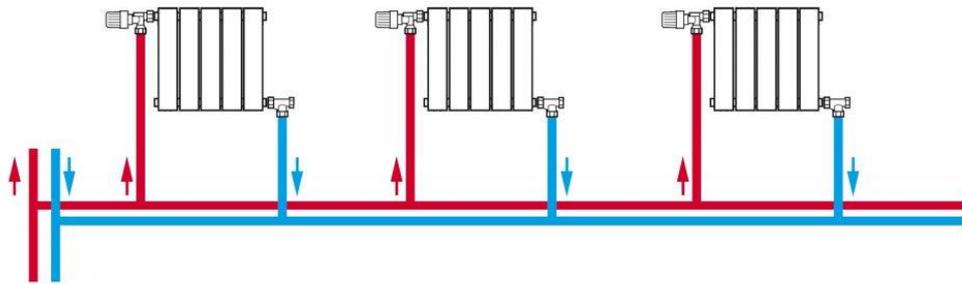


Figura 04: Instalación Bitubo.

Fuente: <https://sthexpert.standardhidraulica.com/>

Por ello, en el caso de colocación de un cubre radiador, será más eficiente tener un sistema bitubo, ya que se garantiza un reparto uniforme del calor en todos los radiadores del sistema.

1.4.4. Normativa aplicable

Para el desarrollo y justificación del proyecto se ha realizado una breve investigación sobre las normativas, especificaciones y requisitos técnicos para las instalaciones térmicas en los edificios así como las regulaciones necesarias para el ahorro energético.

1.4.4.1. Normativa de calefacción

Real Decreto 736/2020, de 4 de agosto, por el que se regula la contabilización de consumos individuales en instalaciones térmicas de edificios.

El Real Decreto determina que cada vivienda deberá disponer de algún tipo de regulación que le permita controlar su propio consumo. La tipología de este sistema de regulación (válvulas de radiador manuales o termostáticas, termostatos, ect.) no se define, de modo que el titular de cada vivienda puede elegir qué tipo de regulación quiere instalar.

En estos momentos de transición energética y ecológica, reducir el consumo de energía es muy importante. Para medir la calefacción, podemos instalar un contador de calefacción o un repartidor de costes, según sea el tipo de instalación.

Válvula termostática

Esta regulación de consumo, se puede conseguir de forma simple con una válvula termostática. Son dispositivos de funcionamiento automático que, accionando un eje de apertura, regulan el flujo del agua que circula en el radiador y, de esta manera, controlan su potencia térmica.

Las válvulas termostáticas, según la norma UNE-EN 215, se componen de dos partes: la válvula termostatizable y el cabezal. En el cabezal se encuentran dos posibilidades ya que puede ser manual, cierra o abre el paso del agua al radiador, o termostático, indica una numeración o escala que sirve para regular la temperatura de confort de la habitación.

El cabezal termostático ajusta el caudal de agua caliente de los radiadores, controlando de esta manera la temperatura en cada zona de la vivienda. Cuando el radiador se acerca a la temperatura deseada, el cabezal termostático cierra la válvula reduciendo el caudal de agua caliente que circula por el radiador.

Sabiendo esto, un punto importante a la hora de diseñar una cubierta de radiador eficiente es no descuidar estos dispositivos, ya que si las cubrimos por completo podrían no funcionar adecuadamente.



Figura 05: Válvula termostática.

Fuente: <https://instalacionesyeficienciaenergetica.com/>



Figura 06: Válvula termostática electrónica.

Fuente: <https://www.caloronline.es/>

Debemos dejarla accesible para poder ajustar la temperatura deseada y adaptarse a los cambios de temperatura de la habitación. Llevan integrado un sensor, de esta manera si cerramos por completo el radiador, estas válvulas no trabajarán de manera eficiente ya que se creará un clima más caliente en el interior del cubre radiador e informará de una temperatura que no coincidirá con la de la habitación en la que se encuentre.

Repartidor de costes

Estos dispositivos tienen como función el reparto individual de los consumos en instalaciones colectivas de calefacción. Se colocan en cada radiador y recogen ciertos parámetros que nos permiten conocer el consumo individual en términos económicos.

Es importante que el repartidor de costes haya sido fabricado de acuerdo a los estándares de calidad europeos exigibles, que tenga marcado CE y que esté fabricado según la norma UNE-EN-834.

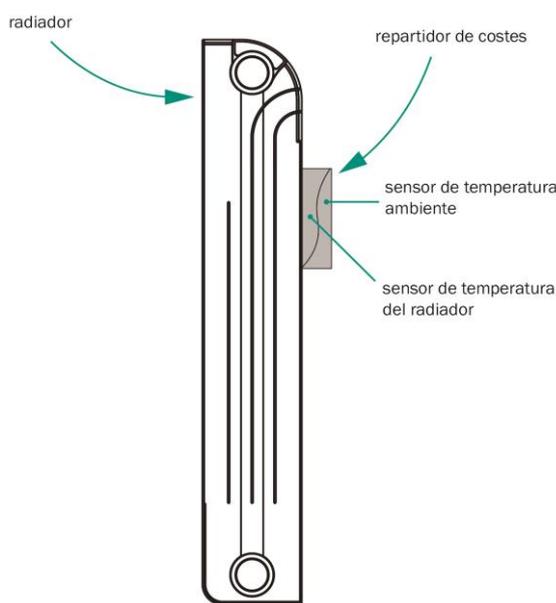


Figura 07: Esquema repartidor de costes.

Fuente: Elaboración propia.

Miden la temperatura superficial de cada radiador y la temperatura ambiente de la habitación por medio de sensores de temperatura.

Esto supone un problema a la hora de colocar una cubierta de radiador, ya que aunque utilicemos materiales conductores y respetemos una distancia mínima para que se pueda transmitir el calor por la estancia, es probable que se refleje una temperatura mayor a la ambiente de la habitación.

Dado este problema, es recomendable que en aquellos casos en los que el radiador se sitúe detrás de un elemento como cortina, o cubierta de radiador, entre otros, es necesario colocar un sensor a distancia.



*Figura 08: Repartidor de costes con sensor.
Fuente: <https://www.remica.es/>*

1.4.4.2. Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios. RITE.

El Reglamento de instalaciones Térmicas en los Edificios, establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, para conseguir un uso racional de la energía.

Condiciones de humedad relativa y temperatura operativa

El RITE establece, por una parte, las condiciones interiores requeridas en los edificios (temperatura y humedad relativa) y por otra parte los requerimientos que debe cumplir el aire interior en cuanto a calidad del aire, determinada por la presencia de elementos contaminantes del mismo.

Las condiciones interiores (que se recogen en la tabla 1.4.1.1. de la versión consolidada del RITE) establece que las temperaturas y humedades de diseño serán:

Época	Temperatura operativa(°C)	Humedad relativa (%)
Verano	23-25	45-60
Invierno	21-23	40-50

*Tabla 01: Condiciones interiores de diseño.
Fuente: Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.*

Según los parámetros establecidos en el RITE, las condiciones interiores en invierno se deben situar entre 21-23 grados y un 40-50% de humedad relativa. Mientras que en verano, la temperatura se situará entre los 23-25 grados y la humedad relativa en 45-60%.

El mantenimiento del ambiente del hogar dentro de los parámetros anteriormente indicados garantiza un nivel de confort para los usuarios o residentes de los edificios, en particular de las viviendas, ya que es donde pasamos gran parte del día.

Al ser la humedad uno de los factores que más influyen en la consecución de dicho confort, es importante tener en cuenta los requerimientos de calidad de aire interior que el RITE establece sobre ella.

Los requerimientos del RITE son determinantes en la regulación de la humedad ideal de una casa y de salubridad en general. Esto es debido a que no sólo tiene en cuenta la sensación de confort de los usuarios y habitantes sino que también vela por la salud de éstos.

Por ello, para evitar un ambiente muy seco es conveniente colocar humidificadores para determinadas estancias o en determinados momentos, ya que si el ambiente es extremadamente seco, las mucosas y la garganta pueden researse y aumenta el riesgo de coger gripe y resfriados.

Algunas de las soluciones que proponen para evitar esta situación es colocar una taza con agua encima de los radiadores o instalar humidificadores. Los humidificadores existentes en el mercado suelen ser elementos externos al radiador, de material cerámico y pueden instalarse colgados del radiador mediante ganchos.

Por todo esto, se ve interesante incluir a modo de doble función un humidificador integrado en el cubre radiador, que no implique una limitación de la radiación del propio radiador así como obstaculizar las válvulas como se comentaba anteriormente.

2. Estudio de mercado

2.1. Tipos de radiadores

Según la norma UNE EN 442-2:2014, podemos definir radiador como: *“Aparato de calefacción fabricado con diferentes materiales (por ejemplo, acero, aluminio, hierro fundido) y diferentes diseños (por ejemplo, planos, columnas, tubos, tubo aleteado), el cual emite calor mediante libre convección y radiación.”*

A grandes rasgos, se establecen dos tipos de radiadores: los de agua y los eléctricos. Como ya se ha comentado, este producto está destinado como elemento de cobertura para tapar los radiadores de una estancia que se encuentran instalados de manera fija con la finalidad principal de ocultar los mismos de la vista así como proteger contra los contactos directos, siempre manteniendo la operatividad del radiador.

Los radiadores eléctricos tienen en líneas generales diseños más innovadores y en muchas ocasiones no se encuentran anclados a la pared ya que deben conectarse directamente al enchufe de la luz, por ello centraremos el estudio en radiadores de agua a los que se destinará esta cubierta.



*Figura 09: Radiador eléctrico Taurus.
Fuente: <https://taurus-home.com/>*

Existen diferentes tipos y versiones de radiadores de agua caliente en el mercado. Aunque el objetivo de todos ellos es cumplir funciones muy parecidas, se diferencian entre sí por sus características, como materiales, formas, temperaturas óptimas de trabajo, etc.

En general, podemos diferenciar tres grandes categorías de radiadores dependiendo del material con el que están fabricados y sus formas constructivas:

- Radiadores de hierro fundido o fundición
- Radiadores de aluminio
- Radiadores de chapa de acero

De acuerdo con el objetivo final de este proyecto, se realizará un estudio sobre las características de estos tres tipos de radiadores. De esta manera se podrá llegar a una elección de diseño que se adapte a todos ellos.

2.1.1. Radiadores de hierro fundido

Los radiadores de hierro fundido, son los radiadores de agua tradicionales, uno de los elementos más clásicos de la calefacción doméstica. Estos radiadores se emplearon habitualmente en España en los años 70 y 80. Hoy en día, apenas se fabrican, aunque se continúan instalando en colegios, viviendas, oficinas etc, con diseños más innovadores.



*Figura 10: Radiadores de hierro fundido diseño.
Fuente: <https://www.baxi.es/>*

Estos radiadores están constituidos por elementos acoplables, roscados por las dos caras en sentidos diferentes, cuyo número puede ampliarse o reducirse para adaptarlos a la potencia calorífica deseada. Los canales a través de los cuales fluye el agua caliente pueden ser redondos o elipsoidales.

Los radiadores de hierro fundido pueden tener un ancho diferente (depende del número de secciones) y la altura. El ancho del radiador depende del volumen de la habitación calentada, la cantidad de ventanas que contiene y el grosor de las paredes exteriores, después de todo, cuantas más secciones se usen, más calor emitirá el radiador.

Una ventaja es su alta inercia térmica, debido al material de hierro fundido es capaz de retener calor durante un tiempo muy largo de tal forma que permite difundirlo una vez que la calefacción ya ha sido apagada.

Otra de las ventajas es que el calor que proporcionan estos radiadores es homogéneo, progresivo, constante y duradero, perfecto para el ahorro de energía y sobre todo, para lograr un buen confort térmico.

Sin embargo, debemos tener en cuenta que este tipo de radiadores tardan más tiempo en conseguir la temperatura adecuada, el tiempo hasta que se calientan puede ser largo e incluso muy largo en función de su tamaño.

Otra desventaja es el espacio que ocupan, este tipo de aparatos suelen ser muy grandes además de muy pesados. Su uso y producción cada vez es menor debido a su elevado coste y que poco a poco se han ido sustituyendo por otros sistemas de calefacción, como los que veremos a continuación.

VENTAJAS	INCONVENIENTES
Excelente inercia	Tardan en conseguir la temperatura
Larga durabilidad	Precio elevado
Material de calidad	Grandes y pesados

Tabla 02: Resumen ventajas e inconvenientes radiadores de hierro fundido.
Fuente: Elaboración propia

Otro defecto del hierro fundido es su escasa maquinabilidad, que puede comprometer el aspecto estético del radiador, por eso los elementos calefactores de este material suelen ser muy grandes y de líneas exigentes, aptos sólo para ciertos tipos de muebles.

A día de hoy, han aparecido productos de fundición de arte estético. En su superficie hay patrones en una variedad de estilos, se ven lujosos pero de

elevados precios. Los radiadores domésticos, por supuesto más económicos, no brillan por su belleza.

Por este motivo, este modelo es el principal objeto de aplicación del proyecto ya que tiene como función conseguir que los radiadores completen armoniosamente la decoración de las habitaciones.

Uno de los mayores problemas que ofrecen los radiadores de hierro fundido en el ámbito de desarrollo del diseño del cubre radiador, es la variedad de modelos existentes. Todos ellos están constituidos por elementos acoplables de secciones idénticas, pero estas secciones pueden ser muy diferentes dependiendo de cada tipo de radiador y el momento de su producción, ya que es uno de los modelos de radiador más extendido y también de los más antiguos.



*Figura 11: Radiadores de hierro fundido.
Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 12: Detalle radiador hierro fundido.
Fuente: Elaboración propia.*

2.1.2. Radiadores de aluminio

Los radiadores de aluminio tienen una buena apariencia y una excelente transferencia de calor, por lo que se han utilizado ampliamente para sistemas de calefacción de una vivienda. A día de hoy es uno de los más demandados gracias a que su proceso de fabricación es más sencillo y económico.

Se montan en base a elementos ensamblados según las necesidades caloríficas que tengamos, por lo que se adaptan para crear radiadores a medida.

Los radiadores de aluminio cuentan con más ventajas que desventajas sobre sus competidores. Por un lado, el aluminio es un material que goza de una enorme capacidad para llevar a cabo la transmisión térmica, por lo que logran alcanzar la temperatura deseada en poco tiempo y facilitar que el calor se distribuya por toda la casa.

Además son extremadamente ligeros, en comparación con los modelos de acero o de hierro fundido su peso es mucho más reducido, lo que facilita su instalación y permite colocarlos en cualquier lugar.

Hay una gran variedad de diseños disponibles, pues este material es más fácil de trabajar con modelos y formas estéticas y originales que hacen que en general tengan una buena apariencia.

Como desventaja, se podría citar que se enfrían rápidamente ya que el aluminio es un material que pierde su temperatura muy rápido.

Además su resistencia es menor a la de los radiadores de fundición, el aluminio es un material bastante complicado de arreglar cuando sufre algún daño, por lo que es importante tener un especial cuidado con los golpes o los roces. Y como consecuencia, si una zona del radiador se desgasta por algún motivo, es probable que la corrosión no tarde en aparecer.

VENTAJAS	INCONVENIENTES
Buena emisión térmica	Se enfrían rápidamente
Más económicos	Menor resistencia
Ligeros para su instalación	
Máxima personalización	

*Tabla 03: Resumen de ventajas e inconvenientes radiadores de aluminio.
Fuente: Elaboración propia.*



Figura 13: Radiador de aluminio 1.
Fuente: <https://www.ferroli.com/>



Figura 14: Radiador de aluminio 2.
Fuente: Elaboración propia.

Después de analizar las características de estos radiadores, se observa que tal popularidad se explica por el diseño moderno y la alta potencia térmica. Están disponibles en una gran variedad de estilos tamaños y en versiones ideales para ahorrar espacio. Hay una amplia gama de modelos, para adaptarse a las necesidades de cada vivienda.

2.1.3. Radiadores de chapa de acero

Estos emisores vienen fabricados con paneles de chapa de poco espesor, los frontales pueden ser lisos o acanalados, en posición vertical u horizontal, y a veces tienen unas aletas que permiten crear estructuras dobles.

Podemos diferenciar tres modelos básicos: P, PC Y PCCP. Con el fin de aumentar la potencia calorífica para una misma longitud, a los paneles simples (P) se les une una chapa de acero, adicional en la parte posterior o incluso otro panel simple, dando lugar a los denominados paneles convectores (PC) o dobles paneles convectores (PCCP).

Son radiadores que transmiten homogéneamente el calor al ambiente, el bajo contenido de agua combinado con la amplia superficie de emisión permiten obtener un alto rendimiento térmico, haciéndolos eficientes y económicos.

Como novedad aportan una estética totalmente distinta, mucho más plana, lo que reduce el espacio que sobresale de la pared. En contra, para obtener la misma potencia calorífica estos han de tener una mayor longitud que los radiadores vistos hasta ahora.

Otro inconveniente, es que aunque el acero fino se calienta suficientemente rápido, también se enfría pronto. Además, al no ser modulares, son menos

versátiles que los otros modelos ya que tenemos que adaptarnos a las medidas del fabricante; sin embargo, existen diversas combinaciones de medidas en el mercado.

VENTAJAS	INCONVENIENTES
Buen nivel de eficiencia	Se enfrían rápidamente
Ocupa poco espacio	Menos versátiles
Buena estética	Menos potencia calorífica

Tabla 04: Resumen ventajas e inconvenientes radiadores de chapa de acero.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 15: Radiador de chapa de acero.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 16: Vista superior radiadores de chapa de acero. Fuente: Elaboración propia.

2.1.4. Radiadores de diseño

Son radiadores que se adaptan a diferentes estilos de diseño fabricados en distintos formatos y modelos.

Los fabricantes de radiadores saben de la importancia de contar con un buen diseño para vender sus productos, por eso en los últimos años este se ha modernizado con el objetivo de ser más atractivo para el usuario.

Podemos encontrarlos de diversas formas, diferentes materiales y sobre todo diferentes tamaños y acabados que hacen desaparecer de nuestra mente la

típica imagen de los radiadores y logran el confort estético de la estancia. Ahora se pueden integrar completamente en el espacio a gusto del consumidor o por el contrario, funcionar como un elementos decorativo con protagonismo propio.

Son muy comunes los formados mediante tubos de acero soldados, permitiendo una multitud de diseños y fabricación a medida a gusto del comprador, de longitudes de hasta 6 metros.

Las desventajas principales son la falta de respuesta muchas veces debido al mal diseño, ya que en ocasiones tienen una función más estética que práctica a la hora de calentar, por el tipo de construcción de los mismos y su gran altura.

Además, sus sofisticados diseños influyen en el coste de los mismos, haciendo que no todo el mundo pueda tener al alcance un radiador de estas características.

VENTAJAS	INCONVENIENTES
Variedad de diseños, versátiles	Elevados costes
Buena estética	Poco eficientes

Tabla 05: Resumen ventajas e inconvenientes radiadores de diseño.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 17: Radiador de diseño.
Fuente: <https://fotos.habitissimo.es/>



Figura 18: Radiador decorativo.
Fuente: <http://martinagenjinstalaciones.es/>

Como hemos visto, todos estos radiadores están pensados para dar un mejor estilo a las viviendas, con gamas y diseños exclusivos que se adaptan a la decoración de cualquier espacio.

Por ello, este modelo quedaría excluido como objeto de aplicación del diseño del cubre radiador.

2.2. Cubiertas de radiador en el mercado

Antes de realizar un nuevo diseño, es importante investigar los cubre radiadores existentes en el mercado, así como materiales utilizados.

En este apartado, se exponen diferentes modelos de cubiertas radiadores, abarcando desde los más tradicionales hasta los últimos modelos con líneas más modernas. De forma que analizándolos se han podido extraer puntos débiles y puntos fuertes a tener en cuenta a la hora de llevar a cabo el desarrollo del proyecto.

Actualmente, en el mercado existen diversos tipos de cubre radiadores, aunque los más conocidos son los muebles construidos con tal fin. A continuación mostramos algunos modelos con dichas características:

- **“Tanburo Cubierta de Radiador”**



Figura 19: Cubierta de radiador Tanburo.
Fuente: <https://www.amazon.es/>



Figura 20: Detalle cubierta de radiador Tanburo.
Fuente: <https://www.amazon.es/>

- Material MDF, duradero y un uso seguro.
- Buena opción para adaptarse a radiadores con gran anchura.
- A parte de cubierta de radiador, también sirve de estante.

- Efecto de aislamiento térmico que aumenta drásticamente la pérdida de calor.
- Dimensiones fijas que no se adaptan a todo tipo de radiadores.
- Malas fijaciones, no quedan bien ensamblados.
- Acceso al radiador obstaculizado.

- **“Cubreradiador Cristian”**



Figura 21: Detalle cubreradiador Cristian.
Fuente: <https://www.amazon.es/>



Figura 22: Detalle cubreradiador Cristian.
Fuente: <https://www.amazon.es/>

- Sistema de varillas frontal y encimera sobre elevada que permite que la salida del calor sea óptima.
- Puerta delantera abatible para acceso al radiador.
- Rebaje para ajustar al zócalo de la pared.

- Muchas varillas, dificultad para el montaje.
- Diseño poco estético, puede que difícil de combinar con otros elementos del entorno.
- Opción de tres tallas, pero con la misma dimensión de fondo.

- “Germany cubierta de radiador”



Figura 23: Germany cubierta de radiador.
Fuente: <https://www.amazon.es>



Figura 24: Detalle Germany cubierta de radiador.
Fuente: <https://www.amazon.es>

- Buen acabado con líneas modernas y un diseño limpio.
- Incluye instrucciones claras para un fácil montaje.
- Opción de hacerlo a medida.
- Rebaje para rodapié.

- Parte superior aislada por completo, limita su eficiencia.
- Elevado coste al tener la posibilidad de realizarlo a medida.
- Sin sistema de anclaje a la pared.

- Cubierta de radiador de mesa plegable



Figura 25: Cubierta de radiador mesa plegable.
Fuente: <https://radiatorcoversshop.com/>

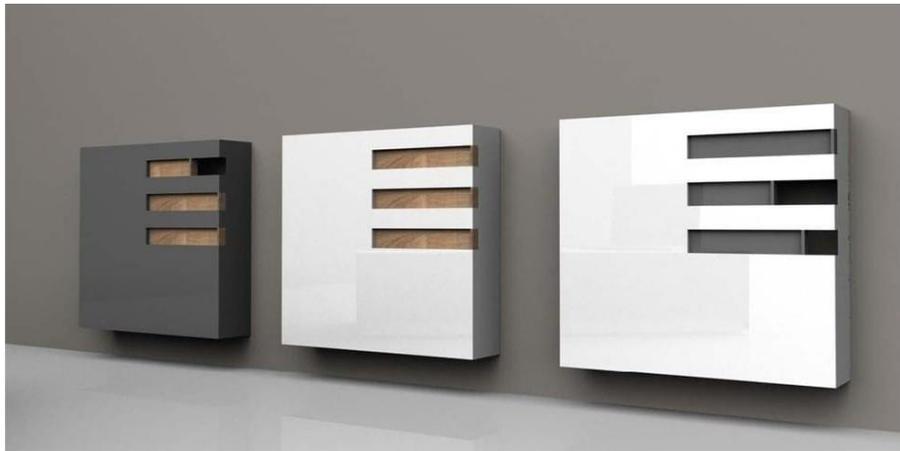


Figura 26: Cubierta de radiador mesa plegable abierta.
Fuente: <https://radiatorcoversshop.com/>

- Versátil y multifuncional con mesa plegable integrada, que agrega un espacio útil en la parte superior del radiador.
- Diseño moderno que se adapta a muchos estilos de interiores y combinaciones de colores.
- Parte inferior abierta y espacios a ambos lados que permiten una buena circulación del aire.
- Rebaje para rodapié.

- Fijación a la pared que supone realizar agujeros para su montaje.
- Coste elevado debido a sus materiales de calidad.

- **“Cubreradiador Sly”**



*Figura 27: Cubreradiador Sly.
Fuente: <https://mobel6000.com/>*

- Diseño moderno que eleva el valor estético del espacio donde se coloque.
- Parte superior practicable que permite acceso al radiador.
- Numerosas opciones de combinaciones de lacados y chapas de madera.

- Fijado a la pared, lo que complica su montaje y desmontaje de manera sencilla.
- Material aislante que reduce la eficiencia del radiador.
- Sin sistema de anclaje a la pared.

Durante esta búsqueda, se han encontrado diferentes tutoriales o manuales de cómo construir tú propio cubre radiador. En lugar de comprar cubiertas de radiadores prefabricadas, muchos propietarios deciden crear cubiertas de radiador de bricolaje.

Se utilizan pocos materiales, los costes son más bajos y las técnicas de construcción son básicas. Los materiales comunes son la madera y el metal, pero a veces se utilizan materiales blandos como cañas, telas y cuerdas.

- “Cubre radiador DIY de madera”



Figura 28: Cubre radiador de bricolaje.
Fuente: <https://comunidad.leroymerlin.es/>

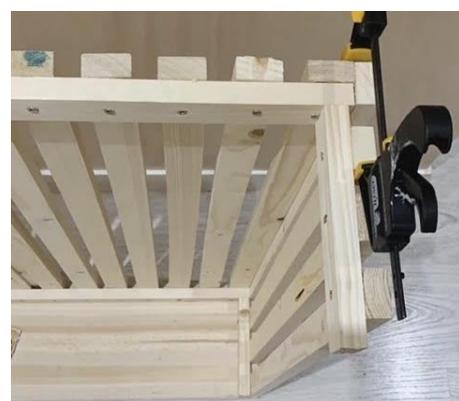


Figura 29: Detalle construcción de cubre radiador.
Fuente: <https://comunidad.leroymerlin.es/>



Figura 30: Detalle 2 construcción de cubre radiador.
Fuente: <https://comunidad.leroymerlin.es/>

- Coste más bajo.
- No hay problema con las dimensiones, ya que el usuario escoge las medidas en función de su radiador.

- Necesarios los diferentes materiales así como herramientas para su construcción.
- Puede que haya problemas a la hora del ensamblaje, toma de medidas o mal acabado.
- Madera como material más utilizado en estos casos, aislante.

Al igual que los radiadores de diseño, podemos encontrar en el mercado cubiertas de radiador con aires innovadores.

- **“Cubre radiador Sella Mobleku”**



Figura 31: Cubre radiador Sella Mobleku.
Fuente: <https://www.mueblesllesma.com/>



Figura 32: Detalle cubre radiador Sella Mobleku.
Fuente: <https://www.mueblesllesma.com/>

- Numerosos acabados tanto para el mueble como para la rejilla, bandeja y tapa.
- Decorativo, con un diseño moderno y buenos acabados.
- Doble funcionalidad, dispone de una bandeja para depositar objetos, así como una repisa para colocar decoración o lo que el usuario desee.
- Cubre radiador colgado, permite una fácil limpieza del suelo.

- Fijación a la pared que supone realizar agujeros para su montaje.
- Coste elevado debido a sus materiales de calidad.

- “Pantalla para radiador Versailles”



Figura 33: Pantalla para radiador Versailles.
Fuente: <https://anastasiamebel.ru/>



Figura 34: Pantalla para radiador de mayor tamaño Versailles.
Fuente: <https://anastasiamebel.ru/>

- Estilo moderno e innovador, se integra perfectamente en el interior con un diseño minimalista, jugando con los tamaños y las formas.
- Disponible en diferentes acabados.
- Doble funcionalidad, con repisa superior para colocar objetos.
- Parte frontal perforada que ayuda a la salida del calor.

- Anclado a la pared, lo que supone realizar perforaciones en ella.
- Material mdf, no el indicado teniendo en cuenta que se cubre la parte superior del radiador.

Este diseño es el que más se acerca a la idea inicial del proyecto: una cubierta de radiador flotante, no supone un estorbo en la habitación y deja “respirar” al radiador. Cabe mencionar como desventajas el uso de un material aislante y la sujeción a la pared, dos puntos importantes a tener en cuenta a la hora de realizar un buen diseño de cubierta de radiador.

Como ya hemos comprobado, existen en el mercado múltiples tipos de muebles y soluciones diferentes para cubrir los radiadores de pared. Analizando los beneficios e inconvenientes de cada uno de ellos, podremos llegar a una solución que recoja los principales problemas planteados.

No nos olvidemos la función principal de los radiadores: calentar. Es decir, a la hora de desarrollar este producto es importante que se trate de un dispositivo que permita una mayor transferencia de calor. Aquí juega un papel importante el material que escojamos.

Los materiales que se utilizan para fabricar los cubre radiadores son diversos, desde la madera hasta el acero o cristal; lo cierto es que la mejor opción es usar materiales con alta conductividad térmica. La madera, muy utilizada en numerosos modelos, es duradera y de uso seguro aunque este material aislante disminuye la eficiencia de un radiador.

Otro de los inconvenientes que más se ha repetido es la fijación a la pared. Esto supone realizar agujeros para colocar los correspondientes anclajes, además en ocasiones son fijos lo que dificulta la retirada de la cubierta para el mantenimiento o la limpieza. Y si se decide extraer de manera definitiva, sería necesario arreglar o tapar la pared afectada.

Por otra parte, muchos de ellos se realizan a medida como si de un mueble más se tratase, ya que no existe una medida estándar de radiador además de que la distancia a la que se encuentran de la pared puede ser variable. Esto hace que en muchas ocasiones su precio sea elevado.

Dado que uno de los objetivos del producto del presente proyecto es evitar el diseño de un cubre radiador a medida para así conseguir abaratar costes, realizaremos más adelante un estudio de dimensiones.

2.3. Patentes y modelos de utilidad existentes

Como paso previo a la realización del trabajo y con el fin de conocer las diferentes invenciones existentes y las propiedades industriales de carácter tecnológico registradas hasta el momento se ha realizado una búsqueda sobre patentes y modelos de utilidad existentes.

La plataforma donde se han encontrado los mejores recursos fue en Espacenet, donde se ha realizado una búsqueda tanto a nivel nacional como internacional para no limitar los resultados (de la 1 a la 5). Además, se han encontrado dos patentes relacionadas con cubreradiadores en la Administración Nacional de Propiedad Intelectual de China (CNIPA).

1. “Cubreradiador mejorado”: ES 1 021 653 U – 01-01-93

“Cubreradiador mejorado del tipo de los muebles utilizados para cubrir completamente la superficie de un radiador dispuesto contra la pared, caracterizado, porque se forma a partir de perfiles de moldura, que se unen

formado cuadros, que en su interior tienen colocada una rejilla metálica, entre un cajeadado que presenta dicho perfil y uno o varios burletes que se enclavan al mismo por la otra cara de la rejilla metálica, ensamblándose dichos cuadros según configuración que presente el radiador, mediante unos ángulos de refuerzo y sujeción, que están atornillados por el interior del cubreradiador, a los perfiles de moldura de los diferentes cuadros, formándose finalmente el radiador por tres cuadros, uno frontal y dos laterales.”

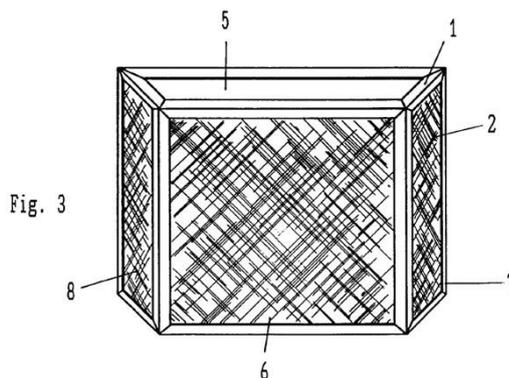


Figura 35: “Cubreradiador mejorado”.
Fuente: <https://es.espacenet.com/>

2. “Cobertura lateral para radiador de calefacción”: ES 1 168 358 – 28-10-2016

“Esta cobertura lateral para radiador consistente en un cuerpo principal y un elemento de fijación dotado de un sistema de apertura y cierre, caracterizados porque el cuerpo principal cubre el lateral del radiador, incluyendo sus elementos de servicio si así se desea, y es acoplado al propio radiador por medio del elemento fijador.”

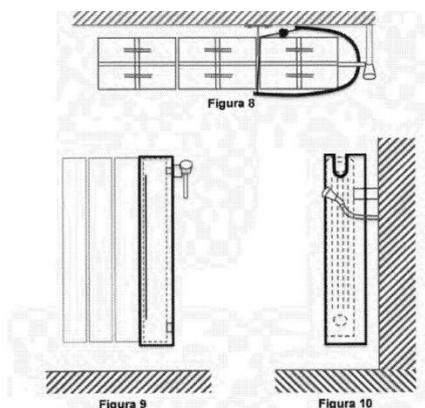


Figura 36: “Cobertura lateral para radiador de calefacción”.
Fuente: <https://es.espacenet.com/>

3. “Cuberrradiador”: ES 1 142 859 U – 27-08-2015

“Cuberrradiador (1) del tipo que comprenden uno o más elementos de cobertura (2) y unos soportes de dicho elemento de cobertura caracterizado porque los soportes comprenden unas patillas (3) de apoyo en el propio radiador (4).”

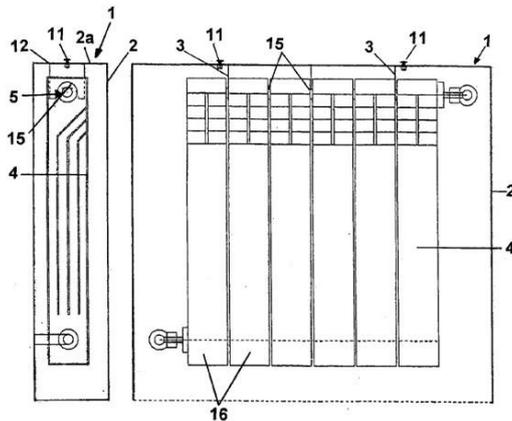


Figura 37: “Cuberrradiador”.
Fuente: <https://es.espacenet.com/>

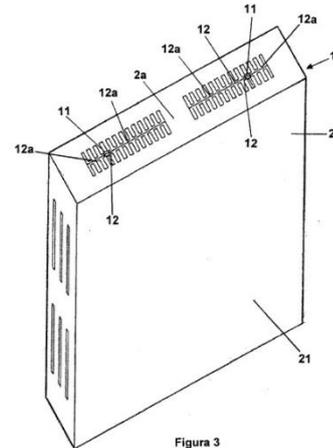


Figura 38: “Cuberrradiador”.
Fuente: <https://es.espacenet.com/>

4. “Cubre-radiador tendadero”: ES 1 075 842 U – 14-12-2011

“Cubre-radiador tendadero, que está constituido por cualquier material apropiado, se caracteriza porque en la parte central donde queda oculto el radiador (Figura 1), se ha previsto una estructura (Figura 2), con mecanismo abatible (Figura 3), dotado de bisagras ocultas y bisagras compás como medio de sujeción.”

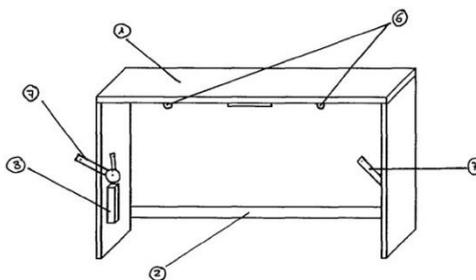


Figura 39: “Cubre-radiador tendadero (1)”.
Fuente: <https://es.espacenet.com/>

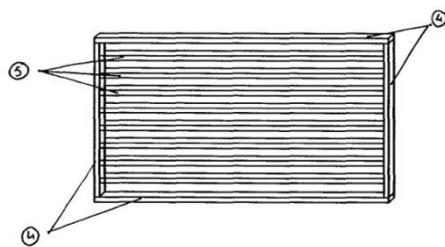


Figura 40: “Cubre-radiador tendadero (2)”.
Fuente: <https://es.espacenet.com/>

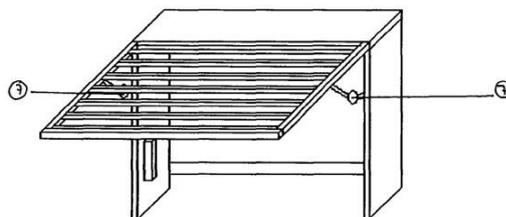


Figura 41: “Cubre-radiador tendadero (3)”.
Fuente: <https://es.espacenet.com/>

5. “Device for concealing heating radiators” (Dispositivo para ocultar radiadores de calefacción): WO2014114830 – 31-07-2014

“Dispositivo para ocultar radiadores de calefacción domésticos que se encuentran adosados a una pared de apoyo y conectados a un circuito de agua caliente, comprendido el dispositivo por una carcasa en forma de U invertida y constituida por dos paneles verticales paralelos y de un panel superior y que aloja cómodamente el radiador en su interior. En el interior, la carcasa dispone en su zona frontal superior de medios de fijación de una pantalla para evitar que el radiador quede a la vista y permitir la evacuación del calor emitido por el radiador. En su zona trasera, la carcasa dispone en su interior de medios de fijación a la pared de apoyo.”

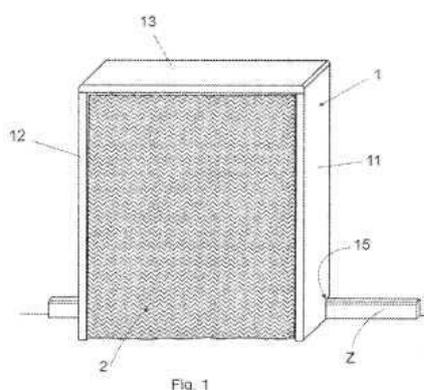


Figura 42: “Dispositivo para ocultar radiadores de calefacción”.
Fuente: <https://worldwide.espacenet.com/>

6. “Una tapa superior para un radiador”: CN213841105U – 30-7-2021.

“El modelo de utilidad proporciona una cubierta superior para un radiador, que comprende un cuerpo de base y una pluralidad de barras de rejilla, las barras de rejilla están dispuestas en el cuerpo de base a intervalos y a la circulación se forma entre dos barras de rejilla adyacentes. La barra de rejilla es tubular y su sección transversal tiene forma de gota de lluvia. Sobre la base de la forma de la cubierta superior en la técnica anterior, la cubierta superior de la presente invención se pliega al material retenido por la abertura, lo que no influye en la resistencia de toda la cubierta superior y tiene poca influencia en el flujo del aire. El diseño de la cubierta superior no solo puede mejorar la eficiencia de disipación de calor, sino también mejoran el radio de convección del radiador.”

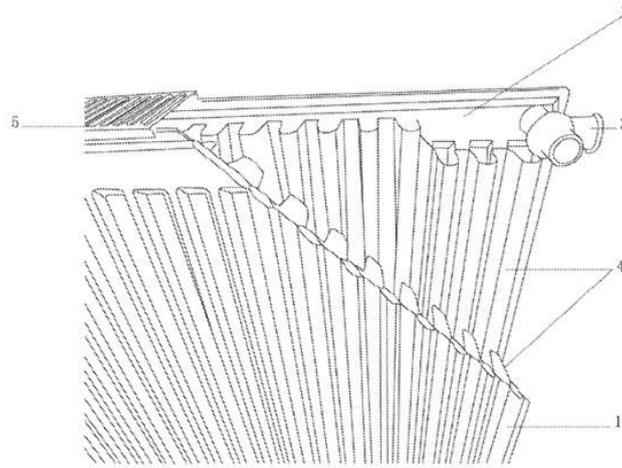


Figura 43: "Una tapa superior para un radiador".
Fuente: <http://epub.cnipa.gov.cn/patent/>

2.4. Estudio de dimensiones

Como ya hemos comprobado en el estudio de mercado de los cubre radiadores, uno de los inconvenientes es la elección de las dimensiones. Éstas en ocasiones son limitadas de tal forma que sólo se adaptan a unas medidas de radiador muy concretas; también hemos visto que existen modelos que se realizan a medida, pero esto suele suponer un coste mayor.

2.4.1. Búsqueda y origen de la información.

Para la realización del siguiente estudio, se ha tenido la posibilidad de reunir información por diferentes vías, ya que el mundo de los radiadores, referido a medidas, es muy amplio y supone una parte imprescindible del diseño de la cubierta de radiador.

Gracias a la empresa Azorín SL en Burgos, dedicada a instalaciones de calefacción y aire acondicionado, se ha podido tener acceso a diferentes catálogos, información de fabricantes y publicaciones en referencia a los diferentes tamaños existentes y los más habituales, así como las soluciones más eficientes en materia de instalaciones de radiadores.

Además, se han realizado una serie de preguntas a diferentes personas del sector en referencia a las instalaciones de radiadores más demandadas por los usuarios y consejos de ubicación de los mismos, para así determinar los rangos de medidas en los que nos moveremos.

Podemos así determinar algunas conclusiones como:

- Los radiadores deben instalarse de manera que se garanticen unas distancias mínimas como: 12 cm del suelo, a 2,5 cm de la pared y a 10 cm de repisas (aproximadamente).
- El tamaño del mismo es importante, ya que según su forma y confección, aportará más o menos calor a la estancia. Por lo que sus dimensiones dependerán mucho del lugar en el que se plantee instalarlo.
- Actualmente, el radiador más demandado por el usuario es el fabricado en aluminio.
- La altura más común es la de 600 mm.
- No se recomienda montar más de 12 elementos en un mismo radiador para el buen funcionamiento de los mismos. En algunos casos, el radiador no se calienta totalmente, o al tener una estancia un foco de calor tan elevado puede que haya grandes diferencias de temperatura entre un lado y otro de la habitación.
- Rara vez se instalan radiadores de más de un metro de longitud, ya que no circula bien el agua, va muy forzado, por lo que en estos casos es recomendable colocar dos radiadores más pequeños en vez de uno.

A continuación se muestran tres tablas con los tres tipos de radiadores mencionados anteriormente y sus correspondientes medidas. Además de buscar diferentes modelos en páginas y catálogos, se han tomado medidas en distintas viviendas, oficinas y talleres para conseguir un estudio más amplio que se adapte a situaciones reales.

La idea principal del producto, se basa en una pantalla “flotante” enganchada en la parte superior del radiador por medio de unas sujeciones. Por ello, tendremos en cuenta las siguientes dimensiones: altura, medida elemento (longitud) y profundidad.

RADIADORES DE ALUMINIO	ALTURAS DISPONIBLES	MEDIDA ELEMENTO	PROFUNDIDAD
BAXI DUBAL	300, 450, 600, 700, 800 mm	80 mm (de 3 a 14 elementos) 240 < L < 1120	147 mm
FERROLI XIAN	450, 600, 700, 800 mm	80 mm (de 2 a 12 elementos) 160 < L < 960	100 mm
FERROLI EUROPA	431, 581, 681, 781 mm	80 mm (de 2 a 12 elementos) 160 < L < 960	100 mm

LEROY MERLIN EQUATION	556, 656 mm	80 mm (de 3 a 12 elementos) 240 < L < 960	97 mm
VIVIENDA 1	450, 700 mm	80 mm (7 y 10 elementos) L = 560 y L = 800	80 mm
VIVIENDA 2	600 mm	80 mm (6 elementos) L= 480	95 mm
VIVIENDA 3	570 mm	80 mm (11 elementos) L= 880	90 mm

*Tabla 06: Estudio de medidas radiadores de aluminio.
Fuente: Elaboración propia.*

RADIADORES DE HIERRO FUNDIDO	ALTURAS DISPONIBLES	MEDIDA ELEMENTO	PROFUNDIDAD
BAXI CLÁSICO	288, 420, 570, 720, 870, 352, 484, 634, 784, 934 mm	50 mm (de 4 a 10 elementos) 200 < L < 500	140 mm
LASIAN RIDEM	442, 565, 692, 885, 878 mm	60 mm (de 4 a 10 elementos) 240 < L < 600	92 mm
LASIAN NOSTALGIA	760, 950 mm	76 mm (de 3 a 9 elementos) 228 < L < 684	183 mm
VIVIENDA 1 (con patas)	484 mm	50 mm (9 elementos) L = 450	140 mm
VIVIENDA 2	862 mm	60 mm (7 elementos) L = 420	102 mm
VIVIENDA 3	838 mm	76 mm (10 elementos) L = 760 mm	187 mm
TALLER 1	600 mm	45 mm (6 elementos) L = 270 mm	160 mm

TALLER 2	710 mm	50 mm (4 elementos) L = 200 mm	70 mm
-----------------	--------	-----------------------------------	-------

Tabla 07: Estudio de medidas radiadores de hierro fundido.
Fuente: Elaboración propia.

RADIADORES PANEL DE ACERO	ALTURAS DISPONIBLES	LONGITUD	PROFUNDIDAD
BAXI ADRA	400, 500, 600, 700 mm	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1200, 1300, 1500 mm	70 mm
KERMI PROFIL	300, 500, 600, 900 mm	400, 520, 600, 720, 800, 920, 1000, 1200, 1320, 1400, 1600, 1800, 2000, 2200, 2400, 2600, 2800, 3000 mm	P (46mm), PC (61mm), PCCP (80mm)
VIVIENDA 1	600 mm	700 mm	102 mm
VIVIENDA 2	550 mm	720 mm	95 mm
VIVIENDA 3	700 mm	800 mm	59 mm
TALLER	455 mm	400 mm	96 mm

Tabla 08: Estudio de medidas radiadores de panel de acero.
Fuente: Elaboración propia.

2.4.2. Análisis de las medidas

Tras analizar las medidas totales de los modelos y junto a las conclusiones extraídas anteriormente, establecemos las siguientes combinaciones de tamaños:

- **PLACA FRONTAL**

Para las medidas de la placa frontal de nuestra cubierta de radiador, elegiremos las siguientes combinaciones de altura y longitud.

Si nos fijamos en las tablas, comprobamos que las alturas van desde 288 mm (la mínima) hasta 950 mm (la máxima), los modelos que encontramos en el mercado con diferentes posibilidades de alturas éstas van aproximadamente en intervalos de 100 mm en 100 mm.

Por lo general, como ya mencionamos, podemos decir que el radiador más instalado en las viviendas tiene una altura de 600mm. En ocasiones es necesario colocar uno de mayor altura debido a la indisponibilidad de anchura en el espacio, es decir, para tener una buena temperatura de trabajo, si no tenemos suficiente longitud es recomendable colocar un radiador más alto pero con menos elementos.

Esto también puede ocurrir a la inversa, en algunas viviendas y oficinas sobre las que se ha tenido oportunidad de realizar medidas en sus radiadores, nos encontramos emisores con una altura menor debido a la existencia de ventanas bajas, repisas, buhardillas, o espacios con poca altura. En estos casos, se instalan radiadores más bajos pero con más número de elementos, lo que supone más longitud.

Otro aspecto a tener en cuenta es que el objetivo principal de una cubierta de radiador es mejorar la estética de una estancia con su diseño, lo que hace que vayan destinados a radiadores que se encuentren especialmente visibles en espacios como: pasillo, salón, habitación, cocina, oficina... para que sea un producto funcional, por ello contaremos con emisores de una altura a partir de 400 mm.

Dicho esto, se ve conveniente trabajar con cuatro alturas diferentes para abarcar el mayor número de radiadores.

ALTURAS DISPONIBLES PLACA FRONTAL	ALTURAS RADIADORES
550 mm	Medidas entre 400 y 500 mm (350<H≤550)
650 mm	Medidas entre 500 y 600 mm (500<H≤600)
750 mm	Medidas entre 600 y 700 mm (600<H≤700)
850 mm	Medidas entre 700 y 850 mm (700<H≤850)

*Tabla 09: Alturas disponibles placa frontal.
Fuente: Elaboración propia.*

En cuanto a las longitudes, tenemos más variedades. En el caso de los radiadores de aluminio reflejados en la tabla del estudio, la mayoría de elementos tienen una anchura de 80 mm con la posibilidad de realizar

combinaciones de 3 a 12 e incluso 14 baterías. Esto supone medidas entre 240 mm y 1120 mm.

Para el modelo de panel de acero, nos encontramos con longitudes de hasta 3000 mm, pero como ya concluimos no es común tener instalado un radiador de más de un metro de largo. Sin embargo, ya que sí cabe la posibilidad, daremos la opción de poder combinar dos placas, en el caso de que un usuario cuente con un radiador de dimensiones mayores a las establecidas.

Visto esto, se ve conveniente realizar 5 longitudes diferentes que abarquen, como el caso de las alturas, un rango de medidas según los tamaños del radiador de cada consumidor.

LONGITUDES DISPONIBLES PLACA FRONTAL	LONGITUDES RADIADORES
400 mm	Medidas entre 300 y 400 mm ($300 < L \leq 400$)
550 mm	Medidas entre 450 y 550 mm ($450 < L \leq 550$)
700 mm	Medidas entre 550 y 700 mm ($550 < L \leq 700$)
850 mm	Medidas entre 700 y 850 mm ($700 < L \leq 850$)
1000 mm	Medidas entre 850 y 1000 mm ($850 < L \leq 1000$)

*Tabla 10: Longitudes disponibles placa frontal.
Fuente: Elaboración propia.*

Como resultado, tendremos 20 combinaciones de placas frontales.

- **SUJECIONES**

Para las medidas de las sujeciones tendremos en cuenta la profundidad. Como medida mínima tenemos 40 mm y medida máxima 200 mm. Este rango tan amplio se debe a la gran diferencia que existe entre la profundidad de un radiador de chapa de acero tipo P y un radiador tradicional de hierro fundido.

Esta pieza será la encargada de dejar ese espacio de separación entre el emisor y la cubierta, necesario para producir una buena emisión térmica y dar esa sensación de fluidez.

Es obvio decir, que estos enganches deben ajustarse a la medida exacta de la profundidad del radiador, por ello, se ve conveniente que se puedan regular en función del ancho.

Para el diseño de estas sujeciones, se ha contemplado una barra superior fija sobre la que desliza una especie de abrazadera que se ajusta a través de un tornillo roscado. Se han elegido las siguientes medidas:

PROFUNDIDADES DISPONIBLES SOPORTE SUPERIOR	PROFUNDIDADES RADIADORES
100 mm	Regulable de 20 a 50 mm ($20 < P \leq 50$)
150 mm	Regulable de 50 a 100 mm ($50 < P \leq 100$)
200 mm	Regulable de 100 a 150 mm ($100 < P \leq 150$)
250 mm	Regulable de 150 a 200 mm ($150 < P \leq 200$)

*Tabla 11: Profundidades disponibles soporte superior.
Fuente: Elaboración propia.*

Otro punto importante a la hora del diseño de estos enganches es que pueda adaptarse a los diferentes tipos de radiadores.

En este caso la mayor problemática estaría en los modelos de hierro fundido o de acero formados por elementos, ya que los de chapa o aluminio tienen un diseño más cerrado y con acabados más definidos.

En el siguiente apartado veremos las diferentes posibilidades y la solución adoptada.

- **PLACA SUPERIOR**

La placa superior tomará las medidas ya establecidas: la longitud de la placa frontal y las profundidades de las sujeciones.

Dicho esto, tendremos 20 combinaciones de placa superior.

3. DESARROLLO Y DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

3.1. Necesidades y requerimientos

Como ya se ha mencionado, la calefacción es una innovación que nos ha proporcionado una mayor calidad de vida. Sin embargo estéticamente los diseños de los radiadores siempre han sido anodinos e incluso feos, por esta razón surgieron los cubre radiadores.

La idea principal de este proyecto surge de la necesidad de introducir en el mercado un nuevo sistema de cubierta que se ajuste a las necesidades del usuario.

Como concepto base para llevar a cabo el diseño del cubre radiador, se ha tenido en cuenta todos los estudios realizados anteriormente junto a los objetivos que perseguimos desde el inicio: adaptable, fácil instalación, pérdida mínima de calor, durabilidad, estético, funcional, personalizable, fácil limpieza, económico, reciclable, radiador accesible, ligero y que ocupe poco espacio.

Para cumplir lo expuesto anteriormente y satisfacer las necesidades de los clientes, así como conseguir una diferenciación en el mercado, se establecen los siguientes requerimientos:

- Adaptable. Diseño adaptable a diferentes tipos de radiadores, con numerosas opciones de tamaños que hace que se evite la producción a medida del emisor de cada usuario.
- Fácil instalación. Diseño de un kit (de sujeciones) de cubre radiador, que sea fácil de entender y montar, para así evitar errores a la hora de taladrar superficies. Creación de un manual de montaje.
- Pérdida mínima de calor. Cubierta de radiador flotante que deja “respirar” al radiador, dejando una distancia entre ésta y la superficie del mismo. Placas perforadas en la parte delantera y superior que ayuda a la transmisión del calor.
- Durabilidad. Materiales resistentes a la corrosión.
- Estético. Estilo moderno e innovador, que se integra perfectamente en el interior con un diseño de formas simples y buenos acabados.
- Funcional. Placa superior que consigue aportar dinamismo a la decoración y tener una pequeña repisa para colocar distintas cosas, aprovechando el espacio que ocupa el propio radiador.
- Personalizable. Permitir al usuario que sus radiadores completen armoniosamente con la decoración de las habitaciones, teniendo la opción de escoger diferentes tamaños y colores.

- Fácil limpieza. Cubierta de radiador enganchada en la parte superior, lo que permite una separación del suelo para una fácil limpieza, así como su mantenimiento debido a la sencilla retirada de la cubierta,
- Económico. Reducción de material en comparación con cubre radiadores del mercado presentados como grandes muebles, facilitando el transporte y su manejo.
- Reciclable. Uso de materiales en su mayor parte reciclables, que permita una reutilización y garantizar un final de vida sostenible para el medio ambiente.
- Radiador accesible. La fácil retirada de la cubierta permite la posibilidad de acceso a dispositivos como puede ser la válvula termostática, así como el acceso al propio radiador en caso de avería del mismo.
- Ligero. Reducción del peso y del volumen, con el uso de un material poco pesado que facilitará el transporte y montaje de la cubierta del radiador.
- Poco espacio. No queremos redimensionar la instalación, por lo que el diseño ocupará lo mínimo posible, creando así un efecto de ligereza sin el uso de muchos elementos.

Una vez descritas las funciones o capacidades que debe cumplir el diseño, se muestran los primeros bocetos y los cambios que han ido surgiendo para llegar al diseño final.

3.2. Propuestas iniciales

La idea base de la que se partió se ha mantenido a lo largo de todo el proceso de desarrollo del proyecto a pesar de ir evolucionando en pequeños matices a través del diseño del detalle.

En los primeros bocetos de ideas ya se pensaba en cómo solucionar la principal problemática, enganchar la cubierta sobre el propio radiador.

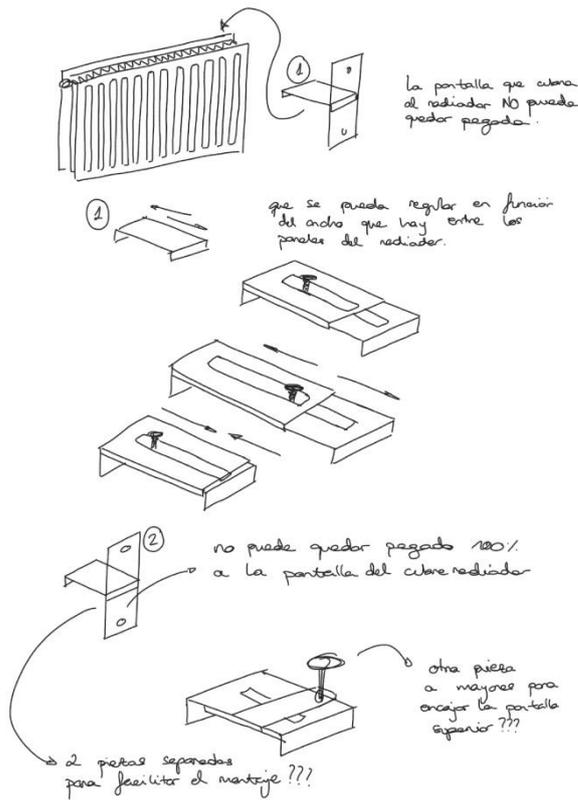


Figura 44: Primeros bocetos enganche superior.
Fuente: Elaboración propia.

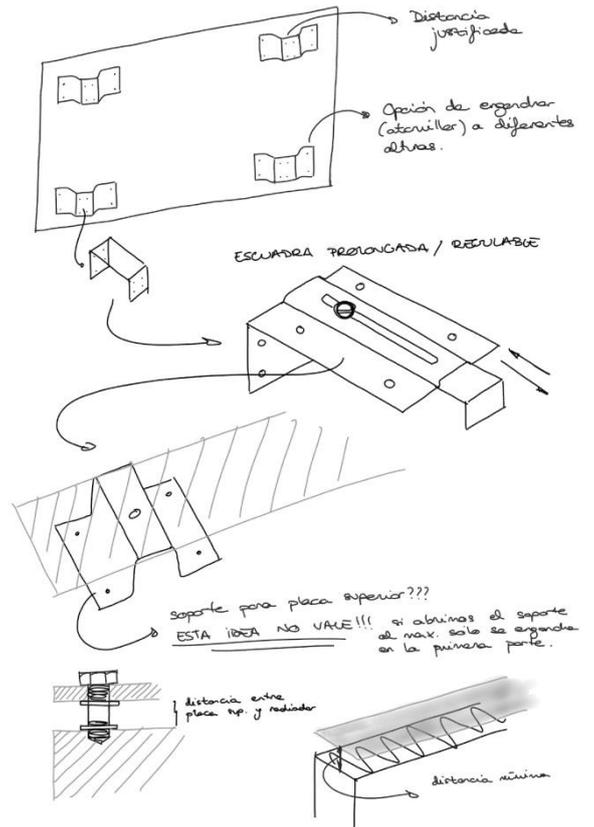


Figura 45: Primeros bocetos enganche superior y placas.
Fuente: Elaboración propia.

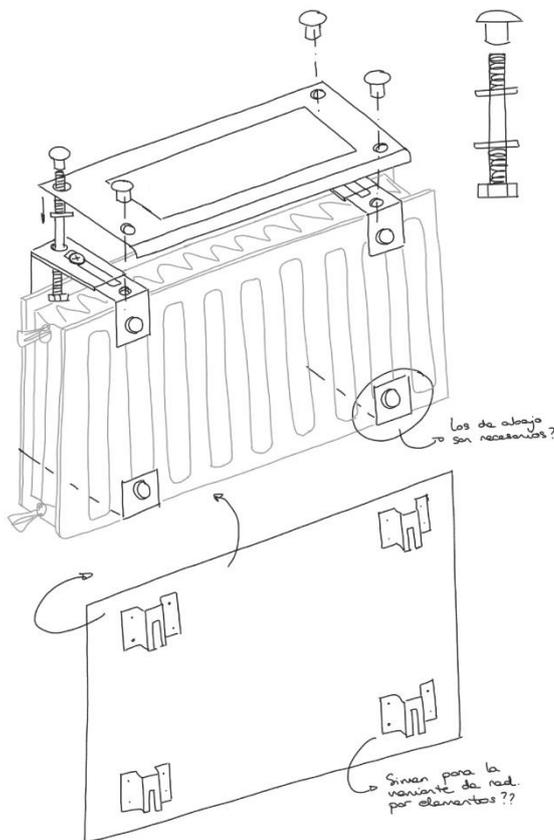


Figura 46: Bocetos pantallas y enganches.
Fuente: Elaboración propia.

Podemos ver soportes en forma de escuadras regulables que permitiesen adaptarse a las diferentes profundidades, sin embargo las uniones a la placa superior e inferior resultaban algo complicadas e inestables.

Además empezaron a surgir complicaciones a la hora de adaptarse a los diferentes modelos.

Para la idea final nos quedamos con la filosofía trabajada anteriormente pero con una estructura más simplificada.

3.3. Descripción de la solución adoptada

A continuación, se muestra con detalle las diferentes partes o piezas de las que estará formada la cubierta de radiador. Así como las distintas fuentes o elementos de inspiración.

3.3.1. Soporte superior

Antes de iniciar el diseño de los paneles de pantalla, debíamos centrarnos en el punto más importante: cómo unir y sujetar estos paneles que actuarían de cubre radiador. Estas uniones o soportes serían clave para cumplir con los diferentes objetivos, solucionando los problemas actuales de difícil montaje.

Otra de las claves para cumplir con la finalidad, era que estas sujeciones se pudiesen adaptar a los tres modelos de radiadores: de panel, de aluminio y de hierro fundido. Por ello, como ya se ha comentado en el estudio de dimensiones, tenemos un mismo enganche con 4 medidas diferentes.

Esta pieza consta de una barra superior hueca y dos patas que actúan de abrazadera, irá enganchada al propio radiador y se regula girando la tuerca de mariposa de tal forma que la pata se deslizará a lo largo del tornillo roscado que actúa como guía. La pata del otro extremo queda soldada y fija a una distancia común en todos los soportes para evitar su desplazamiento.



*Figura 47: Render 1 enganche superior.
Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 48: Render 2 enganche superior.
Fuente: Elaboración propia.*

Esta abrazadera a su vez realiza la función de soporte para encajar a las pantallas que cubren el radiador, dejando una distancia fija entre ambos elementos para permitir el flujo de calor.

La zona en contacto con el radiador dispone de unas juntas, para que apriete bien y evitar dañar la superficie del radiador.



*Figura 49: Render enganches en radiador.
Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 50: Detalle de render enganches en radiador.
Fuente: Elaboración propia.*

A continuación mostraremos otro de los elementos que permitirán la unión de las pantallas a este enganche.

3.3.2. Soporte en forma de L

Para que la pantalla frontal y superior que actuarán de cubierta cuadrasen en misma distancia al radiador, se diseñó una unión en forma de “L” invertida que también tendrá la función de enganche.

Se encajará en la barra hueca del soporte anterior y sujetará a la placa frontal y superior por medio de tornillos.



Figura 51: Render 1 soporte en forma de L.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 52: Render 2 soporte en forma de L.
Fuente: Elaboración propia.

3.3.3. Placas cubierta de radiador

Siguiendo con los requerimientos anteriormente planteados, el diseño de las pantallas que actuarán como cubierta, deberán ser ligeras y con un diseño moderno e innovador. A continuación se muestran posibles modelos de las placas, todas ellas perforadas para permitir esa transmisión de calor a la estancia.



Figura 53: Diseños placas frontales.
Fuente: Elaboración propia.

Elegimos un par de diseños (primero y tercero de la primera fila), con el fin de simplificar el proyecto, pero con la posibilidad en líneas futuras de desarrollar cualquiera de las formas planteadas.

El diseño de la placa superior finalmente se decide que sea rectangular sin perforaciones, para simplificar el proceso de fabricación y además poder dar una segunda funcionalidad a la cubierta sirviendo de estante. Debido a la elevación de esta placa y que los laterales del radiador quedan descubiertos, no se produce una limitación excesiva de la transmisión del calor a la estancia.

En relación con la sujeción de estas pantallas a las diferentes uniones, se ha visto conveniente establecer una serie de “tiras” que sirvan tanto para unir las diferentes partes de la pantalla perforada, como también, permitir la unión al soporte en forma de “L”.

Siguiendo con el objetivo de personalización y adaptabilidad, establecemos dos puntos a cada extremo de la placa (cuatro en total), para poder unir a los enganches, de tal manera que si el usuario tuviese un radiador de una longitud menor a la pantalla elegida, por ejemplo (recordando la tabla de longitudes disponibles para la placa frontal):

LONGITUDES DISPONIBLES PLACA FRONTAL	LONGITUDES RADIADORES
400 mm	Medidas entre 300 y 400 mm ($300 < L \leq 400$)
550 mm	Medidas entre 450 y 550 mm ($450 < L \leq 550$)
700 mm	Medidas entre 550 y 700 mm ($550 < L \leq 700$)
850 mm	Medidas entre 700 y 850 mm ($700 < L \leq 850$)
1000 mm	Medidas entre 850 y 1000 mm ($850 < L \leq 1000$)

Si tenemos un radiador de una longitud de 460 mm, según la tabla que hemos establecido, debemos colocar una placa de 550 mm. Por lo que si limitamos a que las L junto los enganches superiores al radiador, puedan ir en solo una posición (imaginemos que sea de 500mm), nunca podremos colocar esta pantalla en un radiador de longitud 460mm.

Por ello se establecerán dos medidas exteriores y dos medidas interiores a 30 mm entre ellas, pudiendo combinar como se desee y en función de las necesidades.

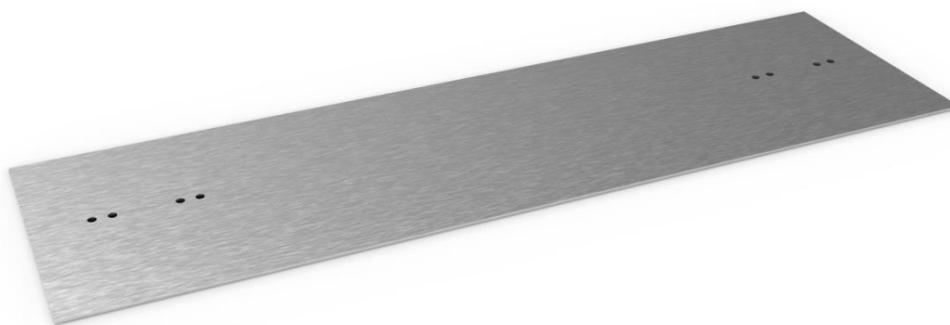


*Figura 54: Render 1 placa frontal.
Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 55: Render 2 placa frontal.
Fuente: Elaboración propia.*

Por esta misma razón, la pantalla superior debe tener a su vez esta posibilidad, realizando otro par de agujeros en cada extremo. Esto hace que se vea conveniente incluir en este kit de cubierta unos embellecedores para ocultar los agujeros que no son utilizados.



*Figura 56: Render pantalla superior.
Fuente: Elaboración propia.*

3.3.4. Elementos de unión

Los elementos de unión que se han escogido dos tornillos Allen, de esta manera incluyendo una llave Allen con el producto, el usuario podrá montar el cubre radiador sin necesidad de una herramienta adicional.

Se utilizarán ocho tornillos en total, de dos longitudes: los más largos para unir la pantalla superior junto al enganche en forma de “L” y los de menor longitud para unir la placa frontal a este.



Figura 57: Tornillos de cabeza cilíndrica bombeada con hueco hexagonal.

Fuente: <https://verduonlinestore.com/>

3.4. Materiales empleados

A la hora de elegir los materiales para los diferentes componentes de la cubierta es importante tener en cuenta una serie de factores que serán imprescindibles para cumplir con los objetivos:

- Material conductor del calor. El término “propiedades térmicas” describe la eficiencia o la velocidad a la que un material conduce o transfiere calor. En este caso es importante tener en cuenta este aspecto ya que el material de las placas se encuentra en contacto estrecho con el calor de los radiadores, por lo que el material a utilizar será un punto clave para evitar la pérdida de calor.
- Peso. Otro aspecto importante a tener en cuenta es el peso, para que el montaje de las placas y su óptimo funcionamiento resulte favorable, es conveniente que éste no exceda de los 5 kg, facilitando además el transporte del mismo.
- Resistencia del material. Además de tener un contacto directo con la emisión del calor, este material también deberá ser resistente a posibles golpes o ralladuras por los impactos que pueda tener.

- Reciclable. En este proyecto se busca que el producto, en caso de que no pueda tener una segunda vida, tenga la posibilidad reciclar la mayor parte de los elementos para generar el mínimo residuo posible. Además, puede provenir de materiales ya reciclados.

En el análisis de los cubre radiadores del mercado, podemos ver que uno de los inconvenientes más repetidos es el material. La madera es resistente, pero crea un efecto de aislamiento térmico que aumenta drásticamente la pérdida de calor.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se llega a la conclusión de la utilización de diferentes metales para los componentes, ya que se trata de un material que aguanta el calor y lo transmite muy bien de nuevo al aire.

Chapa de aluminio

La chapa de aluminio es perfecta para la construcción de cubiertas, debido a que tiene una gran resistencia mecánica y sobretodo es un material muy anticorrosivo, pudiendo conservar sus prestaciones durante años sin mostrar deterioros.

Lo bueno del aluminio es que es muy dúctil y ligero, por lo que facilitaría el proceso constructivo y de transporte, además de ser impermeable, característica favorable para la fácil limpieza y posible contacto con el agua por fugas del radiador.

Gana punto en eco-diseño al ser 100% reciclable, no pierde propiedades tras varios procesos de reciclado por lo que se aprovecha prácticamente la totalidad de los desechos.

Por todos estos factores, dicho material se usará para las placas superior y frontal del cubre radiador, se le aplicará un proceso de acabado, explicado en el siguiente punto.

Acero

Se ha seleccionado este material ya que tiene grandes beneficios estructurales y funcionales, además de su gran adaptabilidad gracias a su flexibilidad en formas y diferentes ángulos.

Además de ser un material conductor del calor, se puede soldar con mucha facilidad, lo que hace que sea una buena elección para los enganches superiores de la cubierta, la pieza de sujeción en forma de L y las uniones de la placa frontal.

Juntas de goma

Con el objetivo de no dañar el propio radiador y que los enganches superiores queden fijados de manera óptima al mismo, se disponen de tiras de goma.

Se colocarán en las patas que se encontrarán en contacto directo con el radiador, actuando así como barrera entre los dos objetos y asegurando el ajuste entre ambos.

Plástico

Para los embellecedores se ha escogido el plástico como material, ya que es el más común para este tipo de elementos.

3.5. Proceso de fabricación

Corte láser

La tecnología de corte por láser de fibra se presenta como la mejor solución para cortar chapas de aluminio, ya que corta más rápido y con mayor precisión, permitiendo el corte de piezas con geometrías más complejas. Además garantiza un menor calentamiento del material, evitando así la deformación del mismo.

Las placas de aluminio utilizadas para la conformación de las pantallas de la cubierta serán cortadas con ayuda de la cortadora láser.

Tratamiento superficial

Para el acabado de las chapas de aluminio, se aplicará un tratamiento de lacado que debe ser realizado después del corte.

Es un procedimiento especial de protección de la superficie basado en una capa de pintura aplicada, es uno de los procesos más utilizados para proteger el aluminio, por su bajo coste y la variedad de colores de acabado que este ofrece.

Con este tratamiento, se confiera una protección importante frente agentes agresivos, que hace que no se requiera un mantenimiento específico. En cuanto al diseño, punto muy importante en este caso, se consiguen posibilidades decorativas muy potentes.

Plegado

El plegado de chapa es un proceso de conformado por el que una pieza se transforma mediante la fuerza ejercida por una máquina, produciendo una deformación hasta lograr la forma geométrica deseada.

Para los perfiles de los enganches superiores se utilizará este proceso, posteriormente se necesitará una operación de corte para dotarlo de la longitud deseada en cada caso.

Ranurado

En cada soporte en forma de L, se realizarán dos ranuras a lo largo del lateral de la parte superior, las cuales servirán para que puedan encajar en el perfil del enganche superior.

Taladrado y roscado

Para poder realizar las uniones mecánicas que se han considerado convenientes en el diseño de montaje del conjunto, se ve necesaria la realización de roscas que permitan introducir los elementos de unión y facilitar el ensamblaje.

Para ello se realizarán taladros en las posiciones idóneas, y en los pertinentes se realizará a mayores una rosca sobre los cuales irán roscados los tornillos que se necesiten.

En cada placa se realizará un total de 8 taladros y en el enganche superior dos, de tal forma que en el soporte en forma de L se realizarán dos roscados que coincidan a la hora del montaje con los taladros mencionados de los otros elementos.

Soldadura

Las tiras que unen las partes de la chapa frontal y que a mayores se unirán con el soporte en forma de L, tendrán que ser soldadas para garantizar una buena fijación.

A su vez, el soporte superior es necesario unir de manera permanente mediante soldadura la pata que se encuentra fija a 20 mm del extremo; y el perno alojado en la misma, de tal forma que no se mueva para realizar la función de guía sobre la que se desplazará la pata girando la tuerca mariposa según las necesidades dimensionales del radiador.

Moldeo por inyección

Para procesar el plástico de los embellecedores, se realiza moldeo por inyección, de tal forma que se funden gránulos de plástico y se inyectan a presión en la cavidad del molde deseado.

Mecanizado superficial

Dado que el soporte superior y el enganche en forma de L son dos componentes que deben encajar uno sobre otro, será necesario realizarles un proceso de mecanizado superficial para obtener la calidad deseada.

3.6. Montaje

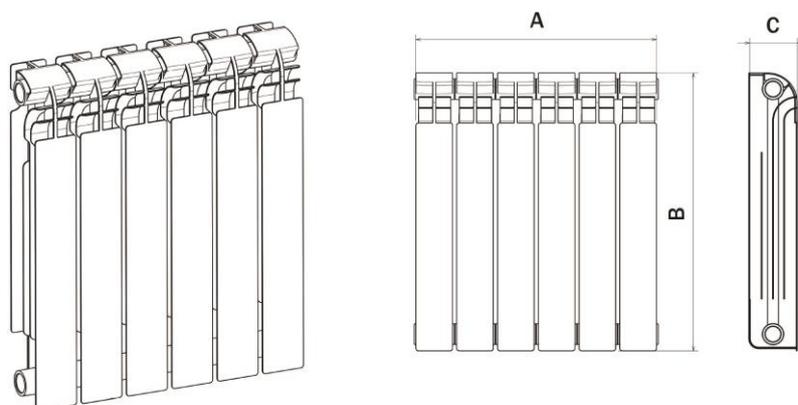
Para un montaje óptimo del cubre radiador será importante seguir una serie de pasos e instrucciones, de manera que sea sencillo para el usuario y quede bien fijado entre sí.

En primer lugar, como ya se cita anteriormente en el estudio de medidas y dimensiones, se ve conveniente realizar una guía para que cualquier persona con ayuda de un metro o cinta métrica, pueda escoger las combinaciones de elementos que mejor se adapten a los radiadores de sus viviendas, oficinas o locales.

3.6.1. Guía para la elección de medidas

Para poder escoger una cubierta de radiador que se adapte a los emisores de nuestra vivienda, debemos realizar una serie de medidas sencillas. Para ello necesitaremos un metro o elemento de medición.

A continuación, se muestran las partes a medir necesarias según el tipo de radiador que dispongamos, están son: **LONGITUD (A)**, **ALTURA (B)** Y **PROFUNDIDAD (C)**.



*Figura 58: Mediciones en radiador de aluminio.
Fuente: Radiador en 3d: <https://grabcad.com/>
Vistas: Elaboración propia*

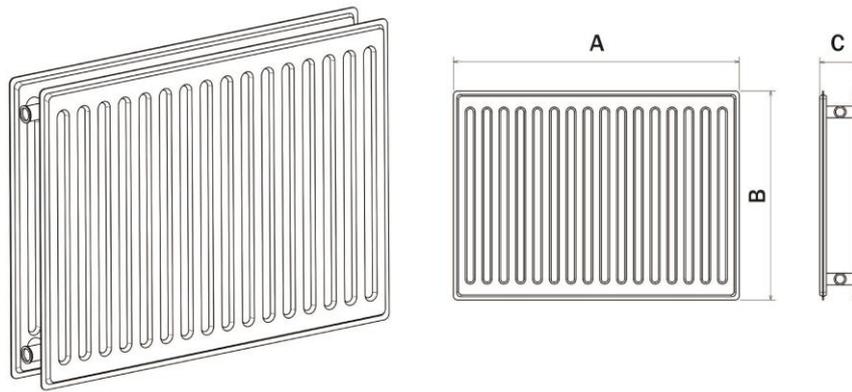


Figura 59: Mediciones en radiador de chapa de acero.
 Fuente: Radiador en 3d: <https://grabcad.com/>
 Vistas: Elaboración propia

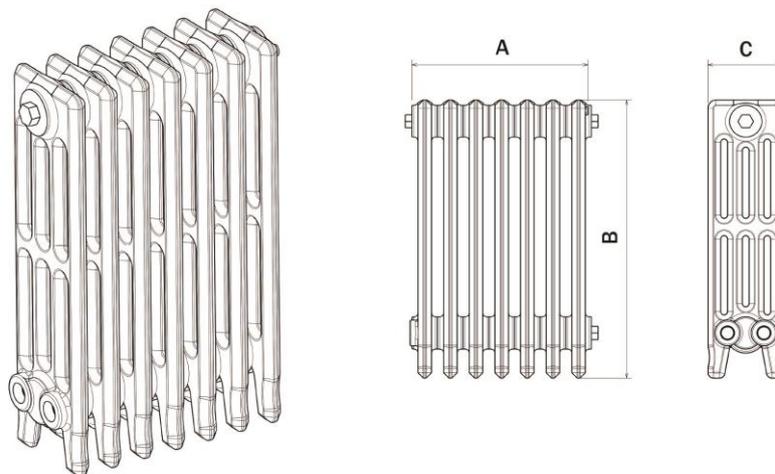


Figura 60: Mediciones en radiador de hierro fundido.
 Fuente: Radiador en 3d: <https://grabcad.com/>
 Vistas: Elaboración propia

Debemos tener en cuenta una serie de consideraciones:

NOTA 1: La profundidad NO se mide desde la pared, tomamos sólo la distancia del radiador como se indica en las vistas anteriores.

NOTA 2: En el caso de los radiadores de hierro fundido o que tengan una forma constructiva similar a la del último modelo mostrado, medimos la profundidad total, y las patas del soporte superior se ajustan sobre la parte estrecha de unión en cada elemento.

NOTA 3: A la hora de medir la altura de nuestro radiador, NO tenemos en cuenta la distancia de este al suelo.

Para facilitar la comprensión y elección de los diferentes elementos de la cubierta de radiador, acompañaremos la guía con un ejemplo:

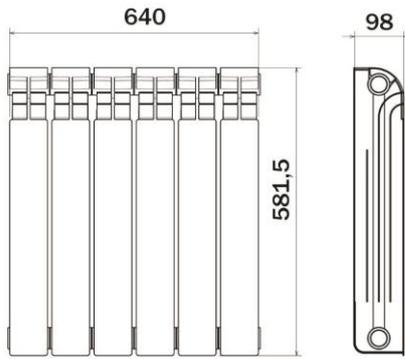


Figura 61: Ejemplo radiador con medidas.
Fuente: Elaboración propia.

1. SOPORTE SUPERIOR

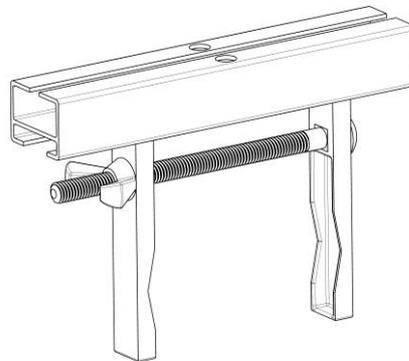


Figura 62: Vista axonométrica soporte superior.
Fuente: Elaboración propia.

Para la elección de este componente tomamos la medida de PROFUNDIDAD y nos basamos en la siguiente tabla:

PROFUNDIDAD RADIADOR	MEDIDA DE SOPORTE SUPERIOR
Entre 20 mm y 50 mm	100 mm
Entre 50 mm y 100 mm	150 mm
Entre 100 mm y 150 mm	200 mm
Entre 150 mm y 200 mm	250 mm

Tabla 12: Medidas soporte superior.
Fuente: Elaboración propia.

Para nuestro ejemplo, con una profundidad de 98 mm escogemos la segunda opción.

2. SOPORTE EN FORMA DE L

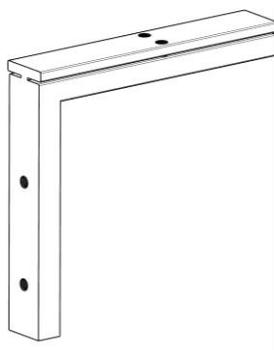


Figura 63: Vista axonométrica soporte en forma de L.
Fuente: Elaboración propia.

Para esta pieza, nos fijamos de nuevo en la PROFUNDIDAD, elegimos un soporte con la misma medida que el enganche superior, sumando 10 mm.

MEDIDA SOPORTE SUPERIOR	MEDIDA SOPORTE EN FORMA DE L
100 mm	110 mm
150 mm	160 mm
200 mm	210 mm
250 mm	260 mm

Tabla 13: Medidas soporte en forma de L.
Fuente: Elaboración propia.

3. PLACA FRONTAL

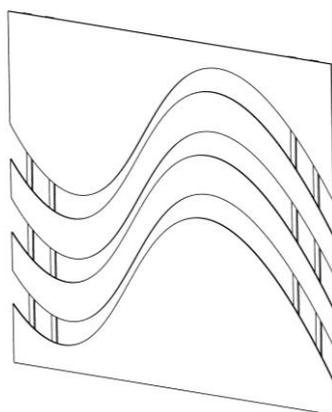


Figura 64: Vista axonométrica placa frontal.
Fuente: Elaboración propia.

Para la placa frontal, necesitaremos dos medidas: ALTURA y LONGITUD de nuestro radiador. En base a estas dos tablas sacamos las dimensiones de la placa frontal.

ALTURA RADIADOR	ALTURA PLACA FRONTAL
Medidas entre 400 y 500 mm (350<H≤550)	550 mm
Medidas entre 500 y 600 mm (550<H≤750)	650 mm
Medidas entre 600 y 700 mm (750<H≤950)	750 mm
Medidas entre 700 y 850 mm (700<H≤850)	850 mm

Tabla 14: Medidas altura placa frontal.
Fuente: Elaboración propia.

LONGITUD RADIADOR	LONGITUD PLACA FRONTAL
Medidas entre 300 y 400 mm (300<L≤400)	400 mm
Medidas entre 400 y 550 mm (450<L≤550)	550 mm
Medidas entre 550 y 700 mm (550<L≤700)	700 mm
Medidas entre 700 y 850 mm (700<L≤850)	850 mm
Medidas entre 850 y 1000 mm (850<L≤1000)	1000 mm

Tabla 15: Medidas longitud placa frontal.
Fuente: Elaboración propia.

Para el ejemplo que estamos trabajando:

Altura del radiador 581,5 mm, medida entre 500 mm y 600 mm: 650 mm.

Anchura del radiador 640 mm, medida entre 550 mm y 700 mm: 700 mm.

Placa frontal de 650 mm x 700 mm.

4. PLACA SUPERIOR

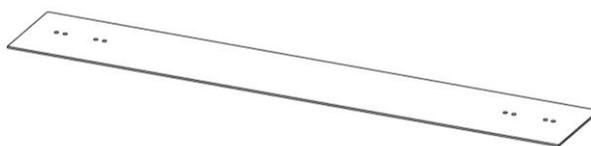


Figura 65: Vista axonométrica placa superior.
Fuente: Elaboración propia.

Para este último elemento combinamos PROFUNDIDAD y LONGITUD de nuestro radiador, de nuevo nos basamos en la segunda y cuarta tabla.

3.6.2. Guía detallada del montaje

Una vez elegidas las medidas de cada componente, se explicará el montaje de los mismos.

Uno de los principales objetivos que se perseguían en el desarrollo de este proyecto, era crear un producto de fácil instalación.

El montaje del producto está pensado para que el consumidor no requiera de cualificación alguna y para que dicho proceso le resulte totalmente simple e intuitivo, necesitando así el menor tiempo posible para su puesta en funcionamiento.

Por ello, se ha desarrollado una cubierta para radiador que consta de pocos componentes, de tal forma que se ha creado un sistema de montaje sencillo, que permite colocar el cubre radiador sin necesidad de realizar agujeros ni necesitar a un técnico ni herramientas especializadas.

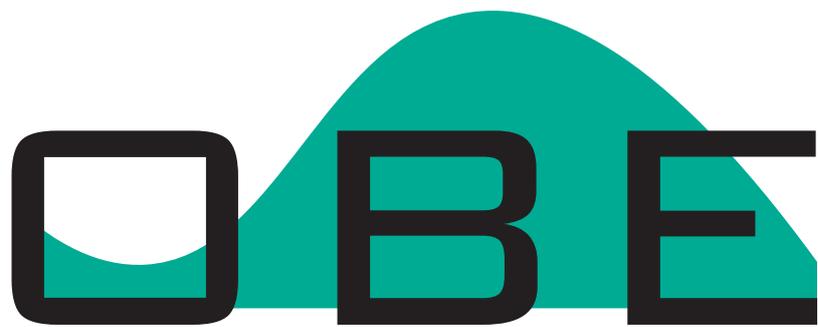
Otra de las ventajas que hace una instalación fácil, es la retirada del mismo, cumpliendo y cubriendo así objetivos como la higiene y limpieza o el mantenimiento del propio radiador y la zona en la que se encuentra.

Se ha buscado crear una guía visual, sin necesidad de añadir texto, tomando como referencia el estilo que utiliza la tienda escandinava “Ikea” para explicar los montajes de los muebles que venden listos para montar.

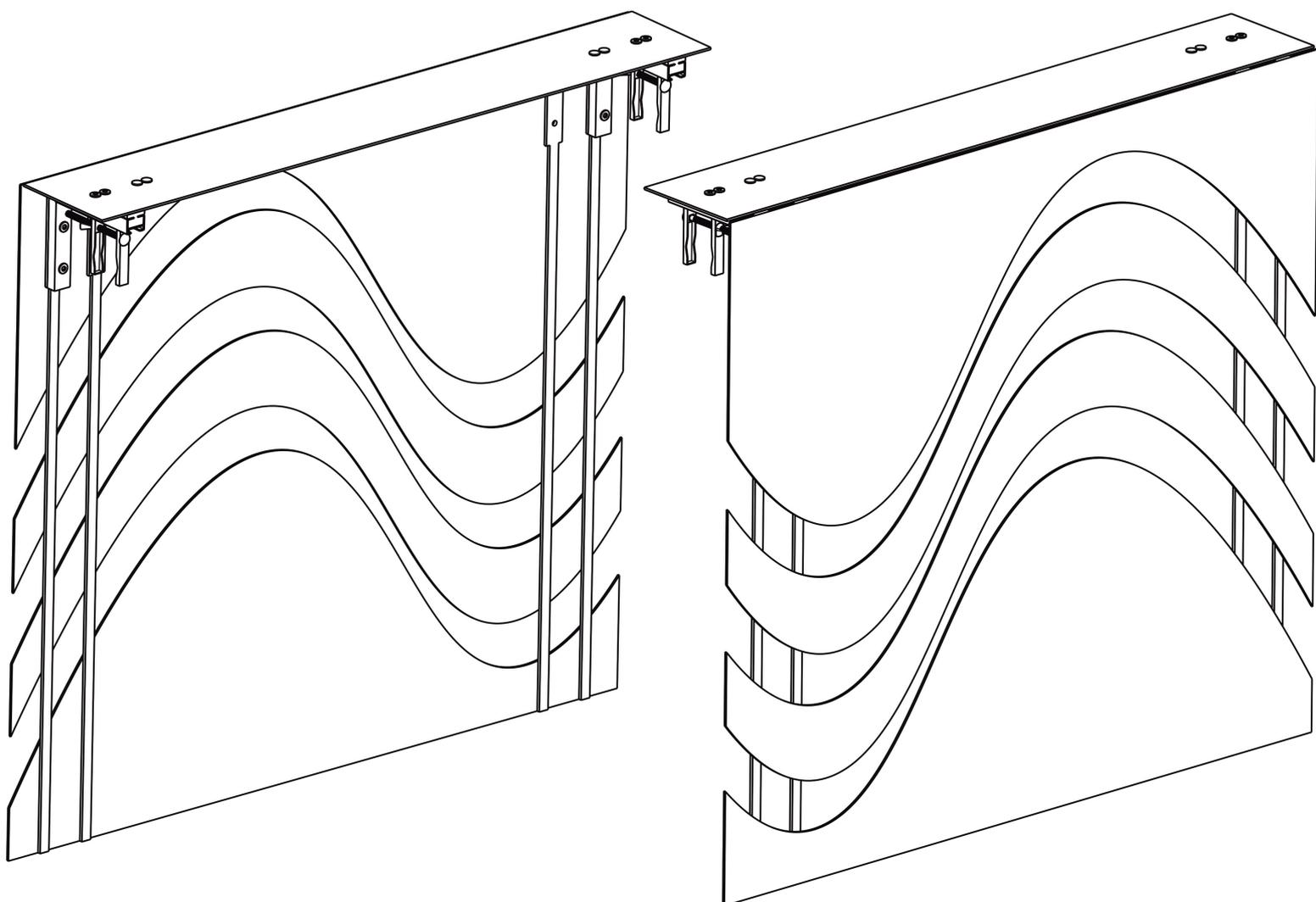
Se muestra la instalación de la cubierta de radiador “OBE” en tal solo cinco pasos:

1. Colocación de los soportes superiores y su ajuste a través de la tuerca de mariposa. Cabe mencionar, que la distancia entre estos debe ser igual a la posición en la que se encuentran las líneas que unen la placa frontal, teniendo diferentes posibilidades.
2. Unión de la “L” con la placa frontal a través de cuatro tornillos Allen y la llave incluida en el producto.
3. Acoplamos este conjunto con los enganches ya colocados en el radiador, con posibilidad de mover los mismos para conseguir unir los componentes.
4. Unimos la placa superior con el resto de los componentes a través de los tornillos, en los agujeros que hayamos elegido.
5. Los cuatro agujeros restantes los tapamos con los embellecedores.

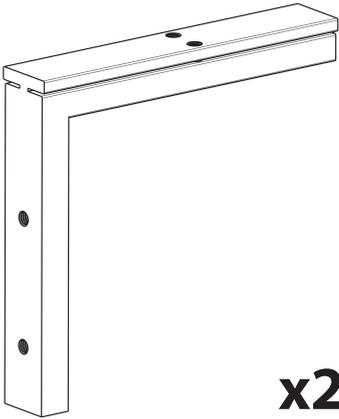
El proceso es el mostrado a continuación en la guía de montaje.



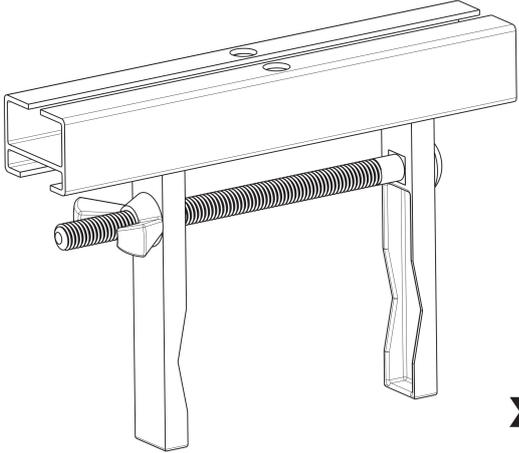
GUÍA DE MONTAJE CUBRE RADIADOR



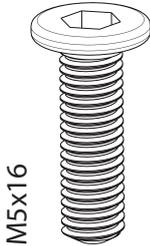
COMPONENTES



x2

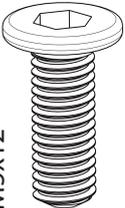


x2



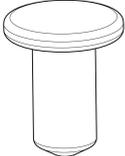
M5x16

x4

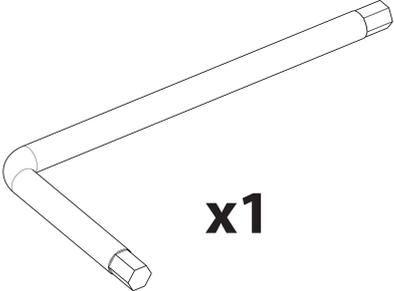


M5x12

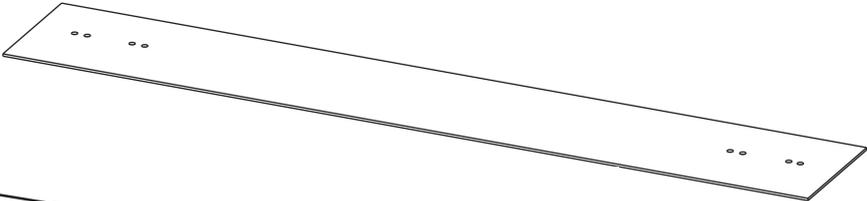
x4



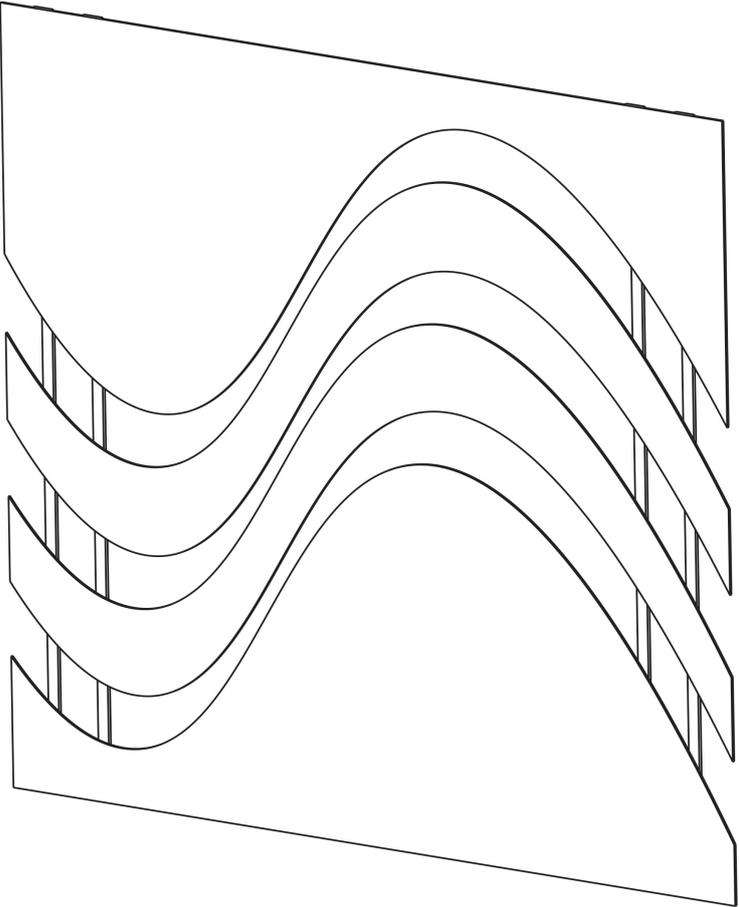
x4



x1

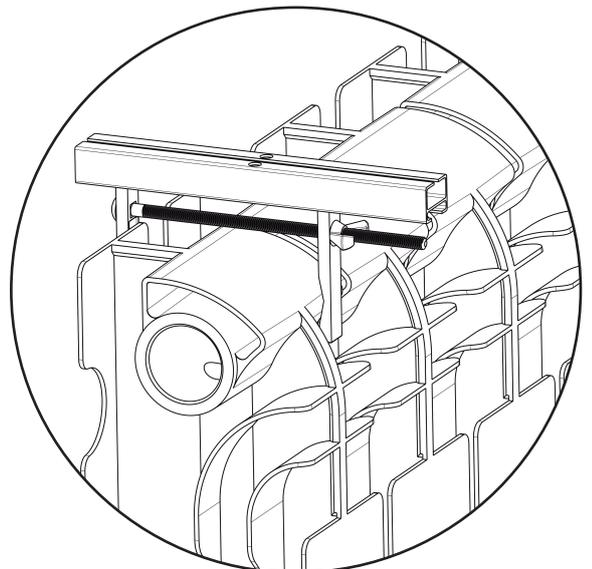
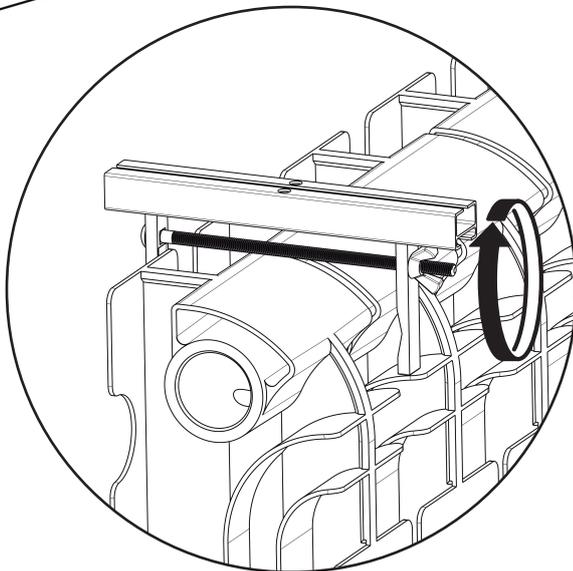
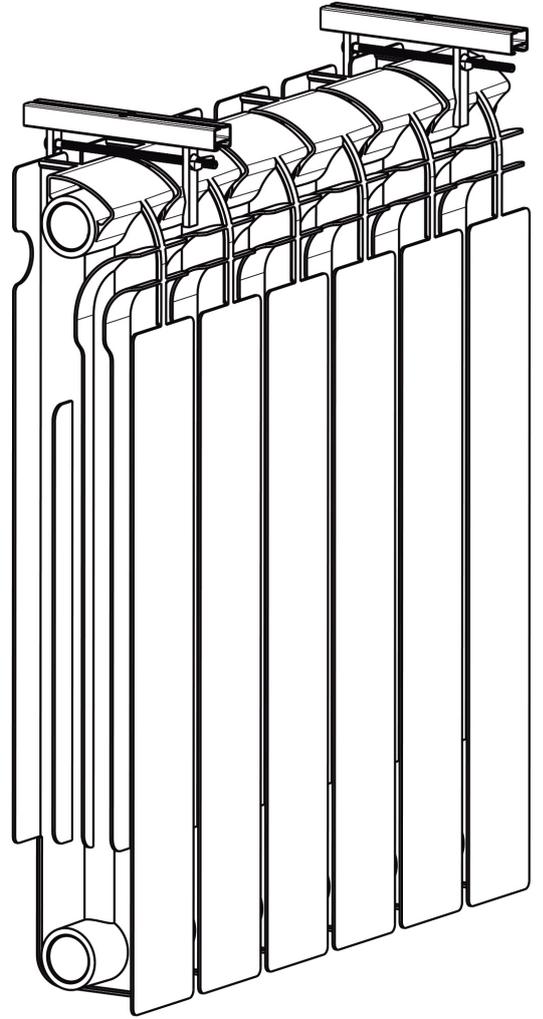
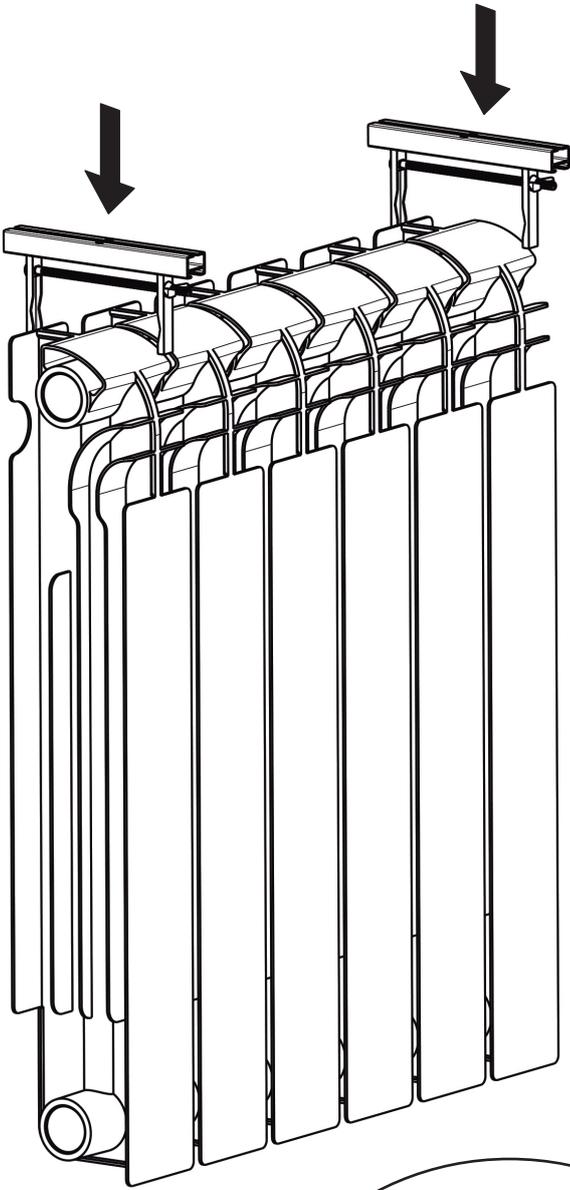
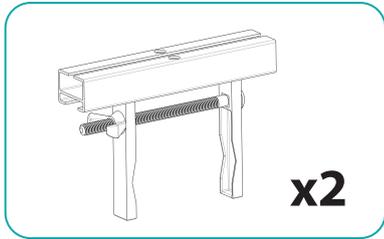


x1



x1

1



2

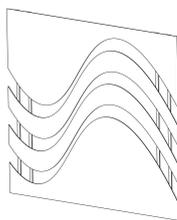


x2

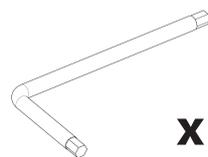


M5x12

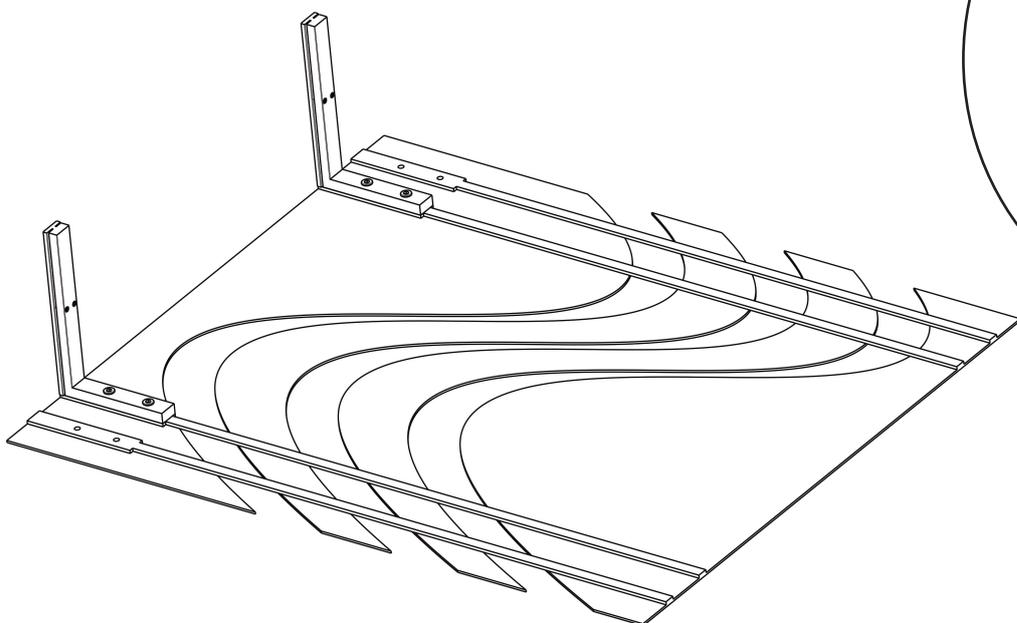
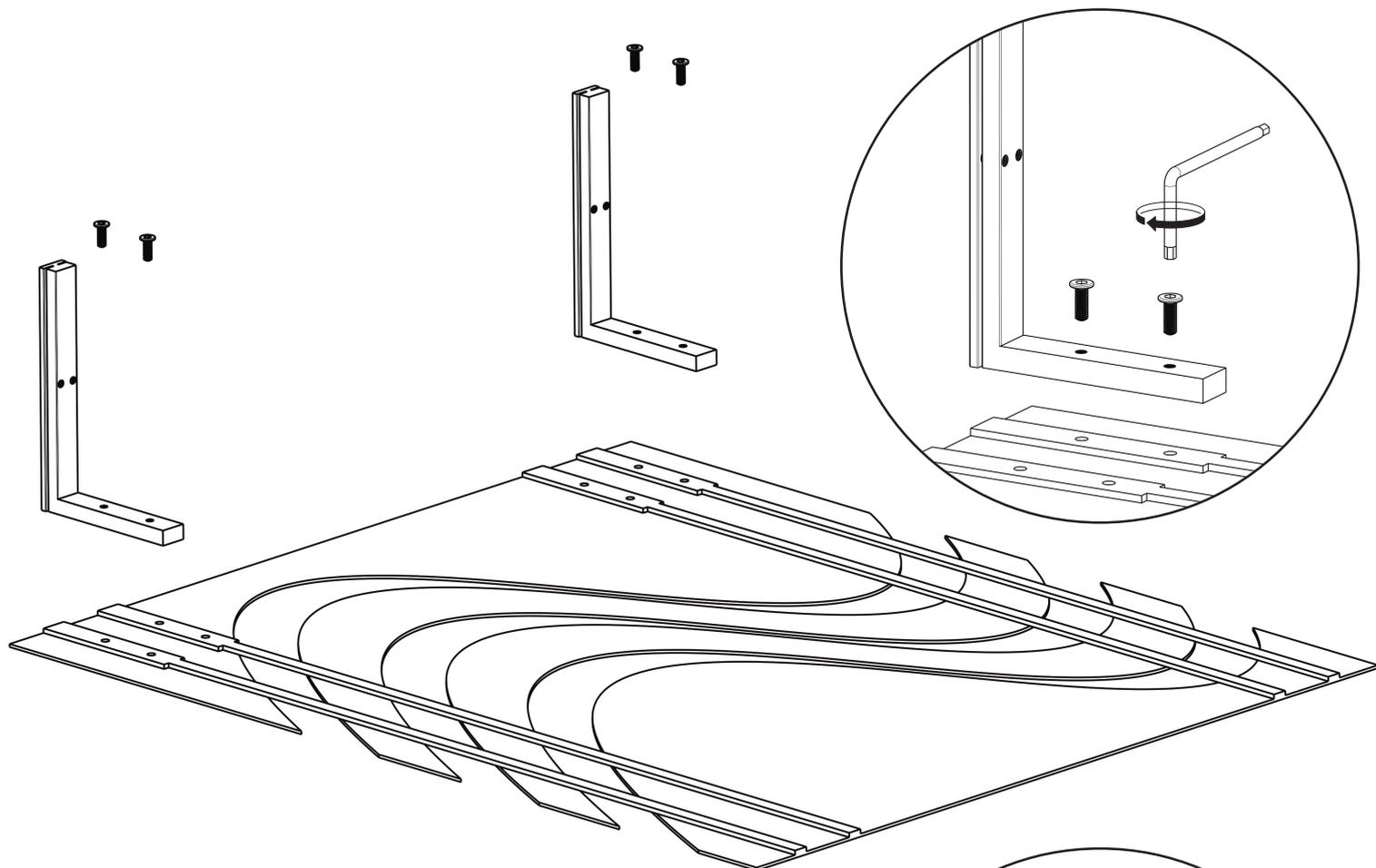
x4



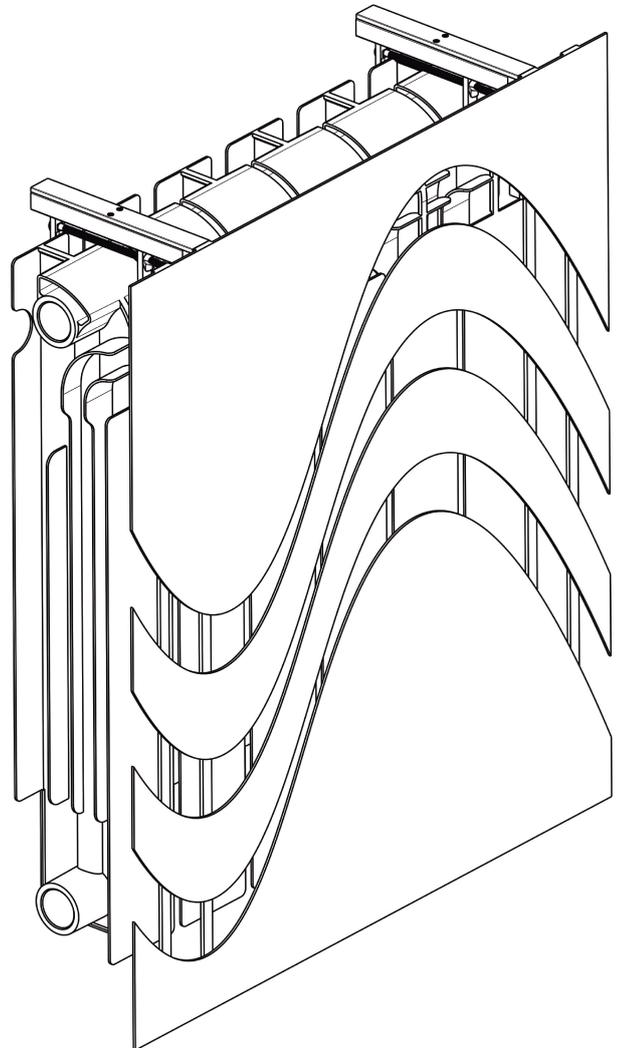
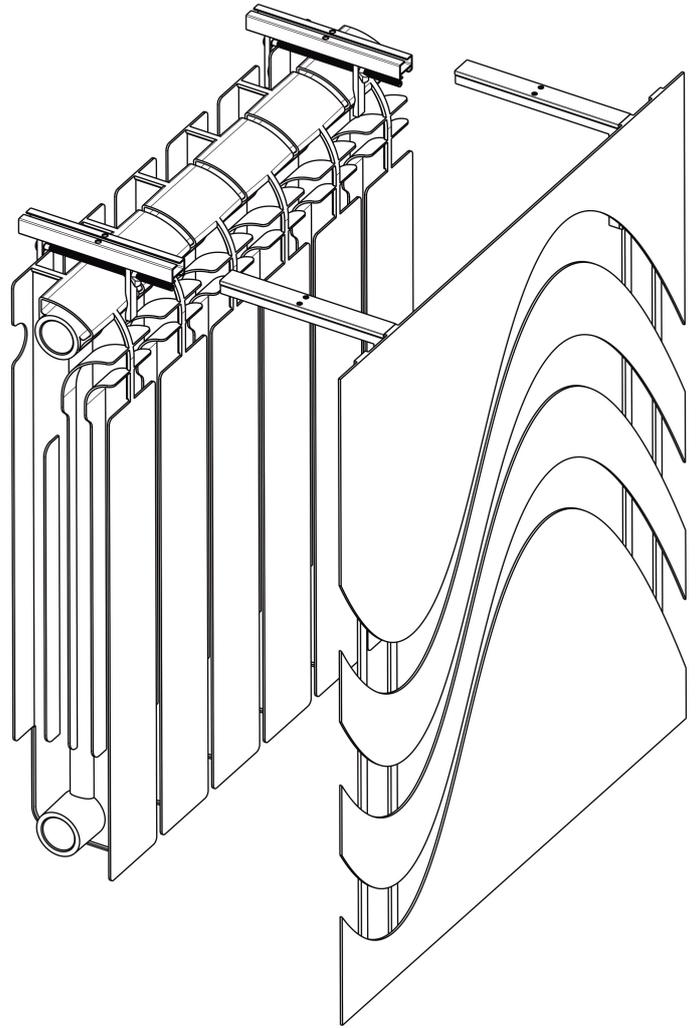
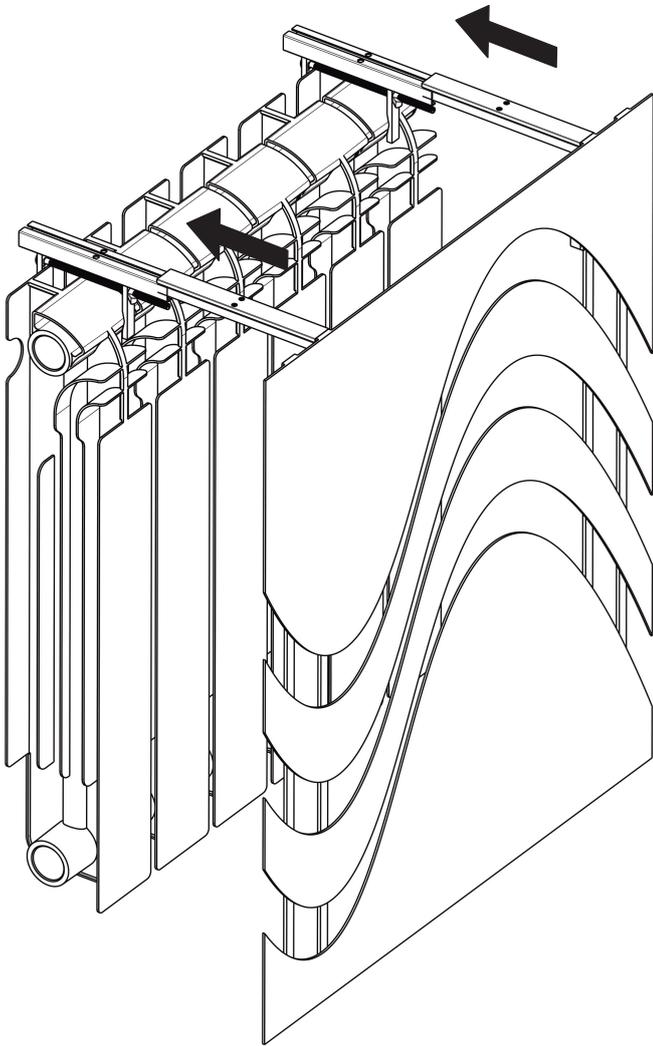
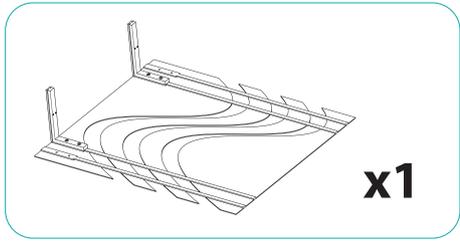
x1



x1



3

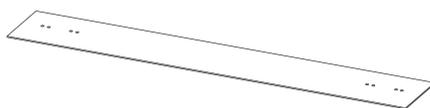


4

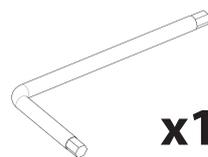


M5x16

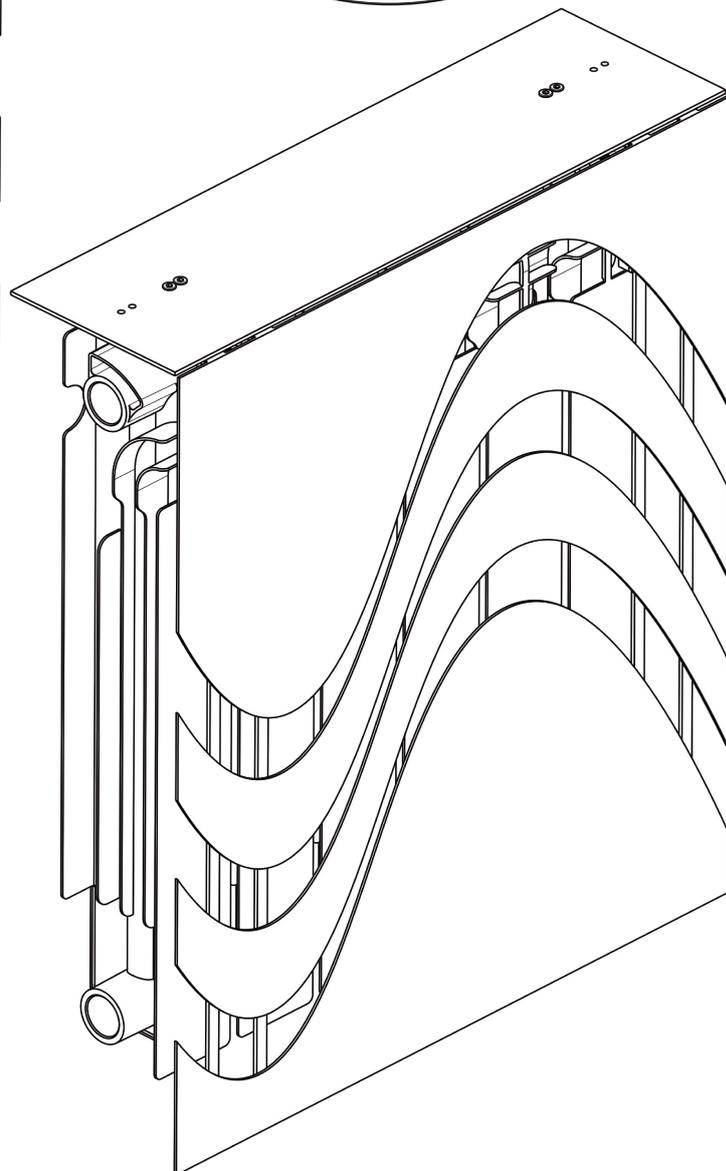
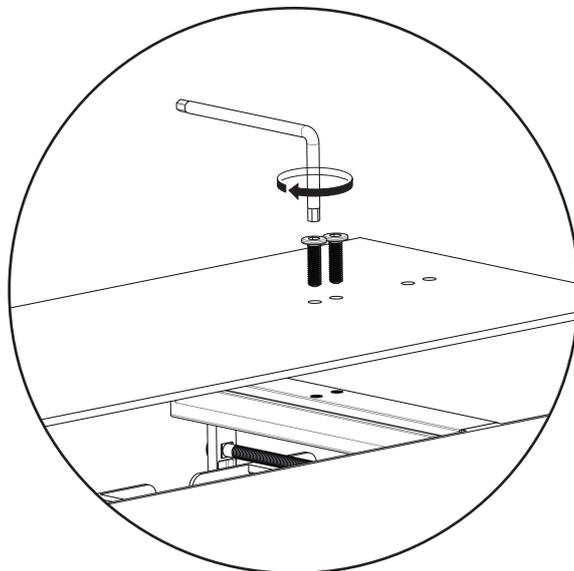
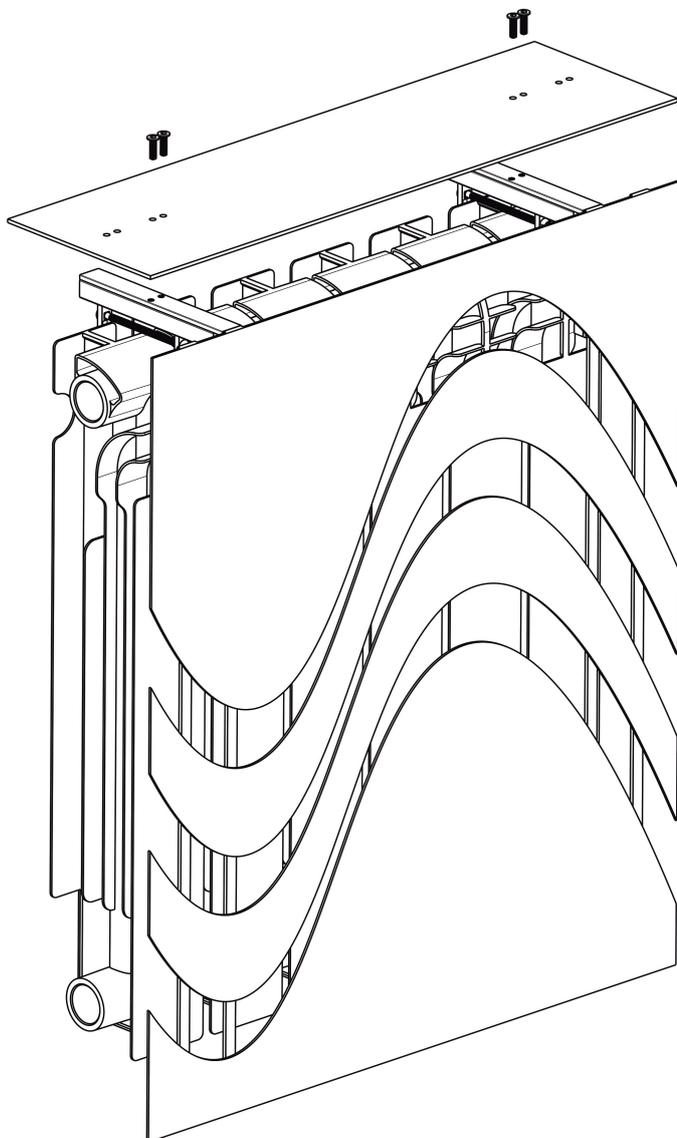
x4



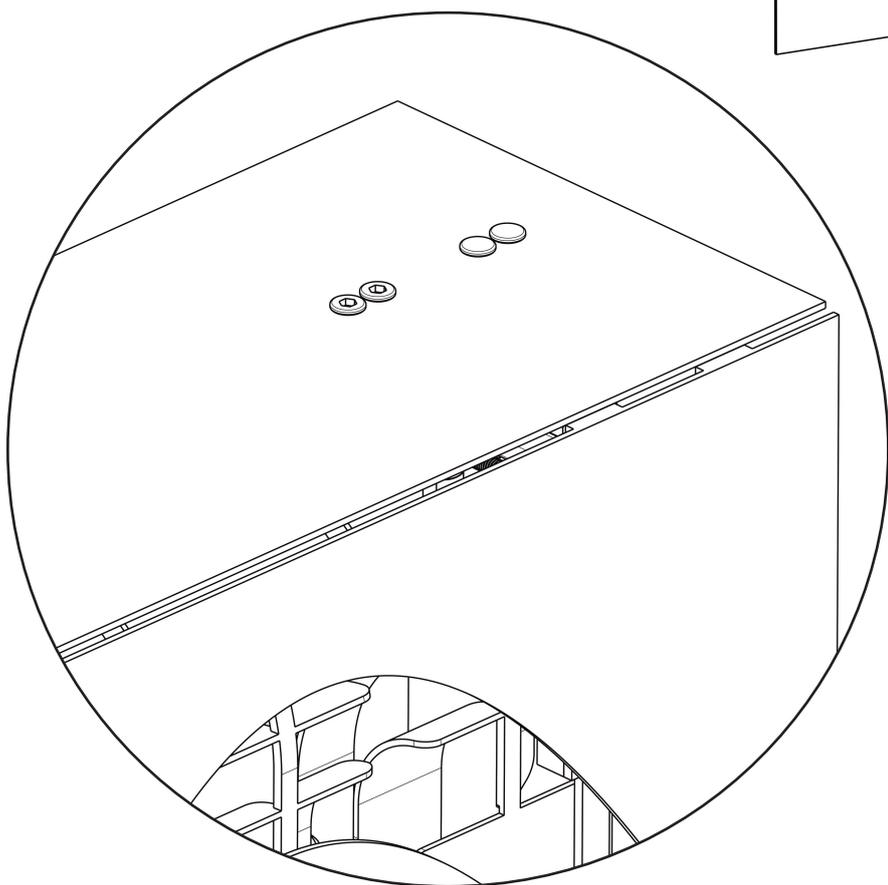
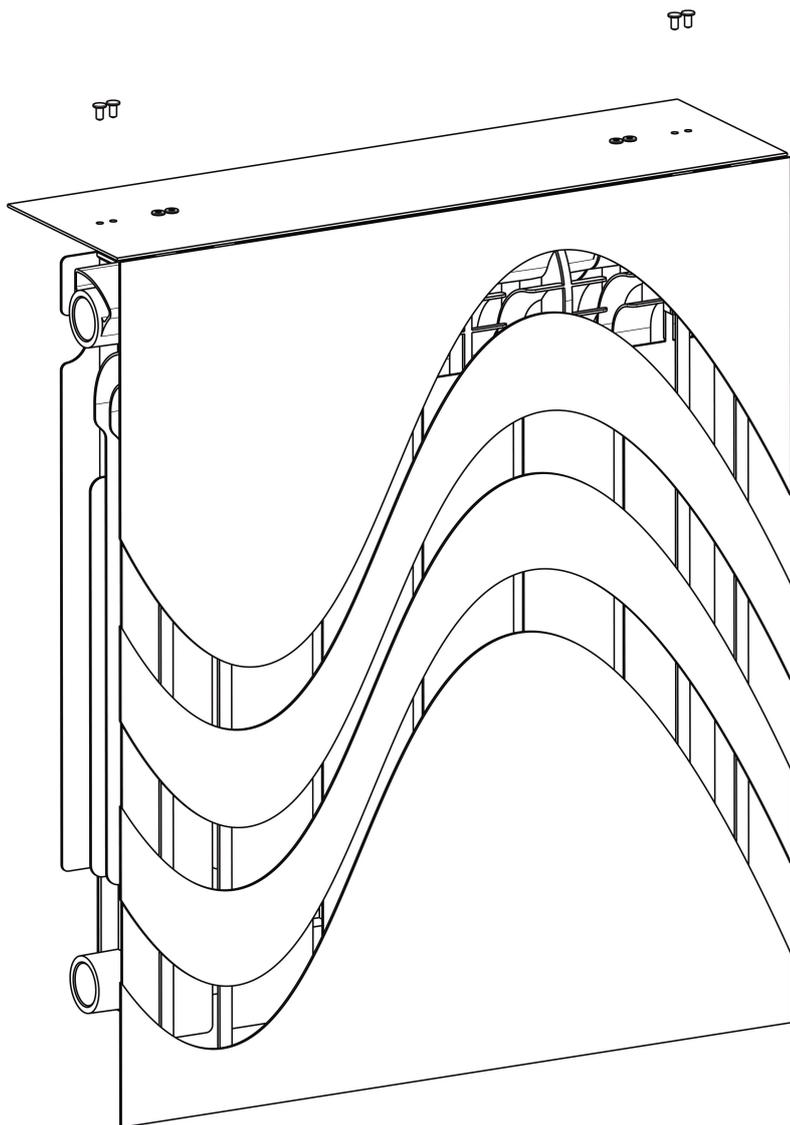
x1

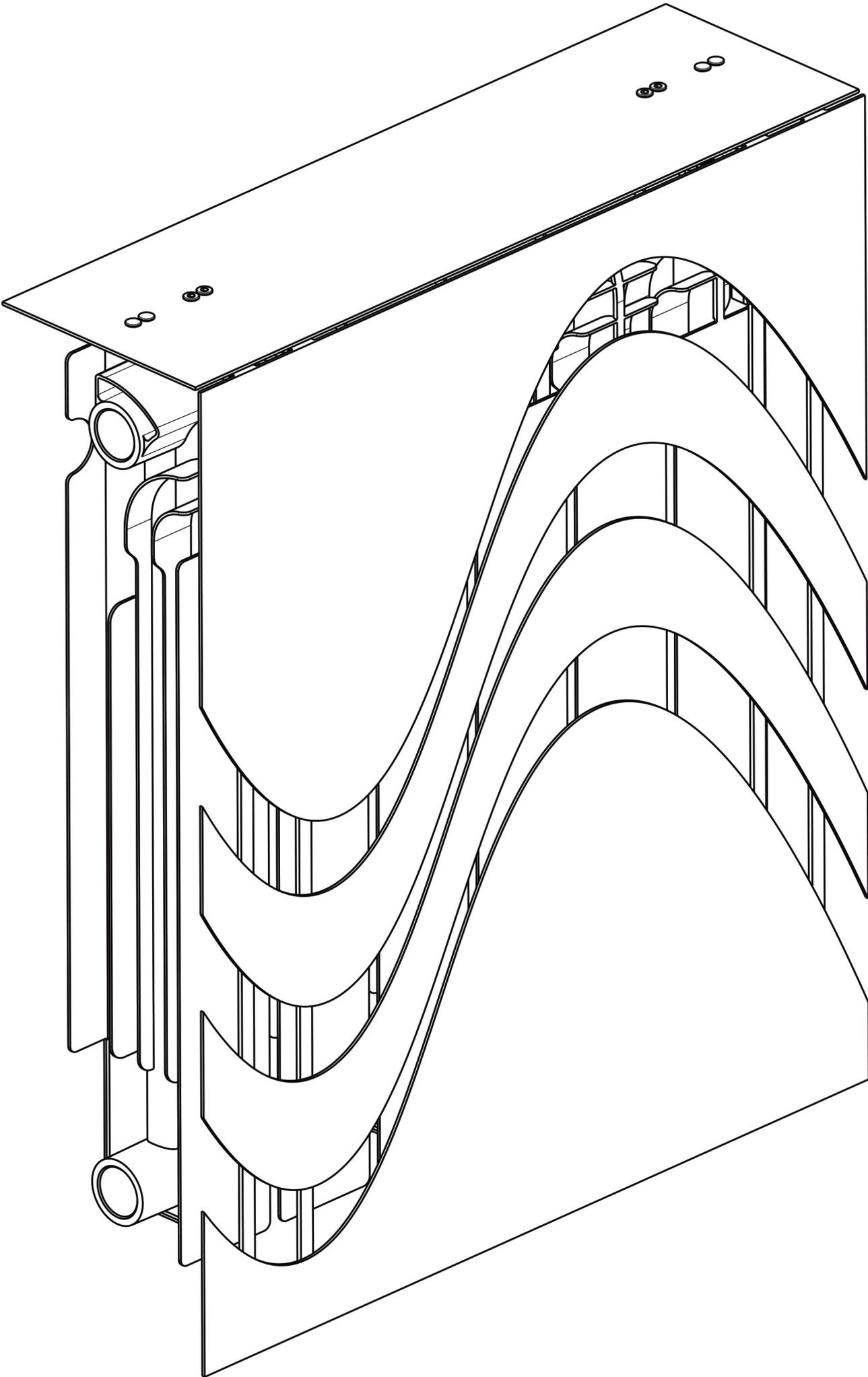


x1



5



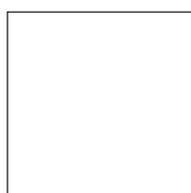


3.7. Acabados

El radiador, es uno de los elementos que más impacto tiene en la estética y funcionalidad de la vivienda, por lo que en este caso, este impacto recae sobre el diseño del cubre radiador “OBE”.

Por ello un punto estético importante será la elección de los acabados y colores de las pantallas, ya que es lo primero que se aprecia en este producto y es determinante de las sensaciones que transmite.

Dado a que este cubre radiador puede estar destinado a espacios muy diferentes y muy diversos en su estilo, elegiremos cinco colores con posibilidad de ampliar esta gama como ya mencionaremos en el apartado de “Líneas futuras”.



R: 255	C: 0
G: 255	M: 0
B: 255	Y: 0
	K: 0

#FFFFFF

El blanco es un clásico en la decoración actual, ya que es luminoso, combina con todos los colores y estilos y agranda los espacios, por lo que es muy recurrente como base para cualquier estancia.

Otro punto importante para la elección del blanco es su capacidad de combinar con todos los tonos, desde los más oscuros a los más claros, con diferentes efectos. Además de aportar esa sensación de limpieza y sencillez que buscamos con este diseño.

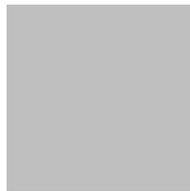


R: 0	C: 84
G: 0	M: 83
B: 0	Y: 73
	K: 80

#000000

Este color, más atrevido, da una sensación de elegancia y profundidad en los ambientes de la casa.

De tal forma que una cubierta negra colocada en un ambiente con estos tonos o en una pared con colores claros aportarán más brillo al espacio.



R: 191 C: 29
G: 191 M: 22
B: 191 Y: 23
K: 0

#bfbfbf

Aunque parezca un color más apagado, el tono gris es muy neutral, puede evocar equilibrio y sofisticación, ideal para combinar con otros tonos más alegres.



R: 219 C: 14
G: 201 M: 22
B: 144 Y: 51
K: 0

#dbc990

Como ya hemos visto en el estudio de mercado, la madera era uno de los materiales estrella para la fabricación de cubre radiadores.

El acabado de madera crea un ambiente cálido, natural y acogedor, perfecto para utilizar en salones comedores y habitaciones.



R: 40 C: 94
G: 145 M: 11
B: 131 Y: 59
K: 0

#289183

Para esta última opción, se ha escogido un tono azul verdoso (turquesa) más colorido.

Debido a que es un color bastante llamativo, es ideal para colocar pequeños toques que llamen la atención en un entorno más neutro o como opción para las habitaciones de los más pequeños de la casa.

3.8. Imagen corporativa

El objetivo que se busca al crear una estética acorde, en términos de clientes y de usuario, es que al visualizar la imagen corporativa se relacione con el producto en cuestión, buscando que todo tenga una coherencia formal y visual.

El nombre de “OBE” surge básicamente de la idea principal del producto en sí, jugando con palabras que invocan la idea y objetivo de esta cubierta de radiador: hover (flotar), cover (cubrir), over (sobre, encima) e incluso ober en alemán que es superior.

No obstante, más que significado en sí, con el nombre se buscaba un buen resultado estético junto a la tipografía utilizada, ya que esas tres letras en concreto funcionan muy bien en el resultado final. Además de tratarse de un nombre corto y fácil de recordar, imprescindible en la elección de un logotipo.



*Figura 66: Logotipo OBE.
Fuente: Elaboración propia.*

La tipografía escogida es la Bank Gothic Light, una fuente geométrica cuadrada sans-serif que posee unas proporciones basadas en el cuadrado con las esquinas redondeadas, de tal forma que combina perfectamente con el estilo del producto: formas cuadradas combinadas con líneas curvas más amables.

BANK GOTHIC LIGHT BT

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

1234567890

A la hora de escoger el logotipo, se ha colocado detrás de las letras la figura que muestra la parte inferior de la placa de la cubierta, con uno de los colores escogidos para el acabado, de tal forma que le dé un toque colorido siguiendo con las líneas del producto.

3.9. Envase y embalaje

Partiendo de que no es un producto cerrado, ya que cada cliente deberá elegir las medidas que necesite de cada componente, se ha concluido que al usuario irá transportado separadamente por partes y se montará en el destino, con el objetivo de ahorrar espacio durante el transporte.

Se elegirá para todos los elementos cartón corrugado. Consiste en una estructura formada por un nervio central de papel ondulado, reforzado externamente por dos capas de papel pegadas con adhesivo en las crestas de la onda. Se fabrican a partir de recursos renovables y son reciclables.

Para los elementos de unión, enganche superior y soporte en forma de L se elige una caja de cartón corrugado con base cerrada y solapas superiores, es decir una caja estándar.

Para las pantallas, debido a su pequeño espesor, se utilizarán planchas de cartón de tipo simple como base de soporte para evitar golpes o rayaduras. Esta plancha de cartón cubrirá una cara frontal y con un doblez tapaná hasta la mitad de la otra cara, todo ello se envolverá con film de polietileno para embalar y así sellar y proteger el producto.



Figura 67: Planchas de cartón corrugado.
Fuente: <https://ricardoarriaga.com/>.



Figura 68: Embalaje de radiador toallero con cartón y film.
Fuente: Elaboración propia.

De esta manera queda a la vista una parte de las pantallas, ya que el empaque es lo primero que ve el cliente al recibir el producto.

3.10. Recopilatorio de renders



Figura 69: Render modelo 1 color turquesa.
Fuente: Elaboración propia.

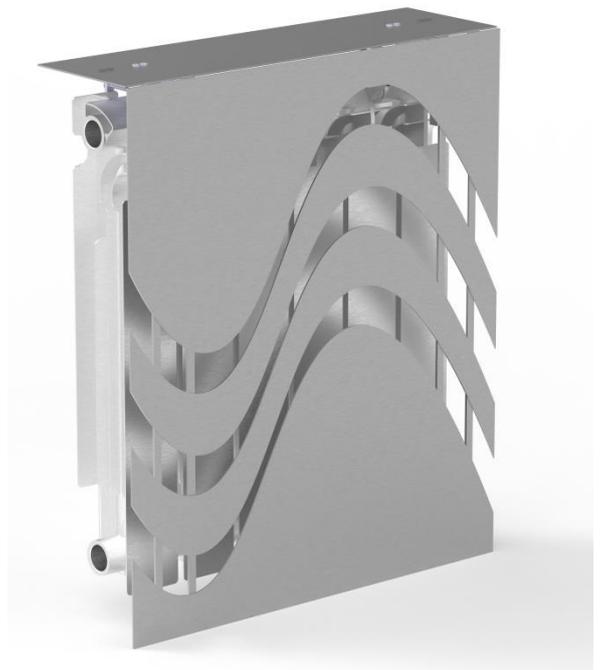


Figura 70: Render modelo 2 color gris.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 71: Render modelo 2 color blanco.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 72: Render modelo 2 color madera.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 73: Radiador de hierro fundido.
Fuente: *Elaboración propia.*



Figura 74: Radiador de hierro fundido con la cubierta OBE.
Fuente: *Elaboración propia.*



Figura 75: Radiador de aluminio.
Fuente: *Elaboración propia.*



Figura 76: Radiador de aluminio con la cubierta OBE.
Fuente: *Elaboración propia.*

4. CÁLCULOS

Durante el trabajo ya se han expuesto algunos de los cálculos relevantes a la hora de determinar el diseño de la propuesta del cubre radiador, como son las combinaciones de las dimensiones, siguiendo criterios de diversas mediciones de radiadores.

A continuación, se muestra un pequeño estudio geométrico de cómo se deforman las diferentes curvas escogidas para los diseños de las placas, ya que se tratan de curvas empíricas que no siguen un patrón determinado.

4.1. Deformación de la curva

La curva inicial parte de las medidas 700x650 mm de placa.

A la hora de fabricar la pantalla en otras dimensiones, la curva se deforma, ya que si se mantenía constante en todas las combinaciones el resultado estético no era el mejor. Por ello se muestran unos esquemas de la deformación tanto horizontal como vertical que sufriría esta curva.

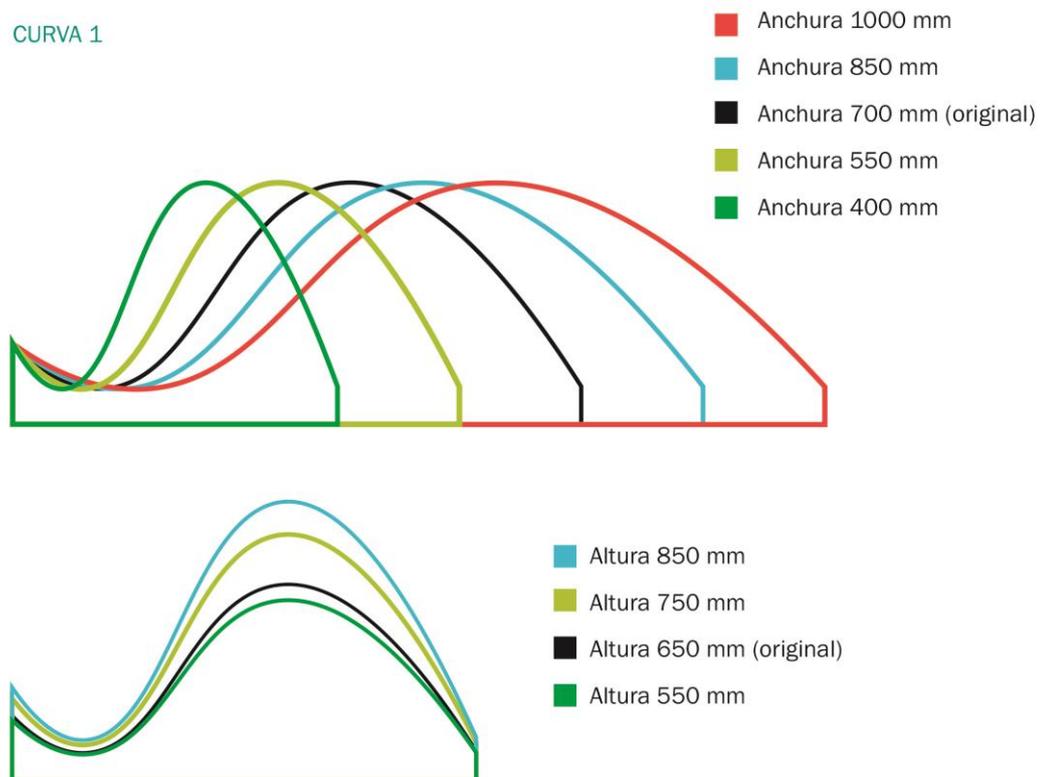


Figura 77: Deformación horizontal y vertical de la curva 1.
Fuente: Elaboración propia.

CURVA 2

- Anchura 1000 mm
- Anchura 850 mm
- Anchura 700 mm (original)
- Anchura 550 mm
- Anchura 400 mm



- Altura 850 mm
- Altura 750 mm
- Altura 650 mm (original)
- Altura 550 mm



Figura 78: Deformación horizontal y vertical curva 2.
Fuente: Elaboración propia.

Más adelante en el capítulo de “Planos”, se describe la primera curva con cotas por coordenadas.

4.2. Peso total cubierta de radiador

Para saber la masa aproximada del conjunto, se parte del objeto diseñado en 3d con Catia v5 y a partir de características propias como material y densidad obtenemos el peso del conjunto con la ayuda de Autodesk Inventor.

Como este valor puede variar en función de las dimensiones escogidas, se determinará el peso máximo y mínimo al que podría llegar. Teniendo en cuenta que se desprecian los pesos de las uniones y que las placas tienen un espesor de 2 mm:

CÁLCULO DEL PESO TOTAL MÍNIMO					
PIEZA	MATERIAL	DENSIDAD (kg/m ³)	UNIDADES	PESO UNITARIO (kg)	TOTAL (kg)
Soporte sup. 100 mm	Acero galvanizado	7,85	2	0,068	0,136
Pata Deslizante	Acero galvanizado	7,85	2	0,014	0,028
Soporte en forma de L	Acero galvanizado	7,85	2	0,328	0,656
Placa frontal 400x550 mm	Aluminio	2,70	1	0,0012	0,0012
Placa superior 400x110 mm	Aluminio	2,70	1	0,0002	0,0002
				TOTAL	0,821

Tabla 16: Cálculo del peso total mínimo.
Fuente: Elaboración propia.

CÁLCULO DEL PESO TOTAL MÁXIMO					
PIEZA	MATERIAL	DENSIDAD (kg/m ³)	UNIDADES	PESO UNITARIO (kg)	TOTAL (kg)
Soporte sup. 250 mm	Acero galvanizado	7,85	2	0,150	0,300
Pata Deslizante	Acero galvanizado	7,85	2	0,140	0,280
Soporte en forma de L	Acero galvanizado	7,85	2	0,749	1,498
Placa frontal 1000x850 mm	Aluminio	2,70	1	0,005	0,005
Placa superior 1000x260 mm	Aluminio	2,70	1	0,001	0,001
				TOTAL	2,084

Tabla 17: Cálculo del peso total máximo.
Fuente: Elaboración propia.

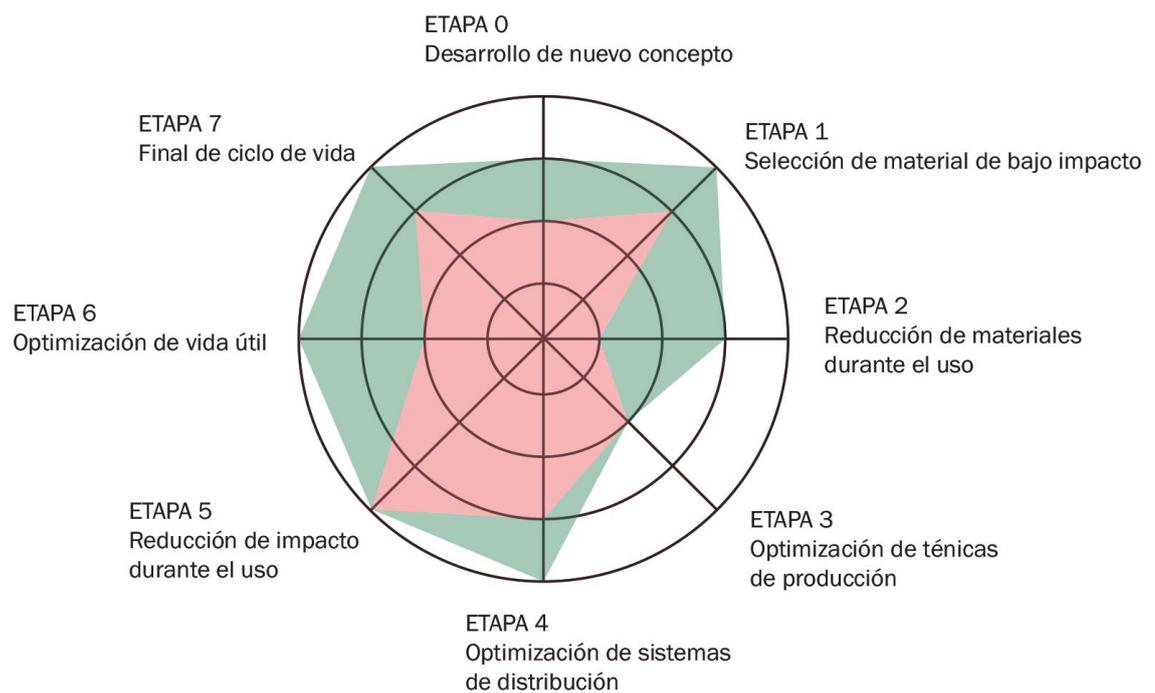
Por lo tanto, el peso del producto se encontrará entre un valor aproximado de 0,821 kg y 2,084 kg. Podemos decir que se cumple con el objetivo de ser una cubierta ligera, lo que facilitará el transporte y montaje de la misma.

5. ECO-DISEÑO. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

El eco-diseño añade la consideración de los impactos ambientales que se pueden producir en cada una de las fases del ciclo de vida de un producto, con el fin de intentar reducir al mínimo, sin perder su calidad y función.

El objetivo de un estudio medioambiental es conocer el nivel de impacto en el medioambiente que tiene el desarrollo de nuestro proyecto con el fin de incorporar desde que sea posible en el diseño del producto aspectos ambientales que refuercen el diseño ecológico.

Para la realización del estudio se ha procedido al uso de una herramienta muy práctica: la rueda de Lids, la cual permite el estudio del producto en distintas facetas vitales desde el punto de vista del impacto ambiental, comparando entre distintos modelos ya lanzados al mercado.



*Figura 79: Rueda de LIDS.
Fuente: Elaboración propia.*

Su construcción y desarrollo se sustenta sobre ocho distintos criterios, desarrollados a continuación:

ESTAPA 0: Desarrollo de un nuevo concepto.

Se trata de un producto innovador en relación con las cubiertas de radiador que podemos encontrar en el mercado, busca integrar las máximas funciones posibles ya que no sólo tiene un objetivo estético, si no que a su vez se le da una funcionalidad al espacio que ocupa el radiador, pudiendo utilizar su parte superior.

ETAPA 1: Selección de materiales de bajo impacto.

La elección de los materiales es una decisión decisiva en todo proyecto y más si hablamos de eco-diseño. En este producto se ha optado por el uso del aluminio como material principal, ya que es 100% reciclable y no pierde propiedades tras varios procesos de reciclado por lo que se aprovecha prácticamente la totalidad de los desechos.

Objetivos del proyecto es que el producto, en caso de que no pueda tener segunda vida, tenga la posibilidad de reciclarse pieza por pieza para generar el mínimo residuo posible.

ETAPA 2: Reducción de materiales durante el uso.

El uso de material para la fabricación de OBE es mínimo, ya que los enganches son huecos y las pantallas que actúan de cubierta tienen espesores mínimos de 2mm, haciendo que su peso disminuya considerablemente en comparación a otros cubre radiadores, mejorando así el transporte, manejo y montaje del mismo.

Cabe destacar también que se trata de un producto con líneas simples y sencillas, que carece de ornamentación, por lo que no se malgastan materias primas y se hace uso únicamente de los recursos necesarios para su óptima funcionalidad.

ESTAPA 3: Optimización de técnicas de producción.

Se han mencionado diferentes procesos de producción para realizar los componentes como: corte láser, tratamiento superficial, plegado, ranurado... aunque sean unos cuantos, el tiempo que se invierte para realizar cada pieza es mínimo por lo que no se requiere demasiado consumo energético por cada producto.

Otra ventaja respecto a otras cubiertas es que se evita la producción a medida según el radiador de cada usuario, de tal forma que en este caso tenemos un diseño con variaciones fijas que se adaptan al máximo.

ETAPA 4: Optimización de sistemas de distribución.

Como ya se ha visto, el escaso peso y grosor de las piezas que conforman el producto hace que se facilite en gran medida el sistema de distribución de la cubierta de radiador.

ETAPA 5: Reducción de impacto durante el uso.

Este producto no necesita de ningún tipo de energía o consumible durante su uso por lo que se considera que tiene una reducción máxima.

ETAPA 6: Optimización de vida útil.

Gracias a la alta fiabilidad y durabilidad de sus materiales, OBE está pensado para que dure el mayor tiempo posible, su mantenimiento es mínimo ya que solo necesitaría limpieza, dado que los metales son buenos resistentes a las altas temperaturas.

Además, debido a la fuerte relación producto-usuario gracias a la fácil instalación y su precio económico, hace que se alargue indefinidamente la vida útil de esta cubierta.

ETAPA 7: Final del ciclo de vida

En cuanto a su fin de vida, se puede realizar un reciclaje y reutilización del producto completo.

En relación a este último punto cabe mencionar que con este producto se busca promover la economía circular, impulsando esa idea de reutilizar, reparar y renovar un producto existente para crear un valor añadido.

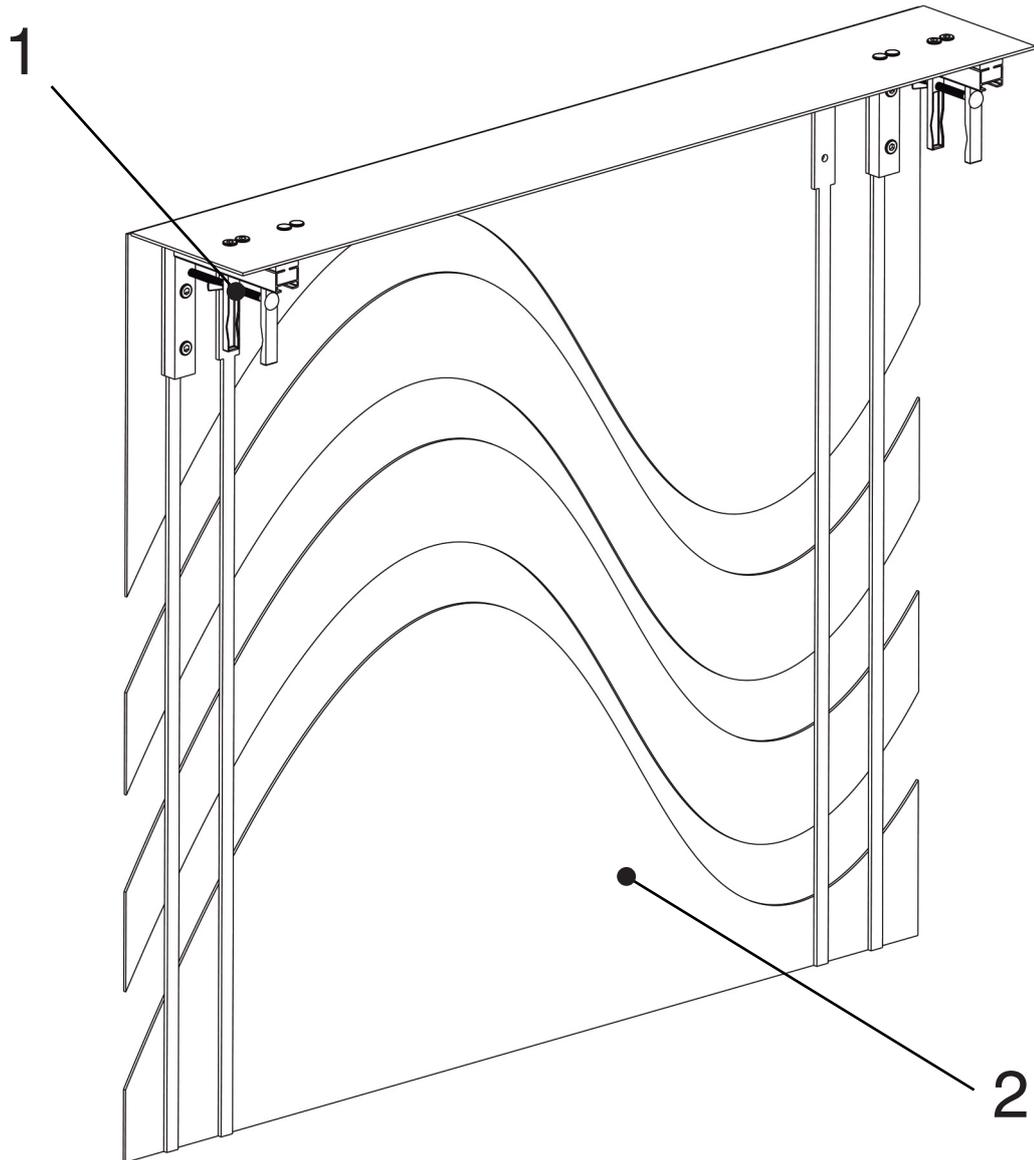
Con esto se refiere, a que OBE surge de esa necesidad de dar una nueva estética a las estancias sin necesidad de cambiar los viejos radiadores y por lo tanto evitar generar residuos.

Con esta cubierta se pretende dar un valor a esos viejos o poco estéticos radiadores de las viviendas, sin necesidad de cambiar los mismos, teniendo la opción de utilizar un producto económico y 100% reciclable.

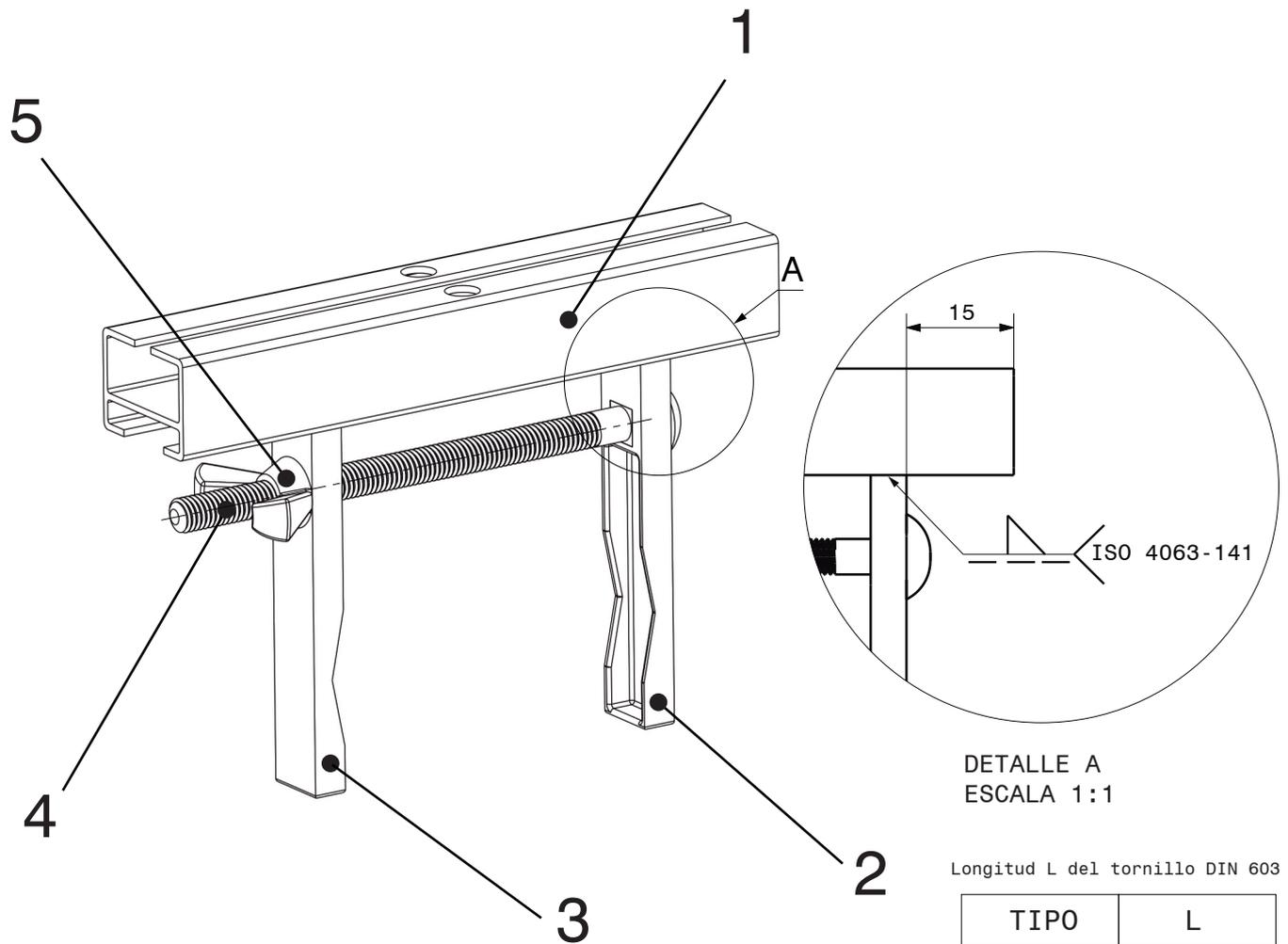


PLANOS





2	Subconjunto Placas	1	PLANO 1.2	
1	Subconjunto Abrazadera	2	PLANO 1.1	
Marca:	Denominación:	Nº de piezas:	Referencia:	Material:
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			
TÍTULO PROYECTO:				
CUBIERTA PARA RADIADOR				
PLANO:				
CONJUNTO CUBIERTA DE RADIADOR				
TRABAJO FIN DE GRADO		FECHA:	30/06/2022	Nº PLANO:
				1
PROMOTOR: Universidad de Valladolid		ESCALA:	1:5	AUTOR: EL ALUMNO
		Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto		Sara de la Iglesia Esteban



DETALLE A
ESCALA 1:1

Longitud L del tornillo DIN 603

TIPO	L
1	80
2	130
3	180
4	230

5	Tuerca de mariposa DIN 315 - M5	1	DIN 315	Acero inoxidable
4	Tornillo aplastado DIN 603 - M5 x L - 4.6	1	DIN 603	Acero inoxidable
3	Pata Deslizante	1	PLANO 1.1.3	Acero
2	Pata Fija	1	PLANO 1.1.2	Acero
1	Soporte Superior	1	PLANO 1.1.1	Acero
Marca:	Denominación:	Nº de piezas:	Referencia:	Material:



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO PROYECTO:

CUBIERTA PARA RADIADOR

PLANO:

SUBCONJUNTO ABRAZADERA

TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA: 30/06/2022

Nº PLANO: 1.1

ESCALA: 1:1

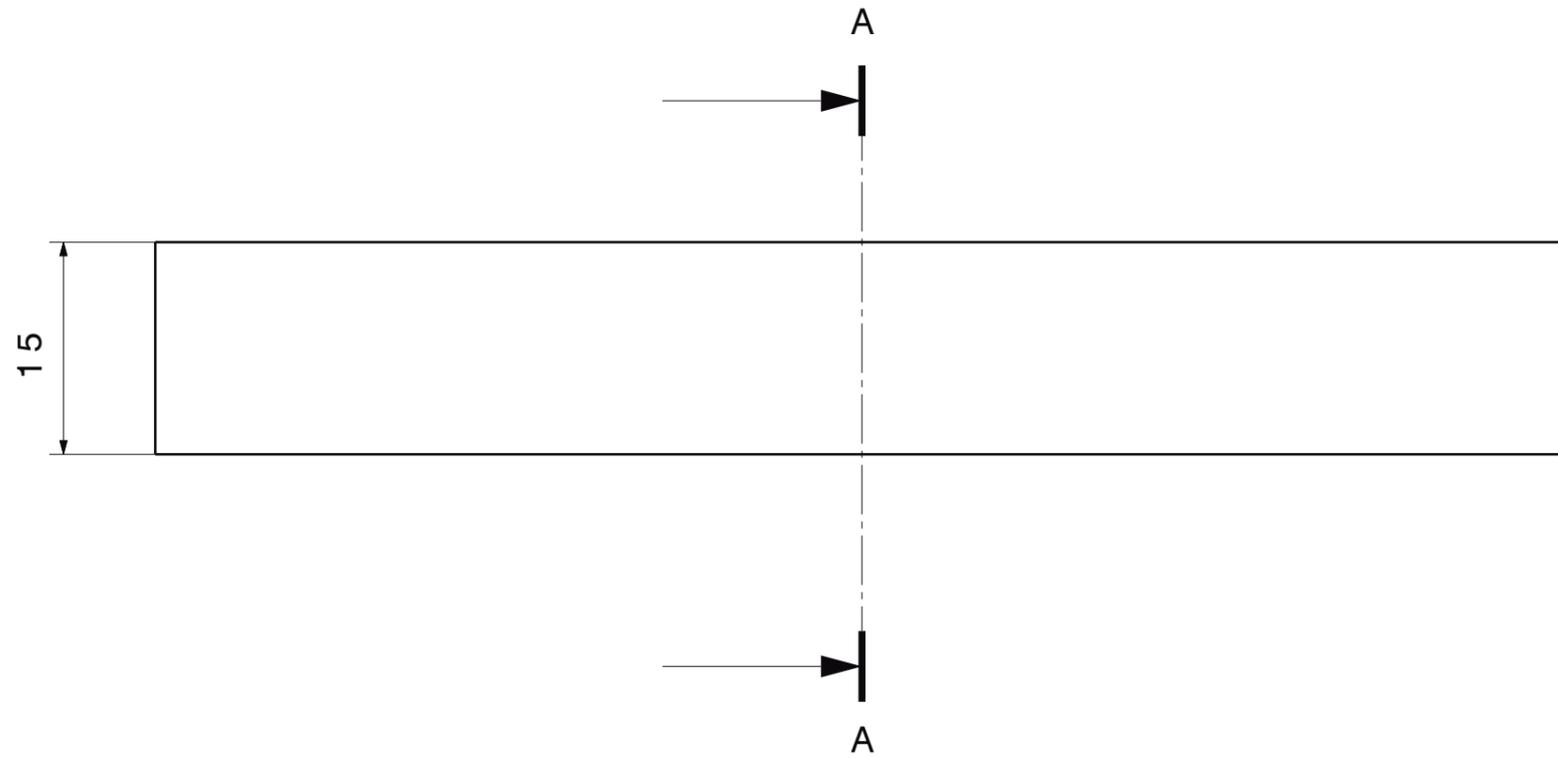
AUTOR: EL ALUMNO

PROMOTOR:

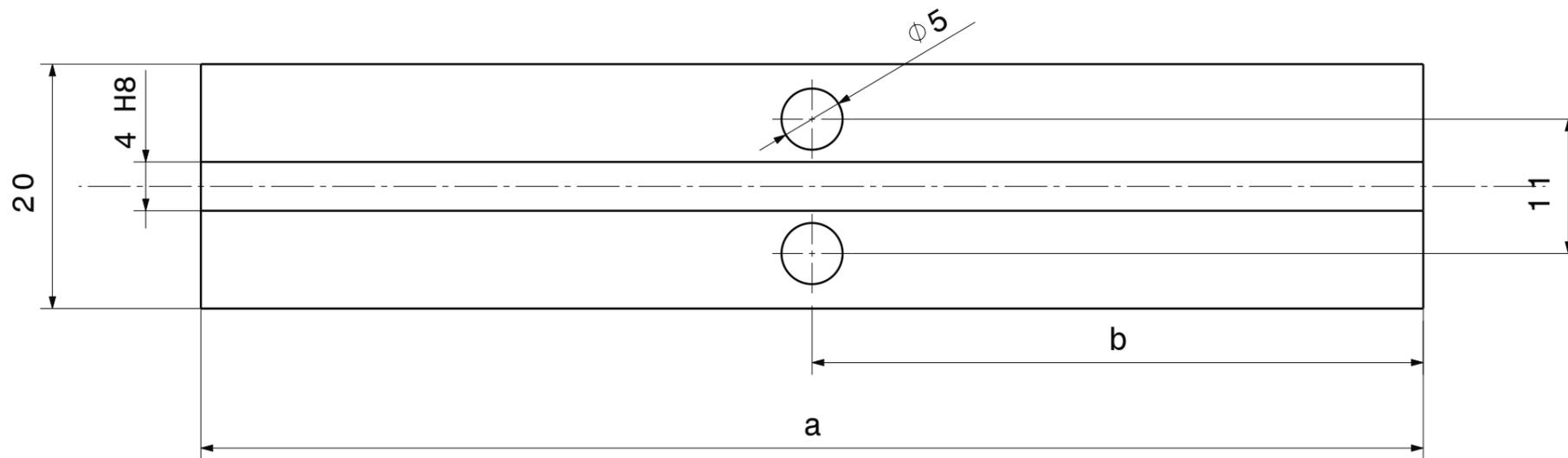
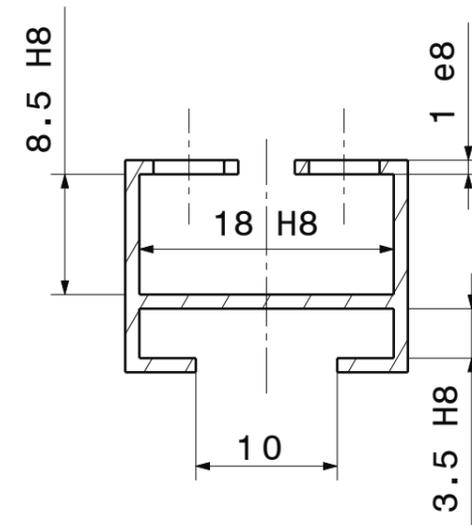
Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

Sara de la Iglesia Esteban



A-A



TIPO	a	b
1	100	50
2	150	75
3	200	100
4	250	125

Radios de redondeo 1 mm



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO PROYECTO:

CUBIERTA PARA RADIADOR

PLANO:

SOPORTE SUPERIOR (SUBCONJUNTO ABRAZADERA)

TFG

TOLERANCIAS GENERALES:
ISO 2768 - m

FECHA: 30/06/2022

Nº PLANO: 1.1.1

ESCALA: 2:1

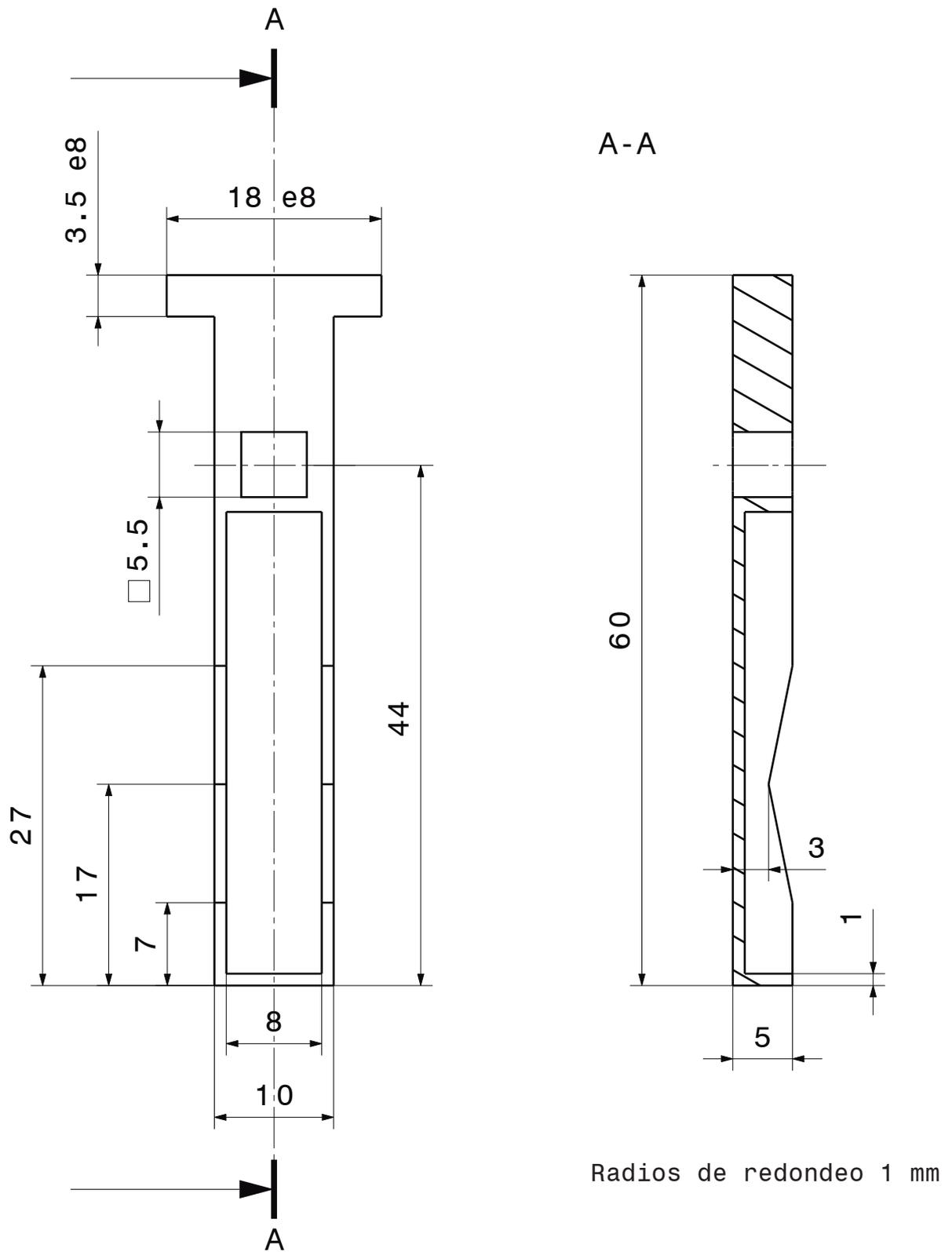
MATERIAL: Acero

PROMOTOR:

Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

AUTOR:
Sara de la Iglesia Esteban



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO PROYECTO:

CUBIERTA PARA RADIADOR

PLANO:

PATA FIJA (SUBCONJUNTO ABRAZADERA)

TFG

TOLERANCIAS GENERALES:
 ISO 2768 - m

FECHA: 30/06/2022

Nº PLANO: 1.1.2

ESCALA: 2:1

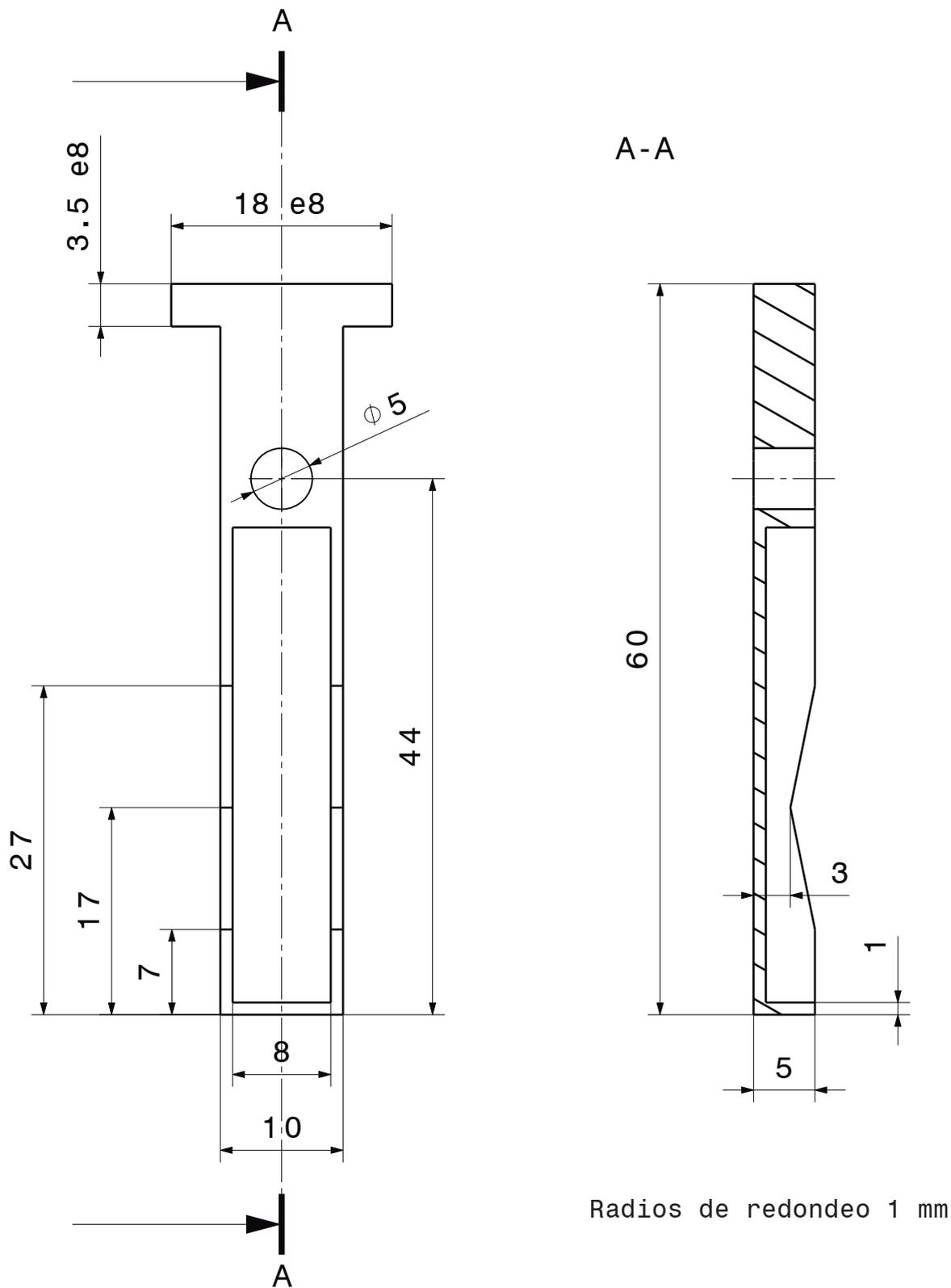
MATERIAL: Acero

PROMOTOR:

Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería en Diseño
 Industrial y Desarrollo del Producto

AUTOR:
 Sara de la Iglesia Esteban



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO PROYECTO:

CUBIERTA PARA RADIADOR

PLANO:

PATA DESLIZANTE (SUBCONJUNTO ABRAZADERA)

TFG

TOLERANCIAS GENERALES:
ISO 2768 - m

FECHA: 30/06/2022

Nº PLANO: 1.1.3

ESCALA: 2:1

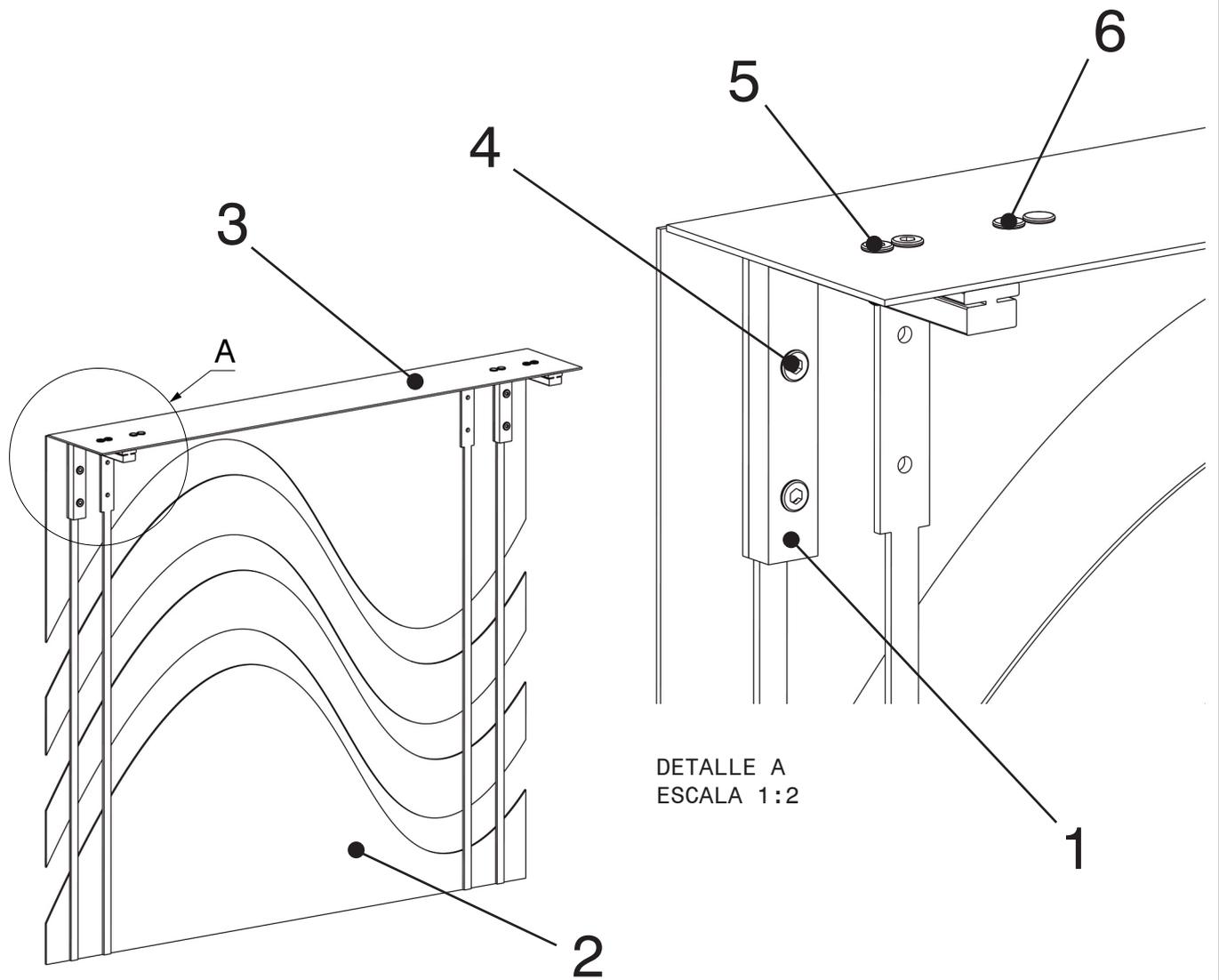
MATERIAL: Acero

PROMOTOR:

Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería en Diseño
Industrial y Desarrollo del Producto

AUTOR:
Sara de la Iglesia Esteban



6	Embellecedor	4	PLANO 1.2.4	Plástico
5	Tornillo de cabeza cilíndrica bombeada con hueco hexagonal ISO 7380 - 1 - M5 x 16 - 8.8	4	ISO 7380 - 1	Acero inoxidable
4	Tornillo de cabeza cilíndrica bombeada con hueco hexagonal ISO 7380 - 1 - M5 x 12 - 8.8	4	ISO 7380 - 1	Acero inoxidable
3	Placa Superior	1	PLANO 1.2.3	Aluminio
2	Placa Frontal	1	PLANO 1.2.2	Aluminio
1	Soporte en forma de L	2	PLANO 1.2.1	Acero
Marca:	Denominación:	Nº de piezas:	Referencia:	Material:



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO PROYECTO:

CUBIERTA PARA RADIADOR

PLANO:

SUBCONJUNTO PLACAS

TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA: 30/06/2022

Nº PLANO: 1.2

ESCALA: 1:8

AUTOR: EL ALUMNO

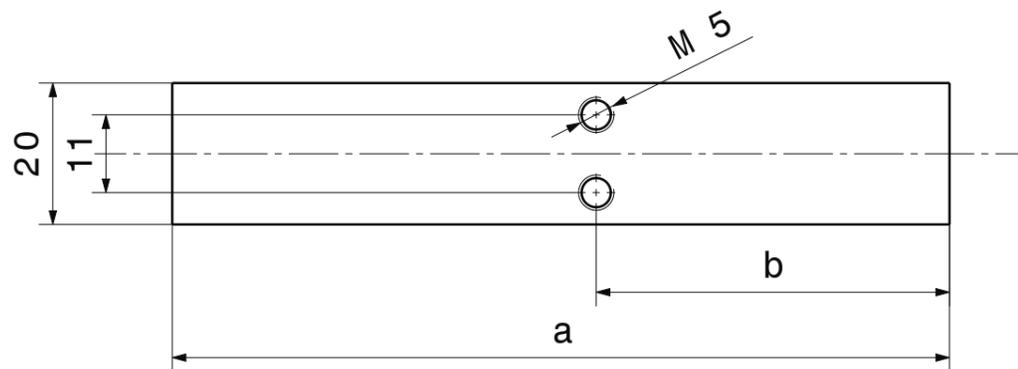
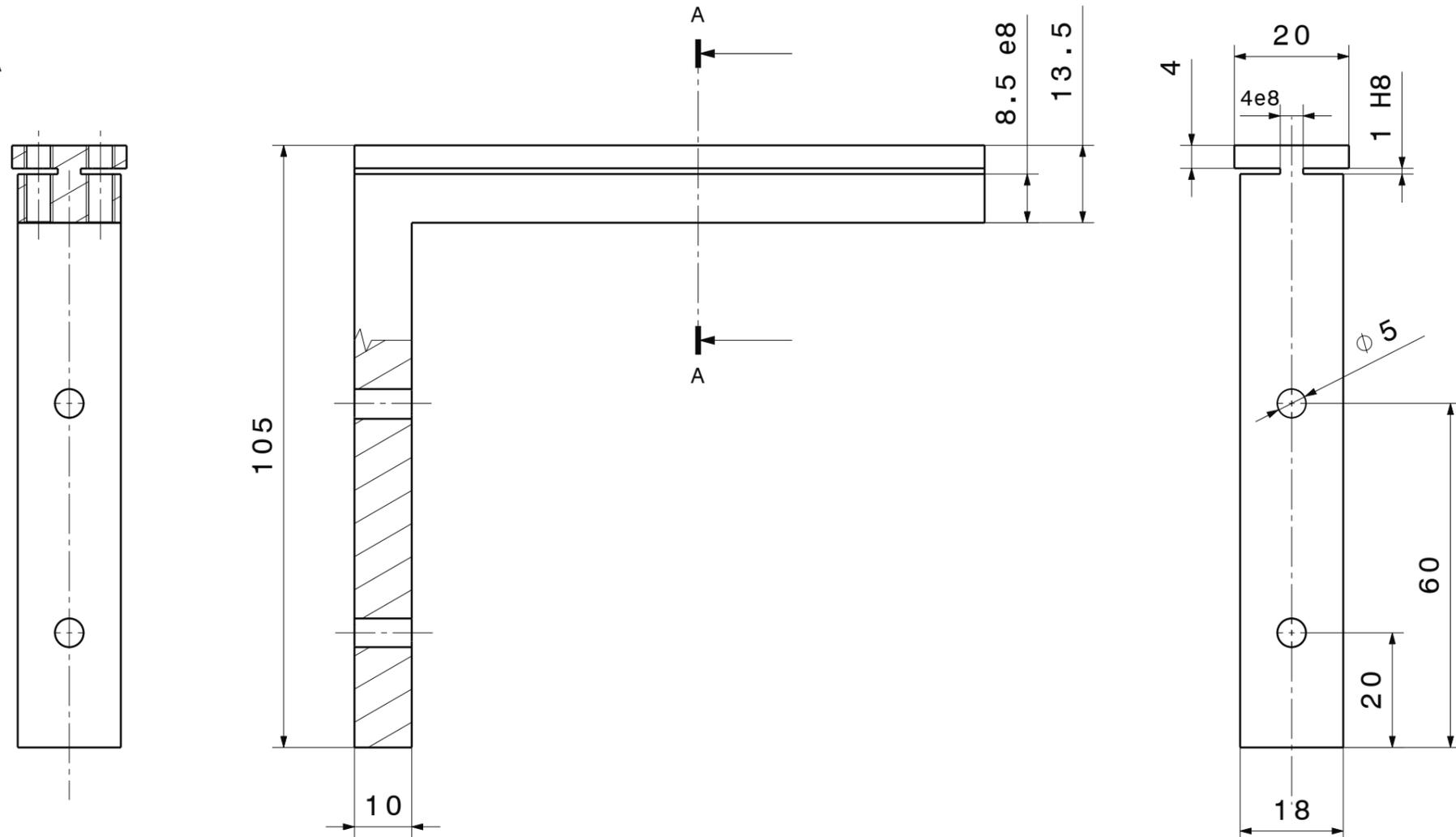
PROMOTOR:

Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

Sara de la Iglesia Esteban

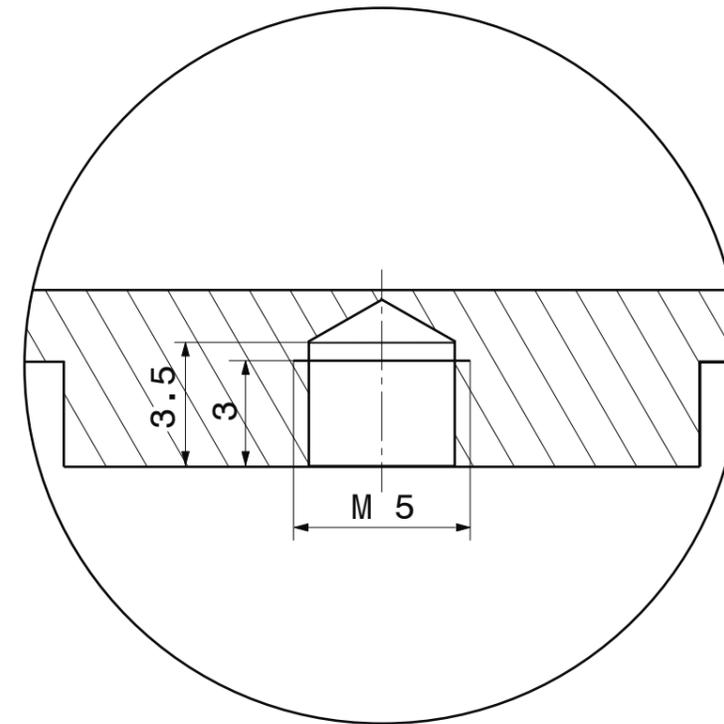
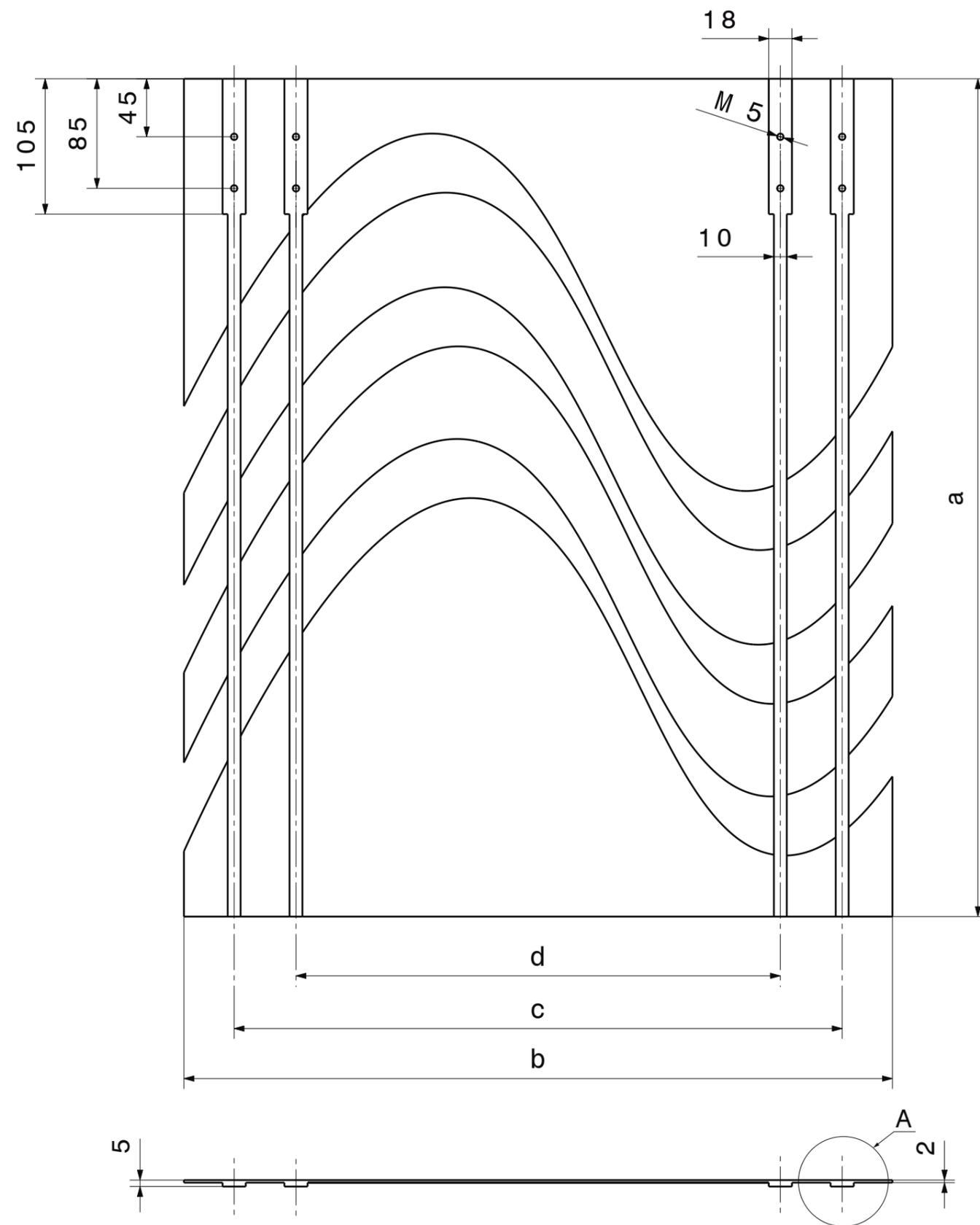
A-A



TIPO	a	b
1	110	50
2	160	75
3	210	100
4	260	125

Radios de redondeo 1 mm

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES			
TÍTULO PROYECTO: CUBIERTA PARA RADIADOR			
PLANO: SOPORTE EN FORMA DE L (SUBCONJUNTO PLACAS)			
TFG	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768 - m	FECHA: 30/06/2022	Nº PLANO: 1.2.1
PROMOTOR: Universidad de Valladolid		ESCALA: 1:1	MATERIAL: Acero
		Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto	AUTOR: Sara de la Iglesia Esteban

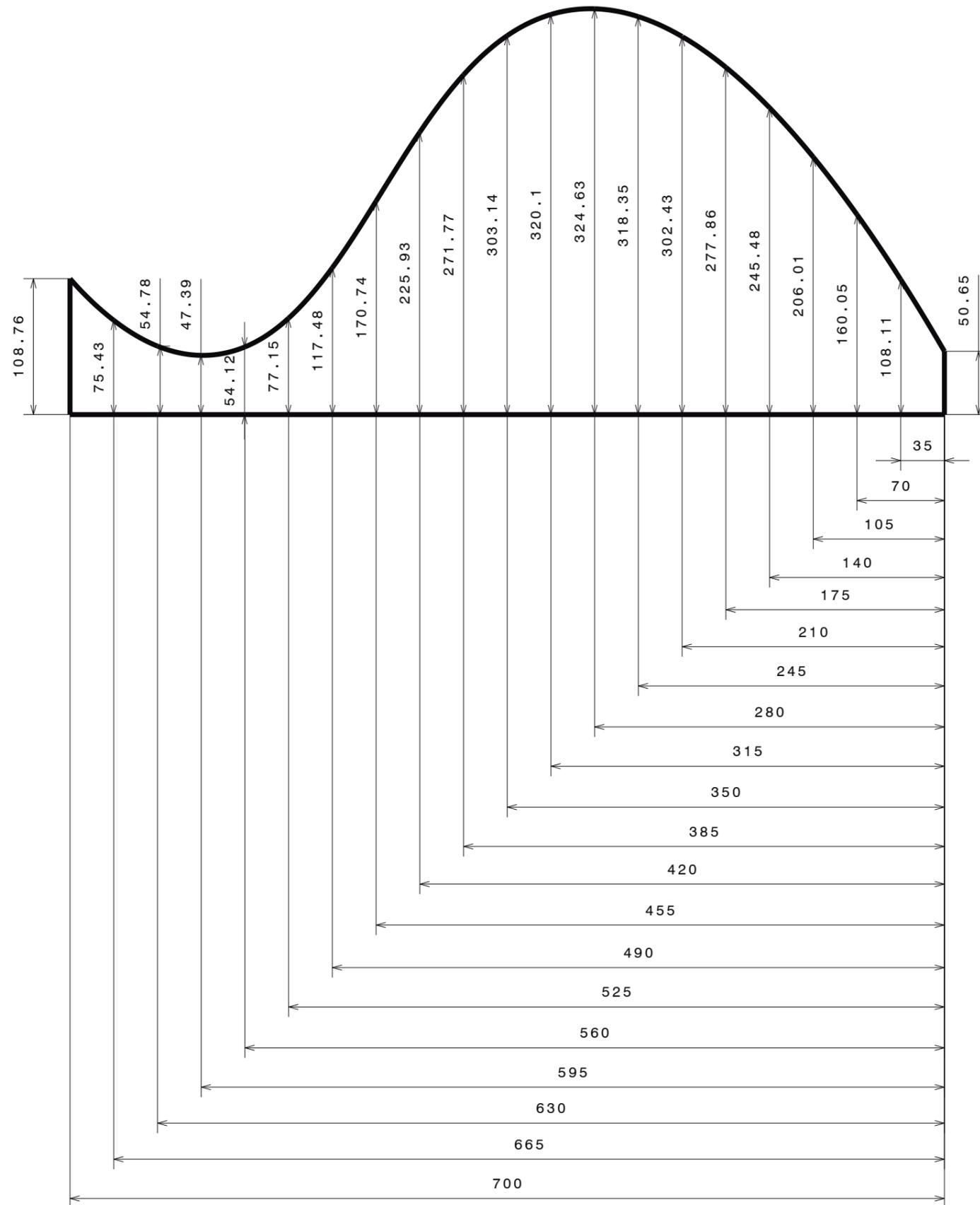


DETALLE A
ESCALA 5:1

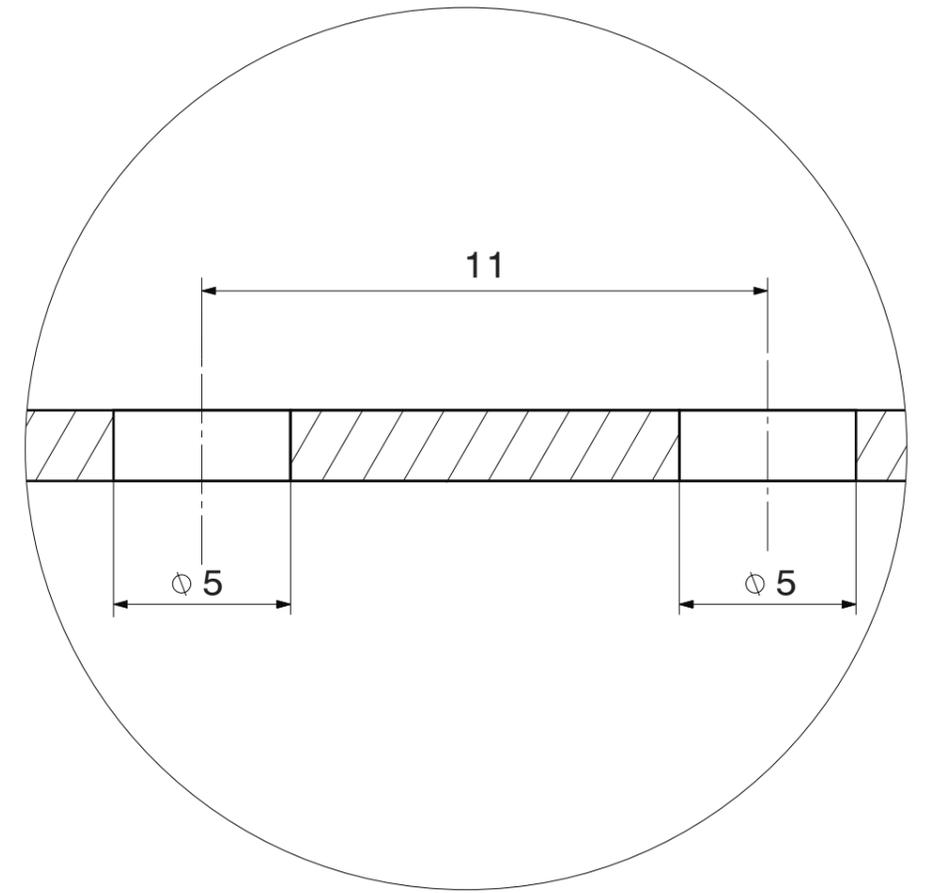
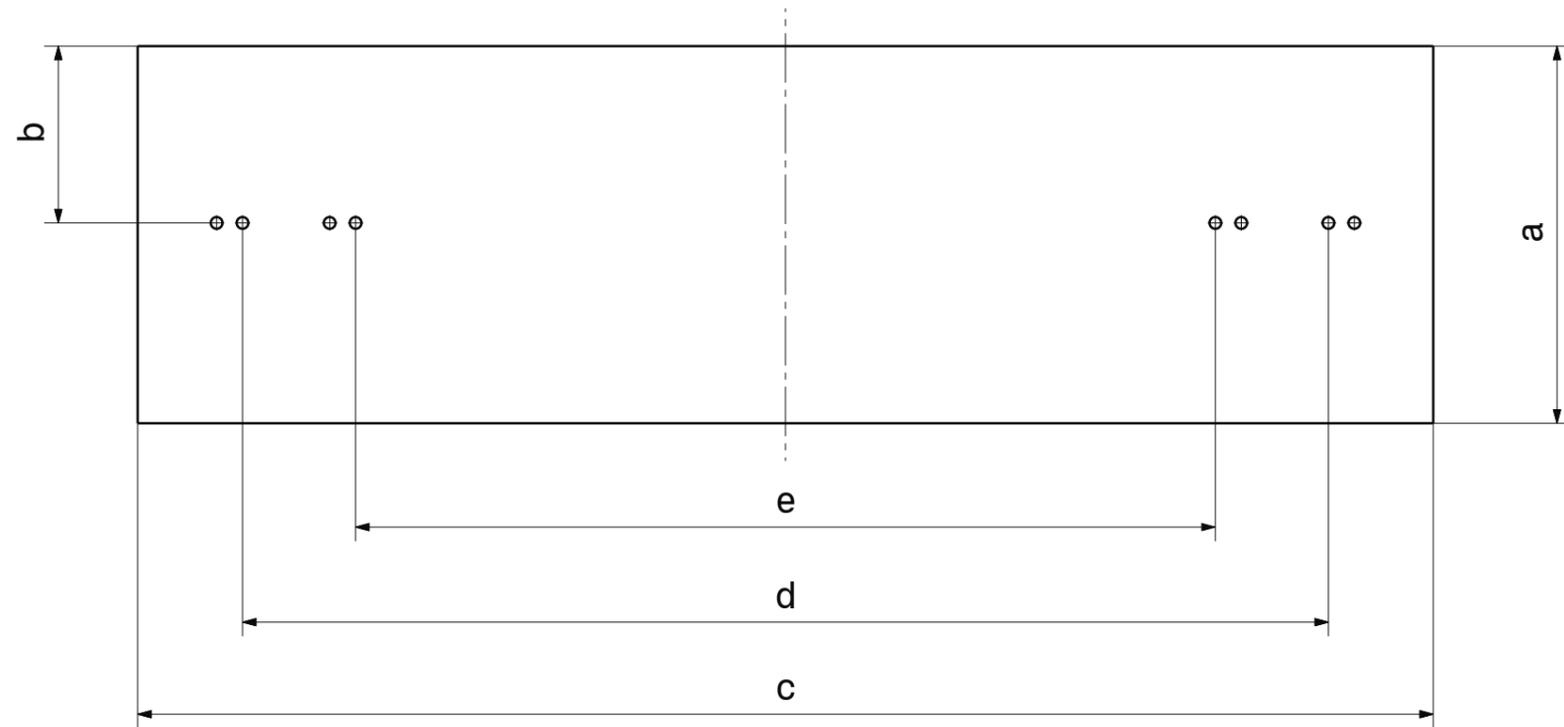
TIPO	a
1	550
2	650
3	750
4	850

TIPO	b	c	d
1	400	322	226
2	550	472	376
3	700	622	526
4	850	722	676
5	1000	922	826

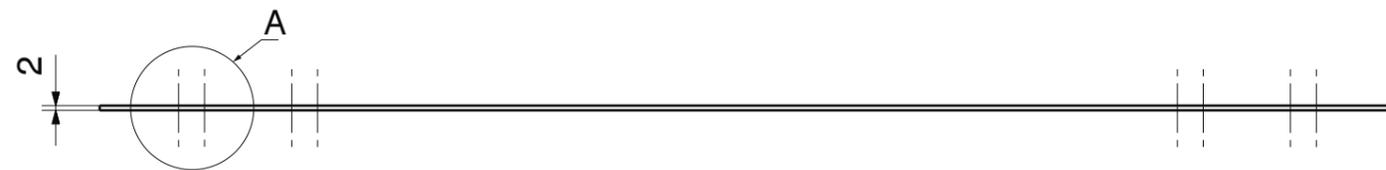
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES 			
TÍTULO PROYECTO:		CUBIERTA PARA RADIADOR	
PLANO:		PLACA FRONTAL (SUBCONJUNTO PLACAS)	
TFG	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768 - m	FECHA: 30/06/2022	Nº PLANO: 1.2.2
PROMOTOR: Universidad de Valladolid		ESCALA: 1:4	MATERIAL: Aluminio
		Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto	AUTOR: Sara de la Iglesia Esteban



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	
TÍTULO PROYECTO: CUBIERTA PARA RADIADOR		
PLANO: DEFINICIÓN CURVA PLACA FRONTAL (SUBCONJUNTO PLACAS)		
TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: 30/06/2022	Nº PLANO: 1.2.2.1
PROMOTOR: Universidad de Valladolid	ESCALA: 1:4	MATERIAL: Aluminio
	Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto	AUTOR: Sara de la Iglesia Esteban



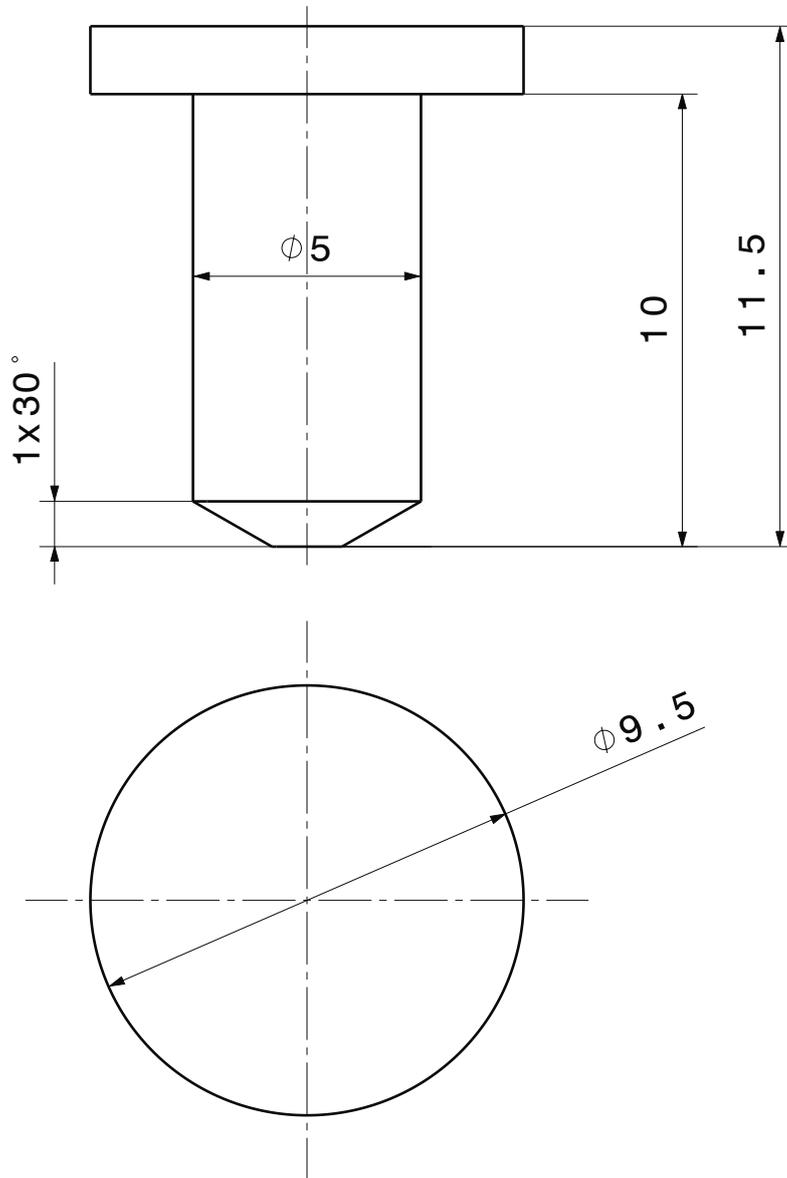
DETALLE A
ESCALA 5:1



TIPO	a	c
1	110	50
2	160	75
3	210	100
4	260	125

TIPO	b	c	d
1	400	311	215
2	550	461	365
3	700	611	515
4	850	761	655
5	1000	911	815

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES 			
TÍTULO PROYECTO:		CUBIERTA PARA RADIADOR	
PLANO:		PLACA SUPERIOR (SUBCONJUNTO PLACAS)	
TFG	TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768 - m	FECHA: 30/06/2022	Nº PLANO: 1.2.3
PROMOTOR: Universidad de Valladolid		ESCALA: 1:3	MATERIAL: Aluminio
		Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto	AUTOR: Sara de la Iglesia Esteban



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



TÍTULO PROYECTO:

CUBIERTA PARA RADIADOR

PLANO:

EMBELLECEDOR (SUBCONJUNTO PLACAS)

TFG

TOLERANCIAS GENERALES:
 ISO 2768 - m

FECHA: 30/06/2022

Nº PLANO: 1.2.4

ESCALA: 6:1

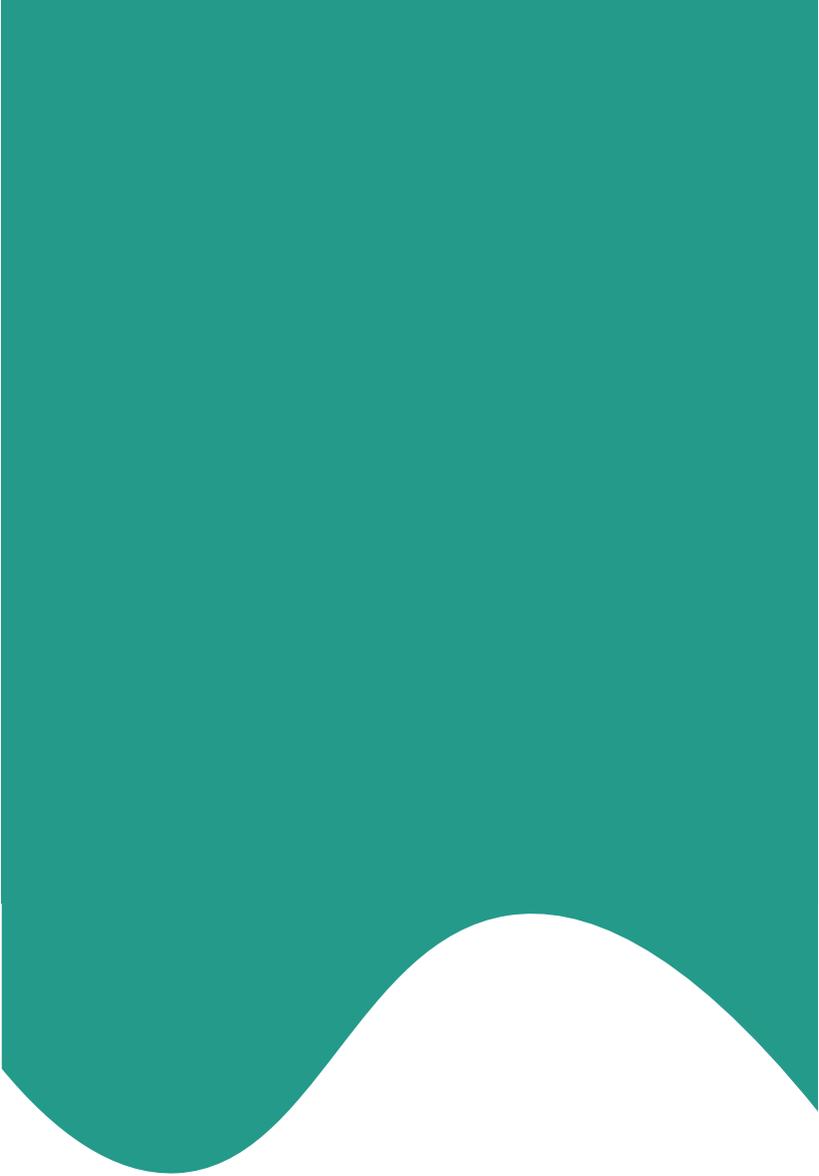
MATERIAL: Plástico

PROMOTOR:

Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería en Diseño
 Industrial y Desarrollo del Producto

AUTOR:
 Sara de la Iglesia Esteban



PRESUPUESTO



1. CUADRO DE DESCOMPUESTOS

A continuación, se expondrá el presupuesto industrial realizado para cada unidad de la cubierta de radiador OBE.

Con el fin de obtener el coste de cada componente constituyente del cubre radiador, se realizan cuadros de los precios descompuestos donde se muestra el desglose por conceptos y cantidades de todo aquello que sea necesario para la realización del producto.

Dado que el material a utilizar en algunos componentes varía en función de las medidas escogidas por el usuario, se mostrarán dos opciones de coste mínimo y máximo al que puede ascender el producto.

1.1. Cuadro de descompuestos opción 1

Para esta primera opción se han tomado las medidas mínimas, tenemos en cuenta el material, mano de obra y los medios auxiliares necesarios para la fabricación.

Los salarios se han extraído del Boletín Oficial de la provincia de Burgos de las tablas salariales de la industrial siderometalúrgica, a los que ya se ha tenido en cuenta un 36,60 % de gastos de seguros sociales por parte de la empresa.

CANT.	UD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
		PLACA FRONTAL 400 x 550 mm		
0,2	m ²	Placa de aluminio de sección rectangular 400 x 500 mm y 2 mm de espesor	30,00	6,00
4	ud	Tiras de unión de acero galvanizado de longitud 550 mm	0,30	1,20
0,10	h	Oficial de primera corte láser	19,66	1,97
0,01	h	Oficial de segunda taladro de tiras	18,75	0,19
0,02	h	Oficial de segunda tratamiento superficial de lacado de aluminio	18,75	0,37
0,02	h	Oficial de primera soldadura de unión placas con tiras	19,66	0,39
5	%	Medios auxiliares		0,50
			IMPORTE TOTAL	10,62

CANT.	UD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
PLACA DE SUPERIOR 400 x 110 mm				
0,044	m ²	Placa de aluminio de sección rectangular 400 x 110 mm y 2 mm de espesor	30,00	1,32
0,01	h	Oficial de segunda taladro de placa	18,75	0,19
0,01	h	Oficial de primera tratamiento superficial de lacado	19,66	0,20
5	%	Medios auxiliares		0,08
			IMPORTE TOTAL	1,79

CANT.	UD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
SOPORTE EN FORMA DE L 105 x 110 mm				
1	ud.	Perfil de acero galvanizado en forma de L 105 x 110 mm	1,26	1,26
0,01	h	Oficial de primera ranurado de perfiles	19,66	0,20
0,01	h	Oficial de segunda taladro de perfiles	18,75	0,19
0,03	h	Oficial de segunda roscado de perfiles	18,75	0,56
5	%	Medios auxiliares		0,11
			IMPORTE TOTAL	2,32

CANT.	UD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
SUBCONJUNTO ABRAZADERA 100 mm				
0,100	m	Perfil en H de acero galvanizado 15 x 20 mm	4,12	0,41
2	ud.	Pata fija y desplazable	0,52	1,04
2	ud.	Junta de goma 40 x 10 mm	0,05	0,10
1	ud.	Tornillo aplastado DIN 603 – M5 x 80	0,32	0,32
1	ud.	Tuerca de mariposa DIN 315 – M5	0,19	0,19
0,001	h	Oficial de segunda cortado de perfiles	18,75	0,02
0,01	h	Oficial de segunda taladro de perfiles	18,75	0,19
0,02	h	Oficial de primera soldadura de unión	19,66	0,39
5	%	Medios auxiliares		0,13
			IMPORTE TOTAL	2,79

CANT.	UD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
		EMBELLECEDOR		
1	ud	Cubierta para agujero de plástico, cabeza D5 x 11.5	0,08	0,08
			IMPORTE TOTAL	0,08

CANT.	UD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
		TORNILLO DE ENSAMBLAJE D5 x 12		
1	ud	Tornillo de cabeza cilíndrica bombeada con hueco hexagonal ISO 7380 – 1, realizado en acero inoxidable	0,26	0,26
			IMPORTE TOTAL	0,26

CANT.	UD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
		TORNILLO DE ENSAMBLAJE D5 x 16		
1	ud	Tornillo de cabeza cilíndrica bombeada con hueco hexagonal ISO 7380 – 1, realizado en acero inoxidable	0,28	0,28
			IMPORTE TOTAL	0,28

CANT.	UD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
		LLAVE ALLEN D5		
1	ud	Llave Allen en acero galvanizado de diámetro 5 mm	0,35	0,35
			IMPORTE TOTAL	0,35

CANT.	UD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
		EMBALAJE PLACA FRONTAL 400 x 550 mm		
0,32	m ²	Plancha de cartón ondulado para proteger 400 x 800 mm	2,05	0,66
0,45	m ²	Film de polietileno para embalar 500 x 900 mm	0,45	0,20
0,01	h	Peón	17,47	0,17
5	%	Medios auxiliares		0,05
		IMPORTE TOTAL		1,08

CANT.	UD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
		EMBALAJE PLACA SUPERIOR 400 x 110 mm		
0,08	m ²	Plancha de cartón ondulado para proteger 400 x 200 mm	2,05	0,16
0,15	m ²	Film de polietileno para embalar 500 x 300 mm	0,45	0,07
0,01	h	Peón	17,47	0,17
5	%	Medios auxiliares		0,02
		IMPORTE TOTAL		0,42

CANT.	UD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
		EMBALAJE SOPORTE EN FORMA DE L 105 x 110, SUBCONJUNTO ABRAZADERA 100 mm y UNIONES		
1	ud.	Caja de cartón corrugado para embalaje con canal doble 120 x 120 x 50 mm	0,46	0,46
0,02	m ²	Plástico de burbujas de polietileno	1,14	0,02
0,01	h	Peón	17,47	0,17
5	%	Medios auxiliares		0,03
		IMPORTE TOTAL		0,68

1.2. Cuadro de descompuestos opción 2

Para esta segunda opción se toman las máximas medias tanto de placas como de soportes. Dado que los elementos de unión, es decir los comerciales, son comunes para ambos casos se omitirán en este apartado.

CANT.	UD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
PLACA FRONTAL 1000 x 850 mm				
0,8	m ²	Placa de aluminio de sección rectangular 1000 x 800 mm y 2 mm de espesor	30,00	24,00
4	ud.	Tiras de unión de acero galvanizado de longitud 850 mm	0,46	1,84
0,25	h	Oficial de primera corte láser	19,66	4,91
0,01	h	Oficial de segunda taladro de tiras	18,75	0,19
0,04	h	Oficial de segunda tratamiento superficial de lacado de aluminio	18,75	0,75
0,02	h	Oficial de primera soldadura de unión placas con tiras	19,66	0,39
5	%	Medios auxiliares		1,60
			IMPORTE TOTAL	33,68

CANT.	UD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
PLACA DE SUPERIOR 1000 x 260mm				
0,26	m ²	Placa de aluminio de sección rectangular 1000 x 260 mm y 2 mm de espesor	30,00	7,80
0,01	h	Oficial de segunda taladro de placa	18,75	0,19
0,02	h	Oficial de primera tratamiento superficial de lacado	19,66	0,39
5	%	Medios auxiliares		0,42
			IMPORTE TOTAL	8,80

CANT.	UD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
		SOPORTE EN FORMA DE L 105 x 260 mm		
1	ud.	Perfil de acero galvanizado en forma de L 105 x 260 mm	3,12	3,12
0,02	h	Oficial de primera ranurado de perfiles	19,66	0,39
0,01	h	Oficial de segunda taladro de perfiles	18,75	0,19
0,03	h	Oficial de segunda roscado de perfiles	18,75	0,56
5	%	Medios auxiliares		0,21
			IMPORTE TOTAL	4,47

CANT.	UD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
		SUBCONJUNTO ABRAZADERA 250 mm		
0,25	m	Perfil en H de acero galvanizado 15 x 20 mm	4,12	1,03
2	ud.	Pata fija y desplazable	0,52	1,04
2	ud.	Junta de goma 40 x 10 mm	0,05	0,10
1	ud	Tornillo aplastado DIN 603 – M5 x 230	0,52	0,52
1	ud.	Tuerca de mariposa DIN 315 – M5	0,19	0,19
0,001	h	Oficial de segunda cortado de perfiles	18,75	0,02
0,01	h	Oficial de segunda taladro de perfiles	18,75	0,19
0,02	h	Oficial de primera soldadura de unión	19,66	0,39
5	%	Medios auxiliares		0,17
			IMPORTE TOTAL	3,65

CANT.	UD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
		EMBALAJE PLACA FRONTAL 1000 x 850 mm		
1,2	m ²	Plancha de cartón ondulado para proteger 1000 x 1200 mm	2,05	2,46
1,43	m ²	Film de polietileno para embalar 1100 x 1300 mm	0,45	0,64
0,01	h	Peón	17,47	0,17
5	%	Medios auxiliares		0,16
		IMPORTE TOTAL		3,43

CANT.	UD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
		EMBALAJE PLACA SUPERIOR 1000 x 260 mm		
0,26	m ²	Plancha de cartón ondulado para proteger 1000 x 260 mm	2,05	0,53
0,29	m ²	Film de polietileno para embalar 1100 x 270 mm	0,45	0,13
0,01	h	Peón	17,47	0,17
5	%	Medios auxiliares		0,04
		IMPORTE TOTAL		0,87

CANT.	UD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
		EMBALAJE SOPORTE EN FORMA DE L 105 x 260, SUBCONJUNTO ABRAZADERA 250 mm y UNIONES		
1	ud.	Caja de cartón corrugado para embalaje con canal doble 120 x 270 x 50 mm	0,62	0,62
0,30	m ²	Plástico de burbujas de polietileno	1,14	0,34
0,01	h	Peón	17,47	0,17
5	%	Medios auxiliares		0,05
		IMPORTE TOTAL		1,18

2. PRESUPUESTO

Teniendo en cuenta el importe total de cada componente obtenido en el apartado anterior, calculamos el presupuesto total teniendo en cuenta las cantidades necesarias de cada elemento.

A su vez, separamos en opción 1, con el mínimo material utilizado y la opción 2 con el máximo material posible a utilizar, de esta forma tenemos un valor aproximado del rango donde se moverán los precios de la cubierta de radiador OBE.

2.1. Presupuesto total mínimo

CANT.	UD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
1	ud.	PLACA FRONTAL 400 x 500 mm	10,62	10,62
1	ud.	PLACA SUPERIOR 400 X 110 mm	1,79	1,79
2	ud.	SOPORTE EN FORMA DE L 105 x 110 mm	2,32	4,64
2	ud.	SUBCONJUNTO ABRAZADERA 100 mm	2,79	5,58
4	ud.	EMBELLECEDOR	0,08	0,32
4	ud.	TORNILLO DE ENSAMBLAJE D5 x 12	0,26	1,04
4	ud.	TORNILLO DE ENSAMBLAJE D5 x 16	0,28	1,12
1	ud.	LLAVE ALLEN D5	0,35	0,35
1	ud.	EMBALAJE PLACA FRONTAL 400 x 550 mm	1,08	1,08
1	ud.	EMBALAJE PLACA SUPERIOR 400 x 110 mm	0,51	0,42
1	ud.	EMBALAJE SOPORTE EN FORMA DE L 105 x 110, SUBCONJUNTO ABRAZADERA 100 mm Y UNIONES	0,68	0,68
TOTAL COSTE DE FABRICACIÓN				27,64

13,00% Gastos generales		3,59
6,00% Beneficio industrial		1,66
	SUMA G.G. Y B.I.	5,25
	TOTAL COSTE FÁBRICA	32,89
21,00 % I.V.A.		6,91
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL MÍNIMO	39,80

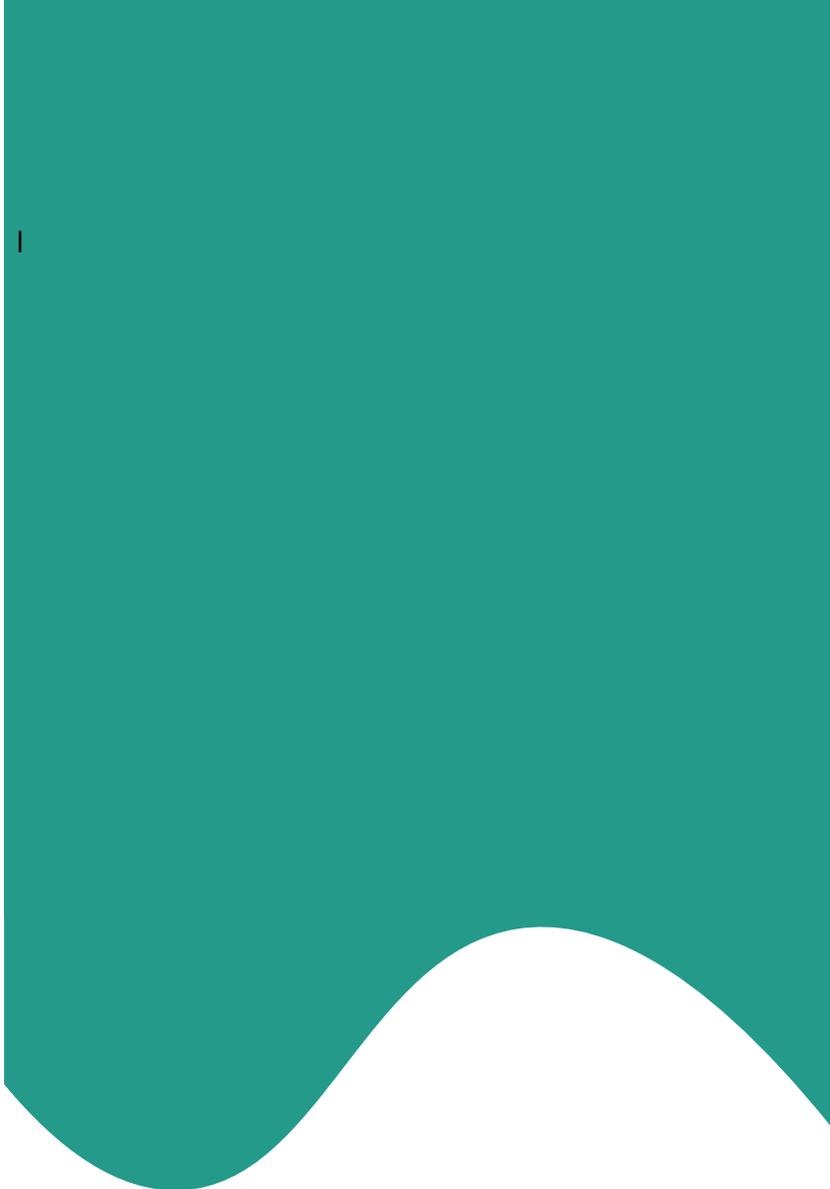
Asciende el presupuesto general mínimo a la expresada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS.

2.2. Presupuesto total máximo

CANT.	UD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
1	ud.	PLACA FRONTAL 1000 x 850 mm	33,68	33,68
1	ud.	PLACA SUPERIOR 1000 x 260 mm	8,80	8,80
2	ud.	SOPORTE EN FORMA DE L 105 x 260 mm	4,47	8,94
2	ud.	SUBCONJUNTO ABRAZADERA 250 mm	3,65	7,30
4	ud.	EMBELLECEDOR	0,08	0,32
4	ud.	TORNILLO DE ENSAMBLAJE D5 x 12	0,26	1,04
4	ud.	TORNILLO DE ENSAMBLAJE D5 x 16	0,28	1,12
1	ud.	LLAVE ALLEN D5	0,35	0,35
1	ud.	EMBALAJE PLACA FRONTAL 1000 x 850 mm	3,43	3,43
1	ud.	EMBALAJE PLACA SUPERIOR 1000 x 260 mm	0,87	0,87
1	ud.	EMBALAJE SOPORTE EN FORMA DE L 105 x 260, SUBCONJUNTO ABRAZADERA 250 mm Y UNIONES	1,18	1,18
		TOTAL COSTE DE FABRICACIÓN		67,03

13,00% Gastos generales		8,71
6,00% Beneficio industrial		4,02
	SUMA G.G. Y B.I.	12,73
	TOTAL COSTE FÁBRICA	79,76
21,00 % I.V.A.		16,74
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL MÁXIMO	96,50

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de NOVENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS.



CONCLUSIONES



1. CONCLUSIONES

Al inicio de este trabajo se fijaron una serie de objetivos sobre lo que se quería alcanzar con este proyecto, los cuales llegado a este punto se puede confirmar que se han cumplido con éxito.

En primer lugar, se estableció como objetivo que fuese una cubierta adaptable a los diferentes modelos. El exhaustivo estudio de mercado tanto de radiadores como de cubiertas ha sido el punto clave para llegar a la solución adoptada, recogiendo información ya no sólo de catálogos actuales si no de radiadores de diferentes viviendas y locales.

Otro objetivo importante era la fácil instalación, ya que era un punto débil de muchos cubre radiadores del mercado. Se ha llegado a la conclusión de que OBE es un kit de cubierta de radiador fácil de montar ya que se cuenta con un manual de instrucciones y mediciones paso a paso y los sistemas de unión son sencillos.

Por otro lado, se ha hablado durante el desarrollo de la importancia de tener un fácil acceso al radiador o a las válvulas por necesidad de limpieza o mantenimiento. Se puede decir que esto se ha conseguido, ya no sólo por la sencillez a la hora de desmontar la cubierta sino también por su diseño ligero que evitar encerrar al radiador.

En cuanto a la pérdida de calor, es obvio decir que esta emisión será limitada en cierto modo, pero se ha evitado en la medida de lo posible con puntos como: distancia mínima de separación entre las pantallas y el radiador, uso de materiales conductores del calor, placas frontales perforadas que ayudan a la salida de calor, o extremos laterales completamente libres.

Aunque el diseño no es plenamente personalizado, ya que no es hecho a medida por el coste que esto supondría; existen diferentes variaciones y opciones para adaptarse al mayor número de tamaños posibles, así como diferentes acabados.

En relación al precio, existe bastante diferencia entre el presupuesto total mínimo y máximo, ascendiendo este último a casi los 100 euros. Por ello este punto sería interesante mejorarlo, intentando reducir ese precio buscando más opciones de material o proveedores.

Finalmente, decir que además se ha tenido en cuenta el eco-diseño en la toma de decisiones para obtener una solución final sostenible y respetuosa con el medio ambiente, siendo un producto que promueve la economía circular.

2. LÍNEA FUTURAS

Podemos mencionar algunas vías de ampliación para enriquecer y perfeccionar el proyecto OBE.

Una de las primeras opciones es la ampliación del catálogo del producto, como ya mencionamos en la descripción de la solución adoptada, cabe la posibilidad de fabricar diferentes modelos a distintos colores de manera que incluso puedas personalizar el producto para que se adapte a la decoración del espacio donde va a ser colocado, dando diversas opciones de acabados al usuario.

Otra posible línea futura, la cual se planteó desde un principio pero no ha tenido cabida, es la introducción de un elemento más: un humidificador. Un recipiente fácilmente extraíble que se coloque en una de las pantallas, de tal forma que estando en contacto con el radiador, el calor de éste produzca una evaporación del agua al ambiente para así conseguir un nivel de humedad óptimo en la vivienda.

Con estas dos posibilidades, se pulen aún más los objetivos planteados inicialmente, teniendo máxima opción de personalización y añadiendo una funcionalidad más al producto.

Una de las debilidades a mejorar, sería el sistema de ajuste del soporte superior, buscar una alternativa de diseño más moderno que sustituya a la tuerca de mariposa. A su vez, la pata fija de este enganche se encuentra a una distancia fija, por lo que en el caso de los radiadores de hierro fundido que se coloca en la unión de cada elemento, en algunos casos puede quedar un hueco a la pared sin cubrir.

Con lo planteado y desarrollado, se da por finalizado el proyecto con la oportunidad de poder crear y generar nuevas alternativas y variaciones al diseño, siempre y cuando se dé solución a problemas y debilidades encontradas.



BIBLIOGRAFÍA



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Guía técnica Instalaciones de calefacción individual. IDEA (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). Junio 2012, Madrid.

NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

- AENOR. UNE-EN 215. Válvulas termostáticas para radiadores. Requisitos y métodos de ensayo.
- AENOR. UNE-EN 442-1. Radiadores y convectores. Parte 1: Especificaciones y requisitos técnicos.
- AENOR. UNE-EN 442-2. Radiadores y convectores. Parte 2: Métodos de ensayo y evaluación.
- AENOR. UNE-EN 17701. Rosca métrica ISO para usos generales. Perfil básico.
- AENOR. UNE-EN 17702. Rosca métrica ISO para usos generales. Serie general de diámetros y pasos.
- AENOR. UNE-EN ISO 7380-1. Tornillos de cabeza cilíndrica abombada.
- AENOR. UNE-EN ISO 4063. Soldeo y técnicas conexas. Nomenclatura de procesos y números de referencia.
- BOE. Real Decreto 736/2020, de 4 de agosto, por el que se regula la contabilización de consumos individuales en instalaciones térmicas de edificios
- BOE. Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- BOPBUR. Boletín Oficial de la Provincia de Burgos. Resolución de 3 de marzo de 2022 de la Oficina Territorial de Trabajo de Burgos.

CATÁLOGOS COMERCIALES

- Catálogo Tarifa Gómez Group.
- Catálogo Tarifa Tecna.
- Catálogo Tarifa Industrias Rayco.

REFERENCIAS WEB

CATÁLOGOS DIGITALES

- Catálogo Baxi Roca calefacción. Series P, PC Y PCCP. 21/04/22: https://obj.construmatica.com/construmatica/business/files/26204/emisores/paneles_de_acero/series_p_pc_y_pccp.pdf (Visitado 01/06/2022).
- Catálogo Baxi Roca calefacción. Radiadores de aluminio: <https://mediacd.baxi.es/-/media/inriver-media/baxi-iberia-media/2022/3/22/a00b07c36f28catalog8es02pdf.pdf?v=1&d=20220322T103327Z> (Visitado 01/06/2022).
- Catálogo Manaut. Catálogo técnico ECO Flag. Radiador de panel de acero: <https://www.manaut.com/wp-content/uploads/productos/Panel-de-acero-Ecoflag/RADIADOR-ECOFLAG.pdf> (Visitado 01/06/2022).
- Catálogo Ferroli. Radiador de aluminio Xian N: <https://www.ferroli.com/media/ficha-tecnica-xian-n.pdf> (Visitado 06/06/2022).
- Catálogo Ferroli. Instrucciones para la instalación radiador de aluminio Europa C: <https://www.ferroli.com/media/radiador-aluminio-europa-c-manual-instalador.pdf> (Visitado 06/06/2022).
- Lasian. Radiador de hierro fundido RIDEM 3/350: <https://www.gasfriocalor.com/radiador-de-hierro-fundido-lasian-ridem-3-350> (Visitado 06/06/2022).

PATENTES

- ESPACENET. “Cubreradiador mejorado”: ES 1 021 653 U – 01-01-93: https://es.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=es.espacenet.com&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=es_ES&FT=D&date=19930101&CC=ES&NR=1021653U&KC=U (Visitado 16/05/2022)

- ESPACENET. “Cobertura lateral para radiador de calefacción”: ES 1 168 358 – 28-10-2016:
https://es.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=es.espacenet.com&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=es_ES&FT=D&date=20161028&CC=ES&NR=1168358U&KC=U (Visitado 16/05/2022)
- ESPACENET. “Cubrerradiador”: ES 1 142 859 U – 27-08-2015:
https://es.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=es.espacenet.com&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=es_ES&FT=D&date=20150827&CC=ES&NR=1142859U&KC=U (Visitado 16/05/2022).
- ESPACENET. “Cubre-radiador tendadero”: ES 1 075 842 U – 14-12-2011:
https://es.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=es.espacenet.com&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=es_ES&FT=D&date=20111214&CC=ES&NR=1075842U&KC=U (Visitado 16/05/2022).
- ESPACENET. “Device for concealing heating radiators” WO2014114830 – 31-07-2014:
https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=WO&NR=2014114830&KC=&FT=E&locale=en_EP (Visitado 16/05/2022).
- CNIPA. “Una tapa superior para un radiador”: CN213841105U – 30-7-2021: <http://epub.cnipa.gov.cn/patent/CN213841105U> (Visitado 18/05/2022).

INSTALACIONES Y CALEFACCIÓN

- <https://www.fotocasa.es/fotocasa-life/hogar/energia/cual-es-el-sistema-de-calefaccion-mas-adecuado/> (Visitado 22/04/2022).
- <https://blog.primagas.es/tipos-de-calefaccion> (Visitado 22/04/2022).
- <https://sthexpert.standardhidraulica.com/instalaciones-bitubo-y-monotubo/> (Visitado 24/04/2022).

EMISIÓN DE CALOR

- <https://instalacionesyeficienciaenergetica.com/radiadores-de-calefaccion/> (Visitado 17/05/2022).

- <https://instalacionesyeficienciaenergetica.com/radiadores-de-baja-temperatura-ahorro-de-energia/> (Visitado 19/05/2022).
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Calefacci%C3%B3n> (Visitado 26/04/2022).

TIPOS DE RADIADORES

- <https://tesy.es/blog/cuantos-tipos-de-radiadores-hay/> (Visitado 11/05/2022).
- <https://comercialfoisa.com/como-funciona-un-radiador-domestico/> (Visitado 11/05/2022).
- <https://www.netatmo.com/es-es/guides/energy/heating/solutions/cast-iron-radiator> (Visitado 15/05/2022).
- <https://quimservice.com/calefaccion/beneficios-e-inconvenientes-de-los-tipos-de-radiadores-mas-comunes/> (Visitado 19/05/2022).

ESTUDIO DE MERCADO

- <https://pipe.technoluxpro.com/es/dlya-otopeniya/ehkran-dlya-batarei-otopeniya-svoimi-rukami.html> (Visitado 20/05/2022).
- <https://www.thespruce.com/radiator-cover-ideas-4176836> (Visitado 20/05/2022).
- <https://www.amazon.es/> (Visitado 21/05/2022).
- <https://radiatorcoversshop.com/> (Visitado 26/05/2022).

MATERIALES Y PROCESO DE FABRICACIÓN

- <https://www.laserproject.es/categoria-producto/metal/planchas-aluminio/> (Visitado 08/06/2022).
- <https://www.motofil.com/es/articulo/50/corte-aluminio/> (Visitado 08/06/2022).
- <https://www.wurth.es/> (Visitado 12/06/2022).
- <https://www.telwin.com/es/telwin-academy/saldatura/tig-welding/> (Visitado 12/06/2022).

PRESUPUESTO

- <https://vinilosplanchasymas.com/wp-content/uploads/2019/02/tarifas-planchas-vp-mas-Enero-2019-web.pdf> (Visitado 25/06/2022).
- <https://www.indexfix.com/producto/11072-DIN-603-934-tornillo-con-cabeza-redonda-con-cuello-cuadrado-y-tuerca-hexagonal-cincado> (Visitado 27/06/2022).
- https://entaban.es/mariposa/168-tuerca-mariposa-din-315-inoxidable-uds.html#/628-metrica_tuerca-5 (Visitado 27/06/2022).
- <https://embalajexpress.es/> (Visitado 30/06/2022).
- <https://www.bt-ingenieros.com/llaves-hexagonales-y-allen/4240-llave-allen-hexagonal-5-mm-larga.html> (Visitado 30/06/2022).