

Trabajo Final De Grado

Diseño De Un Lavapiés Para La Playa

Gado en Ingeniería en Diseño Industrial y

Desarrollo de Productos

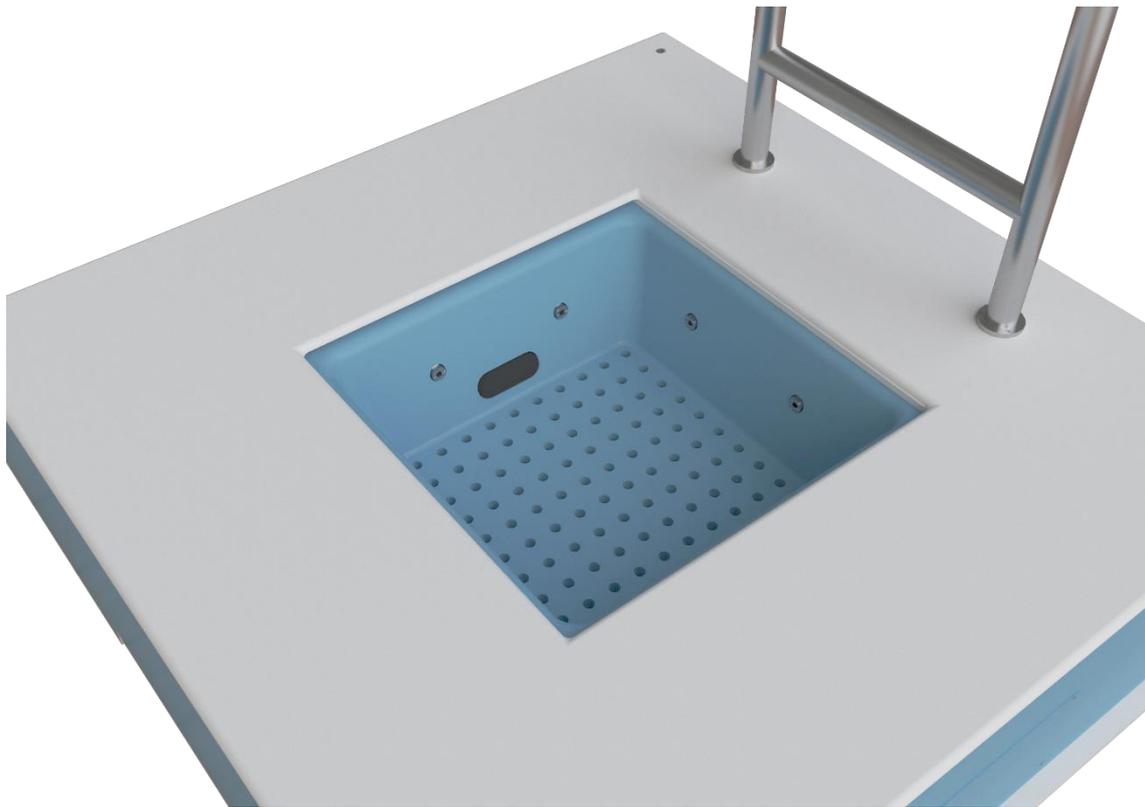
Castellón, octubre 2021

Autor: Joaquin Nevot De Martino

Tutora: Carmen González Lluch



**UNIVERSITAT
JAUME·I**



DISEÑO DE UN LAVAPIÉS PARA PLAYAS
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y
Desarrollo de Productos
Castellón, octubre 2021
Autor: Joaquin Nevot De Martino
Tutora: Carmen González Lluch



PRÓLOGO

Comencé mi andadura en la Universidad Jaume I en curso 1994-1995, hace casi tres décadas de ello, cuando aún no existía nada de lo que hoy es conocido como el campus universitario.

Para asistir a las clases cogía un autobús que te llevaba a Penyeta Roja, lo que era nuestro "campus" a las afueras de la ciudad a los pies del Mirador de la Plana en la cima del Tossal Gros.

Mucho ha cambiado desde entonces la Universitat Jaume I, mejorando sus instalaciones y servicios de forma considerable y muchas son las historias vividas desde entonces, que seguro me llevarían más el doble de páginas de las que tiene este proyecto. Proyecto que realizo en esta segunda etapa del camino y espero que sea la última.

Gracioso resulta de contar, cuando en esta segunda etapa, entraba en las aulas y los alumnos se callaban y sentaban en sus sitios esperando a que "yo" empezara la clase o cuando al hacer grupos con otros compañeros para realizar trabajos, al dar mi número de alumno (al000609), se quedan boquiabiertos. Muchas son las anécdotas (tal vez en otro tipo de "proyecto" sean contadas) que han adornado el largo camino recorrido.

Ha sido un privilegio poder formar parte de la comunidad de la Universitat Jaume I, aunque ha habido momentos duros, al final el resultado es satisfactorio.

"El pasado es un prólogo"

William Shakespeare

*Dedicado a
Ana Rosa y Domingo
mis padres*

*Agradecimientos
a todos los profesores que he tenido,
en especial a
Carmen y Marta,
por el apoyo y ánimos finales mostrados
y a todas las personas que me animaron a terminar.*

Vol.0

Índice General

ÍNDICE GENERAL

VOL. 1 MEMORIA

INTRODUCCIÓN	13
OBJETO	14
ALCANCE	16
ANTECEDENTES	17
NORMAS Y REFERENCIAS	31
DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	38
REQUISITOS DE DISEÑO	38
ENTREVISTAS Y ENCUESTAS	44
ANÁLISIS DE SOLUCIONES	52
RESULTADO FINAL	65
PLANIFICACIÓN	81
ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE DOCUMENTOS	81
CONCLUSIONES	82
VOL. 2 ANEXOS	84
ANEXO I	86
ANEXO II	119
ANEXO III	126
VOL. 3 PLANOS	137
VOL. 4 PLIEGO DE CONDICIONES	149
VOL. 5 PRESUPUESTOS	160

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

Título del TFG: Diseño de un lavapiés para la playa.

Persona jurídica que ha encargado el proyecto:

Universitat Jaume I

CIF: Q-6250003-H

Dirección: Av. De Vicent Sos Baynat, s/n, 12071, Castellón de la Plana,
España

Tlf.: +34964 72 80 00.

Autor del proyecto:

Nombre: Joaquin Nevot de Martino.

DNI: 10872162Q.

Facultad: Escuela Técnica Superior De Ciencias Experimentales.

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de
Productos.

Dirección: Plaza de Bucarest N°7, 2ºB 12003 Castellón de la Plana, España

Tlf.: 679255859

Email: al000609@uji.es

Tutora encargada:

Nombre: Carmen González Lluch.

Facultad: Escuela Técnica Superior de Ciencias Experimentales.

Área: Expresión gráfica.

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de
Productos.

Despacho: TC2320DD

Vol.1

Memoria

Vol.1 MEMORIA

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	13
1.OBJETO	14
2. ALCANCE	16
3. ANTECEDENTES	17
3.1 Datos históricos	17
3.2 Análisis del producto	19
3.3 Estudio del mercado	20
3.4 Conclusiones	27
3.5 Patentes	29
4. NORMAS Y REFERENCIAS	31
4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas	31
4.2 Plan de gestión de la calidad aplicado en la redacción del TFG	33
4.3 Programas de cálculo empleados	33
4.4 Bibliografía	34
5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	38
6. REQUISITOS DE DISEÑO	38
6.1 Introducción	38
6.2 Definición del problema	39
6.3 Bases y datos de partida	39
6.4 Establecimiento de objetivos	40

6.5 Requisitos y especificaciones	43
6.6 Conclusiones	44
7. ENTREVISTAS Y ENCUESTAS	44
7.1 Encuesta	45
7.2 Entrevista	49
8. ANÁLISIS DE SOLUCIONES	52
8.1 Primeras propuestas	52
8.2 Análisis de las soluciones	59
9. RESULTADO FINAL	65
9.1 Descripción general del conjunto	65
9.2 Estudio ergonómico	67
9.3 Descripción detallada	69
9.4 Materiales y fabricación	75
10. PLANIFICACIÓN	81
11. ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE DOCUMENTOS	81
12. CONCLUSIONES FINALES	82

INTRODUCCIÓN

Vivimos en un país con cerca de 8000 km de costa, y cuyas playas son un atractivo turístico para el resto del mundo. Nuestras playas son visitadas por docenas de millones de personas cada año, situándonos entre los líderes del turismo mundial.

El estado y la imagen, que nuestras playas dan al turismo, debe ser lo más satisfactoria posible y para ello su cuidado, su mantenimiento, sus servicios y sus instalaciones son de vital importancia para continuar situándolas entre las más populares del mundo entero.

En las instalaciones es en lo que se centra este proyecto y en concreto, en los elementos situados a las entradas/salidas de las playas que se utilizan para la limpieza de la arena que se acumula en los pies: **los lavaderos de arena para los pies (lavapiés).**

El presente documento no trata de crear un producto nuevo, pues ya existen esos elementos en la actualidad, si no de mejorar las características de los ya existentes.

“Todo está diseñado.

Pocas cosas están bien diseñadas”

Briand Reed

1. OBJETO

Los lavaderos de arena para los pies, a partir de ahora nos referiremos a ellos como lavapiés, existentes en el mercado actual, carecen de muchas propiedades necesarias para los usuarios y el funcionamiento de los mismos es, en su mayoría, bastante deficiente. Este es el motivo principal del porqué de este proyecto, para mejorar la eficacia de los actuales lavapiés existentes y su comodidad de uso.

Este Trabajo Final de Grado, en adelante TFG, tiene como misión el diseño y desarrollo de un lavapiés, el cual sea útil para todo tipo de usuarios, desde los niños más pequeños, hasta las personas de más avanzada edad, dado que las playas son visitadas por personas todas las edades.

¿Por qué un nuevo diseño de un lavapiés?

Hoy en día los lavapiés existentes generan inconvenientes a la hora de ser utilizados por los usuarios tales como: problemas para mantener el equilibrio, dificultades a la hora de ponerlos en funcionamiento, incomodidad para calzarse de nuevo tras su uso, no realizar su función de forma eficiente etc. Gracias al Diseño Industrial, y el uso de sus herramientas, se puede desarrollar un producto que mejore, en gran parte sus prestaciones y eliminar las deficiencias que tienen en la actualidad.

En el presente proyecto se procurará aplicar los conocimientos adquiridos tras los estudios del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos en la Universidad Jaume I de Castellón de la Plana.

El proyecto cumplirá con las partes relacionadas en la Norma UNE 15701 (criterios generales para la elaboración de proyectos).

Para el desarrollo del proyecto se mejorará la eficiencia de los actuales lavapiés en base a tres principios básicos.

1. Mayor eficacia a la hora de realizar su función principal: limpiar la arena de los pies.
2. Minimizar el uso del agua utilizada.
3. Mejorar la comodidad de su uso.

Como es natural, los lavapiés, deberán estar instalados en las entradas/salidas a las playas, pero sin que obstruya el paso de aquellas personas que no deseen utilizarlo.

España es un país con casi 8000 km de costa y tiene más de 3.500 playas repartidas por toda su costa de las cuales solamente 1.020, es decir menos del 30% tienen instalados lavapiés. ***Datos de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar (1/06/2021)***

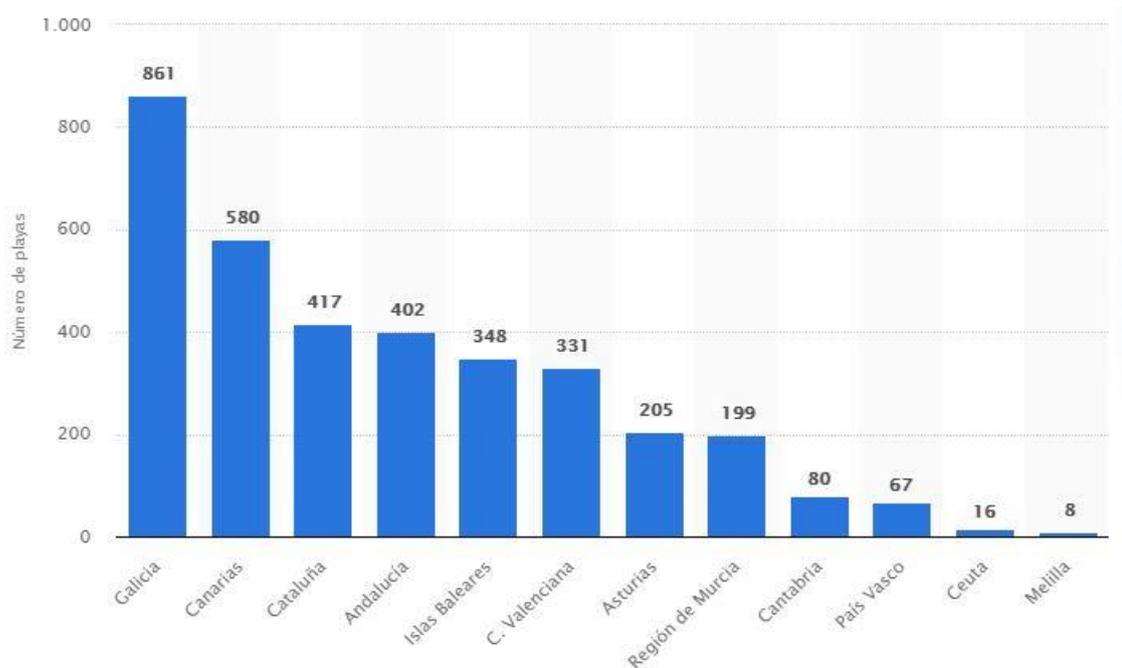


Gráfico 1. Número de playas por comunidad autónoma.

<https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/costas-medio-marino/guia-playas-descargas.aspx>

Si queremos que nuestras playas sigan siendo de las más visitadas del mundo y las mejores valoradas, deberemos dotarlas con las instalaciones adecuadas de la mejor manera posible

En resumen, el objetivo de este TFG es mejorar lo ya existente e innovar en aspectos que no han sido tenidos en cuenta hasta hoy, consiguiendo obtener un producto que cumpla su función de forma eficiente, para poder dotar a las playas de nuestras costas de un elemento indispensable en ellas que cumpla su objetivo y satisfaga a los usuarios.

2.ALCANCE

El planteamiento del proyecto abarca desde la fase inicial de creación de las primeras ideas, su estudio, análisis y comparación entre ellas, hasta la selección del modelo definitivo y su completo desarrollo, abarcando todas las fases de diseño necesarias para ello.

El producto desarrollado va destinado a todos los usuarios de las playas que quieran limpiarse la arena de los pies a la hora de abandonar las mismas.

En el transcurso del TFG se realizarán las siguientes fases:

- Un estudio de los antecedentes.
- Búsqueda de información.
- Un análisis del mercado.
- Definir los requisitos de diseño.
- Diseño conceptual: comparación entre distintos diseños.
- Análisis de soluciones y selección del mejor diseño.
- Descripción general del producto.
- Diseño de detalle.
- Estudio de los materiales.
- Procesos de Fabricación.
- Cálculo de costes. Presupuesto.
- Diseño final.
- Planos.

En el proyecto se desarrollan los documentos necesarios, planos, procesos de fabricación y materiales de los elementos diseñados, no así de los componentes que se utilicen que ya vengán fabricados.

No son motivos de estudio, en este proyecto, los soportes en las cuales irán instalados los lavapiés ni los problemas de abastecimiento o destino del agua que se utiliza durante su funcionamiento.

“Cada gran diseño comienza con una historia aún mejor”

Lorinda Mam

4. ANTECEDENTES

Antes de ponerse a crear conceptos nuevos es necesario investigar y analizar los ya existentes y comprender que es un lavapiés, sus funciones, componentes etc. Esta investigación nos servirá para hacernos una idea de la situación actual de los lavapiés y, gracias a su análisis, seremos capaces de detectar los problemas más comunes, que, a día de hoy, presentan los lavapiés y los inconvenientes y las dificultades que provocan a los usuarios.

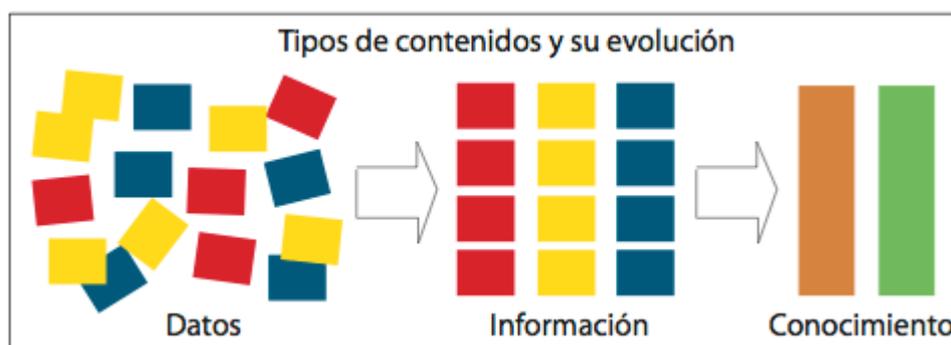


Imagen 1.

3.1 Datos históricos

A lo largo de la década de los años 90 se realizó el “Plan de Turismo Litoral 1991-1999 de la Comunidad Valenciana”. En él se habla de la posibilidad de la instalación de lavapiés que funcionen con agua del mar en sustitución a las duchas.

A continuación, se exponen los párrafos del informe más relevantes para el desarrollo de este proyecto.

“El modelo de gestión turística de las playas de la Comunidad Valenciana se ha basado o en el Plan de Turismo Litoral que ha venido desarrollándose desde el año 1991...”

Se pueden agrupar en tres las actuaciones realizadas. En primer lugar, la dotación en materia de infraestructuras higiénicas que, si bien se inició con la instalación masiva de duchas que consumían agua potable, ha dado paso progresivamente -sobre todo en zonas con déficit hídrico- a su sustitución por lavapiés que utilizan el agua salada extraída del nivel freático de las playas...

... 3.2 LAVAPIÉS CON AGUA DE MAR

En 1995 se cuestionó la instalación de duchas en las playas por los motivos citados anteriormente. Se consideró, en una primera instancia, que, de alguna

forma, sería aconsejable utilizar agua del mar, sobre todo en zonas como las del litoral mediterráneo donde los recursos hídricos son un bien escaso y condicionan claramente la actividad turística a. Dado que no tiene sentido una ducha que funcione con agua salada...se concluyó que los lavapiés serían una adecuada solución a la necesidad que presentan los bañistas de quitarse la arena de encima.

En el mercado no existía un producto que fuese capaz de satisfacer los requerimientos de un sistema como éste. Dicha carencia impulsó a la propia Administración Turística a desarrollar una idea original para solucionar el problema (Yepes, 1995b). Los requisitos previos que debían cumplirse fueron los siguientes:

- ❖ Colocación de un modelo de lavapiés que funcionase con agua de mar.*
- ❖ El agua debía tener cierta presión para el funcionamiento del lavapiés.*
- ❖ Necesidad de un depósito intermedio, con capacidad suficiente, para regular el caudal y tratar el agua, y de una canalización que, desde la captación, llevase el agua del mar a dicho depósito.*
- ❖ Un adecuado desagüe del lavapiés. Si su uso no era masivo y la arena era suficientemente permeable no había problema, pero en caso contrario sería inevitable decantar la arena y conducir el agua al alcantarillado, lo cual encarecía demasiado la solución.*
- ❖ La captación del agua del mar debía resolverse adecuadamente.*
- ❖ La instalación debía hacerse con la mínima obra civil posible, además de ser desmontable totalmente y situarse lo más cerca posible del paseo marítimo o de la salida de la arena.*

Cardona, A.; Vallés, A.; Yepes, V. (1999). Planificación y gestión de instalaciones lúdico-deportivas de las playas de la Comunidad Valenciana. Equipamiento y servicios municipales, 82: 9-14.

Se puede consultar el resto del informe en el anexo I. apartado 2.1 Introducción al estudio de mercado.

Desde que se empezaron a instalar los lavapiés, el número de ellos ha ido aumentando considerablemente hasta convertirse en uno de los elementos más indispensables en las playas. Cada vez más usuarios reclaman ese servicio y es obligación de las autoridades competentes satisfacer esas exigencias. En lo referente a los diseñadores, su misión es conseguir hacer un diseño capaz de cumplir con las demandas de los usuarios y que este quede satisfecho tras su

uso. Para lograr este objetivo haremos un repaso a la situación actual de los lavapiés y examinaremos a la competencia para ver que productos ofrecen y averiguar que destacan en ellos y que carencias tienen.

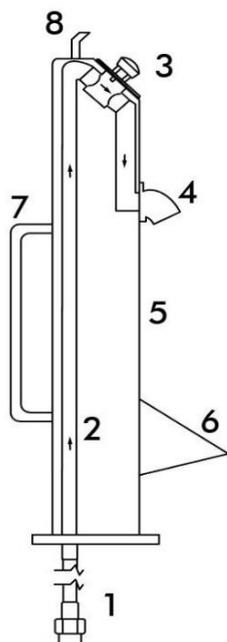
3.2 Análisis del producto.

Para poder hacer un buen rediseño de cualquier producto existente es condición indispensable analizarlo profundamente, hasta tener una idea clara de qué es, para qué sirve y cómo funciona.

Un lavapiés puede ser definido como un aparato o instalación que sirve para lavar los pies, mediante la proyección de agua que, en forma de lluvia, cae sobre ellos.

El funcionamiento es bastante sencillo y muy similar al de las duchas, para ponerlo en funcionamiento basta con accionar el mecanismo de puesta en marcha, colocar el pie debajo de la salida del agua y dejar que la gravedad y el agua cumplan con su misión.

Los principales componentes son:



1. Toma de agua.
2. Tubería interior.
3. Mecanismo de puesta en marcha.
4. Salida del agua.
5. Cuerpo principal.

Algunos modelos son equipados con algún complemento para facilitar al usuario su uso o darle un valor añadido al producto.

Estos pueden ser diversos, pero los más comunes son:

6. Reposo pie.
7. y 8. Elementos de apoyo.

El agua entra por la base del lavapiés, en dónde se realiza la acometida con la red de suministro (1), circula por las tuberías internas (2), hasta llegar al sistema de accionamiento (3) el cual si se activa deja fluir el agua hasta la salida al exterior (4).

Es el ejemplo más sencillo de los posibles modelos, el de una sola salida de agua. En aquellos que ofrecen más de una salida, la fontanería interna es algo más compleja y hay que instalarse tantos sistemas de accionamiento como salidas de agua lleve.

3.3 Estudio del mercado.

A continuación, hacemos un estudio de los actuales diseños de lavapiés existentes en el mercado. Buscaremos entre los distintos fabricantes para ver que modelos ofrecen en sus catálogos y que características poseen, para así, poder determinar que carencias tienen y que aspectos podemos mejorar en el nuevo diseño, del que es objeto este proyecto.

La mayoría de fabricantes de duchas para las playas se dedican también a diseñar, fabricar y comercializar lavapiés, pues estos elementos urbanos van, muy a menudo, unidos en una misma estructura. Algunos de ellos también ofrecen lavapiés independientes de las duchas, en ellos nos centraremos en este análisis. De entre todos los lavapiés encontrados, mencionamos aquellos que se diferencian entre sí para no repetir, innecesariamente, diseños de idénticas características.

Los dos primeros elementos encontrados en el mercado son los reflejados en las imágenes 2 y 3.

Ambos lavapiés son fabricados por la empresa DUPI Prefabricas®, ubicada en la población de Aviá (Barcelona).

El lavapiés de Hormigón L-3 tiene dos partes, la base circular en la cual se asienta la otra pieza, el cuerpo principal, de geometría cilíndrica y con la parte superior ensanchada, a modo de sombrero, en la cuál en su parte inferior se colocan los rociadores y en la superior los pulsadores.

El lavapiés Inox Vela tiene también una base circular, en la cual se asienta el cuerpo principal con forma de prisma piramidal. En la parte superior de cada una de las caras del prisma, llevan instaladas el rociador y justo encima el pulsador.

Ambos constan de tres salidas de agua, lo cual posibilita que hasta tres personas lo puedan usar simultáneamente y ambos están diseñados con los elementos mínimos necesarios para realizar su misión, careciendo de accesorios o complementos que les otorgue un valor añadido como: soportes para los pies, apoyos para mantener el equilibrio durante su uso o lugares donde colgar las pertenencias para evitar dejarlas en el suelo.

La altura, a la que los rociadores se colocan, permite poder lavarse toda la pierna, desde la rodilla hasta el pie que si bien no es una desventaja si hace que se aleje de su función principal como lavapiés.

El mostrado en la imagen 2 está fabricado en hormigón armado y sus componentes internos y externos en acero Inox.

El mostrado en la imagen 3 se fabrica íntegramente en acero Inox.



Imagen 2. Lavapiés Hormigón L-3.



Imagen 3. Lavapiés Inox Vela.

En las imágenes 4 y 5 se ofrecen dos nuevos ejemplos fabricados por la empresa ADO S.A ®, ubicada en la localidad de Badalona (Barcelona).

Ambos lavapiés se fabrican íntegramente en acero Inox en acabado brillo. El lavapiés Oceanic (imagen 4) ofrece la posibilidad de instalar de 1 a 4 salidas de agua mientras que el modelo Artic solamente se pueden escoger 1 o 2 salidas. El modelo Oceanic es un báculo piramidal de forma rectangular y el Artic tiene forma cilíndrica. Los rociadores y pulsadores del Oceanic se colocan en las caras del prisma y en el Artic en los lados opuestos de su generatriz.

Como se observa en la imagen 5, el modelo Artic tiene los rociadores instalados a menor altura, más cercanos al suelo, detalle que provoca que la salida del agua caiga más directamente sobre el pie y no sobre el resto de la pierna como sucede en el modelo Oceanic, en el que la altura de colocación de los rociadores permite poder lavar una proporción mayor de la pierna.

La altura a la cual se instalan los rociadores será objeto de estudio en nuestro nuevo diseño.

Los pulsadores también son colocados a diferentes alturas, detalle que también se tendrá en cuenta en nuestro diseño, en el cual analizaremos cuál es la altura más cómoda de colocación para el usuario (ergonomía).

Al igual que en los modelos del fabricante anterior, estos lavapiés no ofrecen más que los elementos necesarios para poder ejercer la función para la que han sido diseñados.

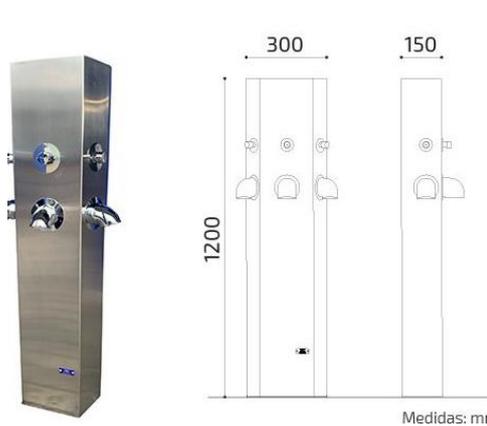


Imagen 4. Lavapiés Oceanic.

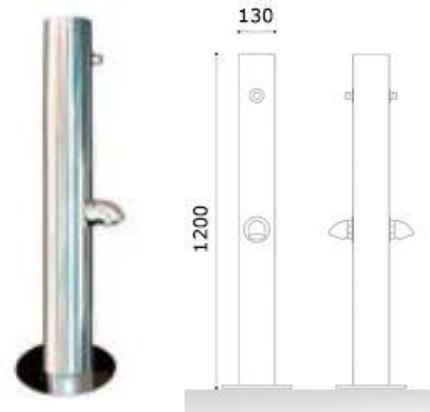


Imagen 5. Lavapiés Artic.

La imagen 6 recoge otro modelo perteneciente a la empresa Beach Trotters®. A pesar de que su diseño geométrico sigue una línea similar a los anteriores, nos muestras un par de características que no habíamos visto previamente. En primer lugar, se incorpora una plataforma, en la parte inferior del cuerpo principal, que sirve de apoyo al pie mientras es utilizado, y por otro lado desaparece el elemento del pulsador, sustituyéndolo por un sensor de cercanía. Ambos detalles aportan un valor añadido al producto. Durante el desarrollo de nuestro nuevo diseño se analizará si es positivo o negativo ese valor añadido para el usuario.

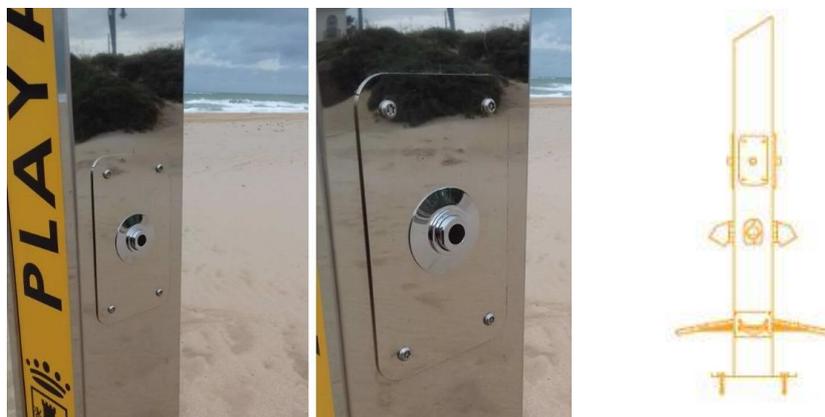


Imagen 6. Lavapiés con sensor de presencia.

El modelo recogido en las imágenes 7 y 8 nos es muy conocido pues es el más instalado en las playas de la Comunidad Valenciana. Lo fabrica la empresa Azertinox®, ubicada en la localidad de Chiclana de la Frontera (Cádiz).

El diseño parece un híbrido entre el lavapiés de Hormigón L-3 (imagen 3) y el lavapiés Artic (imagen 5). Está compuesto por dos partes, la base circular sobre la que se asienta el cuerpo principal de forma cilíndrica. Aproximadamente, en mitad del cuerpo principal, encontramos un saliente circular en cuya cara inferior se instalan los rociadores y en la parte superior del fuste se observa otro pequeño ensanche cilíndrico achatado en cuya parte inferior se sitúan los pulsadores.

Observamos que los rociadores pueden ser orientados para dirigir el chorro de agua, opción poco recomendable pues puede sufrir roturas por la continua manipulación de los usuarios. Los pulsadores no están colocados en una posición cómoda para el usuario al tener que hacer un gesto incómodo con la mano para pulsarlo.

El número de salidas de agua son dos, colocadas en oposición una de otra, de esta forma dos personas pueden utilizarlos al mismo tiempo.



Imagen 7-8. Lavapiés Neptuno.

Las imágenes 9 y 10 muestran un nuevo modelo de lavapiés, cuyo diseño propone una serie de innovaciones que no habíamos visto hasta ahora, las cuales le dan un valor añadido al producto y dejando al usuario más satisfecho.

Lo fabrica la empresa Acúarea®, cuyas oficinas centrales se encuentra en Pilar de la Horadada (Alicante).

La estructura principal es fabricada en fibra de vidrio, material innovador para este tipo de productos, y el resto de elementos en acero Inox 316. Lo más

destacado es su forma geométrica, diferente a todos los anteriores, que consiste en un báculo principal y en su extremo superior surgen dos ramificaciones en forma de V, las cuales son aprovechadas para incorporar otra de las novedades que presenta este modelo, unas agarraderas y perchas para que las personas con movilidad reducida, y las que no, cuenten con puntos de apoyo que les doten de estabilidad y sirvan a la vez para colgar las bolsas de playa y objetos personales en vez de tener que dejarlo en la arena.

También se observa la colocación de una plataforma debajo del rociador, como apoyo del pie mientras se elimina la arena.

El pulsador es temporizado y al igual que los rociadores son antivandálicos.

Está disponible en una amplia gama de colores y es personalizable con logo y texto.



Imagen 9-10. Lavapiés adaptado Albatros.

En la imagen 11 se muestra un modelo, que no es un lavapiés propiamente dicho, sino una ducha en la que los lavapiés van incorporados. Se toma como muestra este modelo debido a que posee una serie de características que lo diferencian de los expuestos anteriormente.

En primer lugar, el material con el que está fabricado es un polímero ultrarresistente el cual, según la información del fabricante no se oxida, corroe, astilla, agrieta ni se desvanece, cualidades muy acordes con los lugares de ubicación el producto.

La forma es de una columna, hueca por dentro, con seis paneles planos a tres alturas diferentes, arriba la ducha, los pulsadores en el medio y los lavapiés en

la parte inferior. Las salidas de agua son unas boquillas por donde al agua sale a modo de spray y los pulsadores pueden ser temporizados o de llave.

El disponer de seis posibles zonas de ubicación de los componentes lo hace un modelo muy versátil, donde el cliente puede escoger entre múltiples combinaciones además esto brinda oportunidad de ser usada hasta por seis personas a la vez, muy útil para playas muy concurridas.

La empresa fabricante se llama igual que el producto, Shower Tower®, afincada en Stanford, estado de Florida (USA).

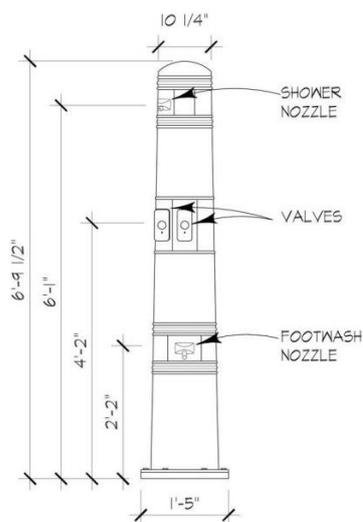


Imagen 11. Shower tower.

11a Dimensiones.

11b Ubicación final.

11c Proceso fabricación.

La imagen 14 representa un modelo fabricado por MDF®, Arlington, estado de Tennessee (USA).

Tiene un diseño muy simple e intuitivo que le da cierta elegancia, la forma es la de un cilindro de construcción soldada de una sola pieza, con una pequeña base de plataforma para su anclaje.

No posee complementos que lo destaquen de otros diseños vistos anteriormente, pero lo hemos seleccionado por el método de salida del agua. a través de una de boquilla, a modo de spray, rociando todo el pie con el agua y aclarando la arena. Posee tres boquillas rociadoras y el pulsador está situado en la cara superior del cilindro.

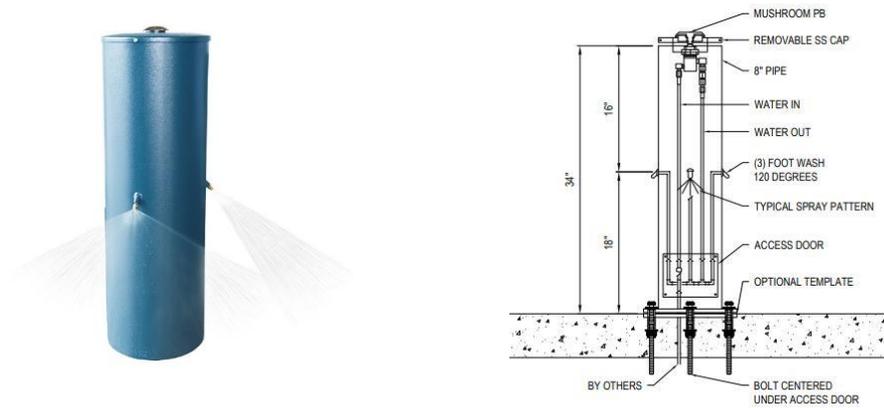


Imagen 14. 525 SM One Footspray.

En la imagen 15 nos encontramos con un modelo totalmente diferente a todos los anteriores. Ese diseño se distingue del resto por no tener pulsador o similar que provoque la salida del agua, simplemente con subirse encima, nuestro propio peso activa la salida de agua por unas boquillas situadas en unos arcos en forma de U invertida que nacen en la base. Este método de utilización permite tener las manos libres todo el rato, característica que no habíamos visto hasta ahora. Una vez que se baja de la plataforma el agua deja de salir y tiene un sistema que limita el tiempo en caso de que alguien no baje.

Dispone de 10 boquillas, cinco en cada arco, orientadas cada una de ellas de forma que el agua sale en las direcciones pertinentes para lograr el aclarado de arena en ambos pies. No necesita de accesorios para apoyar los pies ni para mantener el equilibrio, pues no se necesitan.

El diseño es obra de Jim Franklin, y empezó a pensar en él, un día que salía de la playa y al quererse limpiar los pies de arena, cargado de accesorios de playa, le resultó muy incómodo.



Imagen 15-16. Lavapiés Surf Splash

En las imágenes 16,17 y 18 tenemos un modelo que se distingue del resto por varios aspectos. La instalación no es como en los anteriores que se anclaban al suelo o sobre una plataforma, sino que se hace en un muro o pared. La principal ventaja es su reducido tamaño y en consecuencia el poco espacio que necesita.

Al hacer contacto con el sensor situado en la parte superior del cuerpo principal el agua empieza a fluir un tiempo preestablecido, basta con tocar de nuevo el sensor para cortar el suministro. En su interior lleva una pila o batería que hace funcionar una electroválvula



Imágenes 17-18-19. Lavapiés Tempo Perfect II.

Para ampliar la información de este estudio consultar el Anexo I. Estudio de Mercado.

3.4 Conclusiones.

Tras esta exposición de diferentes modelos de lavapiés existentes en el mercado concluimos este apartado, no sin sacar una serie de conclusiones:

- ❖ La situación actual del mercado de los lavapiés es de una demanda en alza y cada vez más ayuntamientos instalan estos elementos para dar mayor cobertura a las necesidades de los usuarios.
- ❖ Los fabricantes y comerciantes de estos elementos tienden, cada vez más, a realizar diseños que mejoren sus prestaciones y su estética.
- ❖ Muchos de ellos fabrican duchas para las playas con lavapiés incorporados a su estructura y pocos ofrecen lavapiés independientes.

Las conclusiones en cuanto al diseño de los modelos son:

- ❖ Carecen de la totalidad de complementos para garantizar un uso cómodo.

- ❖ El tamaño en muchos de ellos es excesivo para la función que deben realizar.
- ❖ Los sistemas de accionamiento no son todo lo eficaces que podrían ser y en general sufren averías no deseadas.
- ❖ El gasto del recurso es elevado en todos, desperdiándose gran parte del agua utilizada.

Tras este análisis concluimos que, nuestro diseño debe suplir todas estas carencias que detectamos y solucionar los problemas que causan los modelos actuales. Durante el desarrollo el proyecto se intentará dar soluciones a todos estos inconvenientes con un nuevo diseño.

MODELO	FABRICANTE	MATERIAL	SALIDAS DE AGUA	SISTEMA	ROCIADOR	OPCIONES	VENTAJAS	DESVENTAJAS
HORMIGÓN L-3		HORMIGÓN ARMADO	3	PULSADOR TEMPORIZADO	ANTIROBO ACERO INOX	NO DISPONE	SISTEMA ANTIROBO REGULACION DEL CAUDAL Y TIEMPO DEL AGUA	MUY PESADO INCÓMODO DE USAR MAL USO DEL AGUA FALTA COMPLEMENTOS
IN OX VELA		ACERO IN OX AISI 316	3	PULSADOR TEMPORIZADO	ANTIROBO ACERO INOX	NO DISPONE	SISTEMA ANTIROBO REGULACION CAUDAL Y TIEMPO DEL AGUA	ARISTAS PELIGROSAS INCÓMODO DE USAR MAL USO DEL AGUA FALTA COMPLEMENTOS
OCEANIC		ACERO IN OX AISI 304	1 a 3	PULSADOR TEMPORIZADOR	CROMADO ANTI VANDÁLICO.	GRIFO LATERAL ACERO AISI 316	POSIBLES 1,2,3 SALIDAS LATERAL LIBRE PARA ANUNCIOS LIGERO	GASTO EXCESIVO AGUA INCÓMODO DE USAR FALTA COMPLEMENTOS
ARTIC		ACERO IN OX AISI 304	1 a 2	PULSADOR TEMPORIZADOR	CROMADO ANTI VANDÁLICO.	ACERO AISI 316	POSIBLES 1 O 2 SALIDAS LIGERO	GASTO EXCESIVO AGUA INCÓMODO DE USAR FALTA COMPLEMENTOS
SENSOR DE PRESENCIA		ACERO IN OX AISI 316	1 a 4	SENSOR DE PRESENCIA	ANTI VANDÁLICO.	REPOSAPIÉS	SIN CONTACTO REGULACIÓN DEL TIEMPO REGULACIÓN SENSOR OPCIÓN 1 A 4 SALIDAS	SENSOR DESPROTEGIDO DISEÑO ABURRIDO ELEVADO PRECIO
NEPTUNO		ACERO IN OX AISI 316L	2	PULSADOR TEMPORIZADOR	ANTI VANDÁLICO.	NO DISPONE	ROCIADOR ORIENTABLE REGULACION CAUDAL REGULACIÓN DEL TIEMPO	PULSADORES INCÓMODO FALTA COMPLEMENTOS INCÓMODO DE USAR
ALBATROS		FIBRA DE VIDRIO	2	PULSADOR TEMPORIZADOR	ANTI VANDÁLICO ACERO INOX 316	ASAS DE AGARRE PERCHAS REPOSAPIÉS	AGARRES QUE AYUDAN AL EQUILIBRIO APOYO PARA EL PIE DISEÑO ATRACTIVO	MAL USO DEL AGUA ELEVADO PRECIO PULSADORES MAL POSICIONADOS
SHOWER TOWER		POLÍMERO ULTRA RESISTENTE	1 a 6	BOTÓN DE PRESIÓN CON VALVULA	BOQUILLA AJUSTABLE EMPOTRADO A LA ESTRUCTURA ANTI VANDALISMO	DESDE 1 A 6 SALIDAS DE AGUA COMBINACION DUCHA Y LAVAPIÉS PERSONALIZABLE	MULTIPLERES MONTEJES REGULACIÓN SALIDAS VALVULAS DE PRESIÓN AJUSTABLES MATERIAL LIGERO	POCA SEPARACIÓN ENTRE SALIDAS DE AGUA PUEDE CASAR MOLESTIAS AL USARLO CARECE DE APOYOS GRAN TAMAÑO
525 SM		ACERO IN OX 304	3	PULSADOR	BOQUILLAS DE SPRAY	DIFERENTES ACABADOS	DISEÑO ROBUSTO Y RESISTENTE FABRICADO UNA PIEZA DISEÑO INTUITIVO AHORRO DE AGUA TRANSPORTABLE	NO HAY ACCESORIOS POCO CÓMODO DE USAR
SURF SPLASH		VARIOS	5+5	PRESIÓN	5 BOQUILLAS A CADALADO	DIFERENTES TAMAÑOS POSIBILIDAD DE SERIGRAFIAR	LIGERO CÓMODO DE USAR FÁCIL INSTALACIÓN	FRÁGIL MECANISMO SOLO UNA PERSONA USO PRECIO ELEVADO POCO ROBUSTO
TEMPO PERFECTO II		LATÓN CROMADO	1	SENSOR AL TACTO	ORIENTABLE O FIJO BOQUILLAS DE SILICONA	MONTEJE A PARED TIEMPO DE ACCIÓN AJUSTABLE LIMITADOR DE CAUDAL	TAMAÑO PEQUEÑO AHORRO DE AGUA FÁCIL INSTALACIÓN	MATERIAL NO APTO PARA PLAYAS SOLO LO PUEDE USAR UNA PERSONA CAVEZ

Tabla 1. Características de los modelos de lavapiés

3.5 Patentes.

Antes de poner en marcha el desarrollo de un nuevo diseño, es conveniente investigar las patentes ya existentes para no caer en el error de realizar un diseño que ya existe y ha sido patentado. Además, gracias a esta búsqueda de patentes nos podemos ir haciendo una idea de cuáles son las carencias que aún no han sido cubiertas por los diseños existentes.

Se ha hecho una búsqueda de patentes a través de la Oficina española de Patentes y Marcas (OEPM), que es el Organismo Público responsable del registro y la concesión de las distintas modalidades de Propiedad Industrial, perteneciente al Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Aparte de la OEPM hemos hecho uso también de Google Patents.

En un primer lugar realizamos una búsqueda de ámbito nacional INVENES (invenciones en español) y posteriormente se amplió a ESPACENET (invenciones a nivel mundial).

Debido a su gran extensión, resumimos el resultado de la búsqueda a las patentes que más relevantes nos parecen. *(Para ver el resultado completo consultar el ANEXO I. Documentación de partida. Apartado 2.1.2 Patentes).*

Las patentes mostradas son identificadas por su código de publicación y su título.

GB482613A MEJORAS EN LOS APARATOS DE LAVADO DE PIES

Esta patente cuya solicitud costa del año 1936 es la más antigua que encontramos relacionada con los lavapiés o el lavado de pies. Obviamente en esa época las playas no eran igual de visitadas como hoy en día, así que las invenciones o mejoras de esa época tratan sobre lavapiés que nada tiene que ver con la limpieza de arena, aun así, es interesante saber qué hace casi un

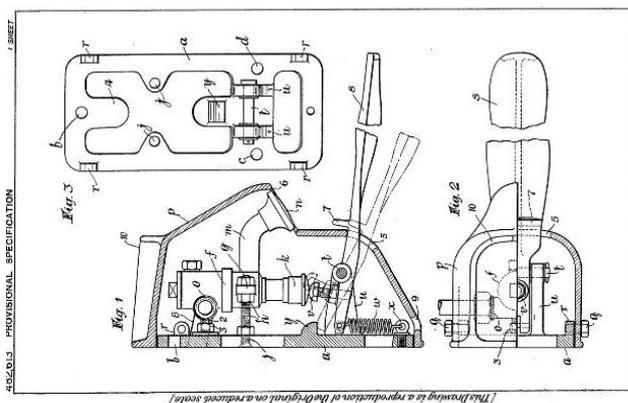


Imagen 20. Croquis patente GB482613A

siglo ya había preocupación por el lavado de los pies sea en el ámbito que sea. Se trata de un sistema de pedal, en el cual se coloca el pie y al ser presionado por este se abre la tubería de suministro de agua que enganchada a una boquilla o rociador que cae sobre el pedal.

US3925830A DISPOSITIVO DE DUCHA Y ROCIADOR DE PIES

Patente de 1975. Es un mecanismo de lavado de pies que se inventó para la entrada a las piscinas de los usuarios. Sistema muy interesante y que resulta muy práctico y económico.

El funcionamiento consiste en una plataforma donde el usuario coloca los pies y el peso que ejerce activa el mecanismo de rociado de agua para le aclarado y lavado de los pies. La invención puede ser utilizada para las playas modificando algunos aspectos y cambiando el tipo de materiales con los que es fabricada.

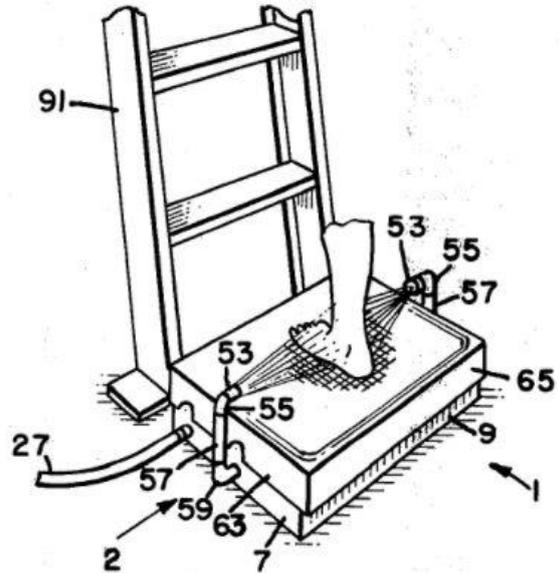


Imagen 21. Croquis patente US3925830A

ES1056135 U LAVA-PIES

Patente del año 2004. Lavapiés de uso público compuesto por una base de la cual en uno de sus extremos surge el cuerpo principal del lavapiés en el cual va instalado el pulsador y un rociador. En el otro extremo de la base se eleva una estructura en forma de U invertida de sección tubular y que en su punto más alto lleva instalada otra boquilla. Ambas estructuras van unidas por una superficie tubular donde se apoya el pie.

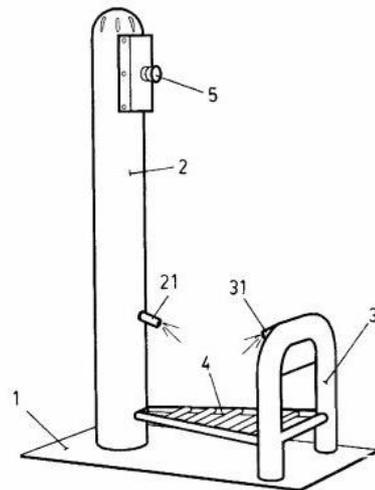
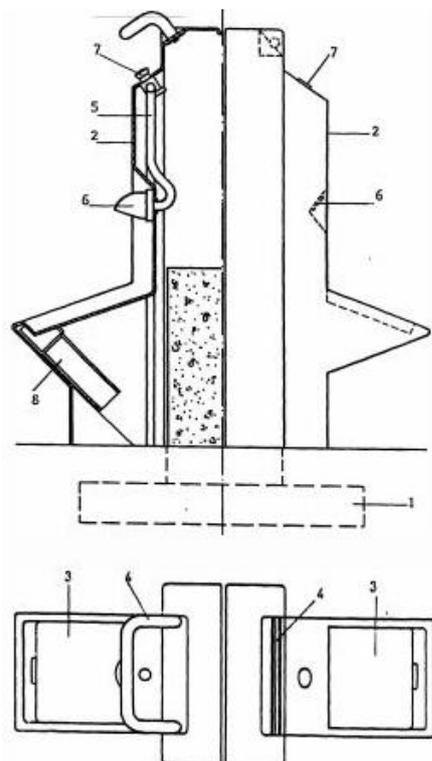


Imagen22. Croquis patente ES1056135 U

ES0296188 U MÓDULO PARA CONFORMACIÓN DE LAVAPIÉS



Patentado en 1987 este lavapiés, que comporta un sistema muy sencillo y está pensado, principalmente, para la colocación en las playas. Es de fácil transporte debido a su escaso peso y estar construido en fibra de vidrio, facilidad de montaje, resistencia a la corrosión y resistente a los malos tratos sufridos ocasionalmente por elementos de mobiliario urbano en lugares no vigilados.

El conjunto que forma el lavapiés se puede descomponer en dos partes básicas: una zapata formada por una plataforma con una columna central y el módulo básico de lavapiés.

Imagen 23. Croquis patente ES0296188 U

4. NORMAS Y REFERENCIAS

4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas.

El presente proyecto se realiza siguiendo la norma UNE 157001:2014 Criterios generales para la elaboración de los documentos que constituyen un proyecto técnico. Además, se ha seguido las normas:

Para la elaboración del documento:

- ❖ **UNE 66916:2003** Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para la gestión de la calidad de proyectos.
- ❖ **UNE 50132:1994** Numeración de las divisiones y subdivisiones en los documentos escritos.

Normas referentes a la elaboración de planos:

- ❖ **UNE 1032:1982** Dibujos técnicos. Principios generales de representación.
- ❖ **UNE 1135:1989** Dibujos técnicos. Lista de elementos.
- ❖ **UNE 1149:1990** Dibujos técnicos. Principios de tolerancias fundamentales.
- ❖ **UNE 1039:1994** Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.
- ❖ **UNE 1027:1995** Dibujos técnicos. Plegado de planos.
- ❖ **UNE 1035:1995** Dibujos técnicos. Cuadros de rotulación.
- ❖ **UNE-EN ISO 5455:1996** Dibujos técnicos. Escalas.
- ❖ **UNE 1120:1996** Dibujos técnicos. Tolerancias de cotas lineales y angulares.

Normativa relacionada con el entorno del producto.

- ❖ **UNE-ISO 13009:2016** Turismo y servicios relacionados. Requisitos y recomendaciones para la gestión de playas.
- ❖ **UNE 41512:2001** Accesibilidad en las playas y su entorno.
- ❖ **UNE 150104:2008** Sistemas de gestión ambiental. Guía para la implantación de sistemas de gestión ambiental conforme a la Norma UNE-EN ISO 14001 en playas.

Normativa referente al producto de aplicación a los materiales utilizados:

- ❖ **UNE EN ISO 15875-2:2004:** Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polietileno reticulado (PE-X). Parte 2: Tubos.
- ❖ **UNE-EN ISO 15875-3:2004:** Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polietileno reticulado (PE-X). Parte 3: Accesorios.
- ❖ **UNE-EN ISO 15875-5:2004:** Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polietileno reticulado (PE-X). Parte 5: Aptitud al uso del sistema.
- ❖ **UNE 53188-1:1991:** Plásticos. Materiales termoplásticos a base de polietileno y copolímeros de etileno. Parte 1: Designación.
- ❖ **UNE-EN 10088-1:2015:** Aceros inoxidables. Parte 1: Relación de aceros inoxidables.

- ❖ **UNE-EN 12540:2001.** Protección de metales contra la corrosión. Recubrimientos electrolíticos de níquel, níquel más cromo, cobre más níquel y cobre más níquel más cromo.

Normativa de aplicación en las duchas de playa:

- ❖ **UNE-EN 12540:** Protección de metales contra la corrosión.
- ❖ **UNE 19703:2002:** Grifería sanitaria. Especificaciones Técnicas
- ❖ **UNE-EN 200:2005:** Grifería Sanitaria. Especificaciones técnicas generales.
- ❖ **UNE-EN 502:2001:** chapa metálica para cubiertas. Especificaciones de la chapa de acero inoxidable totalmente soportada para cubiertas.
- ❖ **UNE-EN 816:1997:** Grifería sanitaria. Grifos de cierre automático PN 10.
- ❖ **UNE-EN 12502-4: 2005:** Protección de materiales metálicos contra la corrosión. Recomendaciones para la evaluación del riesgo de corrosión en sistemas de distribución y almacenamiento de agua. Parte 4: Factores que influyen para el acero inoxidable.
- ❖ **UNE-EN ISO 3506-1:** Características mecánicas de los elementos de fijación de acero inoxidable resistente a la corrosión. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones.

4.2 Plan de gestión de la calidad aplicado en la redacción del TFG.

La realización de un proyecto técnico siempre es un complejo y arduo trabajo y se requiere una buena organización estructural del documento para lograr facilitar el seguimiento y comprensión por parte de los lectores y los encargados de evaluarlo.

Para hacer más fácil y fluida la lectura del documento se muestra a continuación una guía de los diferentes estilos y diseños utilizados para la redacción del documento.

Consultar el Anexo II para más información (página 119).

4.3 Programas de cálculo.

A día de hoy existen un gran número de programas informáticos de todo tipo que facilitan las tareas de las personas a la hora de realizar cálculos, dibujar planos, crear formularios, crear imágenes, etc.

Como soportes de apoyo para la elaboración del proyecto han sido utilizados los siguientes programas.

Para las tareas básicas de redacción y organización:



Imagen 24. Google Drive.



Imagen 25. Google Docs.



Imagen 26. Microsoft Word

Para la creación y tratamiento de imágenes y maquetación:



Imagen 27. Adobe Illustrator



Imagen 28. Adobe Photoshop.



Imagen 29. Adobe Illustrator.



Imagen 30. Adobe Acrobat.

Para la creación de planos y modelado del producto:



Imagen 31. SolidWorks.



Imagen 32. AutoCAD.

4.4 Bibliografía.

Han sido muchas las búsquedas de referentes para la realización del proyecto, referentes que han servido como apoyo para la recopilación de información y repaso de conocimientos como adquisición de nuevos.

Dividimos este subapartado en varios bloques para diferenciar las distintas fuentes consultadas y utilizadas:

Libros:

- ❖ M.ª Rosario Vidal Nadal, Antonio Gallardo Izquierdo, Juan Elías Ramos Barceló (1999). *"Diseño Conceptual"*. Publicaciones de la Universitat Jaume I.
- ❖ Jesús Félez, M.ª Luisa Martínez (1999): *"Dibujo Industrial"*. Editorial Síntesis S.A.
- ❖ E. Paul De Garmo, J. Temple Black, Ronald A. Kohser (1988): *"Materiales y Procesos de Fabricación"*. Editorial Reverté.
- ❖ Antonio Pérez González, José L. Iserte Vilar, Octavio Bernad Ros (2012): *"Problemas Resueltos de Sistemas Mecánicos para Diseño industrial"*. Publicaciones de la Universitat Jaume I.
- ❖ Sergio Gómez González (2016): *"El gran libro de SolidWorks"*. Editorial Marcombo.
- ❖ Bingen Loinaz Bordenabe (2015): *"AutoCAD 2015"*. Ediciones Rodio S. Coop. And.
- ❖ Margarita Vergara Monedero, M.J. Agost Torres (2012): *"Colección de problemas y tablas de Antropometría para diseño"*. Universitat Jaume I

Apuntes del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos:

- ❖ Julio Serrano, M.ª Gracia Bruscas: *"Diseño para la fabricación: Procesos y Tecnologías I y II"*. DI 1020/1021. Área de Ingeniería de los procesos de fabricación, Universitat Jaume I.
- ❖ CAD 3D con SolidWorks®. Tomo I: Diseño básico. Pedro Company y Carmen González. ISBN: 978-84-695-8442-2, DI 1028. Universitat Jaume I.
- ❖ Marta Royo, M.ª Mar Carlos: *"Diseño conceptual"*. DI 1014. Universitat Jaume I.
- ❖ Néstor Aparicio: *"Tecnología eléctrica aplicada al producto"*. DI 1024. Universitat Jaume I.
- ❖ Margarita Vergara Monedero: *"Ergonomía"* DI 1023. Universitat Jaume I.

Catálogos:

- ❖ Catálogo Flexinox Pool.
- ❖ Catálogo Azerto 2021.
- ❖ Catálogo DUPI Prefabricats.

- ❖ Catálogo Suimco: Tapas y rejillas metálicas.
- ❖ Catálogo Suimco: Drenaje Inoxidable.
- ❖ Catálogo Presto Ibérica 2021.
- ❖ Catálogo Grohe.

Empresas:

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| ❖ acuárea®. | www.acuarea.com |
| ❖ ADO® S.A. | www.adosa.es |
| ❖ Beach Trotters®. | www.beach-trotters.com |
| ❖ Azertinox®. | www.azerto.es |
| ❖ URBADIS®. | www.urbadis.com |
| ❖ MODULEXTER®. | www.tiendamodulexter.com |
| ❖ SURF SPLASH®. | www.surfsplash.com |
| ❖ STODDART®. | www.stoddart.com.au |
| ❖ MDF®. | www.mostdependable.com |
| ❖ ShowerTower®. | www.showertower.com |
| ❖ SUPRATECH®. | www.autosanit.com/es |
| ❖ Inoxstyle®. | www.inoxstyle.com/es |
| ❖ GROHE®. | www.grohe.es/es_es |
| ❖ PRESTO®. | www.prestoiberica.com |
| ❖ Suimco®. | www.suimco.es |

Noticias:

- ❖ https://www.lainformacion.com/espana/dos-playas-de-alicante-estando-usando-agua-potable-en-los-lavaderos-de-pies_u4Xi0fJae0hkHNN6d9hPN4/
- ❖ <https://www.elcomercio.es/gijon/escalerona-invadida-arena-pierde-diez-escalones-20200824000453-ntvo.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.bing.com%2F>
- ❖ <https://www.manomano.es/cat/ducha+piscina+con+lavapies>
- ❖ <https://www.bing.com/images/search?q=lavapi%c3%a9s+arena&qvpt=lavapies+arena&form=IGRE&first=1&tsc=ImageHoverTitle>
- ❖ <https://www.diaridetarragona.com/costa/Sorpresa-por-las-duchas-para-gigantes-instaladas-en-las-playas-de-Calafell-20170810-0061.html>
- ❖ <https://www.alicante.es/es/noticias/postiguet-recobra-normalidad-obra-alisado-arena-y-montaje-lavapies>

- ❖ [http://www.mazarron.es/es/servicios-del-litoral/noticias/El-AYUNTAMIENTO-COLOCA-NUEVOS-SISTEMAS-DE-DRENAJE-EN-LOS-LAVAPIES-DE-LAS-PLAYAS/#!prettyPhoto\[gallery1\]/3/](http://www.mazarron.es/es/servicios-del-litoral/noticias/El-AYUNTAMIENTO-COLOCA-NUEVOS-SISTEMAS-DE-DRENAJE-EN-LOS-LAVAPIES-DE-LAS-PLAYAS/#!prettyPhoto[gallery1]/3/)
- ❖ <https://actualidadcomarcal.com/altea-infraestructuras-y-playas-invierte-15-913-euros-en-la-modernizacion-de-los-lavapiess-de-la-roda-y-cap-blanc/>
- ❖ <https://elfarodeceuta.es/nina-parte-labio-lavapiess-defectuoso-playa-tarajal/>
- ❖ <https://www.farodevigo.es/arousa/2013/07/02/instalacion-lavapiess-compensa-carencia-duchas-17418231.html>
- ❖ <https://www.informacion.es/baix-vinalopo/2019/07/23/santa-pola-solventa-problemas-bombeo-5359780.html>
- ❖ <https://www.elcomercio.es/asturias/mas-concejos/201408/14/foro-ejemplifica-abandono-salinas-20140814003423-v.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>
- ❖ <https://www.teldeactualidad.com/hemeroteca/noticia/fotonoticia/2018/08/13/2708.html>
- ❖ <https://www.laprovincia.es/telde/2016/08/11/critican-duchas-lavapiess-salinetas-9872614.html>
- ❖ <https://somoslalacanti.com/2020/04/28/noticias-el-campello/soterrado-de-una-tuberia-de-captacion-de-lavapiess-descubierta-por-el-temporal/>

Videos:

- ❖ <https://surfsplash.com/products/new-surf-splash-ii>
- ❖ https://www.moodie.com.au/?product_cat=beach-showers
- ❖ <https://www.youtube.com/watch?v=A3dKHAiBjJQ>
- ❖ <https://www.youtube.com/watch?v=XjrwNEQvJO8>
- ❖ <https://www.bing.com/videos/search?q=grifos+con+sensor&&view=detail&mid=2CA27FFDE7B1FE4709A02CA27FFDE7B1FE4709A0&&FORM=VRDGAR&ru=%2Fvideos%2Fsearch%3Fq%3Dgrifos%2520con%2520sensor%26qs%3Dn%26form%3DQBVRMH%26sp%3D-1%26pq%3Dgrifos%2520con%2520sensor%26sc%3D0-17%26sk%3D%26cvid%3D323B5C78E52643DFB44FF8026F480C36>
- ❖ <https://www.bing.com/videos/search?q=Grifos+Con+Sensor+De+Movimiento&&view=detail&mid=F856F363962D74E4BE5EF856F363962D74E4BE5E&&FORM=VRDGAR&ru=%2Fvideos%2Fsearch%3Fq%3D>

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

5.1 Definiciones.

Acometida: tubería que tiene por finalidad unir el ramal de abonado de la red de distribución de agua con la instalación interior o particular. Empieza después de la válvula de registro exterior.

Agua de usos secundarios: agua utilizada para usos que no requieran potabilidad, tales como riego, baldeo, climatización, etc. Es de origen freático o reutilizada, con garantía de calidad adaptada a los usos para los que se destina.

Apoyo isquiático: elemento de mobiliario urbano que permite recortarse en él estando de pie apoyando la parte trasera inferior de la cadera.

Capa freática: es la primera capa de agua subterránea que se encuentra al realizar una perforación a una profundidad relativamente pequeña.

Conexiones de empuje: adaptadores de uniones entre tubos de fácil conexión mediante la aplicación de presión.

Latiguillos: tubos flexibles de material plástico revestidos con una malla trenzada de acero inoxidable. En cada extremo llevan roscas de conexión pues sirven como enlaces entre tomas de agua diferentes.

Racor: pieza metálica con dos roscas internasen sentido inverso que sirve para empalmar tubos y otros perfiles cilíndricos.

6 REQUISITOS DE DISEÑO

6.1 Introducción.

Comenzamos un apartado nuevo de vital importancia para el desarrollo del presente proyecto. En este nuevo apartado estableceremos las bases y datos de partida necesarios para formular los requisitos de diseño, para ello

aplicaremos los conocimientos adquiridos a través de las metodologías del Diseño Conceptual.

Los requisitos de diseño que se van a formular tienen la finalidad de solucionar (afrontar) las carencias de diseño que presentan los lavapiés hoy en día y serán el punto de partida del nuevo diseño a realizar.

6.2 Definición del problema.

Nos enfrentamos al reto de hacer un diseño nuevo de los lavapiés para las playas. Afrontamos este reto tras observar cómo estos elementos urbanos no logran satisfacer las necesidades de los usuarios. Buscamos un nuevo diseño que:

- ❖ No sea incómodo de utilizar: las personas tienen que hacer verdaderos equilibrios para no caer mientras los usan
- ❖ No derroche agua: más de la mitad del agua utilizada durante el uso se desperdicia.
- ❖ Pueda ser utilizado por todos: algunas personas con discapacidades no son capaces de hacer uso de ellos.
- ❖ No se haga un mal uso de él: hay situaciones en las que se utilizan para otros fines para los cuales no han sido diseñados.

Estos problemas mencionados deben ser resueltos con el desarrollo del nuevo diseño que vamos a realizar.

6.3 Bases y datos de partida.

Comenzaremos describiendo aquellas condiciones iniciales que viene impuestas por:

Las circunstancias que rodean al diseño: hacemos un estudio del entorno en donde el diseño va a operar. El lugar de ubicación y trabajo del producto serán las playas, un espacio público a la intemperie. Nos basamos en cinco circunstancias básicas según la ubicación:

1. **Medioambientales:** el emplazamiento es un lugar con condiciones medioambientales bastante adversas. La corrosión en los lugares cercanos al mar es mayor que en otros lugares debido a la alta concentración y sales minerales y la elevada humedad. También hay que respetar el impacto visual que producen en el entorno.

- 2. Climatológicas:** al estar expuesto a la intemperie el producto sufre las condiciones climatológicas típicas de las playas, elevas temperaturas, largas horas de exposición al sol, fuertes vientos, etc. La elección de los materiales de fabricación va a depender de estos factores.
- 3. Económicas:** serán los ayuntamientos y organismos oficiales quienes se encarguen de la compra, instalación y mantenimientos de los lavapiés así pues se tendrá en cuenta la situación económica y la capacidad de poder hacer inversiones en las palayas de esos ayuntamientos en concreto, se intentará que el producto tenga un coste asequible para las arcas municipales.
- 4. Sociales:** no hay límites sociales a los que ceñirse, pues las playas son visitadas por personas de toda índole social sin excepciones, pero sí que se deberá satisfacer las exigencias que la sociedad demande a la hora de hacer uso del producto. Por otro lado, al estar situado en un lugar público exterior, el diseño de realizarse pensando en los posibles actos vandálicos que pueda sufrir y ser capaz de prevenirlos.
- 5. Urbanísticas:** al tener como ubicación un lugar público y ser gestionado por las administraciones públicas se deberán tener en cuenta el plan general de ordenación urbana y las normas urbanísticas de las zonas afectadas.

Recursos disponibles: al tratarse de un trabajo académico, los recursos económicos no son comparables a los disponibles por las empresas del sector en el que nos movemos. Sin embargo, poseemos recursos a nivel conceptual muy valiosos como:

- ❖ Apuntes del Grado.
- ❖ Biblioteca de la UJI.
- ❖ Persona que nos tutoriza el proyecto y nos proporciona asesoramiento y experiencia.
- ❖ Profesorado de la UJI, disponible para consultas.
- ❖ Software de diseño.

6.4 Establecimiento de los objetivos esenciales y deseos.

Para llegar a los requisitos, primero debemos establecer los objetivos del diseño y clasificarlos en primarios (esenciales) y secundarios (deseos). Estos objetivos se obtienen de las partes involucradas en el diseño que son:

- ❖ Dirección de la empresa.

- ❖ Diseñador.
- ❖ Fabricación.
- ❖ Cliente.
- ❖ Usuarios.

Cada una de las partes establece sus propios objetivos y los analizamos agrupándolos en aspectos esenciales:

- ❖ Resistencia
- ❖ Seguridad
- ❖ Fabricación
- ❖ Funcionamiento
- ❖ Estética
- ❖ Mantenimiento

Tras la eliminación de todos los objetivos repetidos, los organizamos jerárquicamente en base a la importancia de cada uno.

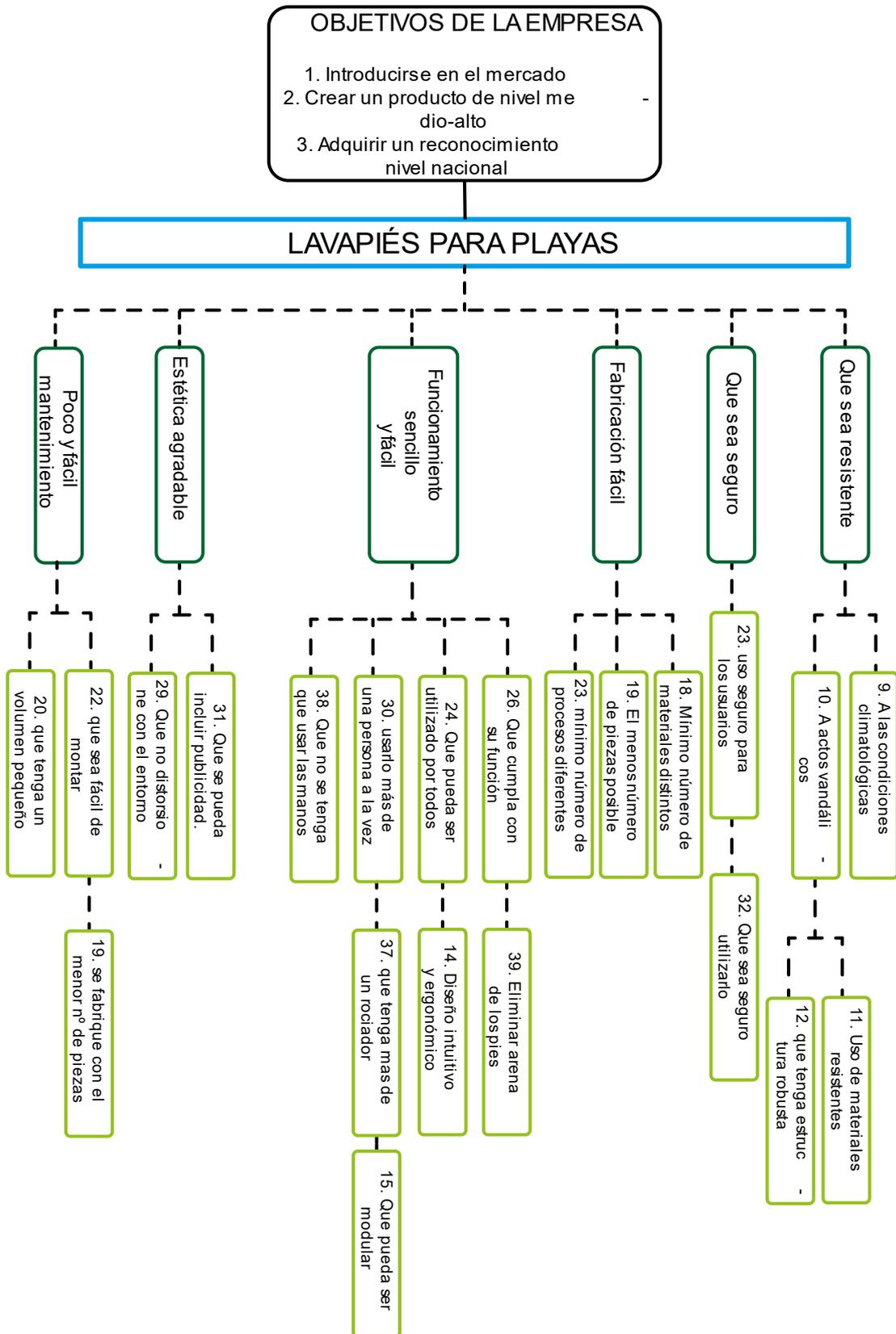


Imagen 33. Árbol jerárquico de objetivos

6.5 Requisitos y especificaciones.

Solo nos queda transformar los objetivos anteriores en escalables para convertirlos en especificaciones y aquellos que no puedan ser escalables se quedarán como restricciones:

OBJETIVO	ESPECIFICACIÓN	CRITERIO	VARIABLE	ESCALA
resistente	A los agentes atmosféricos	Que soporte las adversidades climatológicas	Grado de corrosión	Proporcional cm ²
resistente	A los actos vandálicos	Que resista impactos y robos	Dureza	Multidimensional Kg/mm ²
Seguro	Que sea seguro al usarlo	Que no provoque daños ni accidentes	restricción	
Fabricación	Que tenga los mínimos materiales posibles	Que se usen pocos materiales distintos	Numero de materiales	Proporcional N.º de materiales
Fabricación	Que las piezas sean las mínimas posibles	El menor número de piezas	Número de piezas	Proporcional N.º de piezas
Fabricación	Que la fabricación no tenga procesos distintos	Que se usen el mínimo número de procesos diferentes	Número de procesos	Proporcional N.º de procesos
Funcionamiento	Que cumpla con su función	Que limpie la arena del pie	restricción	
Funcionamiento	Que pueda ser utilizado por todos	Que no discrimine	restricción	
Funcionamiento	Que pueda usarlo más de una persona	Que disponga de más de una salida de agua	Número de salidas de agua	Proporcional N.º de usuarios
Funcionamiento	Que no se utilicen las manos	Que las manos queden libres	restricción	
Estética	Que se pueda incluir publicidad	Disponibles espacios libres	Superficie libre	Proporcional cm ²
Estética	Que no desentone con el entorno	Que no afecte la estética del entorno	restricción	
Mantenimiento	Que sea fácil de montar	Que tenga pocas piezas	Número de piezas	Proporcional N.º piezas
Mantenimiento	Que tenga poco volumen	Que el tamaño sea propicio para manipular	Superficie	Proporcional m ³

Tabla 3. Especificaciones y restricciones.

6.6 Conclusiones.

Tras realizar aplicar la metodología del Diseño Conceptual, para determinar cuáles serán los requisitos iniciales del diseño, queda patente que nuestro nuevo diseño estará centrado en conseguir que sea seguro, resistente, que tenga un funcionamiento sencillo y eficaz, que se pueda fabricar de forma sencilla y que tenga un mantenimiento mínimo, sin olvidar que debe ser agradable para la vista. *(En el anexo II. Diseño conceptual de puede ver el proceso completo de obtención de los requisitos y especificación anteriores).*

Debo resaltar que estos requisitos establecidos no son definitivos, pues en la siguiente etapa, en la cual empezamos a desarrollar las ideas preliminares, pueden ser modificados y/o sustituidos por otros que consideremos más importantes,

produciéndose una retroalimentación entre las fases que realizamos.

Es hora pues, de comenzar a plasmar en el papel con los primeros bocetos aquellas ideas que creemos que cumplen con los requisitos y que ofrecen solución a los problemas detectados.

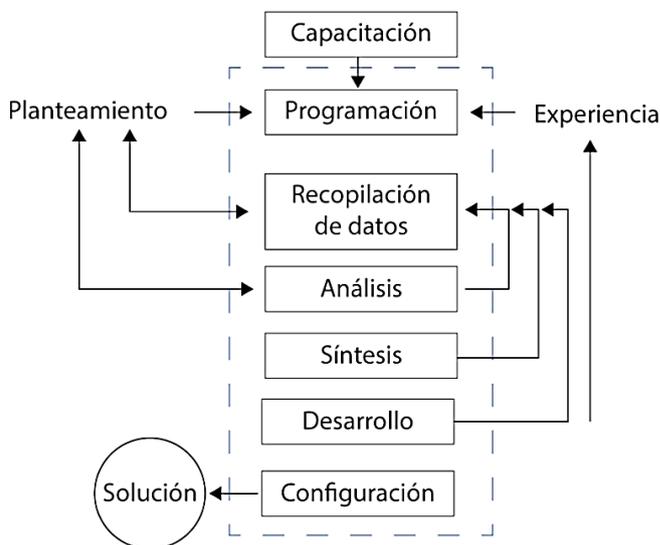


Imagen 34. Modelo de Archer del proceso de diseño.

7. ENTREVISTAS Y ENCUESTA

Existe un tipo de información que no es posible encontrarla en documentos, archivos, catálogos etc. Es una información de carácter crucial, que solo los usuarios pueden ofrecer y para acceder a ella existen procedimientos como las entrevistas y encuestas.

El objeto de este nuevo apartado es mostrar y analizar la entrevista y la encuesta realizadas y aprovechar la información recogida para encaminar el nuevo diseño.

7.1 Encuesta.

Los usuarios son parte fundamental a tener en cuenta a la hora de realizar un nuevo diseño de un producto y para conocer su opinión hemos realizado una encuesta a más de cien personas para conocer cuáles son sus opiniones.

La encuesta está diseñada para averiguar la importancia que las personas dan a tres aspectos a tener en cuenta en el diseño: el mecanismo de accionamiento, el consumo de agua y la comodidad de uso. Los resultados obtenidos son los siguientes se muestran a continuación.

Los primeros resultados que analizamos son los correspondientes al mecanismo de accionamiento de los lavapiés:

¿le resulta apropiado el sistema de funcionamiento que tienen?



120 respuestas

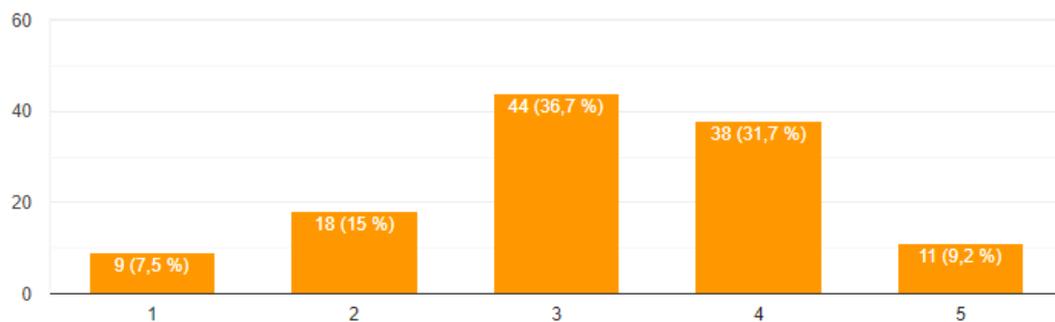


Imagen 35. Título de la pregunta: ¿le resulta apropiado el sistema de funcionamiento que tienen? Número de respuestas: 120 respuestas.

Siendo 1: nada apropiado, 2: poco apropiado, 3: normal, 4: apropiado, 5: muy apropiado. Según el gráfico de las repuestas deducimos que la mayoría de las personas consideran apropiado el funcionamiento de los lavapiés.

Aunque la valoración más mayoritaria haya sido neutra con un 36,7%, sólo un 22,5% valoran negativamente el sistema de funcionamiento, mientras que un 40,9% lo valoran positivamente.

¿cambiaría usted los mecanismos existentes para accionar la salida del agua?

118 respuestas

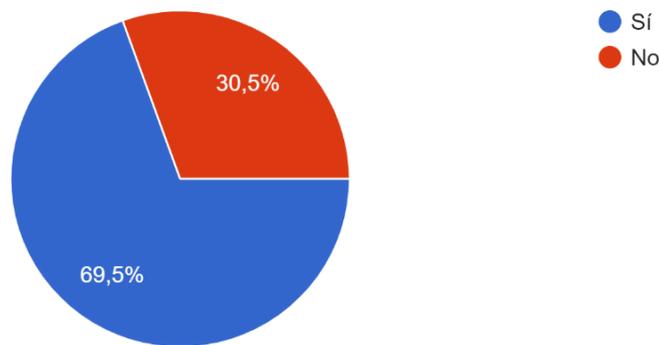


Imagen 36. Título de la pregunta: ¿cambiaría usted los mecanismos existentes para accionar la salida del agua? Número de respuestas: 118 respuestas.

El mecanismo de activación más instalado en los lavapiés, a día de hoy, es el del pulsador temporizado y, como se puede ver en el gráfico de las respuestas, casi un 70% de los encuestados lo cambiarían.

¿Cuál de los siguientes mecanismos de apertura de la salida del agua cree que es mejor?

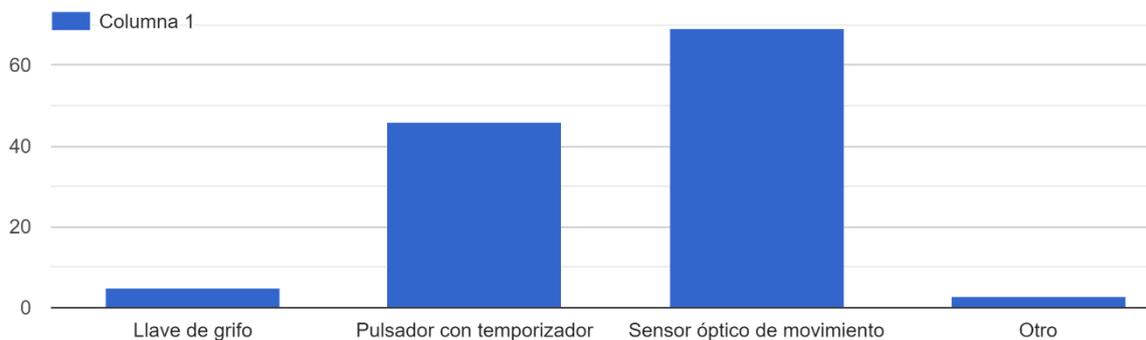


Imagen 37. Título de la pregunta: ¿Cuál de los siguientes mecanismos de apertura de la salida del agua cree que es mejor? Número de respuestas.

En esta pregunta damos al encuestado la opción de elegir entre tres métodos distintos de accionamiento y la opción de otros en caso de no decidirse por los ofrecidos.

El sensor óptico es opción más escogida con 69 votos, seguida de los pulsadores temporizados con 46. Queda claro que las personas prefieren que los lavapiés se pongan en funcionamiento mediante un sensor.

Analizando este primer bloque de la encuesta, deducimos que el mecanismo utilizado hoy en día no es el más deseado para los usuarios por lo tanto el nuevo diseño deberá contemplar la posibilidad de instalar un mecanismo diferente.

Seguimos con otro bloque en donde preguntamos por la comodidad a la hora de utilizarlos.

¿Los considera cómodos cuando los utiliza?



118 respuestas

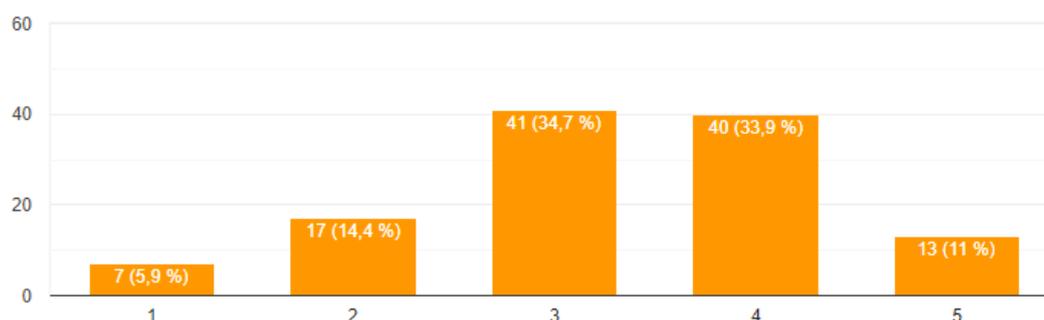


Imagen 38. Título de la pregunta: ¿Los considera cómodos cuando los utiliza? Número de respuestas: 118 respuestas.

Siendo: 1 muy incómodo, 2 incómodo, 3 normal, 4 cómodo, 5 muy cómodo. Vemos como la mayoría de las personas, con un 44,9% de las respuestas, considera positivamente la comodidad de los lavapiés cuando los utilizan y solamente un 20,3% los valora negativamente. El 34,7% restante están conformes, pero sin llegar a estar contentos.

¿cree usted necesario la instalación de elementos de apoyo para facilitar mantener el equilibrio durante su uso?

121 respuestas

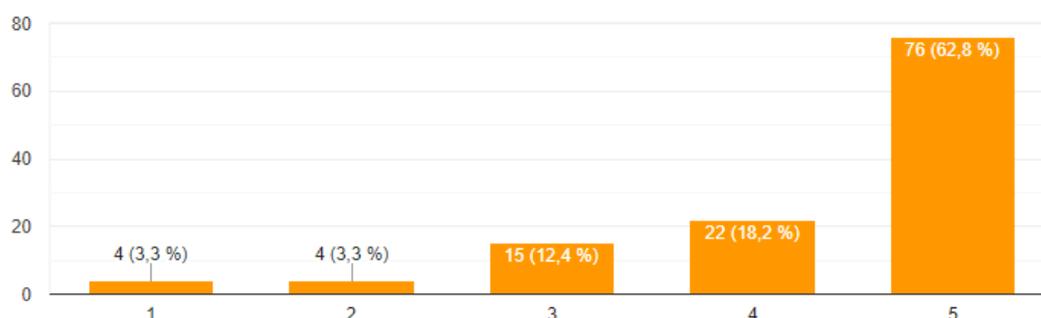


imagen 39. Título de la pregunta: ¿cree usted necesario la instalación de elementos de apoyo para facilitar mantener el equilibrio durante su uso? Número de respuestas: 121 respuestas.

Siendo: 1 no necesario, 2 algo necesario, 3 indiferente, 4 necesario, 5 muy necesario.

Aunque la mayoría de las personas los consideren cómodos, como se observó en la anterior pregunta (gráfico 6), en esta otra muestran claramente su deseo de instalar elementos de apoyo que ayuden a mantener el equilibrio durante el uso. El 62,8% cree muy necesaria la instalación de estos elementos.

Una vez limpiados los pies ¿le resulta fácil ponerse el calzado sin llenarse de arena de nuevo?

121 respuestas

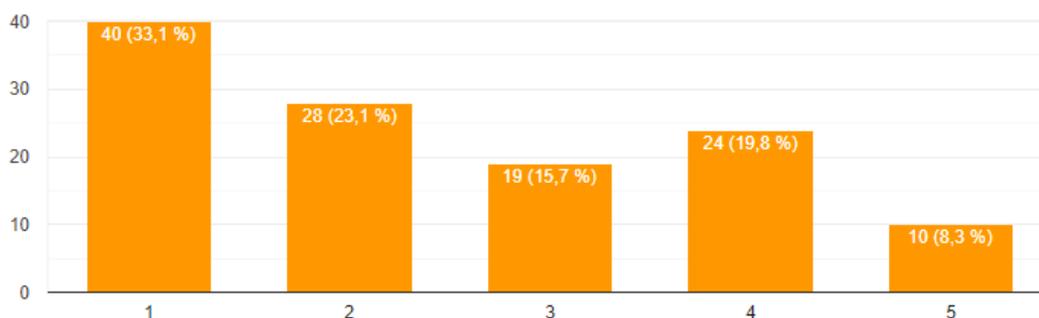


Imagen 40. Título de la pregunta: Una vez limpiados los pies ¿le resulta fácil ponerse el calzado sin llenarse de arena de nuevo? Número de respuestas: 121 respuestas.

Siendo: 1 muy difícil, 2 difícil, 3 normal, 4 fácil, 5 muy fácil.

Otra característica evaluada en la encuesta, es la dificultad que tienen las personas a la hora de ponerse el calzado, una vez acabado de usar el lavapiés evitando llenarse de arena de nuevo. Claramente con un 33,1% de respuestas la dificultad es muy alta y si sumamos el 23,1% que opina que la dificultad es alta, tenemos un 56,2% de personas a las que les resulta muy difícil volver a calzarse sin llenarse de arena nuevamente.

Este segundo bloque nos deja clara la necesidad de instalar elementos de apoyo, que bien sirvan para mantener el equilibrio a la hora de usarlo o bien para ayudar a calzarse tras el uso. En el nuevo diseño se optará por la instalación de estos elementos.

El último bloque pregunta por el consumo del recurso del agua que los lavapiés hacen.

considera usted que la cantidad de agua que se gasta en cada uso es...

118 respuestas

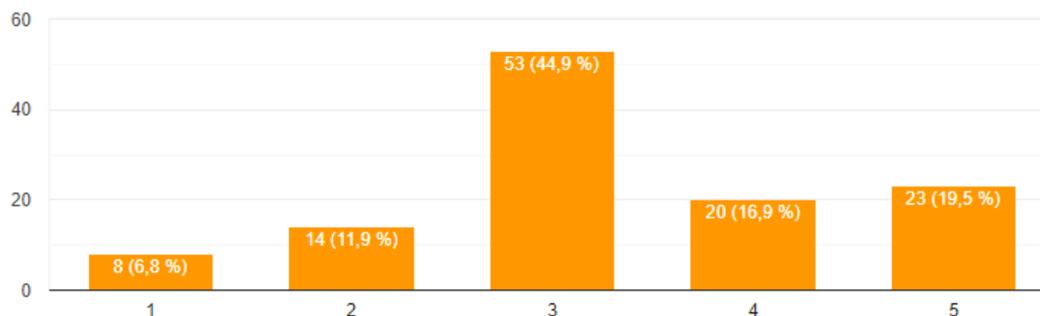


Imagen 41. Título de la pregunta: considera usted que la cantidad de agua que se gasta en cada uso es.... Número de respuestas: 118 respuestas.

Siendo: 1 muy poca, 2 poca, 3 normal, 4 elevada, 5 muy elevada.

Aunque no de forma muy llamativa la mayoría de personas creen que el agua que se gasta es excesiva. Un 19,5% opinan que es muy elevada la cantidad de agua y un 16,9% que es elevada. Solamente el 6,8% creen que es muy poca.

Tendremos en cuenta este alto consumo que generan los lavapiés en nuestro nuevo diseño.

En resumen, aunque los usuarios no están del todo insatisfechos con los lavapiés existentes, consideran que se pueden mejorar, fundamentalmente en lo que se refiere al mecanismo de apertura y a la instalación de elementos de apoyo que faciliten el lavado y su posterior calzado para evitar volver a llenarse de arena. El consumo de agua, sobre todo si es agua dulce, es un aspecto de vital importancia.

7.2 Entrevista.

Para aumentar la información adquirida y sumarla a la hasta hora ya obtenida, se realiza una entrevista con personas relacionadas directamente con el producto que nos puedan dar información que se nos oculta en la encuesta.

La persona seleccionada para la entrevista es José Navarro Gimeno, jefe de las brigadas de mantenimiento de las playas de Oropesa del Mar.

La persona que realiza la entrevista es, Joaquín Nevot De Martino alumno de la Universitat Jaume I de Castellón de la Plana, número de usuario al000609.

La entrevista ha sido realizada el 16 de septiembre a las 7:30am en el Ayuntamiento de Oropesa del Mar y le motivo de la misma es el de adquirir información relevante sobre la instalación, uso y mantenimiento de los lavapiés de playas.

Esquema de la entrevista:

- ❖ Presentación y toma de contacto.
- ❖ Preguntas relacionadas con las funciones del entrevistado:
 1. ¿Cuáles son sus funciones como jefe de mantenimiento de las playas?
 2. ¿Considera que el número de personal disponible es el suficiente?
- ❖ Preguntas relacionadas con la situación de las playas de Oropesa del Mar:
 3. ¿Cree usted que el mantenimiento de las playas es el adecuado o nota en falta algún aspecto a tener en cuenta?
 4. ¿Cuántos lavapiés hay instaladas en el municipio?
- ❖ Preguntas de aspectos técnicos:
 5. ¿Cuál es el proceso de instalación de un lavapiés?
 6. ¿Utilizan agua dulce o salda?
 7. ¿Cómo son conectados a la acometida de agua principal?
 8. ¿Cuál es la presión a la que trabajan?
 9. ¿Cuál es el consumo de agua?
 10. ¿Cuáles son los elementos de fontanería que lleva instalados?
 11. ¿Qué tipo de material es el apropiado para fabricarlos?
- ❖ Preguntas relacionadas con los usuarios:
 12. ¿considera que el número de lavapiés instalados es el suficiente?
 13. ¿se hace un uso adecuado de los lavapiés?
 14. ¿Se detectan casos de vandalismo?
 15. En general ¿están los usuarios satisfechos con los lavapiés instalados?
- ❖ Preguntas relacionadas con el mantenimiento:
 16. ¿qué grado de dificultad de mantenimiento considera que tienen?
 17. ¿Qué tipo de mantenimiento tienen?
 18. ¿Qué consideras que es lo más importante en el mantenimiento?
 19. ¿Cada cuanto se realiza el mantenimiento?

La entrevista entera puede ser escuchada en el enlace: https://drive.google.com/file/d/1zuQeqANEWNlb6qBUf34oC4b7iZ6qh_rC/view?usp=sharing

A continuación, se realiza un resumen de la entrevista:

La cantidad de lavapiés instalados, ochenta unidades repartidas entre las tres zonas de playa, es suficiente teniendo en cuenta que cada uno dispone de dos rociadores. Para su instalación se trasladan desde el almacén al lugar de colocación y se conectan al registro general. Se conectan a acometida general mediante tubos con conexión a través de racores y se realiza el anclaje a la base.

Los lavapiés instalados utilizan agua salada proveniente de las capas freáticas obtenida por una estación de bombeo y su presión de trabajo está entre los 3-8bar aproximadamente. El gasto de agua que realizan está vinculado al consumo eléctrico de la estación de bombeo. Aunque afirma que hacen un uso adecuado de ellos, según el entrevistado las personas no están muy contentas con los lavapiés, pero matiza que la gente siempre se queja de cualquier cosa y que no suele detectar deterioros en ellos por actos vandálicos sino por el gasto del uso.

En cuanto al mantenimiento son limpiados a diario y que es complicado debido al gran número de personas que hay en las playas y del elevado uso que se hace de ellos. Lo más importante del mantenimiento es la limpieza (con motivo del Covid-19 se ha incrementado este aspecto), desinfectarlos y hacer que funcionen correctamente. Durante las épocas de no utilización se desmontan y se trasladan al almacén (a excepción de la playa de la concha donde se mantienen durante todo el año).

Como conclusiones:

1. El número de lavapiés instalados es el adecuado (me lo dice para no tener que poner más y hacer más trabajo de mantenimiento).
2. El uso por parte de los usuarios es el apropiado.
3. Hay que conseguir disminuir el mantenimiento necesario a diario.
4. Sustituir los pulsadores por otro sistema que no tenga averías.
5. Reducir el gasto de agua aprovechando más el agua utilizada por uso
6. Utilizar rociadores que aprovechen mejor el agua en cada uso
7. Facilitar el uso.
8. Incorporar elementos que faciliten el uso

8. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

En esta fase se plantean las ideas que surgen para el nuevo diseño de un lavapiés para las playas. Es una fase totalmente creativa en la que la experiencia y creatividad del diseñador florecen sobre el papel. A la hora de empezar a bocetar se tendrán en cuenta los resultados de la encuesta y los objetivos establecidos.

8.1 Primeras propuestas.

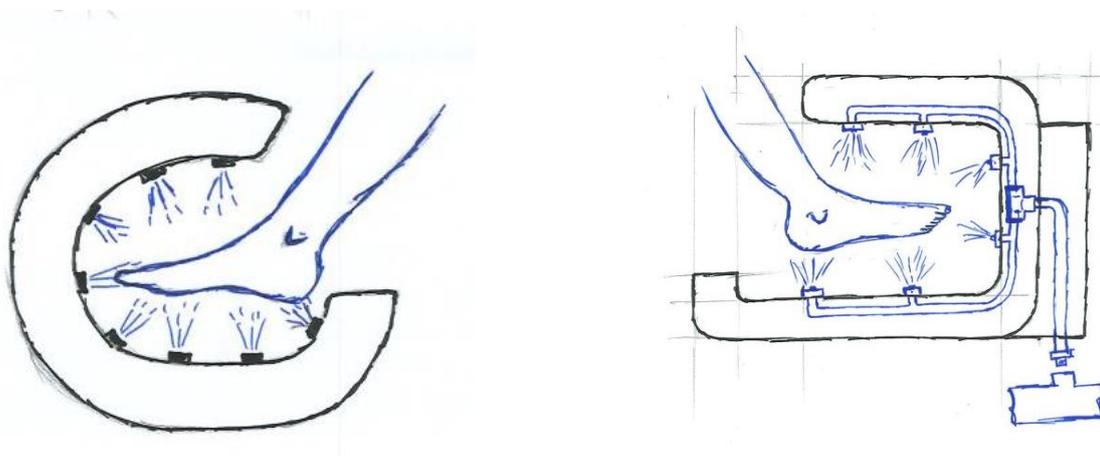
En las siguientes páginas se muestran las ideas más relevantes de entre todas las pensadas. Se busca principalmente realizar diseños innovadores que satisfagan las exigencias de los usuarios, plasmadas en la encuesta y entrevista realizadas.

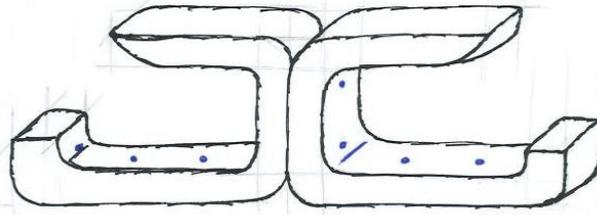
Durante el proceso creativo de bocetaje, se añaden anotaciones a mano que explican algunas de las características de los diseños como: los sistemas de accionamiento, los complementos asociados al producto, las diferentes disposiciones de los rociadores, explicaciones del mecanismo de funcionamiento, etc. Estas propuestas mostradas, son un indicio del camino a seguir a la hora de realizar el diseño final del producto.

Las ideas preliminares que siguen a continuación, son el resultado de una selección de entre muchas ideas surgidas.

SOLUCIÓN 1: MODELO TÚNEL.

En esta primera idea se plantea crear un diseño en el que pie quede envuelto en él mientras se produce la limpieza de la arena. Es una especie de "túnel" de lavado para el pie.





Imágenes 42a, 42b y 42c. Modelo Túnel.

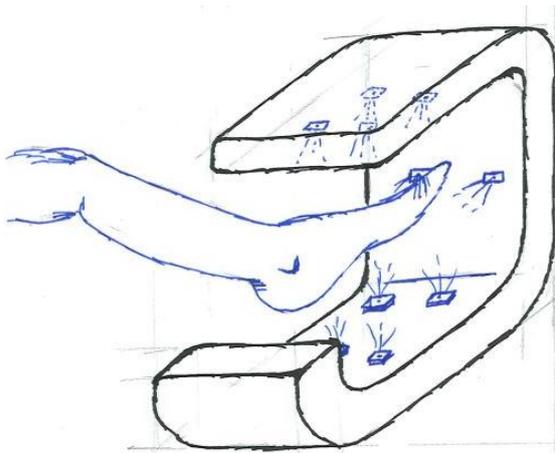


Imagen 43. Perspectiva modelo Túnel.

El pie queda envuelto en la estructura del lavapiés y por el interior de la estructura entorno al pie situamos las salidas de agua. Toda la superficie del pie es limpiada sin necesidad de andar moviéndolo o girándolo.

Se plantean dos opciones para el sistema de accionamiento:

1. Un pulsador temporizado, el cual es activado con el propio pie del usuario.
2. Un sensor de cercanía que al detectar la presencia del pie se activa el mecanismo.

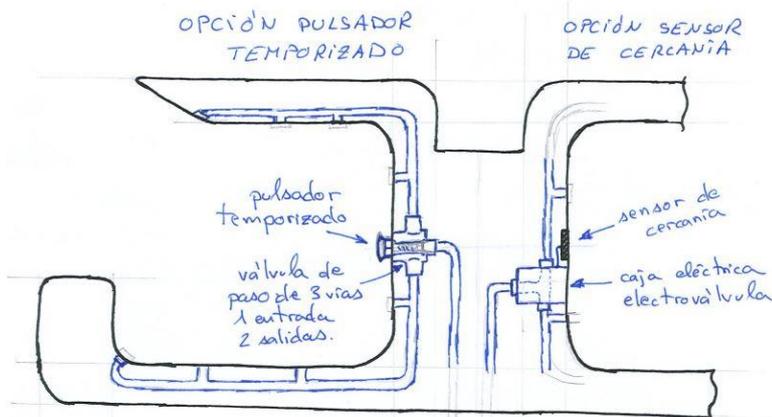


Imagen 44. Opciones de mecanismo del modelo Túnel.

Ambos sistemas evitan el uso de las manos mejorando la comodidad de uso y la higiene (las manos son la principal parte del cuerpo propagadora de bacterias y virus, una persona se toca la cara con las manos entre tres mil y dos mil veces al día).

EL diseño, al ser modular, permite instalar dos unidades juntas proporcionando el uso de dos personas al mismo tiempo.

SOLUCIÓN 2: MODELO DOS EN UNO.

El siguiente modelo incorpora un sistema que limpie la arena de la planta del pie y el empeine al mismo tiempo.

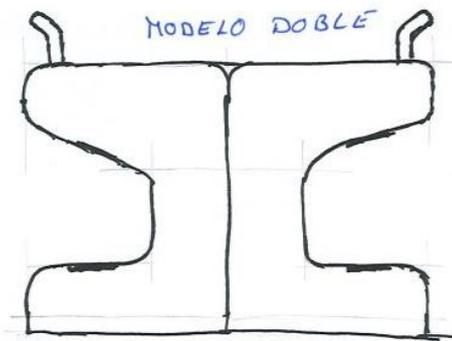


Imagen 45a. Alzado.

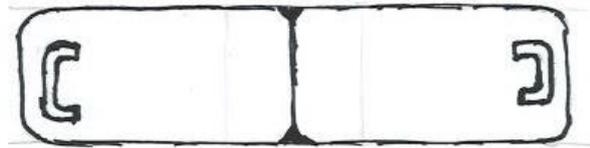
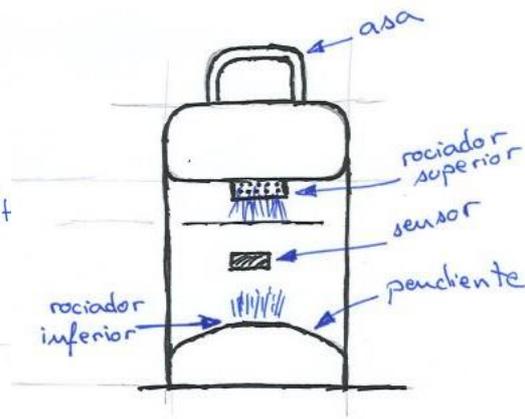
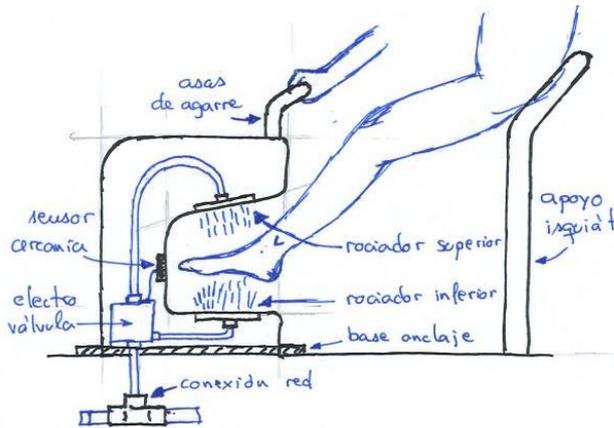


Imagen45b. Planta.

Se incorpora un apoyo isquiático (elemento de mobiliario que se utiliza como apoyo estando de pie, sin necesidad de sentarse, el nombre de isquiático viene dado por el hueso isquion, situado en la parte posterior inferior de la cadera) y un asa en la parte superior del lavapiés. A la base se le da una ligera pendiente para facilitar el desalojo del agua y la arena, evitando que esta se acumule con la posibilidad de obstruir alguna de las salidas del agua de la base inferior. Los rociadores se sitúan en una oposición tal que permiten aclarar la arena del empeine y de la planta del pie de manera simultánea. El sensor de cercanía se sitúa en el fuste principal para procura que el mecanismo no se active hasta tener el pie posicionado.



Imágenes 46a y 46b. Modelo Dos en Uno.

SOLUCIÓN 3: MODELO CISTERNA.

La siguiente idea es sacada de las clásicas cisternas que todos tenemos en nuestros baños para los inodoros.

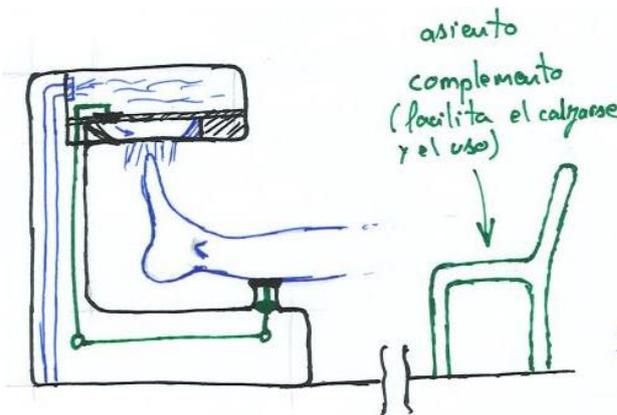


Imagen 47. Modelo Cisterna.

A este modelo el usuario tiene la opción de sentarse para utilizarlo mejorando la comodidad de uso y haciendo más fácil ponerse el calzado sin volver a llenarse de arena. Para ello se incorpora al diseño un complemento que sirva de asiento.

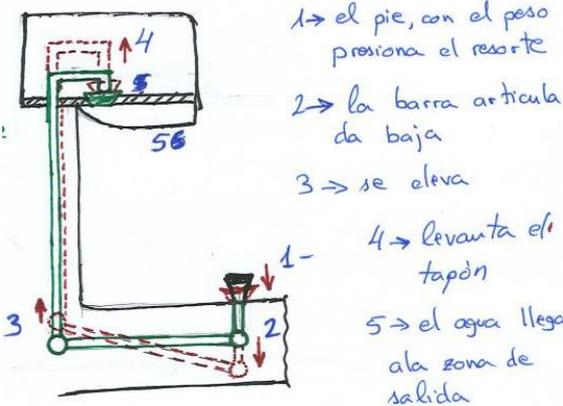


Imagen 48. Mecanismo de accionamiento.

El mecanismo es como el de las cisternas de los inodoros. Para lograr reducir el consumo de agua, el depósito tiene la capacidad justa para garantizar el correcto aclarado de la arena. El usuario acciona la apertura de la cisterna con el peso de la pierna que se apoya en un resorte que abre el desagüe de salida del agua.

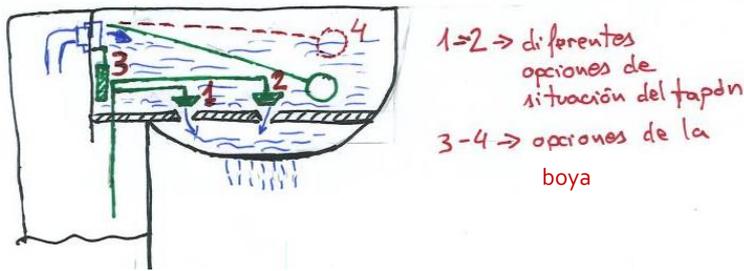
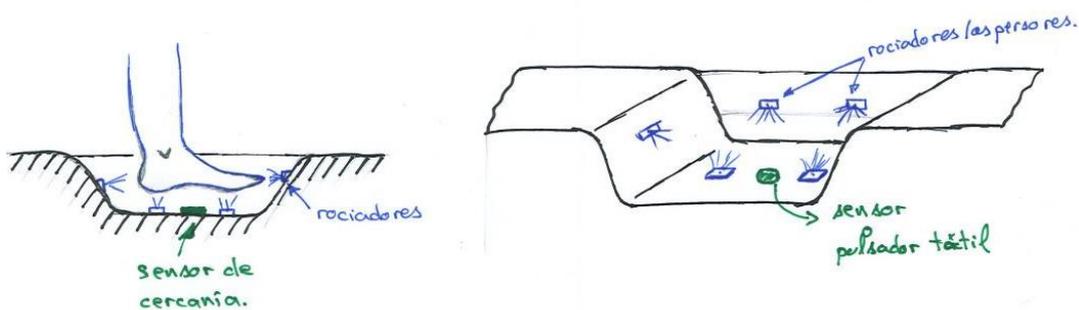


Imagen 49. Dibujo de la cisterna.

La cisterna consta de dos depósitos de agua, uno de ellos será el vaciado para el aclarado de la arena mientras que el otro sirve de reserva para que el próximo usuario no tenga que esperar al llenado de la primera. El agua cae por acción de la gravedad por los orificios mecanizados en la base del depósito.

SOLUCIÓN 4: MODELO CAJÓN.

En esta idea el pie se mete dentro de una especie de cajón en cuyas paredes interiores se sitúan las salidas del agua.



Imágenes 50a y 50b. Modelo cajón.

El pie queda rodeado por los aspersores que expulsan el agua a modo de spray. En la base del cajón se instala el sistema de accionamiento que bien puede ser un sensor o bien un resorte como se aprecia en el boceto 15. Para facilitar el apoyo del pie se coloca una rejilla que permite el paso del agua.

Esta solución permite el aclarado de ambos pies al mismo tiempo o de uno solo, según el modelo seleccionado y se le añade una tapa para proteger el producto cuando este no vaya a ser utilizado, como por ejemplo en épocas no estivales o durante las horas nocturnas, evitando así posibles actos que dañen el lavapiés

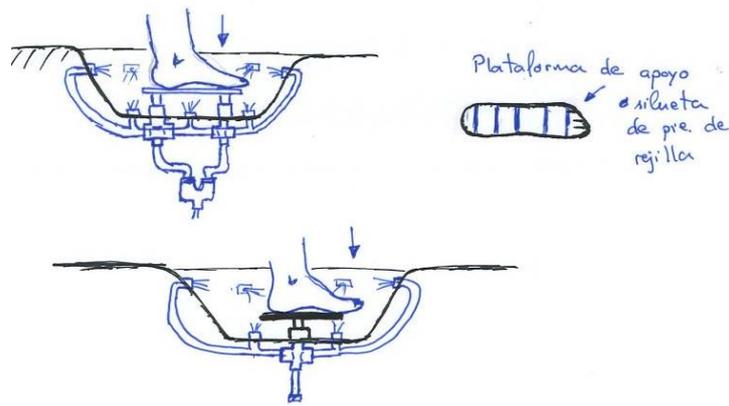


Imagen 51. Mecanismo resorte y distribución de las boquillas aspersoras.

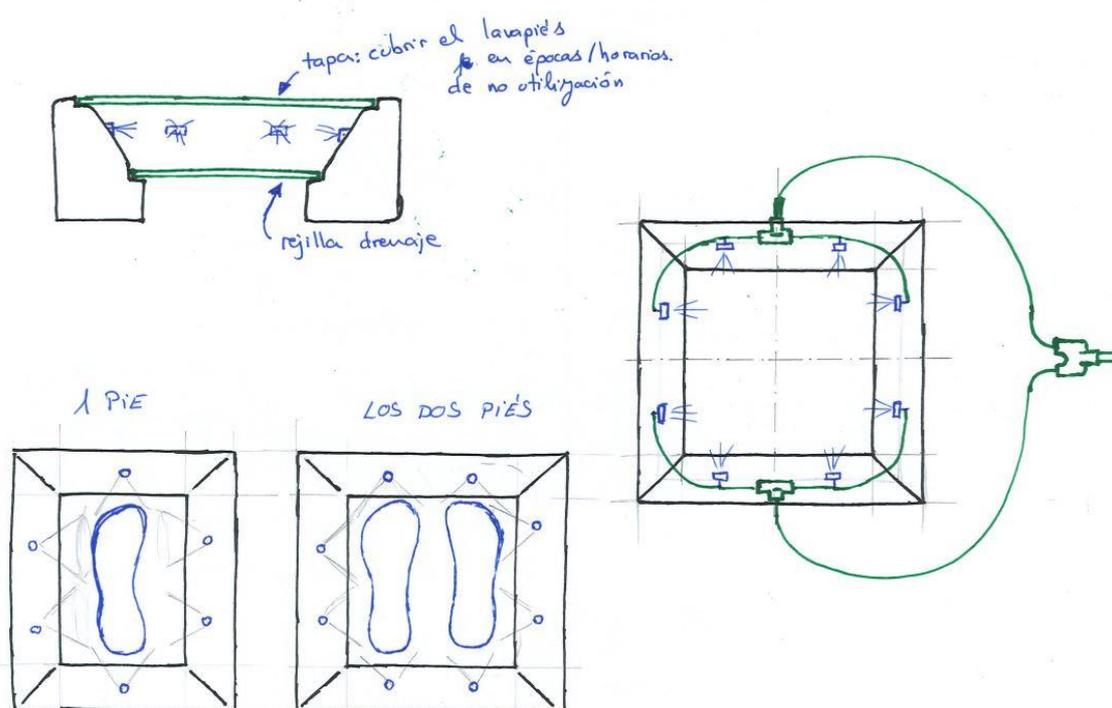
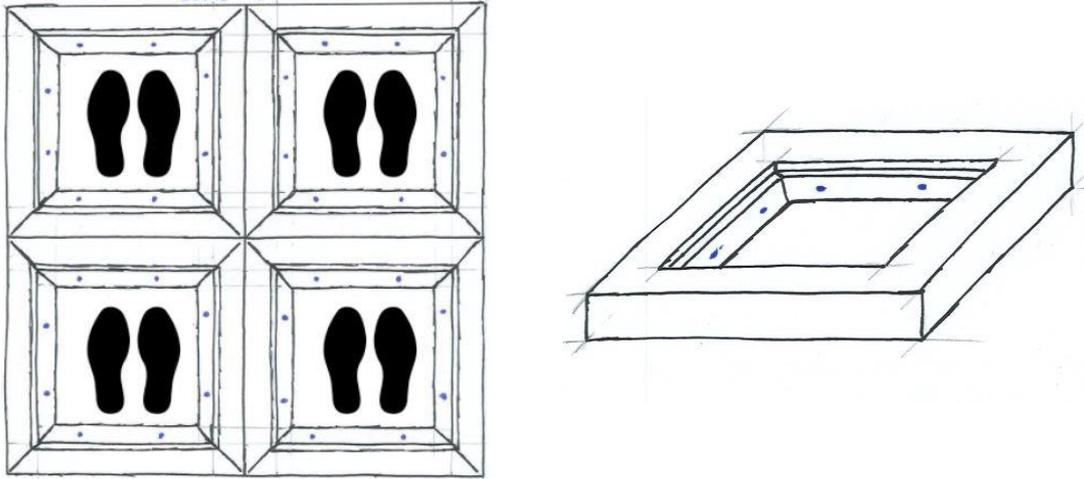


Imagen 52. Sistema de cierre y posibles configuraciones.

También es una solución que por su geometría permite ser modular posibilitando la opción de colocar tantos como se deseen. Para la colocación de varios elementos debe tenerse en cuenta la zona de desagüe y la situación de los posibles complementos instalados en el diseño para facilitar el uso y mejorar la comodidad.

Debe también tenerse en cuenta la entrada a la lavapiés por parte de los usuarios para no incomodar el acceso.



Imágenes 53a y 53b. Módulos y perspectiva Modelo Cajón.

Con el objetivo de clarificar posibles dudas tras la visualización de las ideas plasmadas, se establece:

- ❖ Que en todas las soluciones el mecanismo de accionamiento será o bien un pulsador temporizado o bien un sensor de cercanía.
- ❖ Que en todas cabe la posibilidad de incorporar elementos de apoyo.
- ❖ Que todas son modulares, es decir se puede ampliar a dos o más salidas de agua.
- ❖ Que todas se enfocan en minimizar el consumo de agua.
- ❖ Que todas las soluciones mostradas se considera que se fabrican en el mismo material

Los diseños seleccionados están sujetos a posibles futuras modificaciones puesto que aún estamos en la fase conceptual y el proceso de creación de diseño es una constante retroalimentación entre fases, hasta llegar a la solución final.

“Cuando estés estancado, aléjate de la computadora y dibuja.

Te enseñará a ver.”

Gerard Huerta

8.2 Análisis de las soluciones.

Todas las soluciones expuestas anteriormente son viables técnicamente y cualquiera de ellas podría ser la candidata a la solución final. Cada una de ellas tiene sus propias características, sus ventajas y sus desventajas y hay que remarcar que aún estamos en la fase conceptual por lo tanto los diseños podrán sufrir modificaciones según se van desarrollando.

Para determinar cuál de ellas es la más idónea aplicaremos los métodos cualitativos y cuantitativos a los objetivos de diseño establecidos en el apartado 6.4 junto con los resultados obtenidos en la encuesta.

Recordamos las conclusiones sacas de la encuesta transformados en objetivos:

- ❖ Incorporación de elementos de apoyo.
- ❖ Cambio en el sistema de accionamiento.
- ❖ Disminución del uso de agua.
- ❖ Colocación de elementos que faciliten el post calzado.

Y también los requisitos establecidos:

- ❖ Que sea seguro. O_1
- ❖ Que sea resistente. O_2
- ❖ Que sea fácil de fabricar. O_3
- ❖ Funcionamiento sencillo. O_4
- ❖ Que tenga poco mantenimiento. O_5
- ❖ Estética agradable. O_6

Para realizar la ejecución de estos métodos seguimos los pasos ilustrados en el libro *Diseño Conceptual*, cuyos autores son: M.^a Rosario Vidal Nadal, Antonio Gallardo Izquierdo y Juan Elías Ramos Barceló, publicado por la Universitat Jaume I, 1999, Castellón de la Plana, España.

8.2.1 Método cualitativo.

Con la aplicación de este método clasificamos las diferentes soluciones en una escala ordinal y aquella que consiga la mayor puntuación será la óptima.

En primer lugar, comparamos los objetivos dos a dos sobre una matriz de doble entrada, para determinar el nivel de importancia de cada uno de ellos, aquel que sume más puntuación se considerará el más importante.

Asignamos un 1 en la casilla si el objetivo de la fila se considera más importante que el de la columna.

	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅	O ₆	TOTAL
O ₁	-	1	1	1	1	1	5
O ₂	0	-	1	1	1	1	4
O ₃	0	0	-	0	0	0	0
O ₄	0	0	1	-	1	1	3
O ₅	0	0	1	0	-	1	2
O ₆	0	0	1	0	0	-	1

Tabla 4. Clasificación de la importancia de los objetivos.

El orden de importancia de los objetivos queda de la siguiente manera (de mas importante a menos importante):

1. Que sea seguro
2. Que sea resistente
3. Que tenga un funcionamiento sencillo.
4. Que tenga poco mantenimiento.
5. Que tenga una estética agradable.
6. Que sea fácil de fabricar.

Decir que, a pesar de esta clasificación de importancia, no se descuidará ninguno de los objetivos.

Una vez determinada la importancia de cada objetivo, clasificaremos cada solución en función del nivel de adaptación que cada una de ellas tenga con cada objetivo. Es decir, valoraremos que solución cumple mejor cada objetivo. La solución que mejor se adapte al objetivo se colocará en primer lugar (1º) y aquella que peor se adapte en último lugar (4º).

	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅	O ₆	SUMA
IMPORTANCIA	1º	2º	6º	3º	4º	5º	
SOLUCIONES							
S ₁	3º	3º	3º	1º	3º	1º	14
S ₂	2º	2º	2º	3º	2º	2º	13

S₃	4°	4°	4°	4°	4°	4°	24
S₄	1°	1°	1°	2°	1°	3°	9

Tabla 5. Adaptación de las soluciones a los objetivos.

Tras realizar la clasificación de adaptación vemos que la solución 4, además de ser la que mejor cumple el objetivo más importante, es la mejor posicionada en general.

Las soluciones uno y dos están muy igualadas, mientras que la solución tres queda muy lejos de las demás.

Para confirmar que la solución cuatro es la mejor candidata a ser el diseño final, realizamos un último análisis cuantitativo denominado DATUM o Matriz de Pugh, desarrollado por Stuart Pugh (1990).

Escogemos la solución cuatro como base de comparación o DATUM, pues es la que consideramos la más idónea, el resto de soluciones las comparamos con ella en función de si se adaptan mejor (+) o peor (-) a los objetivos, en caso de que la adaptación sea bastante similar (s).

	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅	O ₆	Σ(+)	Σ(-)	Σ(s)	T
S₁	-	-	-	S	-	+	1	4	1	-3
S₂	S	S	-	S	-	+	1	3	2	-1
S₃	-	-	-	-	-	-	0	6	0	-6
S₄	DATUM									

Tabla 6. DATUM.

El análisis DATUM confirma que la solución cuatro es la más propicia para como base para el diseño final a desarrollar ya que el resto de soluciones han obtenido una suma total negativa con respecto a la solución seleccionada como DATUM.

Después de la aplicación de estos métodos cuantitativos se confirma que la solución cuatro es la mejor posicionada para ser elegida como el nuevo diseño final de un lavapiés.

8.2.2 Método cuantitativo.

Aplicaremos ahora otro tipo de método para determinar, de nuevo, que solución es la más idónea. Ese método trata de obtener una cuantificación de la valoración de cada solución. Para realizar ese método hacemos una ponderación de los objetivos y establecemos una escala común de adaptación de las soluciones a los objetivos.

Asignaremos un valor a los objetivos, según la importancia que han obtenido en el método anterior (Tabla 1), haciendo una ponderación de los mismos. Repartimos un total de 100 puntos entre los seis objetivos:

- ❖ O₁ Que sea seguro 30 puntos.
- ❖ O₂ Que sea resistente 20 puntos.
- ❖ O₄ Funcionamiento sencillo 17 puntos.
- ❖ O₅ Que tenga poco mantenimiento 13 puntos.
- ❖ O₆ Estética agradable 11 puntos.
- ❖ O₃ Que sea fácil de fabricar 9 puntos.

Establecemos una escala ordinal para representar el porcentaje de adaptación determinado para cada objetivo, así es que:

Al grado 0  no cumple con el objetivo, se le otorga un 0% de adaptación.

Al grado 1  insuficiente para cumplir el objetivo, se le otorga un 25%.

Al grado 2  incertidumbre a la hora de cumplir, se le otorga un 50%.

Al grado 3  cumple con el objetivo, se le otorga un 75%.

Al grado 4  cumple plenamente con el objetivo, se le otorga un 100%

	Pts.	100%	75%	50%	25%	0%
O ₁	30	S ₄	S ₁ - S ₂	S ₃		
O ₂	20		S ₄	S ₁ - S ₂	S ₃	
O ₄	17	S ₄ - S ₁ - S ₂		S ₃		
O ₅	13		S ₄	S ₁ - S ₂	S ₃	
O ₆	11	S ₁	S ₂	S ₄ - S ₃		
O ₃	9	S ₄	S ₂	S ₁	S ₃	

Tabla 7. Porcentajes de adaptación a los objetivos.

Con los valores índices de cada objetivo y el porcentaje de adaptación de cada solución para cada objetivo mostrados en la tabla 4, procedemos a calcular la media ponderada de adaptación de cada solución.

Para la solución 1:

$$30*75/100+20*50/100+17*100/100+13*50/100+11*100/100+9*50/100 = 22,5+10+17+6,5+11+4,5=71,5$$

Para la solución 2:

$$30*75/100+20*50/100+17*100/100+13*50/100+11*75/100+9*75/100 =22,5+10+17+6,5+8,25+6,75=71$$

Para la solución 3:

$$30*25/100+20*25/100+17*50/100+13*25/100+11*50/100+9*25/100= 7,5+5+8,5+3,25+5,5+2,25=32$$

Para la solución 4:

$$30*100/100+20*50/100+17*100/100+13*75/100+11*50/100+9*100/100 =30+10+17+9,75+5,5+9=81,25$$

	MEDIA PONDERADA
S₁	71,5
S₂	71
S₃	32
S₄	81,25

Tabla 8. Media ponderada.

Al igual que en el apartado de métodos cualitativos, la solución cuatro es la que mejor cumple y se adapta a los objetivos fijados, mientras que la solución tres es la más desfavorable y tanto la solución uno como la dos tienen un resultado muy similar.

8.2.3 Conclusiones.

Tras la aplicación de los métodos de evaluación, de las diferentes soluciones propuestas, podemos llegar a la conclusión de que el diseño más aceptable, para el desarrollo final, es la solución propuesta número 4.

Tomada esta decisión se puede continuar con el proceso de diseño abordando todas las cuestiones que nos faltan por definir y abordando los posibles inconvenientes que puedan ir surgiendo a lo largo del resto del proceso.

A partir de aquí comenzaremos a desarrollar el diseño seleccionado entrando en detalle de todos aquellos aspectos que aún quedan por definir: la selección de los materiales, el sistema de accionamiento, el análisis de los accesorios, etc.

Hemos llegado al término de la fase conceptual, aunque si bien es cierto, esta fase dura a lo largo de todo el proceso de diseño hasta su finalización, pues como se mencionó en varias ocasiones con anterioridad el proceso de diseño se retroalimenta continuamente.

8.3 Justificación de la selección final.

Gracias a la aplicación de los métodos del apartado anterior, se llega a la conclusión que la idea preliminar número cuatro es la mejor posicionada para el desarrollo final.

Además de los resultados obtenidos anteriormente, consideramos que la solución número cuatro es la mas idónea debido a que:

Que sea seguro: de todas las ideas propuestas es la que mejor cumple este objetivo, el cuál es el más importante de todos, pues su forma geometría plana no puede provocar choques fortuitos del usuario con el producto, ni recibir golpes involuntarios con las extremidades superiores al no tener que ser necesarias utilizarlas. La barra de apoyo isquiática contribuye a aumentar la seguridad del usuario durante la utilización del producto

Que sea resistente: el segundo objetivo en importancia también es el mejor valorado en la solución elegida. Su estructura compactada la cuál no presenta salientes que puedan ser deteriorados, ni ningún mecanismo que pueda ser manipulado maliciosamente hacen que sea muy resistente a todo tipo de actos e inclemencias. Solamente el apoyo isquiático muestra alguna debilidad en este objetivo, pero se solventa con un anclaje antirrobo con unos tornillos de llave especial y la cabeza embutida en el soporte.

Funcionamiento sencillo: no hay nada mas sencillo que ponerse de pie sobre una plataforma y esperar. El usuario no tiene que hacer ningún gesto, ni fuerzas, ni colocarse en posiciones incómodas. Solo meter los pies y esperar

Poco mantenimiento: par ese objetivo (el cuarto en importancia) hay otra solución que lo cumple mejor que la seleccionada. A pesar de ello, el grado de adaptación de la solución final a ese objetivo es más que aceptable pues carece de pulsadores que son el principal motivo de averías e incidencias d ellos lavapiés actuales.

Estética agradable: lo sencillo siempre es agradable y este diseño lo es. Se integra perfectamente en el entorno y no destaca hecho que ya lo hace agradable de por si.

Fácil de fabricar: no es el mas sencillo en cuanto a la fabricación se refiere, pero sus formas geométricas sencillas y las pocas piezas no deben dificultar la fabricación más allá de lo límites permitidos.

Por tanto, la solución cuatro es definitivamente la mejor posicionada para comenzar con el desarrollo final.

9. RESULTADO FINAL

Escogida la solución que mejor cumple y se adapta a los requisitos no centramos en ella para continuar con el proceso de creación del nuevo diseño. El diseño final aún no está del todo desarrollado y continuará sufriendo modificaciones según se van puliendo los detalles finales, hasta conseguir el objetivo deseado. El diseño de un producto es una constante aportación de ideas hasta llegar al resultado definitivo.

9.1 Descripción general del conjunto.

El lavapiés diseñado presenta una estructura cuadrada con un hueco en el centro en el cual el usuario coloca los pies para el aclarado de la arena. El conjunto está formado por tres partes principales: la cubierta superior, el cuerpo principal y la base. El diseño incorpora complementos de apoyo que ayudan a mantener el equilibrio, ofrecen soporte para los enseres personales y facilitan volver a ponerse el calzado tras el aclarado.

El funcionamiento es muy sencillo, el usuario solo tiene que introducir los pies en el hueco destinado para ello, en dónde se instala un sensor de proximidad que se activa y pone en funcionamiento la salida de los chorros de agua a través de unas boquillas aspersores que eliminan la arena de los pies. La arena eliminada y el agua se filtran por la rejilla situada en la base del hueco.

El diseño realizado permite lavar ambos pies al mismo tiempo, característica que lo distingue del resto de lavapiés tradicionales y además su configuración modular facilita instalar tantos como se deseen o necesiten. Su geometría plana lo hace pasar prácticamente desapercibido sin distorsionar el entorno.

El diseño realizado permite un gran número de variantes tanto en sus acabados estéticos como en sus configuraciones de funcionamiento. El sistema de cierre, de la zona de aclarado de arena, que ha sido diseñado, permite que el lavapiés esté protegido durante los períodos en los que no esté disponible su utilización.



Imagen 54. Resultado final



Imagen 55. Lavapiés cerrado.



Imagen 56. Lavapiés medio abierto.

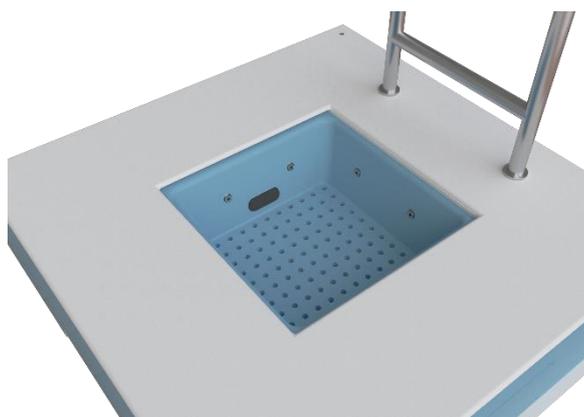


Imagen 57. Detalle hueco lavado.

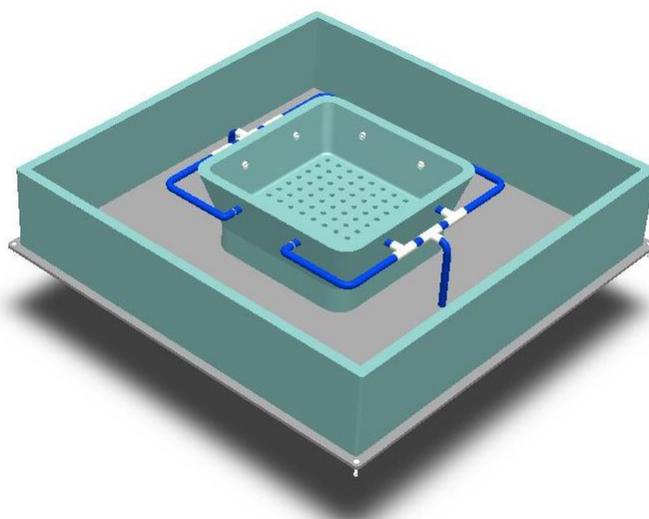


Imagen 58. Corte interior.

9.2 Estudio ergonómico.

Es importante hacer un estudio ergonómico para asegurarnos que las dimensiones de ciertas partes del producto son las adecuadas para que el usuario no tenga dificultades a la hora de usar el producto y lo pueda hacer cómodamente. A su vez, debemos asegurarnos que el producto sea apto para el mayor número de personas posibles. Para alcanzar este objetivo tenemos en cuenta las medidas antropométricas del cuerpo humano de las zonas de los pies y del apoyo isquiático.

Apoyo isquiático: el apoyo isquiático es un apoyo para la parte posterior de la persona, a la altura de las caderas dispuesto a una altura entre 70-75 cm

del suelo, que permite descansar en la posición de pie y agarrarse del apoyo con las manos.

Para las dimensiones del apoyo se consulta la "Guía técnica de accesibilidad en la edificación 2001" (Ministerio de Fomento y Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales).

El diseño creado permite al usuario apoyarse mientras hace uso el lavapiés evitando tener que hacer equilibrios complicados para no caer. Se acopla al diseño una barra inferior que ayude al usuario a realizar la acción de calzarse tras haberse limpiado la arena de los pies.

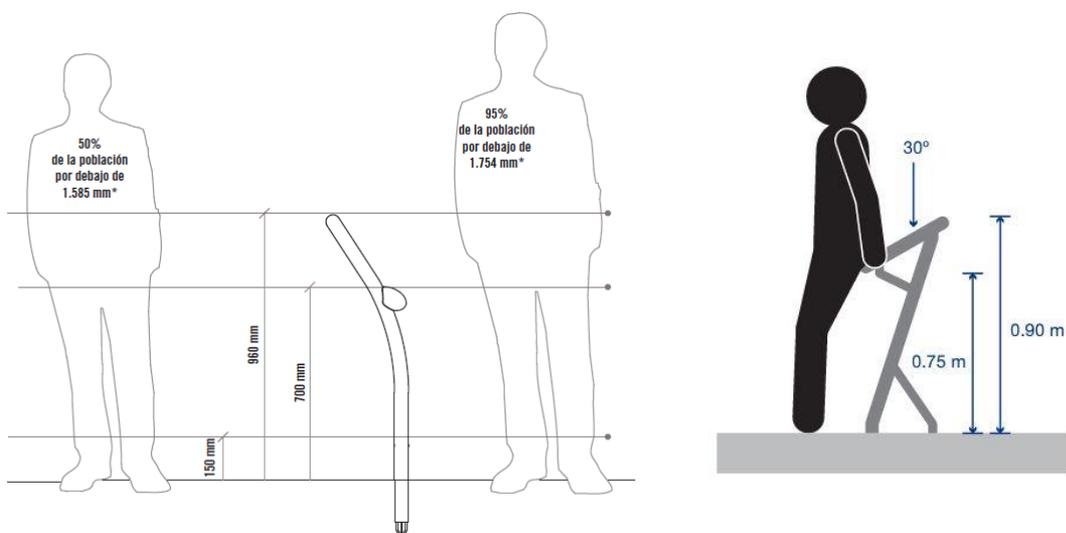


Imagen 71a-71b. Apoyo isquiático.

Para el dimensionado del hueco del cuerpo principal, donde se realiza la limpieza de la arena, se han tenido en cuenta las medias antropométricas de los pies de la población.

DIMENSIONES DE MANO Y PIE DE HOMBRES Y MUJERES ADULTOS, EN PULGADAS Y CENTÍMETROS, SEGUN SELECCION DE PERCENTILES											
		I	J	K	L*	M*	N	O	P	Q	R
95	pulg.	8.07	4.63	3.78	9.11	10.95	11.44	8.42	4.16	10.62	2.87
	cm	20,5	11,8	9,6	23,1	27,8	29,1	21,4	10,6	27,0	7,3
5	pulg.	7.00	3.92	3.24	7.89	9.38	9.89	7.18	3.54	9.02	2.40
	cm	17,8	10,0	8,2	20,0	23,8	25,1	18,2	09,0	22,9	6,1

* Perímetro	

Imagen 72. Dimensiones antropométricas de pie y mano.

9.3 Descripción detallada.

Se pretende lograr que el lector obtenga una clara y nítida idea del diseño realizado. Para ello, se muestra el conjunto entero, pieza por pieza, explicando sus dimensiones básicas, el material de fabricación, sus funciones y relaciones entre ellas. Todas las medidas se expresan en milímetros.

9.3.1 Piezas del producto.

Tapa superior: la función de esta pieza es proteger las tapas de cierre y ofrecer soporte para los elementos de apoyo. Está unida al cuerpo principal mediante tornillería en sus cuatro esquinas y ocupa toda la superficie superior del cuerpo principal.

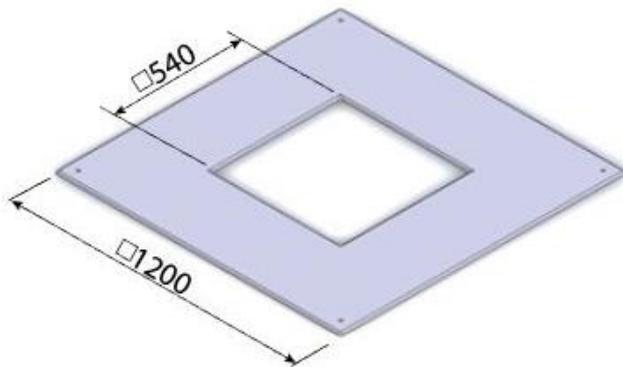


Imagen 60a. Tapa superior.

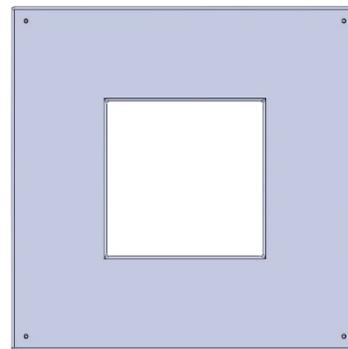


Imagen 60b. Planta tapa superior.

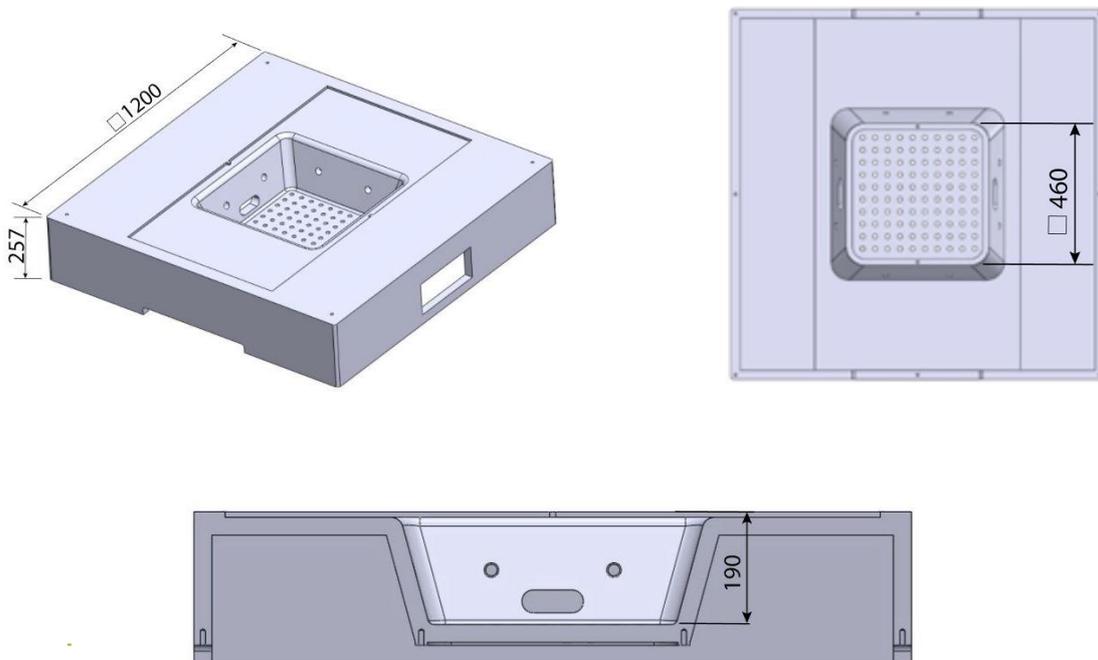
El material de fabricación es acero Inox AISI 316 indicado especialmente para soportar la corrosión en ambientes marinos. El espesor de la tapa de 10mm y se mecanizan cuatro refrentados para albergar los tronillos de sujeción con el cuerpo principal.

Cuerpo principal: es la pieza en la que se instalan los elementos que forman parte del sistema de funcionamiento del lavapiés y las tapas de cierre. Es la de mayor volumen y sus funciones son las de albergar el habitáculo donde el usuario coloca los pies y a las tapas de cierre, dar cobijo a los elementos de fontanería dentro de él, protegiéndolos de la climatología y actos vandálicos y proporcionar el sistema de drenaje.

Está fabricada en acero Inox. AISI 316 material que otorga al cuerpo una gran resistencia a la intemperie y a los golpes y proporciona la resistencia necesaria para soportar el peso del usuario

Tanto en la cara superior como en la inferior, se mecanizan los taladros roscados que albergan los tronillos para la sujeción de las tapas superior e inferior. En las paredes del hueco interior, destinado a la colocación de los pies, se mecanizan los orificios para las boquillas y los sensores de proximidad y en la base del mismo los orificios que conforman la rejilla para el desagüe. La parte superior es mecanizada por un fresado que da lugar al hueco de alojamiento de las tapas de cierre.

En dos de sus laterales opuestos se mecaniza un hueco que tiene como misión facilitar las posibles tareas de reparación de los elementos internos y en los laterales opuestos a estos se hace una muesca en la parte inferior para facilitar el desalojo del agua y la arena.



Imágenes 61a-61b-61C Tapa superior.

Tapa registro mantenimiento: pieza rectangular de acero Inox AISI 316 que sirve para tapar los registros laterales del cuerpo principal. Se engancha mediante cuatro tornillos de M3.

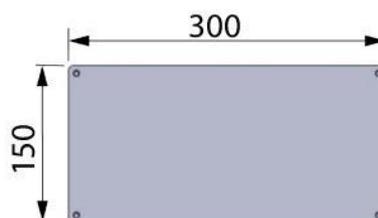


Imagen 62. Tapa registro.

Tapa inferior: pieza que se encarga de cerrar el cuerpo principal por su parte inferior, protegiéndolo de cualquier acto no deseado y sirviendo como anclaje a la superficie en la que se instale el lavapiés.

Su forma rectangular cubre toda la superficie inferior del cuerpo principal y se agranda por uno de sus lados, para poder mecanizar los refrentados necesarios para el anclaje. Lleva mecanizados los orificios por donde se introducen las tuberías que van conectadas a la acometida. En su centro se mecaniza un orificio cuadrado que permite el paso del agua y la arena para el desalojo. La banda central está ligeramente elevada con respecto al resto, para permitir la circulación del agua y la arena desalojadas.

En dos de sus laterales se mecaniza el hueco que será utilizado para realizar tareas de mantenimiento, será cerrado con una tapa atornillada, y se abrirá con una llave especial, que solo poseerá el personal de mantenimiento.

La pieza está fabricada en acero Inox. 316 íntegramente.

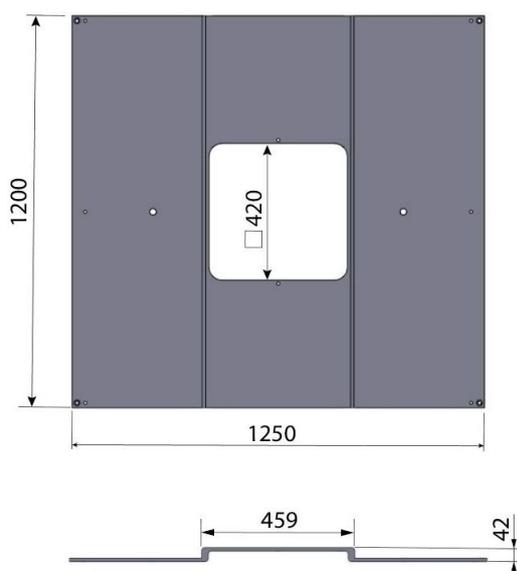


Imagen 63a. Alzado y perfil tapa inferior.

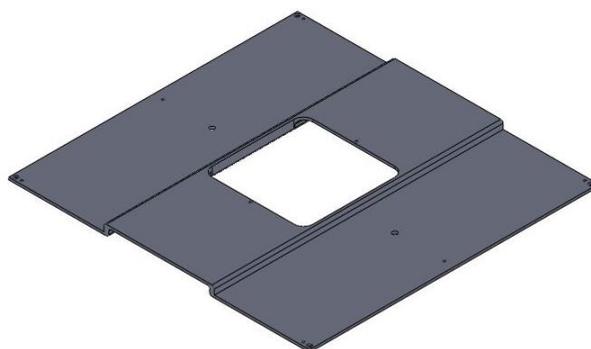


Imagen 63b. Tapa inferior.

Tapas de cierre: es un conjunto formado por dos piezas simétricas de forma rectangular que tienen como misión tapan el hueco de lavado. Esta acción de cierre puede ser realizada en las épocas en las que el uso de los lavapiés esté deshabilitado para proteger y evitar acciones que puedan perjudicar a los elementos instalados en el hueco de lavado.

Ambas piezas llevan mecanizado en las esquinas de los bordes largos, unas muescas que contactan con el tope de cierre evitando su desplazamiento más allá de lo estipulado. Están embutidas en el fresado realizado en la parte superior del cuerpo principal, quedando aprisionadas por el perímetro de este, permitiendo únicamente su desplazamiento longitudinal de cierre.

Llevar incorporado un mecanismo de bloqueo al que solamente el encargado del mantenimiento tiene acceso mediante una llave especial.

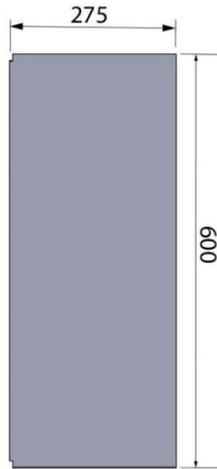


Imagen 64a. Alzado tapa cierre.

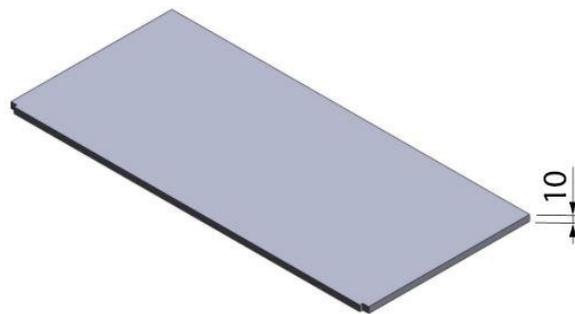


Imagen 64b. Tapa cierre.

Tubos conductores: son los encargados de transportar por su interior el agua salada procedente de la estación de bombeo central la cual recoge el agua del mar desde las capas freáticas. Se conectan a la acometida principal con unos adaptadores especiales con casquillo y para conexiones entre ellos se utilizan conectores del tipo T.



El material con el que se fabrican es el PEX (polietileno reticulado) muy propicio para este tipo de instalaciones. El diámetro nominal de los tubos es de 20mm y su longitud varía según el tramo que recorran. Se utilizan codos a 90° para giros de dirección, aunque la flexibilidad del material permitiría doblarlos con facilidad sin sufrir variaciones de sección.



Imagen 65a. Codo.

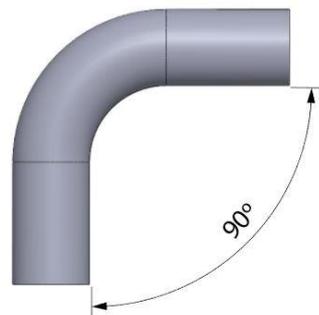


Imagen 65b. Perfil codo.

Boquillas aspersores: estas piezas son las encargadas de expulsar el agua al exterior para realizar el lavado de la arena. Las boquillas utilizadas tienen un patrón de pulverizado de cono lleno, teniendo su punto de origen en el orificio de la boquilla, cuyo rociado en forma cónica representa un patrón de círculo completo en el área de impacto, permitiendo una distribución uniforme sobre el objetivo, los pies. El ángulo del cono está comprendido entre 90° y 120° . Se utilizan para el diseño boquillas comerciales seleccionadas de catálogos de proveedores

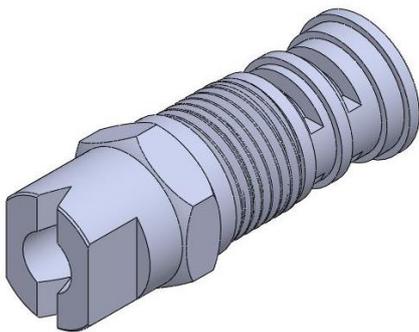


Imagen 66a. Boquilla.

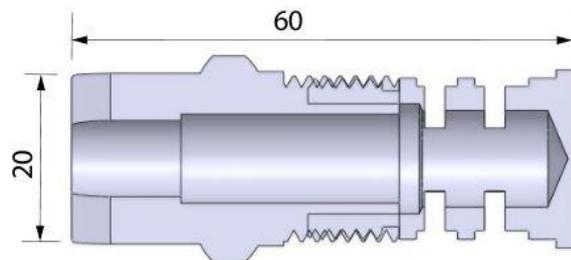


Imagen 66b. Corte perfil boquilla.

Conexiones de tubos: los tubos de PE no se deben unir mediante rosado ni pegado por eso se utilizan, para la conexión entre tramos de tubo y los extremos, conexiones de empuje que permiten el montaje y desmontaje de los tubos. Vienen con un anillo de liberación para conectar y liberar rápidamente y de forma fácil el tubo. Los tubos quedan aprisionados por el anillo de retención que lleva la conexión de forma hermética impidiendo fugas.

Se han seleccionado el fabricante de la marca los accesorios para conexiones de la marca FESTO®.



Imágenes 68a-68b y 68c. Adaptadores para tobos FESTO®.

Sensor de proximidad: este componente es el encargado de abrir o cerrar el circuito de agua interno. Se instalan dos sensores de proximidad, uno enfrente del otro, colocados en el borde inferior del hueco de lavado para que sea activado solamente cuando los pies estén colocados en la posición adecuada.

Su funcionamiento se basa en un principio óptico que consiste en lanzar un haz de luz el cual al detectar el objeto (los pies) se interrumpe y activa la salida del agua, en cuanto el haz de luz vuelve a dejar de ser interrumpido el circuito se cierra automáticamente. El sensor se conecta a la caja de control, por un cable, quien se encarga de la apertura/cierre del circuito.



El sensor de proximidad seleccionado para la instalación en el lavapiés es de la marca Autotaps™. Se ha escogido este tipo de sensor pues su carcasa exterior es de acero Inox y puede ser manejado por control remoto. Utiliza rayos infrarrojos para la detección de los pies.

Imagen 67. Sensor de proximidad Autotaps™.

Caja de control: pieza donde se controla el flujo de salida del agua. Es la encargada de cerrar o abrir el paso del agua hacia las boquillas aspersores. Tiene un orificio de entrada y otro de salida del agua y dentro está instalada la válvula electrónica que abre o cierra el paso a instancias del sensor de proximidad.

Se instala en la pared al lado del sensor con tornillos de sujeción.

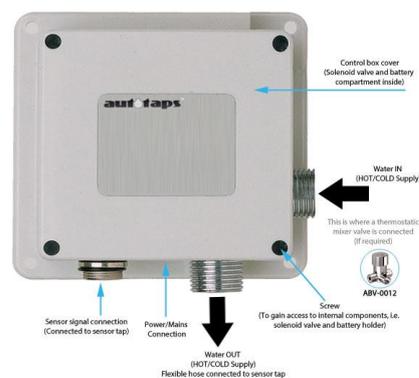


Imagen 69a y 69b. Caja control Autotaps™.

Complementos: para mejorar la comodidad de uso se decide añadir al diseño un accesorio que facilite la comodidad de uso. Se trata de un apoyo isquiático al que se le incorpora una barra en su parte inferior que sirve de apoyo para calzarse. Se fabrica íntegramente en acero Inox AISI 316 y se atornilla, mediante tres tornillos de M3 en cada pata, a la tapa superior del conjunto.

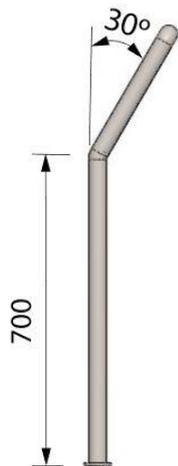


Imagen 70a. Perfil apoyo isquiático.

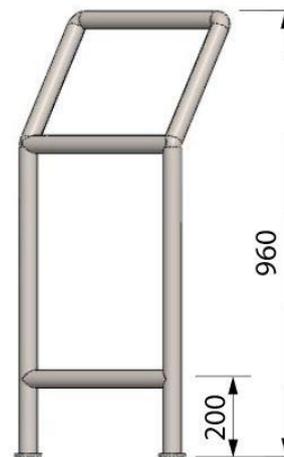


Imagen 70b. Apoyo isquiático.

9.4 Materiales y fabricación.

9.4.1 Selección de materiales.

La decisión de la selección de los materiales con los que se fabrican las piezas es de vital importancia. Se deben tener en cuenta factores como:

- ❖ El entorno donde va ubicado.
- ❖ Los procesos de fabricación que se van a utilizar.
- ❖ Las prestaciones del producto.
- ❖ Los costes económicos.

El material seleccionado para las piezas diseñadas es el acero Inox AISI 316. Su selección se debe a que es un material muy resistente a la corrosión, sobre todo en ambientes marinos, lo que le hace ideal para este tipo de productos ubicados en las zonas costeras. Es un material fácil de trabajar y los procesos por los cuales han sido fabricadas las piezas permiten el uso de este material. Es relativamente asequible

económicamente y tiene unas prestaciones muy adecuadas para las necesidades del producto.

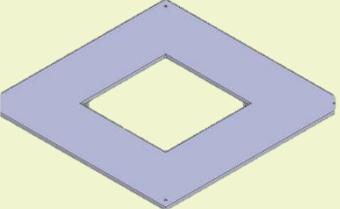
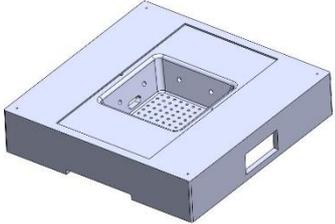
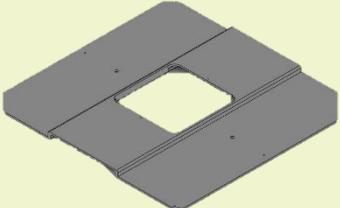
Para los tubos por donde circula el agua y las conexiones entre ellos, se ha escogido el polietileno reticulado (PEX), material que ofrece una gran flexibilidad y posee unas propiedades muy acordes con las necesidades de las funciones que ejercen.

9.4.2 Procesos de fabricación.

Al igual que con la decisión de los materiales, para decidir como serán fabricadas las piezas se deben de tener en cuenta una serie de factores como:

- ❖ Los materiales a utilizar.
- ❖ La viabilidad del proceso.
- ❖ La facilidad del proceso.
- ❖ Los costes económicos.

En cuanto a las piezas de acero Inoxidable se han seleccionado los siguientes procesos mostrados en la tabla siguiente:

PIEZA	OPERACIONES	IMAGEN
TAPA SUPERIOR	Laminación en caliente Punzonado Mecanizado de agujeros	
CUERPO PRINCIPAL	Forja en caliente con estampa Fresado Mecanizado de agujeros y ranuras	
TAPA INFERIOR	Laminación en caliente Punzonado Mecanizado de agujeros	

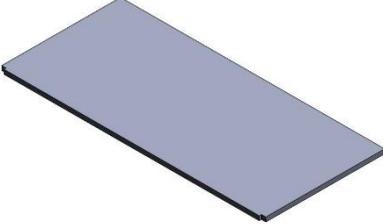
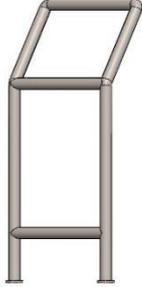
<p>TAPAS DE CIERRE</p>	<p>Laminación en caliente Mecanizado de muescas</p>	
<p>APOYO ISQUIÁTICO</p>	<p>Extrusión. Doblado de tubos.</p>	

Tabla 9. Piezas y proceso de fabricación.

Véase Anexo III para ampliar la información. (página 124).

RENDERS Y AMBIENTACIONES EN USO









10. PLANIFICACIÓN

Con motivo de llevar un orden en la realización del proyecto que nos ayude a su desarrollo se crea un plan de planificación donde se gestiona los tiempos de ejecución de cada parte del proyecto.

Se dispone de un período de, aproximadamente tres meses, comenzando en el mes de julio, para ejecutar el proyecto, los cuales se han repartido de la siguiente manera:

Julio:

- ❖ planteamiento inicial y obtención de la información necesaria.
- ❖ Obtención de documentación y análisis del mercado.

Agosto:

- ❖ Creación de objetivos y requisitos.
- ❖ Diseño conceptual.
- ❖ Bocetos iniciales.

Septiembre:

- ❖ Análisis de las soluciones.
- ❖ Desarrollo de la solución final.
- ❖ Diseño detalle.
- ❖ Renderizados, ambientaciones.
- ❖ Maquetación del proyecto.

11. ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS

En el supuesto caso de surgir discrepancias entre los diferentes documentos del proyecto, se establece el siguiente orden de prioridad entre ellos:

1. Planos.
2. Pliego de condiciones.
3. Presupuesto.
4. Memoria.

12. CONCLUSIONES FINALES

El diseño realizado es fruto de un largo trabajo y minucioso estudio, su geometría, su funcionamiento y su apariencia hace que sea innovador y único. La posibilidad de lavar los dos pies al mismo tiempo, es una característica que se ve por primera vez entre los lavapiés de playas. El sistema de cierre, para evitar usos no deseados y daños en su interior en períodos en los que no esté disponible su utilización, es otro aspecto nunca visto en productos semejantes.

El diseño cumple con los requisitos establecidos, algunos en mayor medida que otros, pero no deja de llegar a los mínimos exigidos en ninguno de ellos. A continuación, se explica como se cumplen los objetivos que se plantearon:

- ❖ **Que sea seguro:** el diseño tiene todas sus aristas suficientemente redondeadas para evitar causar daños durante su utilización. El mecanismo de funcionamiento no necesita ser manipulado por el usuario evitando que este se lastime con él.
- ❖ **Que sea fácil de usar:** no es necesario aplicar ninguna fuerza ni maniobra con las manos para activar el lavapiés. Tampoco se necesita adoptar posiciones incómodas para conseguir aclarar la arena y gracias a los complementos añadidos, el usuario puede hacer uso del producto cómodamente.
- ❖ **Que sea resistente:** los materiales con los que es fabricado y su estructura compacta, sin elementos que sobresalgan, garantizan una larga durabilidad del producto tanto en lo referente a los agentes climatológicos como a los actos vandálicos.
- ❖ **Que tenga fácil mantenimiento:** el sistema de cierre que lleva incorporado permite mantener el producto en su ubicación durante todas las estaciones del año, pues no es necesario trasladarlo del almacén a su lugar de ubicación y viceversa. En caso de avería y necesidad de reparación, el registro incorporado facilita al operario la manipulación y arreglo de los posibles daños de forma rápida.
- ❖ **Que sea fácil de fabricar:** gracias al bajo número de piezas que forman el conjunto y el uso de pocos materiales diferentes su fabricación es sencilla y además los procesos de la misma son sencillos de realizar en todas sus piezas.

Vol.2
Anexos

ANEXOS.

ÍNDICE GENERAL

ANEXO I. BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN	86
ANEXO II. ESTUDIO ERGONÓMICO	119
ANEXO III. ESTUDIO DE MATERIALES Y PROCESOS DE FABRICACIÓN	126

ANEXO I. BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	87
2. DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA	89
2.1 Definición de lavapiés	90
2.2 Funcionamiento básico	90
2.3 Componentes principales	91
2.4 Materiales	93
2.5 Conclusiones	98
3. ESTUDIO DE LA COMPETENCIA	98
3.1 Empresas del sector	99
4. PATENTES	108
5. CONCLUSIONES	116

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la década de los años 90 se realizó el “Plan de Turismo Litoral 1991-1999 de la Comunidad Valenciana” del cual extraemos una serie de narraciones provenientes del:

MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LAS PLAYAS COMO SOPORTE DE LA ACTIVIDAD TURÍSTICA. EL PLAN DE TURISMO LITORAL 1991-1999 DE LA COMUNIDAD VALENCIANA.

V. Yepes, A. Cardona

Agència Valenciana del Turisme-Generalitat Valenciana

Avda. Aragón, 30-8ª // 46021 VALENCIA

tel.: 96.398.60.21 // fax: 96.398.60.01 // e-mail: victor.yepes@turisme.m400.gva.es

“El modelo de gestión turística de las playas de la Comunidad Valenciana se ha basado o en el Plan de Turismo Litoral que ha venido desarrollándose desde el año 1991...

*Se pueden agrupar en tres las actuaciones realizadas. En primer lugar, la dotación en materia de infraestructuras higiénicas que, si bien se inició con la instalación masiva de duchas que consumían agua potable, ha dado paso progresivamente -sobre todo en zonas con déficit hídrico- a su **sustitución por lavapiés que utilizan el agua salada extraída del nivel freático de las playas...***

3. Infraestructuras Higiénicas: Una de las necesidades que tienen los bañistas es la eliminación de las arenas de los pies una vez que abandonan la playa...

La costumbre a la hora de quitarse la arena era recoger agua del mar en cubos, en bolsas de plástico o botellas vacías, que se llevaban hasta la acera de los paseos y lavarse allí los pies...

La solución tradicional a este tipo de problemas ha sido la instalación de duchas... En numerosos casos se colocaron duchas que estaban conectadas directamente a la red de agua potable del municipio. La experiencia observada con el uso de estas instalaciones, junto a la escasa pluviosidad registrada durante la primera mitad de los noventa, obligó a sustituir las duchas que se instalaron en una primera fase en prácticamente todas las playas de la Comunidad Valenciana, por lavapiés que funcionan con agua del

mar. La sustitución tiene lugar progresivamente y se hace coincidir con la duración esperada para este tipo de elementos, que no supera los cinco años.

3.1 Duchas con agua Potable:

Cuando sale de la playa, el usuario agradece la posibilidad de quitarse la arena de encima, así como el bronceador o crema corporal, con agua dulce, creando esta acción una sensación refrescante. De hecho, estos equipamientos son los más solicitados por los bañistas y figura como uno de los principales criterios en la concesión de las Banderas Azules. Consiguientemente, uno de los primeros elementos que se colocan en las playas son las duchas... De hecho, durante los años 1991 y 1992 se colocaron masivamente duchas en las playas de la Comunidad Valenciana.

El diseño de las duchas utilizadas ha ido cambiando a lo largo de los años en función de la experiencia acumulada...

En el inicio del Plan, las duchas estaban compuestas por un fuste de hormigón que envolvía los elementos de fontanería, y se recubría con elementos plásticos. Esta solución fue desechada con posterioridad, dado que cualquier rotura o problema significaba la reposición completa de la ducha, pues las reparaciones eran muy costosas y muchas veces inviables. Desde la propia Administración Turística se diseñó, por parte de sus técnicos, un modelo exclusivo de ducha modular elaborada enteramente con acero inoxidable de alta calidad (AISI 316), especialmente indicada para ambientes marinos, en la que todos sus elementos -fluxores, difusores, conducciones, etcétera, - estaban normalizados y pudiesen ser reparados por cualquier taller de fontanería...

Sin embargo, los años transcurridos desde entonces nos han llevado a realizar una serie de consideraciones que cuestionan la conveniencia de dichas infraestructuras...

... 3.2 LAVAPIÉS CON AGUA DE MAR

En 1995 se cuestionó la instalación de duchas en las playas por los motivos citados anteriormente. Se consideró, en una primera instancia, que, de alguna forma, sería aconsejable utilizar agua del mar, sobre todo en zonas como las del litoral mediterráneo donde los recursos hídricos son un bien escaso y condicionan claramente la actividad turística. Dado que no tiene sentido una ducha que funcione con agua salada...se concluyó que los lavapiés serían una

adecuada solución a la necesidad que presentan los bañistas de quitarse la arena de encima.

En el mercado no existía un producto que fuese capaz de satisfacer los requerimientos de un sistema como éste. Dicha carencia impulsó a la propia Administración Turística a desarrollar una idea original para solucionar el problema (Yepes, 1995b). Los requisitos previos que debían cumplirse fueron los siguientes:

- *Colocación de un modelo de lavapiés que funcionase con agua de mar.*
- *El agua debía tener cierta presión para el funcionamiento del lavapiés.*
- *Necesidad de un depósito intermedio, con capacidad suficiente, para regular el caudal y tratar el agua, y de una canalización que, desde la captación, llevase el agua del mar a dicho depósito.*
- *Un adecuado desagüe del lavapiés. Si su uso no era masivo y la arena era suficientemente permeable no había problema, pero en caso contrario sería inevitable decantar la arena y conducir el agua al alcantarillado, lo cual encarecía demasiado la solución.*
- *La captación del agua del mar debía resolverse adecuadamente.*
- *La instalación debía hacerse con la mínima obra civil posible, además de ser desmontable totalmente y situarse lo más cerca posible del paseo marítimo o de la salida de la arena.*

Se llevó a cabo un proyecto piloto en Oliva (Valencia) de cara a instalar masivamente estos elementos en las playas de la Comunidad Valenciana.

Cardona, A.; Vallés, A.; Yepes, V. (1999). Planificación y gestión de instalaciones lúdico-deportivas de las playas de la Comunidad Valenciana. Equipamiento y servicios municipales, 82: 9-14.

La lectura completa de este informe nos proporciona una idea de cuando surgió la necesidad de instalar lavapiés en las playas y de ellos motivos de esa necesidad, información que utilizaremos a lo largo de este proyecto.

2. DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA.

Es de vital importancia, para conseguir diseñar un producto competitivo, estar bien informado de los diseños ya existentes y de las tendencias del mercado, así como la valoración de los usuarios de ese producto y sus preferencias y/o necesidades más importantes. El estudio y análisis de la competencia nos

puede hacer desarrollar un diseño más eficiente y competitivo que los existentes.

Antes de continuar es necesario comentar que buscar información básica y/o general sobre lavapiés para las playas es complicado pues siempre acabas derivado a las duchas o elementos similares como las fuentes.

Los lavapiés para playas son elementos que, empezaron a instalarse no hace mucho tiempo en comparación con las duchas. Así pues, nuestra búsqueda de información está muy ligada a las duchas para las playas, aunque nuestro objetivo sean los lavapiés, pues ambos elementos son muy similares en todos sus aspectos tales como: funcionamiento, instalación, materiales etc.

2.1 Definición de lavapiés.

Cada búsqueda realizada en diferentes diccionarios y en soportes informáticos siempre nos ha acabado en el barrio madrileño *Lavapiés*.

Para definir un lavapiés de arena para las playas nos ayudaremos de la definición de ducha, que según la RAE es:

3. f. Aparato o instalación que sirve para ducharse.

2. f. Proyección de agua que, en forma de lluvia o de chorro, se hace caer en el cuerpo para limpiarlo o refrescarlo, o con propósito medicinal.

Con esto podemos decir que un lavapiés es un aparato o instalación que sirve para lavar los pies, mediante la proyección de agua que, en forma de lluvia, cae sobre el pie para limpiarlo.

2.2 Funcionamiento.

La mecánica de funcionamiento de estos elementos es muy sencilla. Los lavapiés funcionan del mismo modo que las duchas de las playas.

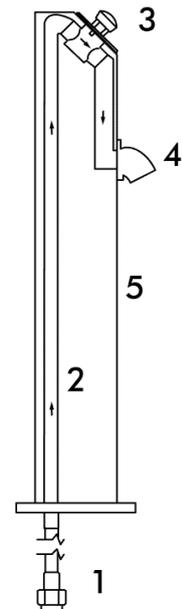
En la base del elemento, oculta a la vista, está la conexión con la toma de agua general (1), por dentro del cuerpo principal (5) se sitúa la tubería (2) por la cual circula el agua hasta llegar al pulsador (3) que hace de llave de paso de agua hasta el rociador (4). Al apretar el pulsador se abre el paso de agua y cuando este vuelve a su posición inicial se cierra el flujo del agua.

La instalación de fontanería se fabrica, normalmente, en tubo flexible de polietileno, realizándose la acometida de la ducha en la zona inferior, por el

interior de la estructura, quedando de esta forma perfectamente protegida. Las conexiones internas entre los componentes normalmente se realizan con latiguillos flexibles.

2.3 Componentes principales

Como se describió en el apartado anterior, hay cinco partes principales básicas de todo lavapiés. En este subapartado definimos más detalladamente estas partes y añadimos diferentes versiones de cada una de las partes.



Toma principal de agua: es donde se realiza la conexión entre la procedencia del agua que se utiliza y el propio lavapiés. Suelen colocarse en la base del elemento oculta a la vista para evitar deterioros y protegerlas de actos vandálicos. Se usan entradas con racores de 3/4" o de 1" en algunos casos.

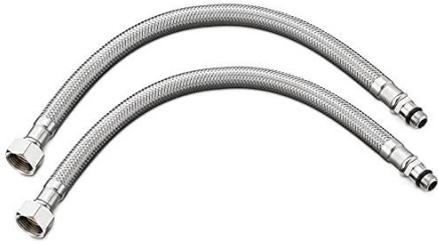


Imagen 73. Racor de unión con longitud ajustable.



Imagen 74. Racor de compresión con rosca exterior.

Conexiones en el interior: dentro del cuerpo principal se encuentran las diferentes conexiones entre los elementos internos del lavapiés por las cuales circula el agua. Estas conexiones se realizan generalmente con unos elementos llamados latiguillos y suelen ser entre el rociador, el sistema de accionamiento y la toma principal del agua.



Sistema de accionamiento del flujo del agua: son varios los sistemas utilizados para hacer fluir el agua y que esta salga por el rociador. Entre los más comunes encontramos los grifos con llaves de paso, pulsadores temporizados, sensores de movimiento etc. De entre todos, los más comunes y los más utilizados con gran diferencia con respecto al resto son los pulsadores temporizados.



Imagen 75. Grifo con llave



Imagen 76. Grifo con pulsador temporizado



Imagen 77. Sensor de movimiento



Imagen 78. Pulsador temporizado

Rociadores: son los elementos del lavapiés, por donde sale el agua en dirección a los pies para limpiarlos de la arena acumulada en ellos. La gran mayoría de lo lavapiés instalan rociadores antivandálicos muy similares en sus formas. En algunos casos son orientables pero la gran mayoría tiene una inclinación con respecto al suelo de entre 25-20°. También llevan un aireador incorporado que reduce el consumo de agua.



Imagen 79. Rociador fijo.



Imagen 80. Rociador orientable

En general, los componentes que forman parte de un lavapiés son todos de características muy similares aunque actualmente se empieza a notar un cambio de tendencia en el mercado y se intenta innovar con estos componentes otorgándoles características que hagan destacar al producto del resto de la competencia. Durante el desarrollo el diseño definitivo se tratará en profundidad estos componentes.

2.4 Materiales.

El lugar donde se instalan habitualmente los lavapiés, condicionan los tipos de materiales empleados para su fabricación y los tratamientos posteriores utilizados sobre ellos. Son elementos que se ubican en playas, entre el comienzo de la zona de arena y la zona urbanizada. Al ser un lugar de costa, la corrosión es un factor muy importante a tener en cuenta a la hora de escoger los materiales a utilizar y los tratamientos que se les den posteriormente. El agua del mar, cuya conductividad es muy alta debido a la alta presencia de iones, hace que los procesos de corrosión tengan una actividad tan alta que en lapsos muy cortos de tiempo pueden originar grandes deterioros.

La brisa marina, típica de las costas, es la encargada de transportar las sales diluidas en el mar junto o mezcladas en los sedimentos de las dunas de arena. Este tipo de corrosión es un factor muy

importante a tener en cuenta a la hora de seleccionar los materiales para la fabricación y composición del lavapiés.



Imagen 81. AISI 316L

Durante el estudio de la competencia se observó que el principal material, pero no el único, utilizado para fabricar lavapiés era el acero inoxidable AISI 316, pero no es el único material empleado.

ConceptoDefinición®

*“La **corrosión** no es más que una reacción química producto de la unión del metal con el oxígeno, es decir, la corrosión es un deterioro observado en un **objeto metálico** a causa de un alto impacto electroquímico de carácter oxidativo y la velocidad degenerativa de dicho material dependerá de la exposición al **agente oxidante**, la temperatura presentada, si se encuentra expuesto a soluciones salinizadas (conjugadas con sal), y por último de las*



Imagen 82a. Corrosión

*propiedades químicas que posean estos **agentes metálicos**; el proceso de corrosión es totalmente espontáneo y natural, también pueden presentar este proceso materiales que no sean **metálicos**.”*

Otro de los materiales más utilizados es el **hormigón**. Aunque es más común verlo en elementos como las pasarelas de playa, en las

bases soportes de duchas y lavapiés, barandillas etc., también pueden verse duchas y lavapiés fabricados en este material.



<https://definicion.de/>

*El hormigón es un material que se utiliza en la **construcción**. Suele elaborarse mezclando **cal** o **cemento** con **grava**, **arena** y **agua**: cuando se seca y fragua, el hormigón se endurece y gana resistencia.*

*La fórmula del hormigón, también llamado **concreto**, implica la combinación de un **aglomerante** (el **cemento**), **agregados** (áridos como la **grava** y la **arena**) y **agua**. En ocasiones se recurre también a diversos **aditivos** para modificar sus características.*



Imagen 82b. Hormigón.

El tipo de hormigón más empleado es el hormigón armado P-450 el cual es muy resistente a los agentes meteorológicos y debido a los aditivos que lleva es un hormigón hidráulico aditivado con hidrofugantes y plastificantes, lo que le hace ideal para la fabricación de duchas y lavapiés. Su aspecto no es muy estético por lo que se le da una capa de pintura especial antihumedad, antihongos y antibacterias. El color final puede ser cualquiera que se desee

para hacer el elemento más atractivo.



Imagen 83. Ducha y lavapiés de hormigón

Otros materiales utilizados pueden ser la madera, plásticos reforzados con fibras y más combinaciones las cuales deben tener en cuenta el lugar donde van a ser instalados y que deben soportar las inclemencias climáticas que sufrirán al ser ubicadas en zonas costeras.

Estos materiales son menos comunes por lo que no nos extenderemos en ellos, pero se exponen algunas imágenes donde se muestran ejemplos de lo comentado.



Imagen 84. Lavapiés de madera



Imagen 85. Lavapiés de resina



Imagen 86. Lavapiés PVC



Imagen 87. Lavapiés de plástico y fibras



Imagen 88. Ducha de resina.



Imagen 89. Lavapiés de piedra.



Imagen 90. Lavapiés de piedra y cemento

2.5 Conclusiones.

Ya sabemos lo que es un lavapiés, que componentes principales lleva y cuáles son los principales materiales utilizados para su fabricación, además de comprender un poco mejor su funcionamiento.

Esta información aportada nos amplía el concepto del producto que vamos a diseñar y nos ayuda a la hora de tomar decisiones importantes en lo referente a las características que tenga el producto.

Gracias a esta información también adquirimos unos conocimientos sobre los elementos de aseo, duchas y lavapiés, instalados en las playas que nos darán una idea de por dónde, y por donde no, ir a la hora de empezar con nuestro diseño.

En definitiva, hemos hecho un primer acercamiento y dado el primer paso de nuestro largo camino hacia el desarrollo y el diseño de un nuevo lavapiés inexistente hasta hoy en día en el mercado.

3. ESTUDIO DE LA COMPETENCIA

Continuamos haciendo un estudio del mercado centrándonos en la competencia existente hoy en día. inmediato. Esto nos dará una idea aproximada de la situación actual existente y nos ayudará a tomar decisiones a la hora de desarrollar y diseñar nuestro producto haciendo que las fases iniciales del proceso sean más sencillas. Durante el análisis iremos descubriendo nuevas ideas, detectando oportunidades y evitaremos cometer los errores que ella han sido cometidos por otros. Los principales motivos de este análisis es dar respuestas a preguntas como:

- ¿Cómo surgió el mercado de lavapiés?
- ¿Cuál es la situación actual?
- ¿Cuál es la tendencia?
- ¿Quiénes son nuestros competidores y cuáles son sus ventajas/desventajas?
- ¿Qué las necesidades tienen el consumidor? Aquellas que estén cubiertas y las que no.
- ¿Cuáles son los principales problemas del producto?

3.1 Empresas del sector.

En las siguientes páginas se hace mención a todas aquellas empresas dedicadas a la fabricación de elementos de higiene para las playas tales como duchas y lavapiés.

Nos centramos en las empresas a nivel nacional y hacemos mención de las más destacadas a nivel internacional.



<https://www.dupiprefabricats.com/>

Empresa ubicada en la localidad de Aviá (Barcelona) y que cuenta con una experiencia de más de 30 años dedicada al sector del mobiliario urbano y que está especializada en los equipamientos para las playas.

Sus productos están diseñados y construidos atendiendo a las necesidades concretas de las diversas condiciones climáticas marítimas: salinidad, sol, viento y humedad; por este factor utilizan materiales de alta calidad preparados para soportar las inclemencias del exterior.

Dentro del campo de lavapiés disponen de cuatro modelos de los que destacamos dos de ellos:

- **Lavapiés Inox Vela:** el cuerpo principal tiene forma triangular dando la posibilidad de poder disponer de tres rociadores ubicados en cada cara del báculo. Está fabricado en acero inoxidable AISI 316 resistente al salitre, a los agentes atmosféricos propios de las zonas costeras. El sistema de accionamiento es un pulsador temporizado que permite regular tanto el tiempo de salida de agua como su caudal. El rociador es antivandálico y los accesorios interiores están también fabricados en el mismo material que el exterior. Dispone de una toma de agua de una 1" con sistema de conexión a la red antivandálica. La instalación no requiere obra. Pág.21 Imagen 3.
- **Lavapiés Hormigón L-3:** El material de fabricación es el hormigón armado P-450. La forma del cuerpo es cilíndrica terminando en su parte superior en forma de copa de seta, en donde se ubican los pulsadores

y rociadores (tres en total) que son de acero inoxidable al igual que la instalación interna. La toma de agua a la red general se realiza con una conexión de toma de agua de 1" con sistema antivandálico. La pintura empleada es especial antihongos, antihumedad y antibacterias. Pág.21. Imagen 2.



www.adosa.es

Una empresa fundada en 1975, con más de 45 años de experiencia, especializada en equipamientos urbanos y vía pública. Trabajan para Ayuntamientos, Diputaciones y empresas de Servicios entre otros. Al ser fabricantes controlan todo el proceso productivo, desde el diseño hasta su fabricación y posterior venta y este aspecto les permite ajustarse a las necesidades de los clientes fabricando productos únicos con las características deseadas. Disponen de un departamento de diseño de I+D en constante investigación y reciclaje. En su amplio catálogo ofrecen cinco tipos de lavapiés de los que destacamos, como hicimos con la anterior empresa, dos de ellos:

- **Lavapiés Oceanic:** fabricado en acero Inox AISI 304, con opción a usar el acero Inox 316. De planta en forma romboide el cuerpo principal puede albergar 1 ó 3 pulsadores y rociadores cromados. El acabado superficial puede ser brillo o mate. Pág.22 Imagen 4.
- **Lavapiés Artic:** de forma cilíndrica y fabricado en acero Inox AISI 304 (opción de fabricarlo en AISI 316). Puede llevar de 1 a 2 pulsadores y rociadores cromados antivandálicos. Se ofrece en acabado brillo o mate. Pág. 22. Imagen 5.



www.beach-trotters.com

Esta empresa es proveedora a nivel mundial de productos que se utilizan en la playa. Ubicada en la localidad de Torredembarra (Tarragona) con una antigüedad de 20 años, posee diferentes marcas todas ellas especializadas en equipamientos de playas. Ofrece un gran número de productos como: maquinaria limpia playas, embarcaciones de limpieza, módulos de madera para diversos usos, equipamientos lúdicos y deportivos y por supuesto duchas y lavapiés. En resumen, es una empresa capaz de ofrecer todo lo que una playa necesita. Sus productos presumen de ser respetuosos con el medio ambiente todos ellos de alta calidad y ofrecen una garantía a nivel mundial.

En su catálogo, entre los cinco diseños diferentes de duchas y lavapiés que ofrecen, destaca uno de ellos, pues el resto son muy similares a los anteriores expuestos, por su novedad en el sistema de funcionamiento.

Lavapiés con sensor de presencia: la gran novedad de este diseño es la incorporación de un sensor que detecta la presencia a la hora de ponerse en funcionamiento, evitando así el contacto con pulsadores, grifos u otros mecanismos de activación. El diseño es de sección cuadrada con posibilidad de combinar entre 1 a 4 rociadores. Fabricada en acero Inox AISI 316L con acabado brillo o mate. Las conexiones interiores son por latiguillos de 1/2" y la conexión a red con racor de 3/4". Rociadores y tapas de registro antivandálicas. Pág.22 Imagen 6.



<https://acuarea.com/>

Inicia su actividad en el año 1995, ubicada en la población de Pilar de la Horadada (Alicante). Nace con el propósito de satisfacer las necesidades de equitación y mantenimiento de playas y puertos. Se caracteriza por su fuerte compromiso con la protección del medio ambiente y la accesibilidad y sus productos se distinguen por el objetivo de conseguir un desarrollo sostenible. Fabrican en sus propias instalaciones y se encargan de todas las fases de las que consta lanzar un producto al mercado. Destacamos de entre sus productos el lavapiés adaptado que fabrican.

- ❖ **Lavapiés adaptado Albatros:** un exclusivo diseño fabricado en fibra de vidrio y los rociadores y pulsadores en acero Inox 316. Lleva acopladas a la estructura unas asas para ayudar a los usuarios a mantener el equilibrio y que pueden ser utilizadas también como perchas para colgar los enseres. Es un gran diseño con accesorios que aportan una gran ayuda a la hora de su uso. Pág.24 Imágenes 9-10.



<https://azerto.es/>

Empresa nacional asentada en el sector de la carpintería metálica en acero inoxidable. Ubicada en la localidad de Chiclana de la Frontera (Cádiz). Sus clientes son lo más importantes por eso tienen implantado un Sistema de Gestión de Calidad y Medioambiente según la Norma **UNE-EN ISO 9001:2013** y **UNE-EN ISO 14001:2015** bajo el alcance *“Diseño, fabricación e instalación en acero inoxidable”*. Entre sus productos de catálogo encontramos el lavapiés Neptuno, muy familiar a nuestros ojos pues es el instalado en las playas de nuestra provincia.

- ❖ **Lavapiés Neptuno:** el cuerpo principal es de forma cilíndrica, a mitad del fuste encontramos una plataforma redonda, de mayor diámetro que el cuerpo, en donde se sitúan los rociadores de acero inoxidable antivandálicos. La parte superior del cuerpo termina en forma de sombrero de seta y es donde se colocan los pulsadores. Fabricado íntegramente en acero Inox 316 y lacado en caliente. Pág.23 Imagen 7.



<https://urbadis.com/>

Especialistas en construcción y comercialización de elementos de mobiliario urbano, son una marca que surge en 2017 al amparo de Microarquitectura fundada en 1995. El diseño es su punto fuerte, su vocación de calidad y diseño se constata en cada una de sus actuaciones, así como en su participación activa en asociaciones del prestigio de ADI FAD o del proyecto europeo

'Design For All'. Se centran en el cliente y el usuario final para dar soluciones a sus necesidades y mejorar su nivel de vida. Diseñan y fabrican elementos urbanos de manera segura, accesible e integradora que ayuden a la sostenibilidad haciendo de los espacios públicos mejores lugares. Dentro de su serie de productos ADA para mobiliario urbano de las playas tienen el lavapiés ADA.

- ❖ **Lavapiés serie ADA:** tiene la opción de 2,3 ó 4 rociadores y pulsadores. Estructura de acero Inox 316 cerrada con un panel compacto HPL. Su diseño simple de formas puras lo convierten en un producto discreto y elegante, siendo un volumen geométrico solo roto por los rociadores y pulsadores.

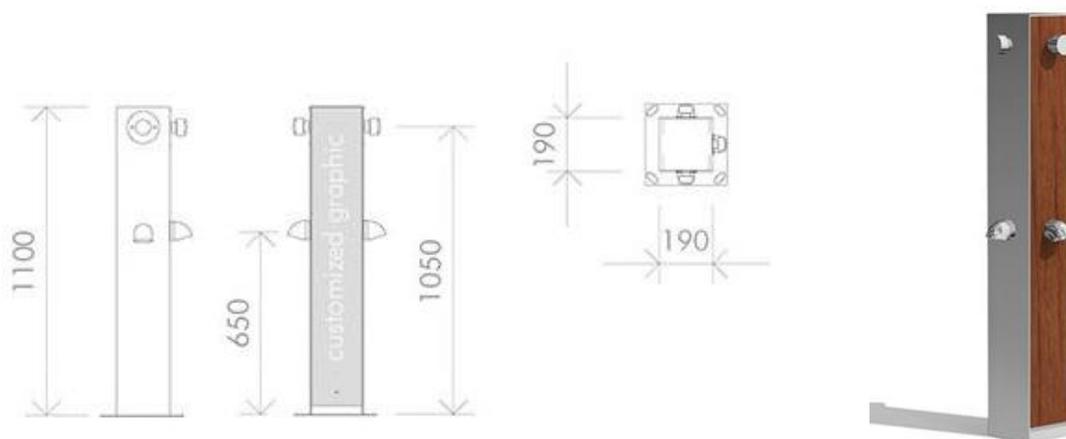


Imagen 91. Lavapiés serie Ada.



Empresa familiar fundada en 1959 en el Pont de Suert (Lérida). En 1996, los hijos del fundador toman el control de la empresa dándole un impulso modernizando la actividad y las instalaciones. En el 2014 se crea la marca comercial Modulexter® combinando la carpintería tradicional con la fabricación de equipamientos para las playas.

- ❖ **Lavapiés INOX:** prisma de forma rectangular que termina en su techo con un achaflanado inclinado. Su diseño es simple pero eficaz. Fabricado en acero Inox AISI 316 BA, acabado brillo. Lleva rociadores

y pulsadores antivandálicos. Los modelos disponibles llevan 2 o 4 rociadores y el apoyo para le pie es opcional.

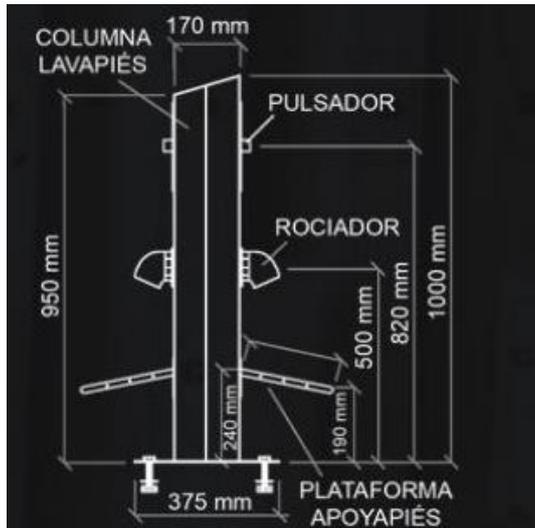


Imagen 92. Lavapiés INOX.

Hasta aquí lo referente a las empresas nacionales, hemos mostrado las más relevantes y sus productos más destacados. Hay más empresas que ofrecen, entre sus productos, lavapiés para playas, pero no han sido consideradas importantes ni tampoco sus productos aportaban más información de la que ya se ofrece.

En cuanto al sector internacional encontramos empresas muy interesantes como las que mostramos a continuación.



<https://surfsplash.com/>

Es la marca y el nombre de un lavapiés de arena inventado y patentado por Jim Franklin, quien un día de 1996 al salir de la playa y querer limpiarse los pies de arena, llevando consigo diferentes bolsas y accesorios de playa vio la dificultad que iba a llevarle hacer dicha tarea. En ese instante empezó a pensar en cómo hacer un lavapiés que te permitiese hacer uso de él sin tener que dejar las pertenencias en el suelo. Le costó casi 10 años llegar al crear el

producto final y conseguir un gran éxito. Su oficina principal se encuentra en 50 E 29th St, Chattanooga, TN 37410 Tennessee (EEUU).

- ❖ **Lavapiés Surf Splash:** se trata de una plataforma donde te subes para limpiar los pies de arena. El material de la plataforma es de tablero marino antideslizante, los paneles laterales en donde van los tubos que llevan los rociadores son de aleación de acrílico resistente a los impactos y rayos ultravioletas, la base es de acero Inox 304. EL funcionamiento es sencillo, solo hay que conectarlo a una toma de agua y subirse encima de él, el peso de nuestro cuerpo hará que se abra la válvula y de salida al agua por los rociadores orientados estratégicamente para rociar todo el pie. Funciona con agua dulce. Pág.26 imagen 16.



Empresa familiar fundada en 1959 por los hermanos Tom y Albert Stoddard, en Brisbane (Australia) y que ha ido evolucionando hasta convertirse en una de las empresas más importantes a nivel mundial del sector de la fabricación de acero inoxidable, equipos de servicio de alimentación y mobiliario urbano además de sectores como la construcción y arquitectura. La empresa ha ido pasando por generaciones y evolucionando hasta alcanzar la cifra de más de 400 empleados. Dentro de su amplio catálogo de productos destacamos el siguiente:

- ❖ **Ducha y lavapiés de playa:** consiste en una estructura de acero Inox 316 en donde se incluyen duchas y lavapiés. Los pulsadores temporizados son aptos para ser usados por personas de todas las edades y al igual que los rociadores están protegidos contra vandalismo. Las barandillas sirven para apoyarse o dejar pertenencias y son opcionales. Hay diferentes configuraciones posibles como las mostradas en la imagen.

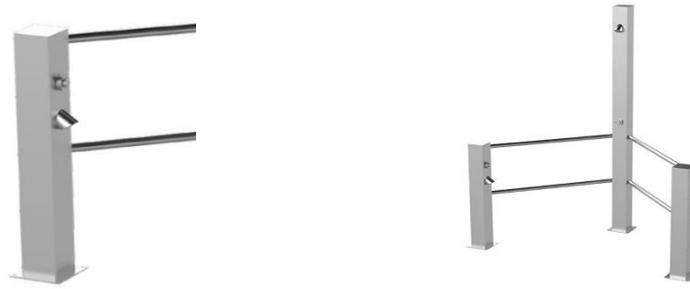


Imagen 93a-93b. Ducha y lavapiés de playa.

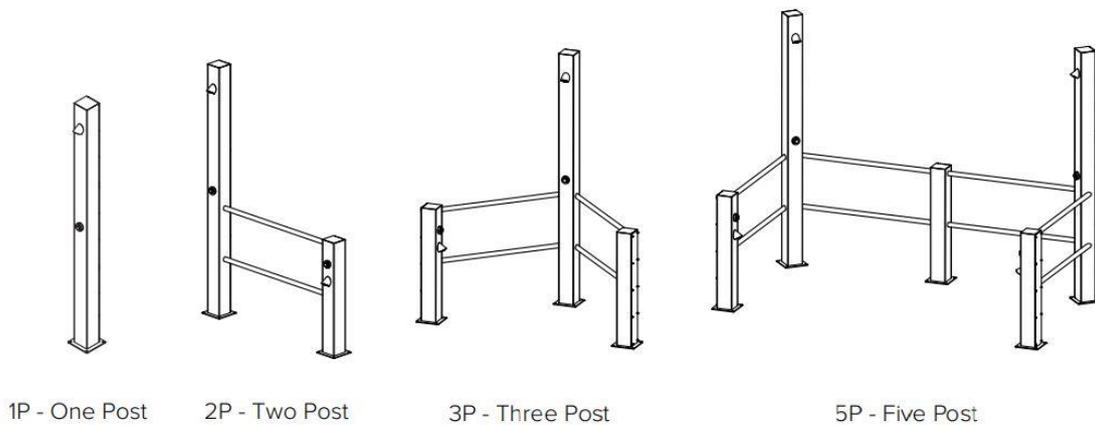


Imagen 94. Configuraciones.



<https://www.mostdependable.com/>

Empresa americana fundada hace más de 25 años por dos antiguos trabajadores especialistas en el mantenimiento y reparación de conducciones de agua y aparatos sanitarios de viviendas y edificios. Nació en un pequeño garaje y hoy en día es uno de los líderes del sector de mobiliario urbano.

Basada en la visión de un diseño intuitivo y sólido, usando los mejores materiales fabrica productos duraderos y que son sometidos a rigurosas pruebas.

Destacamos los lavapiés de su catálogo de productos.

- ❖ **525 SM One Footspray:** lavapiés de forma cilíndrica de una sola pieza con la base soldada al cuerpo principal. Fabricado en acero Inox 304. El pulsador no requiere fuerza para su accionamiento y el rociador expulsa el agua a modo de spray. Es un diseño sencillo y robusto que hace que el producto tenga un bajo mantenimiento. Pág. 26 Imagen 14.

SUPRATECH

AUTOMATISMES - ACCESSOIRES - SANITAIRES INOX

www.autosanit.com/es/

Empresa francesa de más de 20 años de experiencia es especialista en equipamiento sanitario para uso colectivo. La mencionamos por la utilización de dispositivos electrónicos en sus productos y nos proporciona ideas para incorporar a nuestro diseño.

Están especializados en fabricar productos de acero inoxidable y su máxima es la higiene. Hacen fabricaciones a medida y sus productos son considerados de alta gama. Pág. 27 imágenes 17 y 19.

ShowerTower

www.showertower.com

Empresa creada en 1994 y ubicada en la localidad de Sanford (Florida). Fabrica torres de duchas personalizables a gusto del cliente y sus necesidades. El material empleado es un polímero ultrarresistente que no se oxida, corroe, astilla, agrieta ni desvanece en condiciones ambientales adversas. Su diseño es atractivo, resistente al vandalismo y de fácil mantenimiento. En la página web encontramos toda la información necesaria para su instalación, su mantenimiento, las posibilidades de modelo, planos, instrucciones y todos los consejos necesarios para disfrutar del producto. También están accesibles videos explicativos de como sustituir o reparar piezas de repuestos.

- ❖ **Torre ducha/lavapiés Shower Tower:** Un diseño original de forma cilíndrica hace que este producto sea muy atractivo a la vista. La posibilidad de combinaciones de los componentes es muy elevada a lo largo de sus seis caras aptas para la instalación de pulsadores, rociadores y boquillas para mangueras, los cuales son todos empotrable en el cuerpo principal con sistema antivandalismo. Está fabricada con un polímero de alta resistencia muy duradero y resistente. Pág. 25 imagen 11.

4. PATENTES

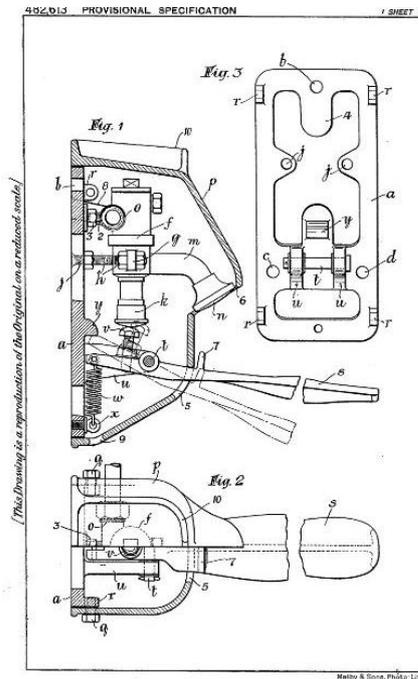
Debemos cerciorarnos de que el producto que vamos a desarrollar en este proyecto no ha sido ya diseñado y patentado por otra persona y/o institución. La búsqueda de patentes también nos ayuda a recoger información sobre los lavapiés y nos proporciona ideas ya existentes, susceptibles de ser mejoradas y nos damos cuenta de ideas que aún no han sido desarrolladas ni patentadas.

Para la búsqueda de las patentes existentes hacemos uso de la base de datos de la Oficina española de Patentes y Marcas **OEPM**, que es el Organismo Público responsable del registro y la concesión de las distintas modalidades de Propiedad Industrial, perteneciente al Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

Hacemos una primera búsqueda en el ámbito nacional INVENES (invenciones en español) y luego en ESPACENET (invenciones a nivel mundial).

También hacemos uso de Google Patentes para hacer más exhaustiva la búsqueda de patentes a nivel mundial. Las patentes que más nos han interesado han sido (serán identificadas por el código de publicación y su título):

GB482613A MEJORAS EN LOS APARATOS DE LAVADO DE PIES

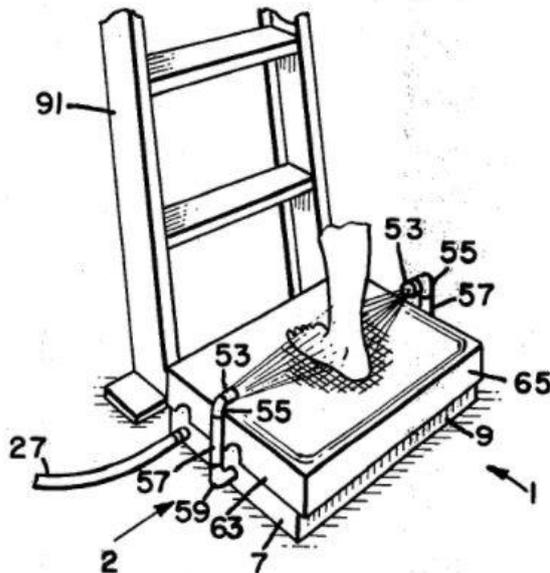


Esta patente cuya solicitud costa del año 1936 es la más antigua que encontramos relacionada con los lavapiés o el lavado de pies. Obviamente en esa época las playas no eran igual de visitadas como hoy en día, así que las invenciones o mejoras de esa época tratan sobre lavapiés que nada tiene que ver con la limpieza de arena, aun así, es interesante saber qué hace casi un siglo ya había preocupación por el lavado de los pies sea en el ámbito que sea. Se trata de un sistema de pedal, en el cual se coloca el pie y al ser presionado por este se abre la tubería de suministro de agua que enganchada a una boquilla o rociador que cae sobre el pedal.

Imagen 95. Patente GB482612A

US3925830A DISPOSITIVO DE DUCHA Y ROCIADOR DE PIES

Patente de 1975. Es un mecanismo de lavado de pies que se inventó para la entrada a las piscinas de los usuarios. Sistema muy interesante y que resulta



muy práctico y económico. El funcionamiento consiste en una plataforma donde el usuario coloca los pies y el peso que ejerce activa el mecanismo de rociado de agua para le aclarado y lavado de los pies. La invención puede ser utilizada para las playas modificando algunos aspectos y cambiando el tipo de materiales con los que es fabricada.

Imagen 96. Patente US3925830A

US3973286A APARATO PARA LA LIMPIEZA DE PIES CON SUMINISTRO DE JABÓN Y MEDIOS PARA CEPILLAR

Una invención publicada en 1976 de mecanismo similar a la anterior con la diferencia de que en esta la finalidad es para un lavado de pies incorporando jabón y de uso para duchas. Haciendo algunas modificaciones, sería interesante hacer un diseño de lavapiés para las playas siguiendo el funcionamiento de este invento. El pie se coloca sobre un pedal en una carcasa que al pisarla presuriza un fuelle haciendo que se dispense una solución limpiadora de pies desde el fuelle hasta un conducto que acaba encima de unos cepillos giratorios horizontales colocados a la altura de los dedos el pie.

U.S. Patent Aug. 10, 1976 Sheet 2 of 3 3,973,286

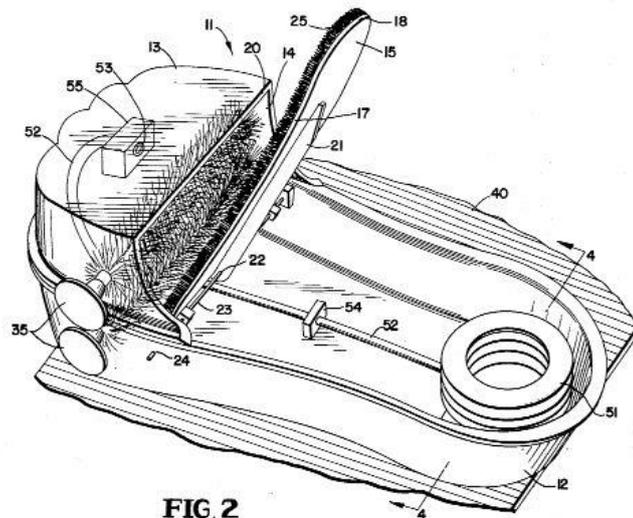


FIG 2

Imagen 97. Patente US3973286A.

JPH0928608A LIMPIADOR DE PIES

En esta invención consiste en una especie de lavadora para pies, los cuáles se introducen en un tanque que se llena de agua que puede ser calentada y en el interior hay unos mecanismos que mueve unos cepillos para frotar los pies y lavarlos. Una vez lavados el agua se drena por un desagüe y se sopla aire calentado por una resistencia al interior para el secado de los pies. Este limpiador de pies no es muy propio para las playas, pues en ellas lo único que se pretende es limpiar la arena y no hacer un lavado del pie, pero aun así resulta interesante el concepto de sumergir los pies en un tanque de agua para lavar la arena. Es un concepto que se tomará en consideración a la hora de desarrollar nuestro producto.

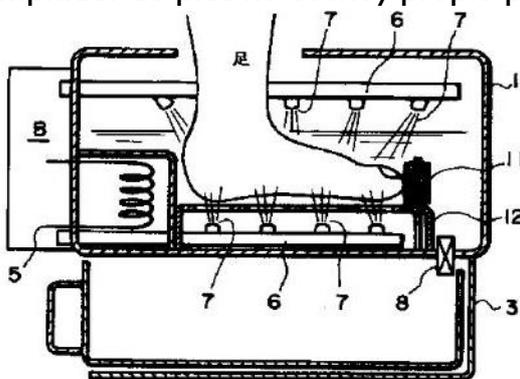


Imagen 98. Patente JPH0928608A

US2010299828A1 PIES LIMPIOS LAVADO DE PIES

En el 2010 se publica esta patente que muestra mejoras en un dispositivo de lavado de pies. Mejoras que incluyen el uso de aire con agua para aumentar la eficiencia del lavado y reducir el uso de agua. El objetivo es limpiar los pies, no solo en la parte inferior, sino también en los lados y el empeine del pie.

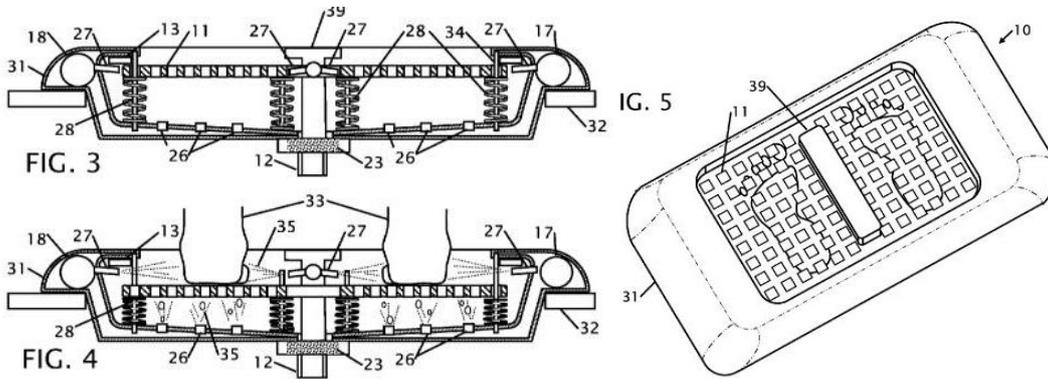


Imagen 99. Patente US201299828A1.

US2005086738A1 APARATO DE LAVADO AUTÓNOMO

Patente que data del año 2003 y cuya publicación se produjo en 2005. El producto consiste, básicamente, en la colocación de un tanque lleno de agua provisto de un desagüe por, donde al abrirse, cae el agua hacia la posición donde se coloca el pie. Similar al funcionamiento de las cisternas, que no requieren tomas de agua presión y donde no hay fluxómetros que determinen el tiempo de duración de la salida del agua pues el tiempo viene determinado por la cantidad de agua disponible en el tanque y la velocidad con la que esta fluye por el desagüe. Idea interesante en la cual se podía trabajar.

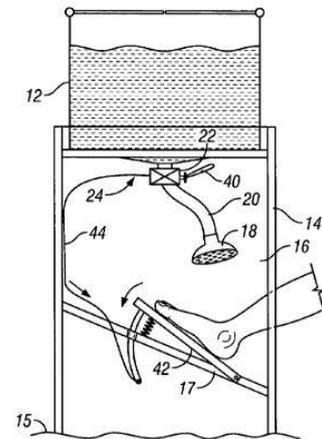


Imagen 100. Patente US200506738A1.

ES1028787 U LAVAPIÉS MULTIUSUARIO PARA PLAYAS

Es la invención de un lavapiés configurado para ser usado por múltiples usuarios al mismo tiempo, muy práctico para playas muy concurridas. Tiene forma de U invertida anclada a la superficie de apoyo por los extremos de la U. Comprende una infraestructura de apoyo y una supraestructura rectangular de rejillas.

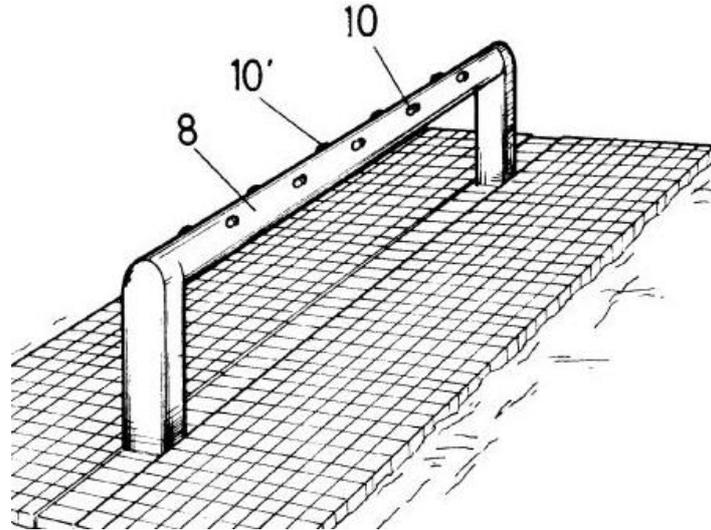


Imagen 101. Patente ES1028787 U

ES1056135 U LAVA-PIES

Lavapiés de uso público compuesto por una base de la cual en uno de sus extremos surge el cuerpo principal del lavapiés en el cual va instalado el pulsador y un rociador. En el otro extremo de la base se eleva una estructura en forma de U invertida de sección tubular y que en su punto más alto lleva instalada otra boquilla. Ambas estructuras van unidas por una superficie tubular donde se apoya el pie.

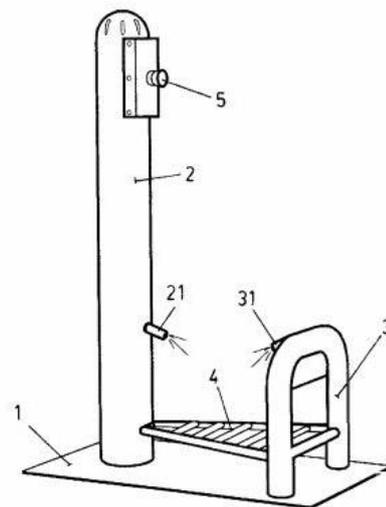


Imagen 102. Patente ES1056135 U

ES1058574 U DUCHA POLIVALENTE

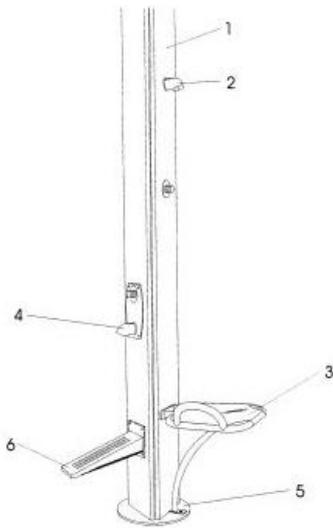


Imagen 103. Patente ES1058574 U

ES0296188 U MÓDULO PARA CONFORMACIÓN DE LAVAPIÉS

Lavapiés que comporta un sistema muy sencillo y está pensado principalmente para la colocación en las playas. Es de fácil transporte debido a su escaso peso y estar construido en fibra de vidrio, facilidad de montaje, resistencia a la corrosión y resistente a los malos tratos sufridos ocasionalmente por elementos de mobiliario urbano en lugares no vigilados.

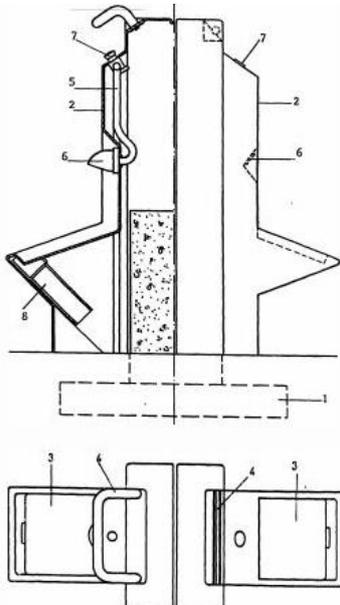


Imagen 104. Patente ES0296188 U

ES2635074 A1 DISPOSITIVO Y MÉTODO DE LIMPIEZA

Inventión de un método de limpieza por aire a presión que retire la arena, la humedad y cualquier elemento adherido a la piel del usuario o a cualquiera de sus pertenencias: calzado, prendas de vestir etc.

La invención aprovecha las ventajas de utilizar el aire para limpiar la arena que son bastantes. En primer lugar, el aire es un recurso inagotable, no como el agua, se utiliza el aire del ambiente lo que hace que no sea necesaria una toma de entrada como con el uso de agua, el aire es más versátil a la hora de

limpiar y puede usarse en elementos electrónicos u prendas de vestir que el usuario no quiere que sean mojadas. Funciona con electricidad, mediante un compresor que toma aire del exterior y lo canaliza hacia las boquillas de salida.

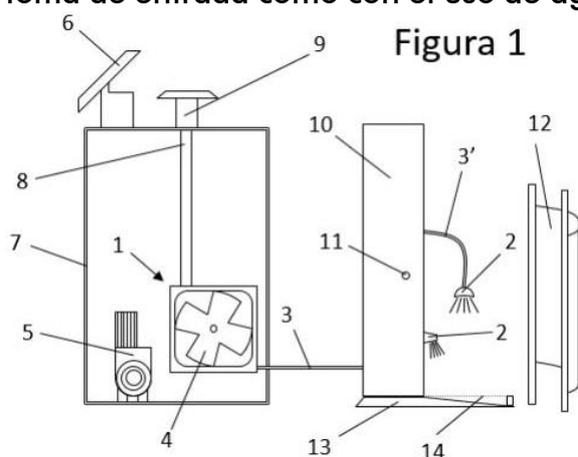


Imagen 105. Patente ES2635074 A1

ES2264613 A1 DUCHA DE PLAYA DE ESTRUCTURA COMPACTA INTEGRANDO FUENTE Y LAVAPIÉS.

Consiste en un cuerpo principal al cual se le adosan diferentes grupos de elementos como, ducha, fuente y lavapiés. Elementos internos de fontanería necesarios montados en el lugar de fabricación.

La instalación por separado y montaje de cada uno de estos elementos, supone trabajos extras e inconvenientes que son eliminados al unirlos todos en una sola estructura. Diseño versátil, de fácil montaje adaptable a cualquier tipo de playa.

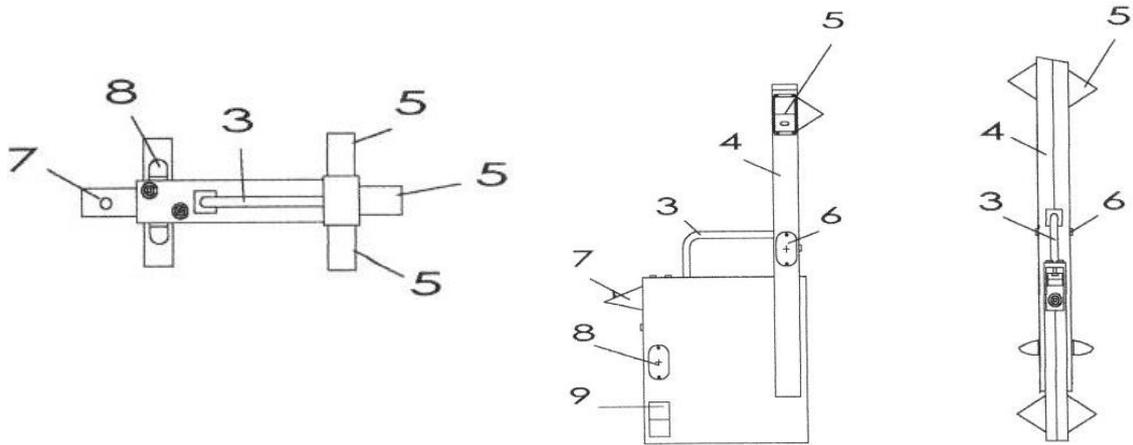


Imagen 106. Patente ES2264613 A1

ES1231985 U DUCHA SOLAR INTELIGENTE Y POLIVALENTE

Esta invención nos resulta interesante pues incorpora un sistema de sensor de cercanía en el cual estamos interesados, además de incorporar otras características en las cuales también estamos interesados. La invención consiste en una ducha solar inteligente y polivalente basada en una instalación de ducha convencional, con la posibilidad de incorporar un lavapiés o más. Su principal característica es la incorporación de electrónica programable para el control de los sensores de detección de presencia, la electroválvula de apertura y cierre del rociado de agua, el panel fotovoltaico que hace de suministrados de la energía necesaria, los sensores de flujo de agua con los cuales el administrador puede consultar los consumos de agua y los horarios además de programar el funcionamiento. Una invención muy interesante en cuanto a los elementos que lleva incorporados.

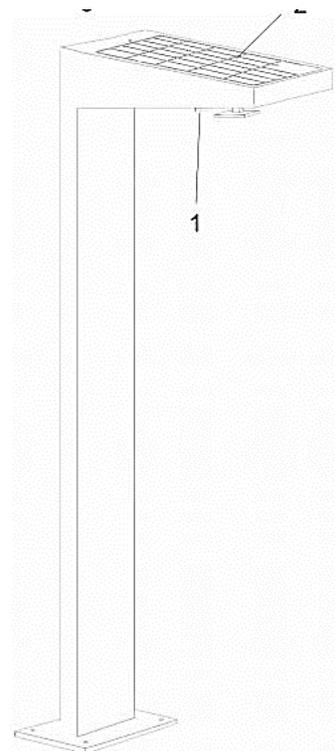
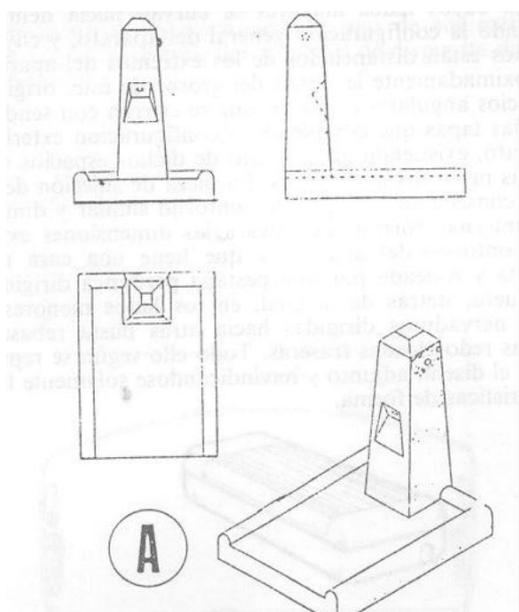


Imagen 107. Patente ES1231985.

MODELO INDUSTRIAL I0124128 MOBILIARIO URBANO



Este modelo industrial registrado es un lavapiés o lavamanos para playas fabricado en hormigón armado. De la base soporte emerge, de uno de los bordes del perímetro, una columna de configuración treta piramidal truncada dentro de la cual va la instalación de fontanería necesaria y en ella están incrustados el rociador y pulsador.

Imagen 108. Patente 101214128.

5.CONCLUSIONES

Al inicio de este apartado se hicieron una serie de preguntas cuyas respuestas serían obtenidas tras la conclusión de este estudio realizado. Recordamos esas preguntas:

- ❖ ¿Cómo surgió el mercado de lavapiés?
- ❖ ¿Cuál es la situación actual?
- ❖ ¿Cuál es la tendencia?
- ❖ ¿Quiénes son nuestros competidores y cuáles son sus ventajas/desventajas?
- ❖ ¿Cuáles son los principales problemas del producto?
- ❖ ¿Qué las necesidades tienen el consumidor? Aquellas que estén cubiertas y las que no.

El mercado de los lavapiés en las playas surge durante la década de los años 90. En esos años el uso de duchas en la playa, que funcionan con agua potable, era masivo por parte de los usuarios, cada vez que querían quitarse la arena acumulada en los pies utilizaban estos elementos haciendo un uso excesivo del agua la cual empezaba a ser un recurso escaso y valioso. Se comenzó a instalar lavapiés en las playas para reducir el uso de las duchas,

haciendo que estos funcionasen con agua del mar procedente de las capas freáticas. Esto redujo el uso considerablemente de las duchas.

Actualmente, los lavapiés son un elemento urbano muy característico de las playas, y su instalación en ellas es algo primordial para hacer que las playas ofrezcan un servicio de calidad. Hoy en día muchas de las empresas que diseñan y fabrican duchas para las playas, incorporan a estas, en las partes inferiores de las mismas rociadores o salidas de agua que hacen la función de lavapiés o simplemente diseñan y fabrican lavapiés independientes de las duchas.

Las duchas son un elemento imprescindible para que las playas tengan el nivel de calidad requerido para satisfacer las necesidades de los usuarios, pero la tendencia a día de hoy es la de instalar lavapiés que sustituyan para ciertas funciones a las duchas. Cada vez más, los diseños de los lavapiés cobran

ANEXO II. ESTUDIO ERGONÓMICO.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	120
2. ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO DEL PIE	120
3. ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO ISQUIAL	121
4. PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD APLICADO EN LA REDACCIÓN DEL TFG	122

1. INTRODUCCIÓN

Las dimensiones del producto son un aspecto a tener muy en cuenta, de ellas depende que el producto sea utilizable para la función para la que es diseñado. Es de vital importancia que el usuario pueda hacer uso del lavapiés sin tener que realizar posturas incómodas que de forma cómoda y que se acople al mayor número de personas posible.

Al tratarse de un producto que puede ser utilizado por cualquier tipo de persona que visite las playas, nos resulta fácil establecer unos criterios a la hora de hacer un estudio de las dimensiones. Para el establecimiento de las dimensiones del producto establecemos los siguientes criterios:

1. No se contemplan a los niños que aún no sean capaces de andar por su propio pie con seguridad.
2. Toda persona capaz de ir a la playa por su propio pie debe ser capaz de poder utilizar el producto sin impedimentos dimensionales.
3. Las medidas a tomar en cuenta para el diseño del hueco de lavado son el largo y el ancho máximo de los pies.
4. La medida a tener en cuenta para las paredes del hueco del lavado es la altura medida desde la planta del pie hasta el lugar más alto de la zona del tobillo
5. El producto puede ser diseñado para el uso de ambos pies o el de uno solo.
6. La base donde se sitúan los pies debe permitir colocarlos tanto longitudinalmente como transversalmente.
7. Las salidas de agua deben situarse de manera que el abanico del chorro abarque toda la zona del pie y la del tobillo.
8. La separación de los pies vendrá determinada por el ancho de los hombros.

2. ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO DEL PIE.

Tras estas especificaciones y haber consultado las tablas antropométricas de los pies consideramos que las medidas mas apropiadas para el dimensionado del hueco donde se colocan los pies para su lavado sean: 400x400x190 mm.

Hacemos una forma cuadrada para evitar condicionar al usuario la postura de los pies, pudiendo el mismo elegir como colocarlos. La profundidad del

huevo permite que el cono del chorro de agua abarque desde la zona superior del tobillo hasta la planta del pie.

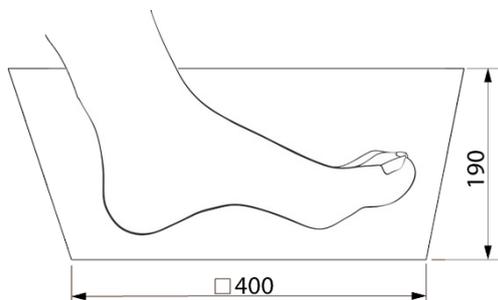


Imagen 109. Dimensiones lavadero lavado.

		I	J	K	L*	M*	N	O	P	Q	R
95	pulg.	8,07	4,63	3,78	9,11	10,95	11,44	8,42	4,16	10,62	2,87
	cm	20,5	11,8	9,6	23,1	27,8	29,1	21,4	10,6	27,0	7,3
5	pulg.	7,00	3,92	3,24	7,89	9,38	9,89	7,18	3,54	9,02	2,40
	cm	17,8	10,0	8,2	20,0	23,8	25,1	18,2	9,0	22,9	6,1

* Perímetro

Imagen 110. Medidas antropométricas.

Con estas medidas seleccionadas nos aseguramos que todas las personas puedan meter los pies en el lugar destinado sin impedimentos de espacio. La profundidad permite que, como mínimo para el 95% de las personas, las boquillas aspersores alcancen con su chorro la parte del tobillo. En personas como los niños, que son más bajos y tiene el tobillo a menor altura, el abanico del agua alcanzará una mayor parte de la pierna lo cual no se considera ningún inconveniente.

3. ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO ISQUIAL.

Apoyo isquiático. Elemento a la altura de la cadera, para descansar en posición erguida.

Para el dimensionado de este elemento se consulta la "Guía técnica de accesibilidad en la edificación 2001" (Ministerio de Fomento y Ministerio de

Trabajo y Asuntos Sociales). En ella se extraen las medidas necesarias para la realización de un correcto apoyo isquiático.

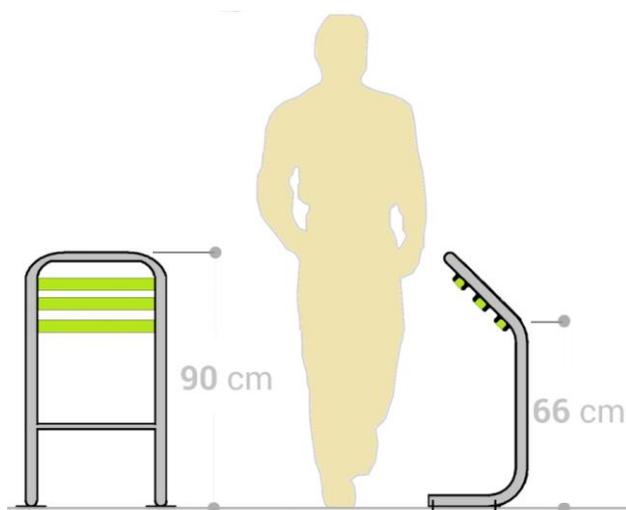


Imagen 111. Medidas necesarias para un apoyo isquiático

En el diseño dl apoyo isquiático incorporamos una barra horizontal en la parte inferior para facilitar el apoyo del pie a la hora de volver a ponerse el calzado.

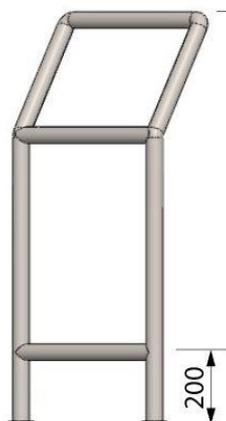


Imagen 112. Altura apoyo del pie.

Con la incorporación de este elemento de apoyo, respetando las medidas recomendadas, conseguimos hacer que el producto tenga un valor añadido para el usuario haciendo el uso del mismo mucho más cómodo.

4. PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD APLICADO EN LA REDACCIÓN DEL TFG

Encabezamientos de los capítulos:

Tipo de fuente: Futura Md BT, calibre 16 pts., mayúsculas, negrita, alineación centrada.

5. CAPÍTULO

❖ Apartados:

Tipo de fuente: Futura Md BT, calibre 14 pts., minúsculas, negrita, alineación a la izquierda.

6.3 Aparados.

❖ Subapartados:

Tipo de fuente: Futura Md BT, calibre 12 pts., minúsculas, negrita, alineación a la izquierda.

8.2.2 Subapartados.

❖ Texto general:

Tipo de fuente: Futura Md BT, calibre 12 pts., minúsculas, justificación de todas las líneas, interlineado 1,3 pts., espacio entre párrafos 8pts.

El presente proyecto se realiza siguiendo la norma UNE 157001:2014 Criterios generales para la elaboración de los documentos que constituyen un proyecto técnico. Además, se ha seguido las normas.

Pie de imágenes:

Tipo de fuente: Futura Md BT, calibre 10 pts., negrita, minúsculas, alineación centrada.

Imagen1. Pie de imágenes

Numeración de páginas:

Tipo de fuente: Futura Md BT, calibre 10 pts., mayúsculas, negrita, alineación a la izquierda, color de fuente verde oscuro texto2 claro 40%.

Diseño De Un Lavapiés Para La Playa

Referencias y citas:

Tipo de fuente: Futura Md BT, calibre 10 pts., cursiva, minúsculas, justificación de todas las líneas y en el caso de las citas alineación a la derecha con el nombre del autor en negrita.

Referencias que aparecen en la redacción del proyecto. Consultar apartado.

“Frase de diseñadores”

Autor de la frase

Para la maquetación del documento se utilizan diferentes colores los diferentes volúmenes del proyecto.

 Color naranja, énfasis 2, oscuro 25% para el volumen 0.

 Color verde oscuro, texto 2, claro 40% para el volumen 1.

 Color rojo oscuro, para el volumen 2.

 Color turqués, volumen 3.



Color púrpura, volumen 4.



Color dorado, énfasis 3, oscuro 25% para el volumen 5.

CÓDIGO	DOCUMENTO	COLOR
00	Índice general	Naranja
01	Memoria	Verde
02	Anexos	Rojo oscuro
03	Planos	Cian
04	Pliego de condiciones	Violeta
05	Presupuesto	Dorado

Tabla 2. Configuraciones de los documentos del proyecto

Además de todas estas medidas, se han establecido una serie de requisitos a seguir para la controlar la calidad del trabajo:

1. Todos los documentos deben tener conexión y ser coherentes.
2. Utilización del correo electrónico como medio de comunicación con la tutora u otro profesorado para la corrección y aprobación del trabajo realizado.
3. Utilización de un sistema de organización de carpetas de trabajo organizadas por bloques del proyecto.
4. Utilización de las mismas versiones de los programas informáticos en los distintos ordenadores utilizados.
5. Uso de Google Drive y dispositivos USB como medio de seguridad para el almacenaje del trabajo.
6. Comprobación del cumplimiento de las normas pertinentes relacionadas con la elaboración de los planos y los apartados del documento.
7. Revisar y comprobar todos los cálculos realizados.

Todas estas medidas tomadas tienen como objetivo asegurar la calidad del proyecto que se va a realizar para evitar confusiones o malinterpretaciones no deseadas.

ANEXO III. ESTUDIO MATERIALES Y PROCESOS DE FABRICACIÓN.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	127
2. ESTUDIO DE MATERIALES	127
2.1 Aceros inoxidables	127
2.2 Materiales plásticos	129
2.3 Otros materiales	131
3. ESTUDIO DE PROCESOS DE FABRICACIÓN	132
3.1 Procesos de fabricación del acero	132
3.2 Procesos de fabricación del PEX	135

1. INTRODUCCIÓN.

En este anexo se hace un estudio tanto de los posibles materiales a utilizar el diseño del producto como de los posibles procesos de fabricación de las piezas que lo conforman. Se procura tener en cuenta el cumplimiento del objetivo de fácil fabricación intentando que los materiales y los procesos de fabricación sean los mínimos diferentes posibles.

2. ESTUDIO DE MATERIALES

Se debe tener en cuenta para este estudio los siguientes aspectos:

- ❖ El entorno de ubicación del producto.
- ❖ La resistencia del material a actos vandálicos.
- ❖ Las capacidades de fabricación.
- ❖ La resistencia necesaria para garantizar el uso seguro.

2.1 Aceros Inoxidables.

Acero inoxidable: el acero es una aleación de hierro (Fe) y carbono (C), siempre que el porcentaje de carbono sea inferior al 2%, el cual suele variar entre el 0,05% y el 2% como máximo. A veces se incorpora a la aleación otros materiales con el fin de conseguir determinadas propiedades y se les llama aceros aleados. El acero en general, es un material de elevada dureza (no se raya, tenacidad (resistencia a los golpes) y de gran resistencia mecánica.

Composición del acero inoxidable: para que el acero sea inoxidable, la aleación debe tener como mínimo un 10,5% de cromo (Cr), de hecho, los aceros inoxidables se clasifican en función de la cantidad de cromo que lleve la aleación.

Los aceros inoxidables mas comunes son el 304 y el 316. La diferencia clave es la cantidad de molibdeno (Mo) que llevan, un material que mejora altamente la resistencia a la corrosión. El acero 316 lleva este aditivo en torno al 2-3%, sin embargo, el 304 no.

Para elementos exteriores, el acero inoxidable es un material ideal resistente a la corrosión. El 304 es más económico, pero no posee la resistencia al cloruro que tiene el 316, de precio levemente más alto, pero que es mucho mas indicado para zonas con exposición al ambiente marítimo como son las costas.

En resumen, el acero inoxidable es un material muy indicado para utilizar en la fabricación de las piezas del nuevo diseño que están expuestas a la intemperie, en concreto el 316.

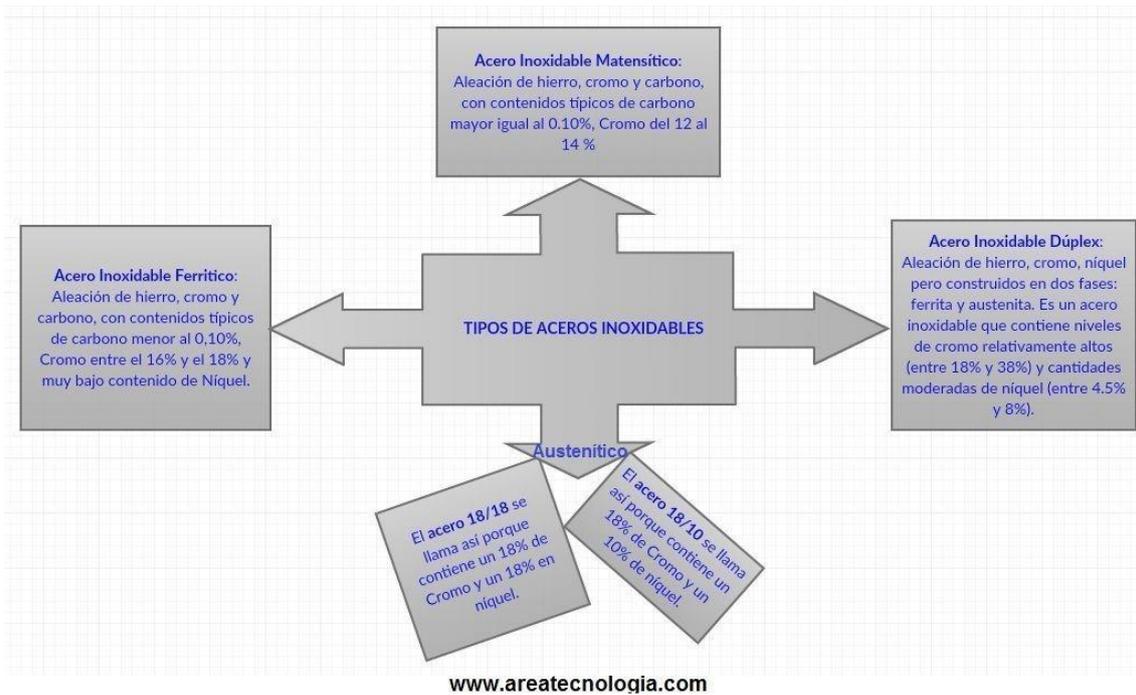


Imagen 113. Tipos de acero inoxidable.

Para designar a los aceros inoxidables y poder conocer su composición y porcentajes de componentes existe la norma AISI, la cual se utiliza para nombrarlos.



Imagen 114. Ejemplo designación de aceros norma AISI.

2.2 Materiales plásticos.

Los plásticos tienen infinidad de aplicaciones en el mundo de hoy, por ello se hará un estudio de su posible aplicación al nuevo diseño.

El plástico es un material constituido por compuestos orgánicos o sintéticos que tienen la propiedad de ser maleables y por tanto moldeados en objetos sólidos de múltiples formas. Una de sus características más destacada es su plasticidad, la capacidad de ser deformados sin llegar a romperse.

El número de tipos de plásticos diferentes es muy elevado y solo nos centraremos en aquellos que reúnan las propiedades adecuadas para el tipo de producto del que es objeto este proyecto. Deben de:

- ❖ Ser resistentes a los daños de los rayos UV.
- ❖ Alta resistencia.
- ❖ No tener componentes tóxicos.
- ❖ Soportar altas temperaturas sin deformarse.

Los plásticos que podrían ser utilizados para la fabricación del producto son:

Polietileno (PE): es el plástico más común y el más fabricado de todos y desde el punto de vista químico el más simple de todos, siendo su fabricación muy económica. Existe el polietileno de baja densidad (PELD) y el de alta densidad (PEHD). Nos centramos en el de alta densidad pues tiene una mayor dureza, requisito que necesitamos para el producto.

PROPIEDADES	CARACTERÍSTICAS	USOS
MECÁNICAS	Gran resistencia al choque y la flexión. Buenas propiedades de deslizamiento.	Bolsas Cables, tuberías Envases
TÉRMICAS	Soporta T ^a hasta 80°. Conductividad térmica muy baja.	Recipientes herméticos Juguetes Tuberías para riego
ABSORCIÓN DE AGUA	Hidrófugo.	Cubos de agua Piezas mecánicas.

Tabla 10. Propiedades y usos de los PEHD.

Policloruro de vinilo (PVC): es una combinación química de carbono, hidrógeno y cloro. Tras el PE es el plástico más utilizado en el mundo y tiene incontables aplicaciones. Es el plástico con mayor densidad de todos: 1,330g/cm³. Incorpora en su composición un 57% de cloro lo que provoca que fabricarlo sea bastante contaminante.

PROPIEDADES	CARACTERÍSTICAS	USOS
MECÁNICAS	Resistente a la intemperie Ligero Inocuo Fácil de transformar	Mobiliario urbano Calzado Electrodomésticos Automoción
TÉRMICAS	No propaga la llama Aislante	Envases y embalaje Tubos agua potable Ventanas, puertas, suelos
DURABILIDAD	Hasta 50 años	

Tabla 11. Propiedades y usos del PVC.

Polipropileno (PP): se trata de un termoplástico de baja densidad, que es obtenido por la polimerización del propileno, subproducto gaseoso de la refinación del petróleo. Es el único plástico que la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda para estar en contacto con los alimentos. Es 100% reciclable y está constituido en un 99% por carbono e hidrógeno.

Es de los mas versátiles que existen, se puede moldear con facilidad aplicándole calor.

PROPIEDADES	CARACTERÍSTICAS	USOS
MECÁNICAS	Resistente a impactos Buena recuperación elástica Resiste agentes químicos	Artículos domésticos Envases y embalajes Aplicaciones automotrices Recipientes para comida Ropa
TÉRMICAS	Buena estabilidad térmica Excelente aislante eléctrico Baja absorción de humedad	Electrodomésticos Materiales para la construcción
DESVENTAJAS	Se degrada por UV Inflamable Rotura a bajas temperaturas	

Tabla 12. Propiedades y usos del PP.

2.3 Otros materiales.

Madera: variedades como la de teca, iroko, ipe son maderas aptas para la fabricación de elementos urbanos de exterior, aunque no sean muy utilizadas pues su coste es elevado y sus propiedades no son las más idóneas.

Aunque hemos visto algunos ejemplos de lavapiés y duchas para las playas fabricados en este material, no es el más indicado y lo descartamos para nuestro uso.

Hormigón: es uno de los materiales de construcción por excelencia, formado por una mezcla de arena, agua y grava o piedra machacada y puede llevar algún tipo de aditivo para mejorar sus características. Una variedad es el hormigón armado que está reforzado interiormente con armaduras metálicas para mejorar su resistencia a tracción. Se usa para la fabricación, entre otros, de maceteros, fuentes, farolas etc.

No es muy recomendable para la construcción de elementos de playa, aunque hemos visto ejemplos de fabricantes que lo utilizan.

2.4 Conclusiones.

Tras analizar los posibles materiales y sus variedades, se ha determinado que para la fabricación de las piezas principales de la estructura del lavapiés se utilizará el acero Inox. AISI 316, debido a sus elevadas propiedades contra la corrosión en ambientes marinos y su resistencia.

Para los elementos de conducción de agua se utilizará el polietileno reticulado (PEX), que tiene unas excelentes propiedades de flexibilidad y resistencia, muy utilizado para tubos.



Imagen 115. Tubos de PEX.



Imagen 116. Fuente acero Inox.316.

3. ESTUDIO DE PROCESOS DE FABRICACIÓN

Tanto para el acero inoxidable como para el polietileno reticulado las opciones de fabricación son varias. nos centramos primero en el acero inoxidable pues la variedad de la geometría de las piezas determina el uso de uno u otro proceso de fabricación, mientras que para los tubos de PEX el proceso es único pues todos son fabricados mediante el mismo proceso.

3.1 Procesos de fabricación del acero.

Para la fabricación de las piezas de acero inoxidable utilizamos los siguientes procesos:

Laminación: es un proceso de conformado de acero (y otros metales) que consiste en ir reduciendo la sección transversal ejerciendo presión en una o varias cajas o trenes de laminación (rodillos). El proceso tiene dos variantes: laminación en caliente o en frío. Ambas tienen un proceso similar variando solo la temperatura a la cual se realiza.

LAMINADO EN FRÍO	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
Potencia las propiedades del material Gran tolerancia dimensional Acabados superficiales de gran calidad, lisos y brillantes Mayor tensión, resistencia y elasticidad Mejor nivel de maquinabilidad Aumenta la vida útil del producto	Formas limitadas: planas, cuadradas y redondas Disminución de la ductilidad Menor resistencia a la corrosión Exige proceso de recocido posterior Puede comportar comportamiento anisotrópico

Tabla 13. Laminado en frío.

Este proceso se suele aplicar para fabricar elementos con mas detalle y un acabado exigente, un poco más caro que el laminado en caliente, pero proporciona mejores acabados en productos donde la estética es importante. La elección del proceso dependerá de la pieza y el resultado final que deseamos.

LAMINADO EN CALIENTE	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
<p>Permite una mayor maleabilidad y maquinabilidad</p> <p>Mejora el rendimiento de los metales</p> <p>Permite manejar piezas de gran tamaño y con variedades de formas</p> <p>Reduce costes y consumo de energía</p>	<p>Acabados menos uniformes, con granos grandes</p> <p>Estructura más frágil y porosa</p> <p>Puede producirse estrés residual por causa de un enfriamiento desigual.</p>

Tabla 13. Laminado en caliente.

A diferencia del frío es un proceso mas barato pero que da peores resultados de acabado. Es utilizado para producir piezas de gran tamaño y es el indicado para fabrica railes de tren, bastidores elementos de construcción para edificaciones, etc.

En conclusión y comparado ambos procesos nos decantamos por la laminación en frío debido a que el acabado superficial es mejor lo que nos interesa para nuestro producto. Además, con la laminación en frio aumentamos la vida de nuestro producto.



Imagen 117. Laminación en caliente.



Imagen 118. Laminación en frío.

En el caso del cuerpo principal tenemos que buscar un proceso diferente al de laminación, ya que este presenta una geometría más complicada con Huecos y vaciados en su interior. Uno de los procesos posibles para fabricar esta pieza

sería la forja. Es un proceso que, al igual que la laminación, puede realizarse en frío o en caliente y el principio de conformado es por deformación plástica, aplicando fuerzas de compresión al material.

FORJA EN FRÍO VS FORJA EN CALIENTE	
VENTAJAS FRIO	VENTAJAS CALIENTE
<p>Alta productividad</p> <p>Mayor control dimensional</p> <p>Rentable</p> <p>Mejora las propiedades mecánicas</p> <p>Excelente calidad de precisión dimensional de la superficie</p> <p>Respetoso con el medio ambiente</p>	<p>Eliminación de impurezas químicas</p> <p>Ductilidad mejorada</p> <p>Estructura de grano homogeneizada</p> <p>Formación precisa</p> <p>Partes de mayor peso y volumen</p> <p>Formas complejas</p> <p>Resistencia al agrietamiento</p>

Tabla 14. Forja en frío vs forja en caliente.

Debido a la geometría y tamaño de nuestra pieza el proceso seleccionado será la forja en caliente con estampación, que es una variante de la forja en caliente, donde se utiliza matriz con la forma de la pieza a fabricar (suele ser necesario aplicar varias etapas hasta obtener la forma final).

Tras la obtención de la pieza, se realiza un proceso de acabado de la superficie para pulirla, eliminar rebabas y conseguir el acabado superficial deseado. Los agujeros se realizan a posteriori.

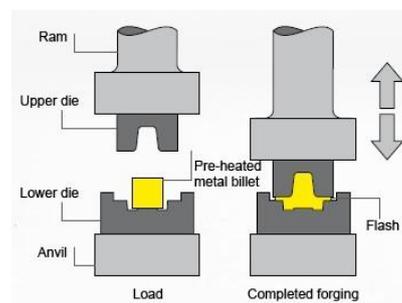
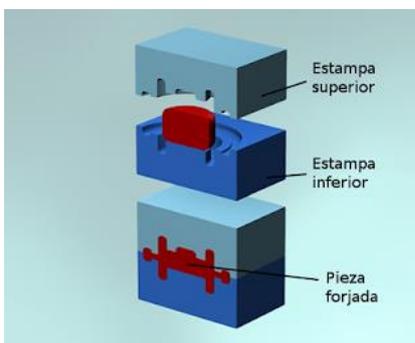


Imagen 118-119. Forja con estampación.

3.2 Procesos de fabricación del PEX.

La fabricación de los tubos de conducción del agua se hace por extrusión. Proceso que consiste en forzar al material a través de un orificio de salida con la forma de final del tubo.

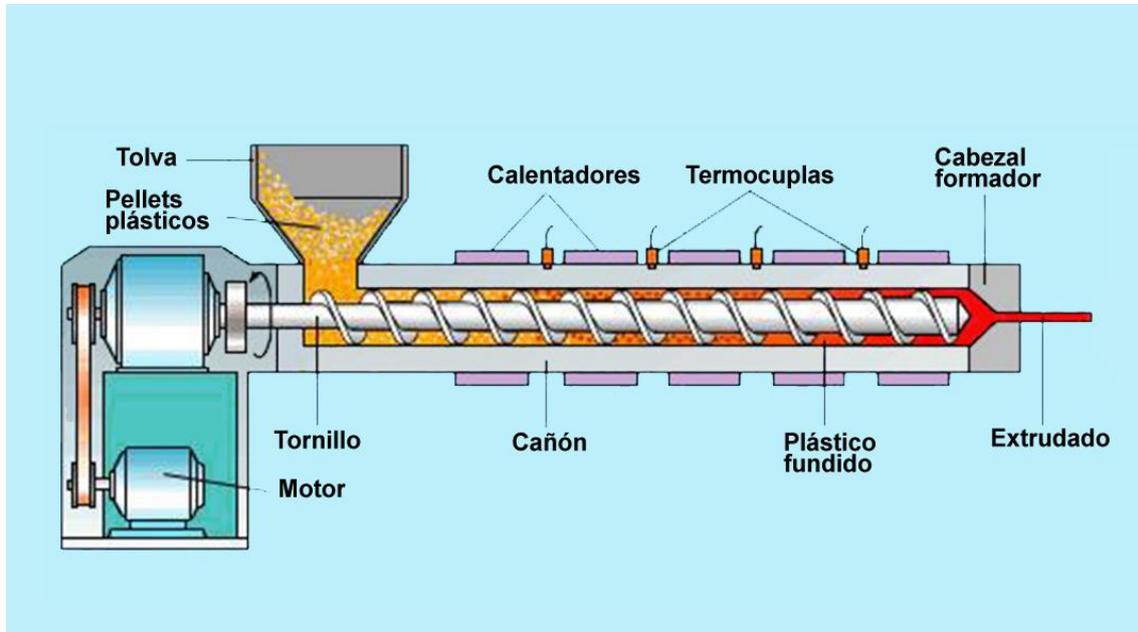
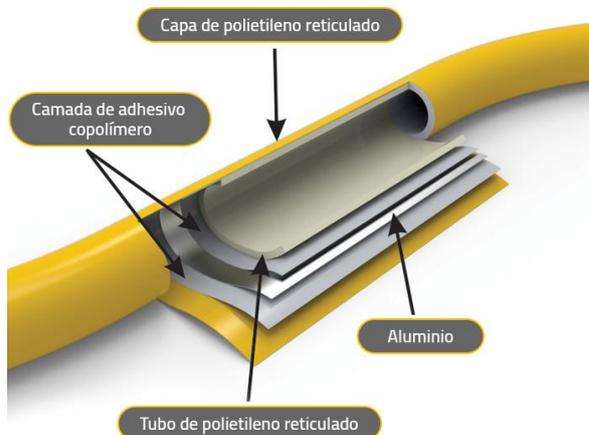


Imagen 119. Máquina extrusora.

La extrusión permite obtener diámetros de gran variedad y también producir tubos conformados por mezclas de diferentes plásticos.

Para conseguir el mallado del PEX se utiliza un método denominado "método del peróxido". Este proceso se basa en la capacidad del peróxido para romper las cadenas de carbono del polímero de polietileno, creando radicales libres



que son los que darán lugar a uniones con carbonos de otras cadenas de polietileno. El proceso se completa en la máquina extrusora, donde se somete a la masa de reacción a presión y temperatura para conseguir los radicales libres que nos van a definir la malla tridimensional del PEX (reticulación).

Imagen 120. Tubo PEX.

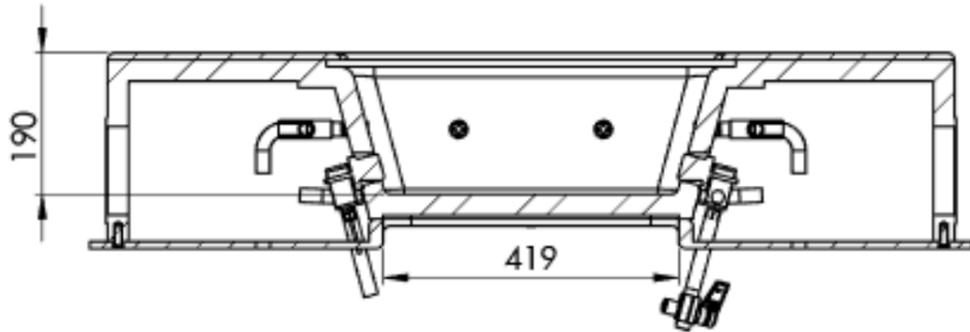
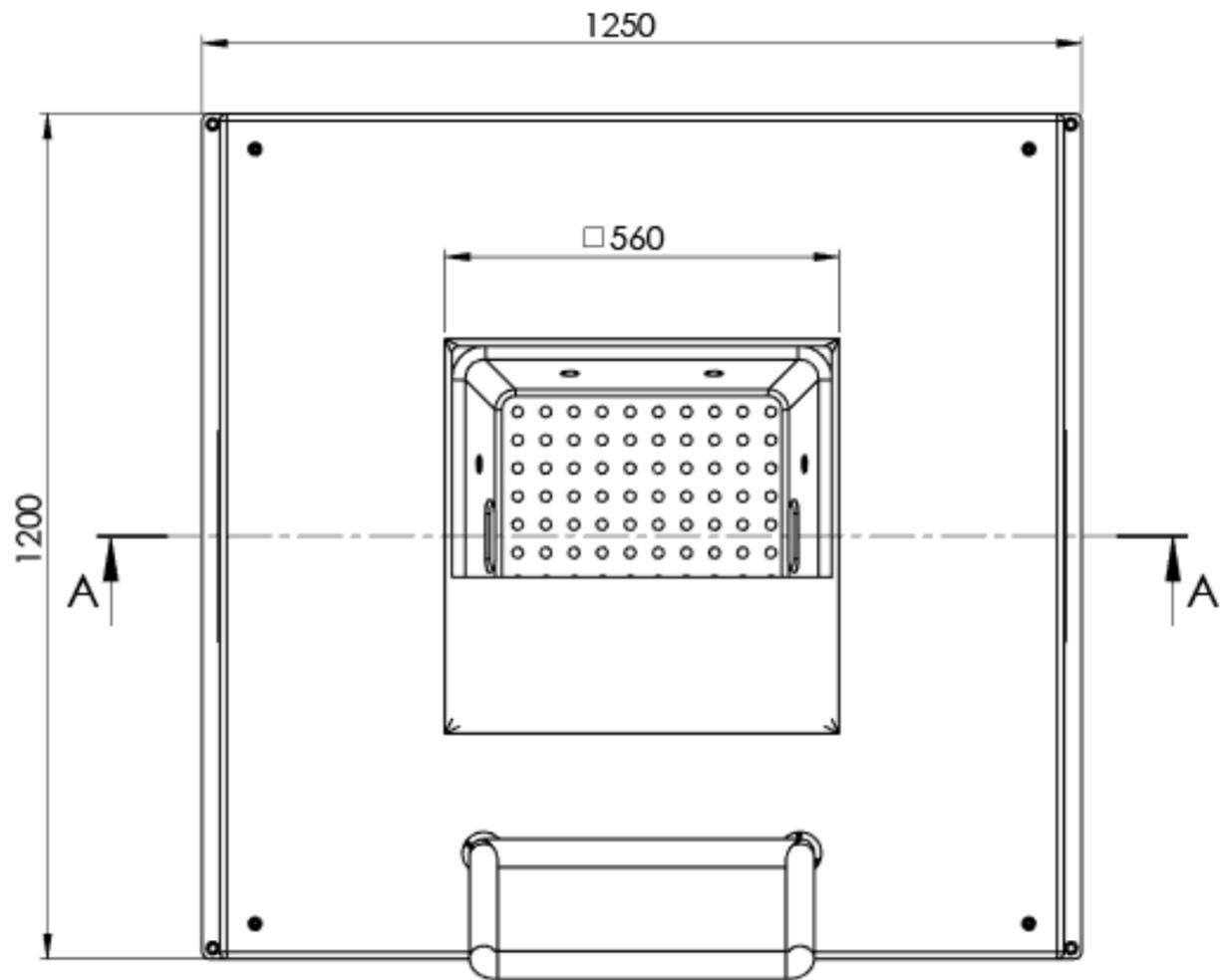
Vol.3
Planos

VOLUMEN 3. PLANOS.

ÍNDICE

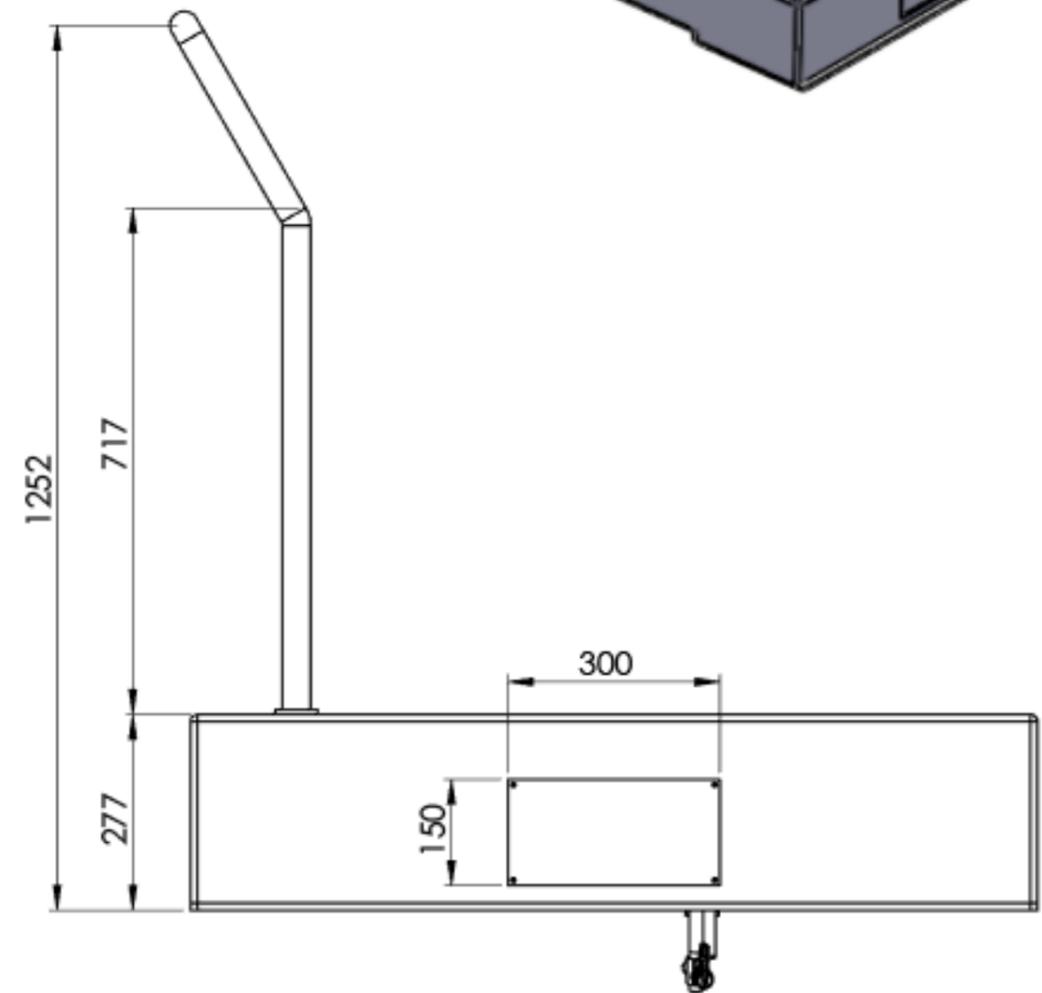
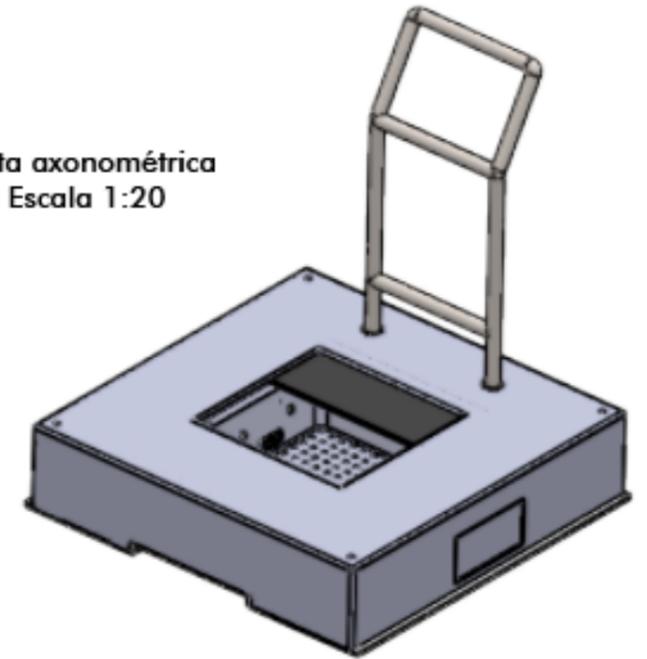
1. PLANO CONJUNTO GENERAL	140
2. PLANO DESPIECE	141
3. PLANO TAPA SUPERIOR	142
4. PLANO TAPA INFERIOR	143
5. PLANO TAPA DEL REGITRO	144
6. PLANO APOYO ISQUIÁTICO	145
7. PLANO CUERPO PRINCIPAL	146

trazado

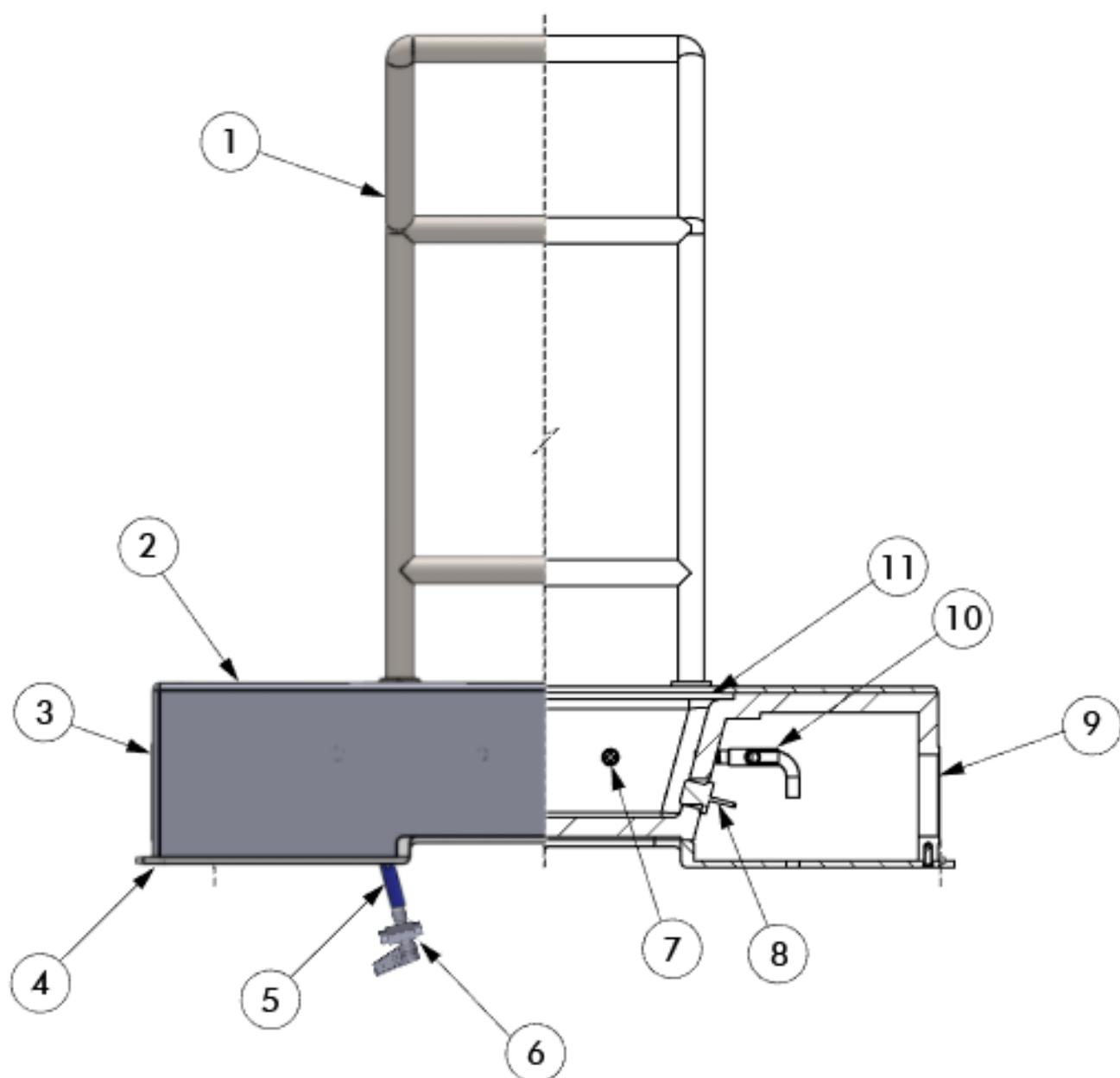


A-A

Vista axonométrica
Escala 1:20

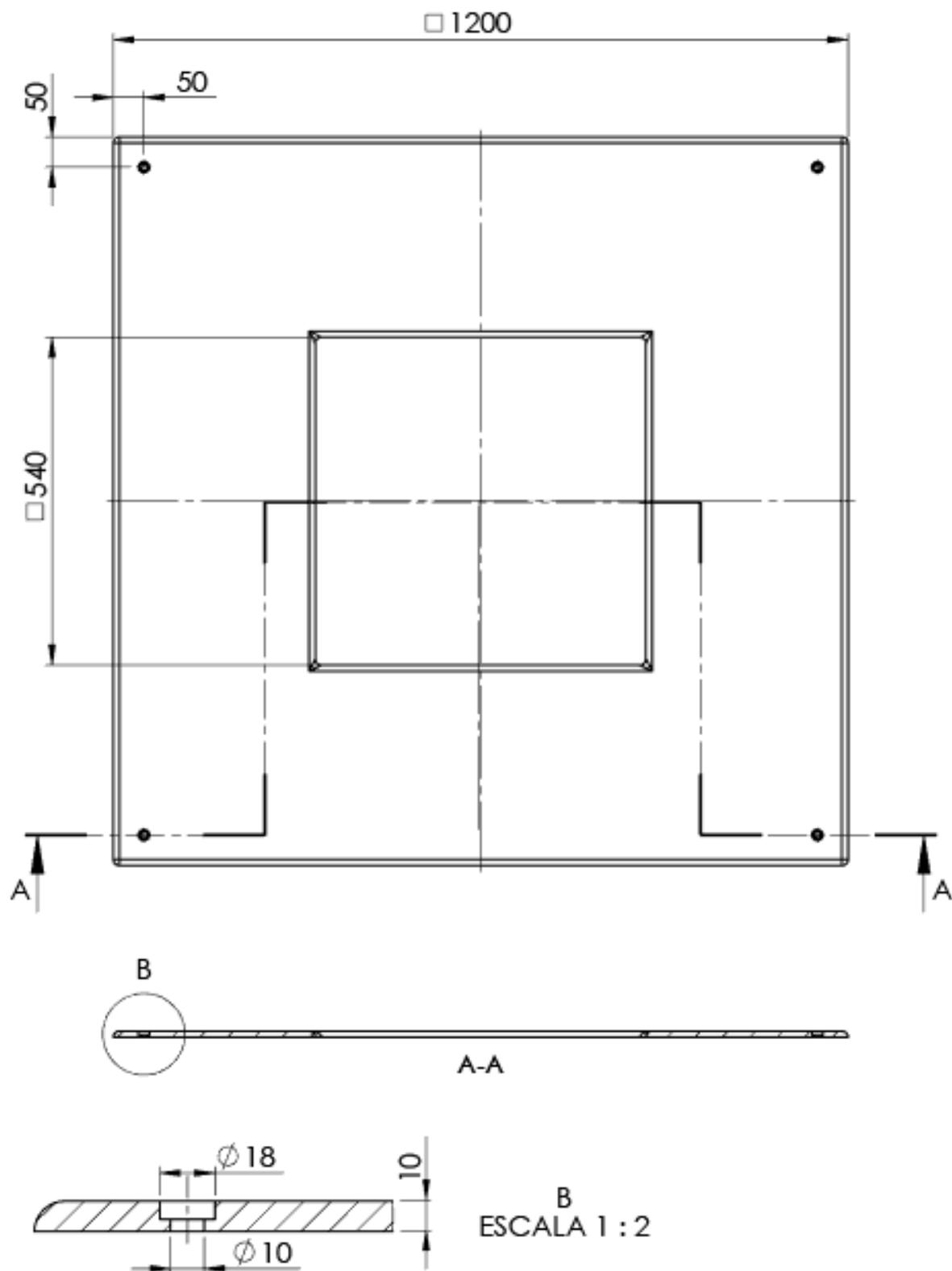


Escuela Superior de Tecnología  UNIVERSITAT JAUME-I	TÍTULO: CONJUNTO GENERAL		Plano N°: 1
			Hoja N°: 140
Tolerancia general ±0.1 mm		Autor: Joaquin Nevot De Martino	Fecha: 05/10/2021
Escala 1:10 mm		Revisión: Joaquin Nevot De Martino	Fecha: 08/10/2021

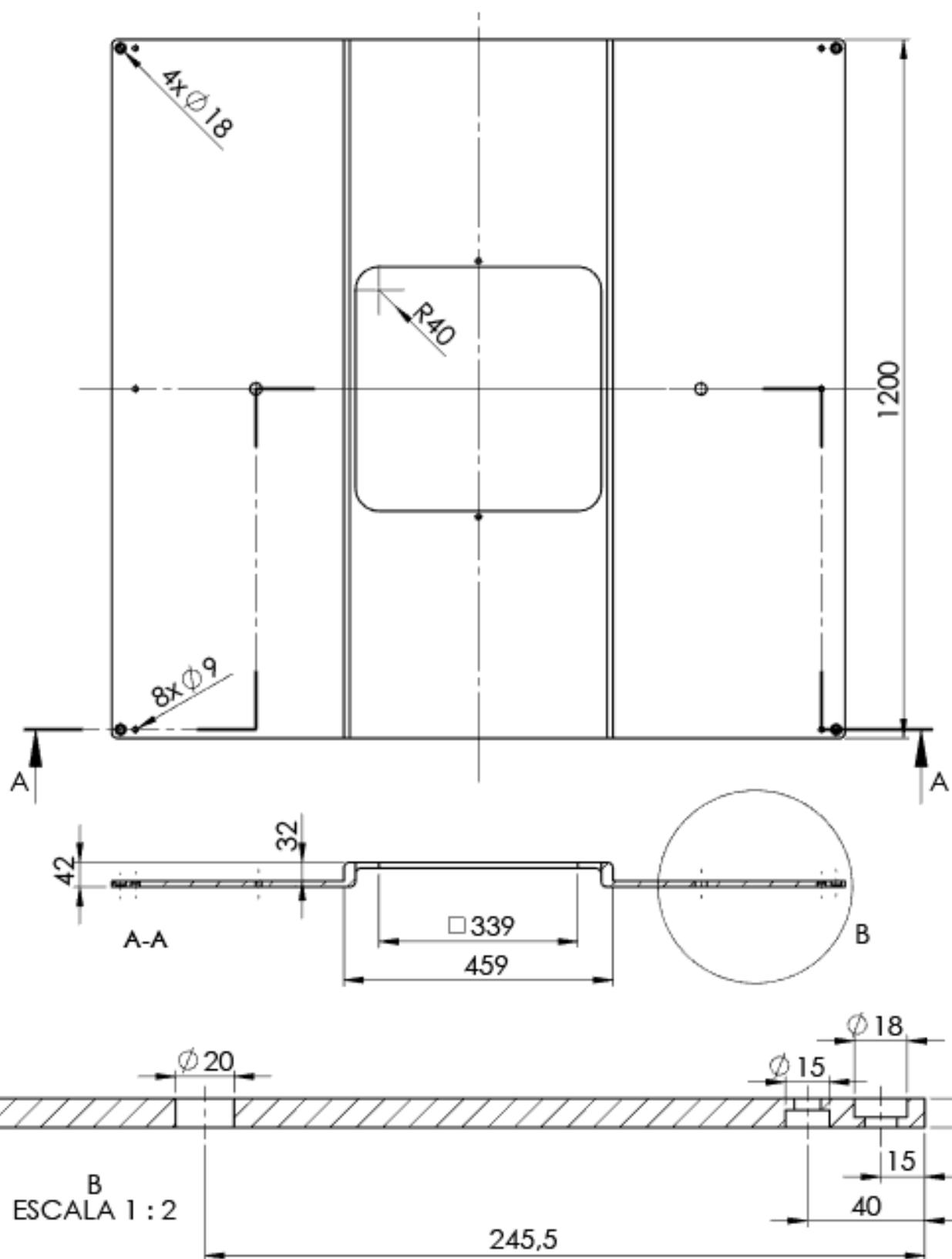


11	Tapas de cierre	Acero Inox. AISI 316	2	Nº 7
10	Tubos interiores	PEX	6	
9	Caja registro	Acero Inox. AISI 316	2	Nº 5
8	Sensor cercanía	Varios	2	
7	Boquillas aspersoras	Acero Inox. AISI 316	8	
6	Llave de paso	Latón	1	
5	Tubo de conexión	PEX	2	
4	Tapa inferior	Acero Inox. AISI 316	1	Nº 2
3	Cuerpo principal	Acero Inox. AISI 316	1	Nº 5
2	Tapa superior	Acero Inox. AISI 316	1	Nº 1
1	Apoyo Isquiático	Acero Inox. AISI 316	1	Nº 4
Marca	Denominación	Material	Cantidad	Plano

Escuela Superior de Tecnología  UNIVERSITAT JAUME I	TÍTULO: DESPIECE		Plano Nº: 2
			Hoja Nº: 141
Tolerancia general ±0.1 mm		Autor: Joaquin Nevot De Martino	Fecha: 05/10/2021
Escala 1:10		Revisión: Joaquin Nevot De Martino	Fecha: 08/10/2021

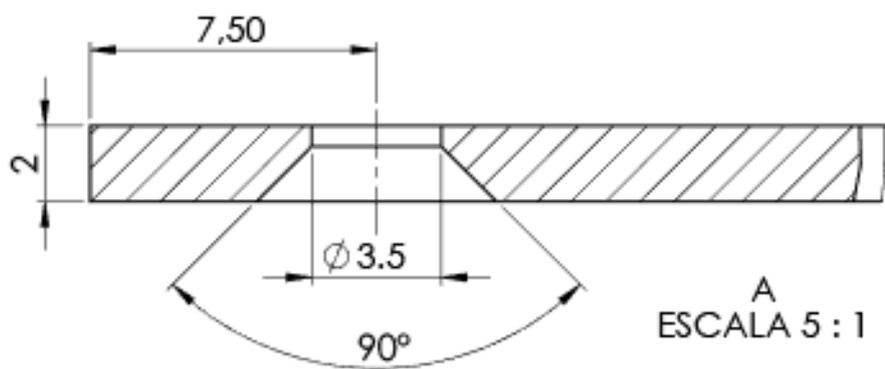
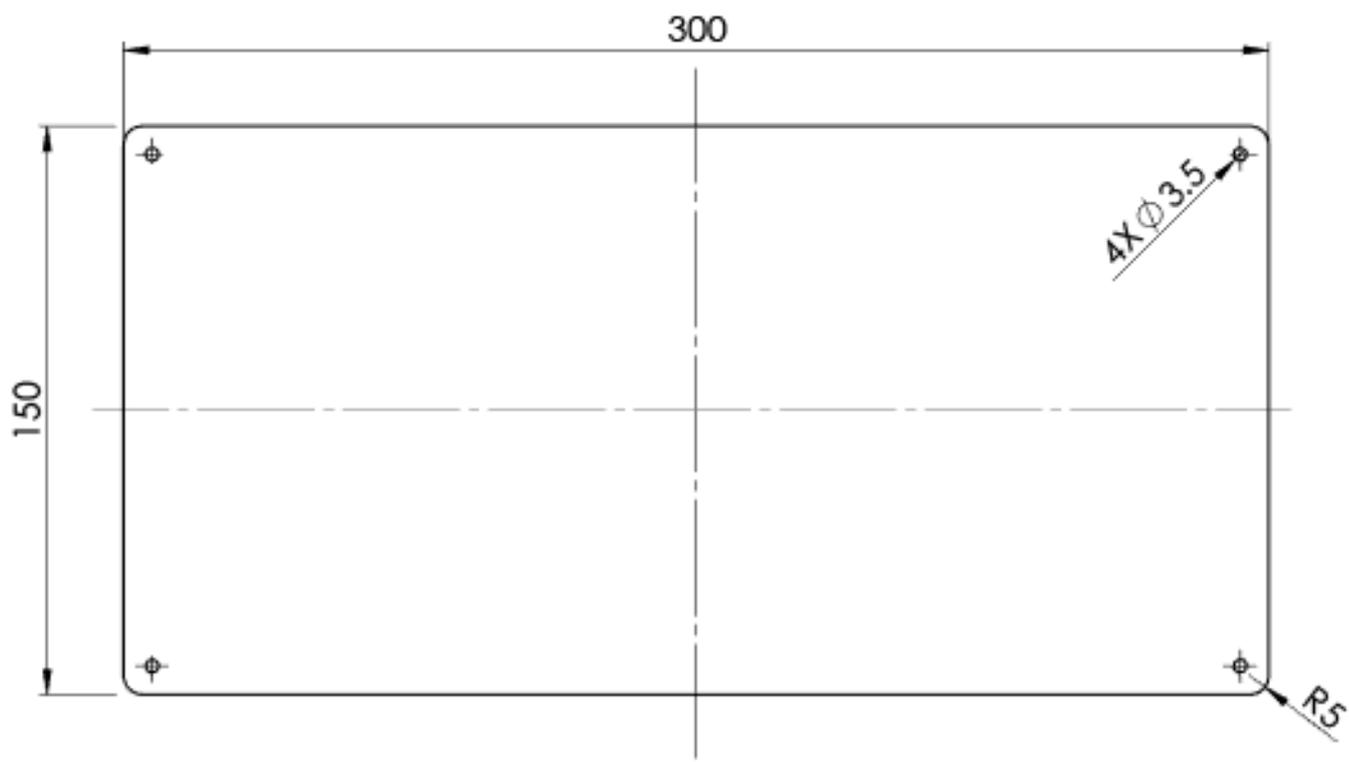


Escuela Superior de Tecnología  UNIVERSITAT JAUME I	TÍTULO: TAPA SUPERIOR		Plano N°: 3
			Hoja N°: 142
Tolerancia general ± 0.1 mm		Autor: Joaquin Nevot De Martino	Fecha: 05/10/2021
Escala 1:10 mm		Revisión: Joaquin Nevot De Martino	Fecha: 08/10/2021

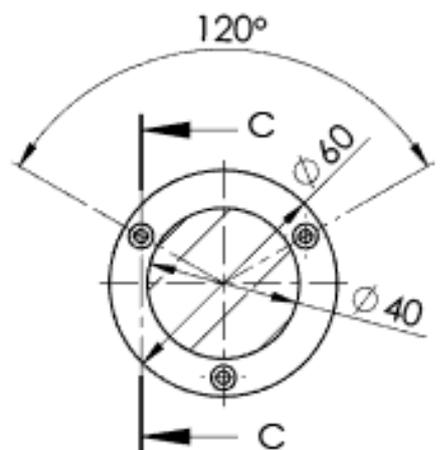
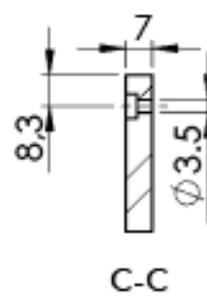
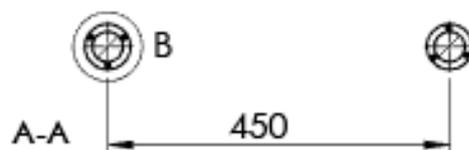
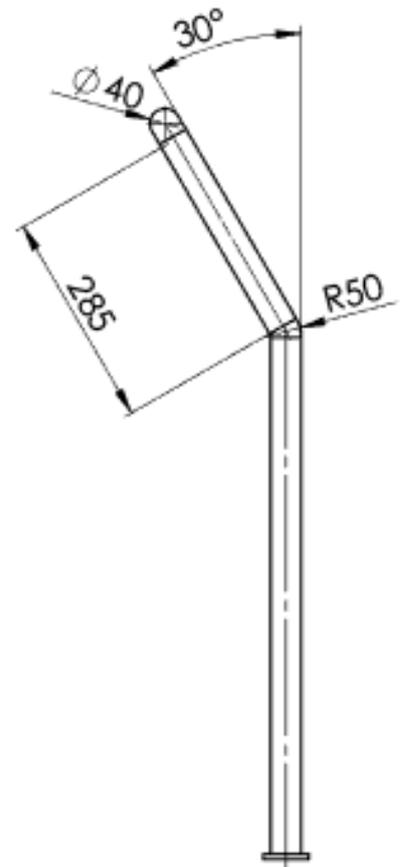
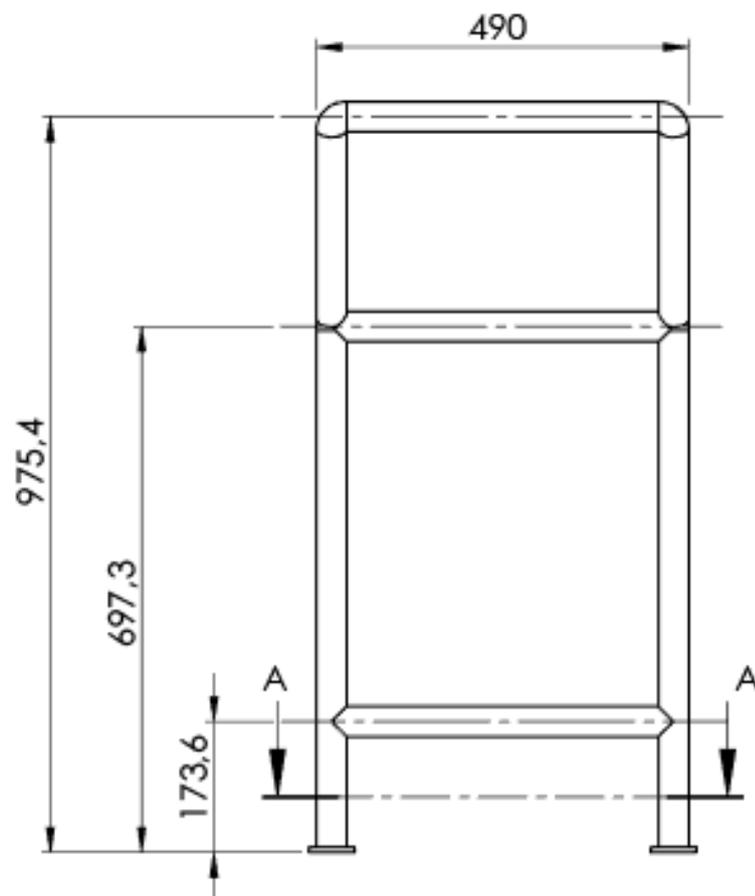


Nota: radios no acotados = 10

Escuela Superior de Tecnología 	TÍTULO: TAPA INFERIOR		Plano N°: 4
			Hoja N°: 143
Tolerancia general ± 0.1 mm		Autor: Joaquin Nevot De Martino	Fecha: 05/10/2021
Escala 1:10 mm		Revisión: Joaquin Nevot De Martino	Fecha: 08/10/2021

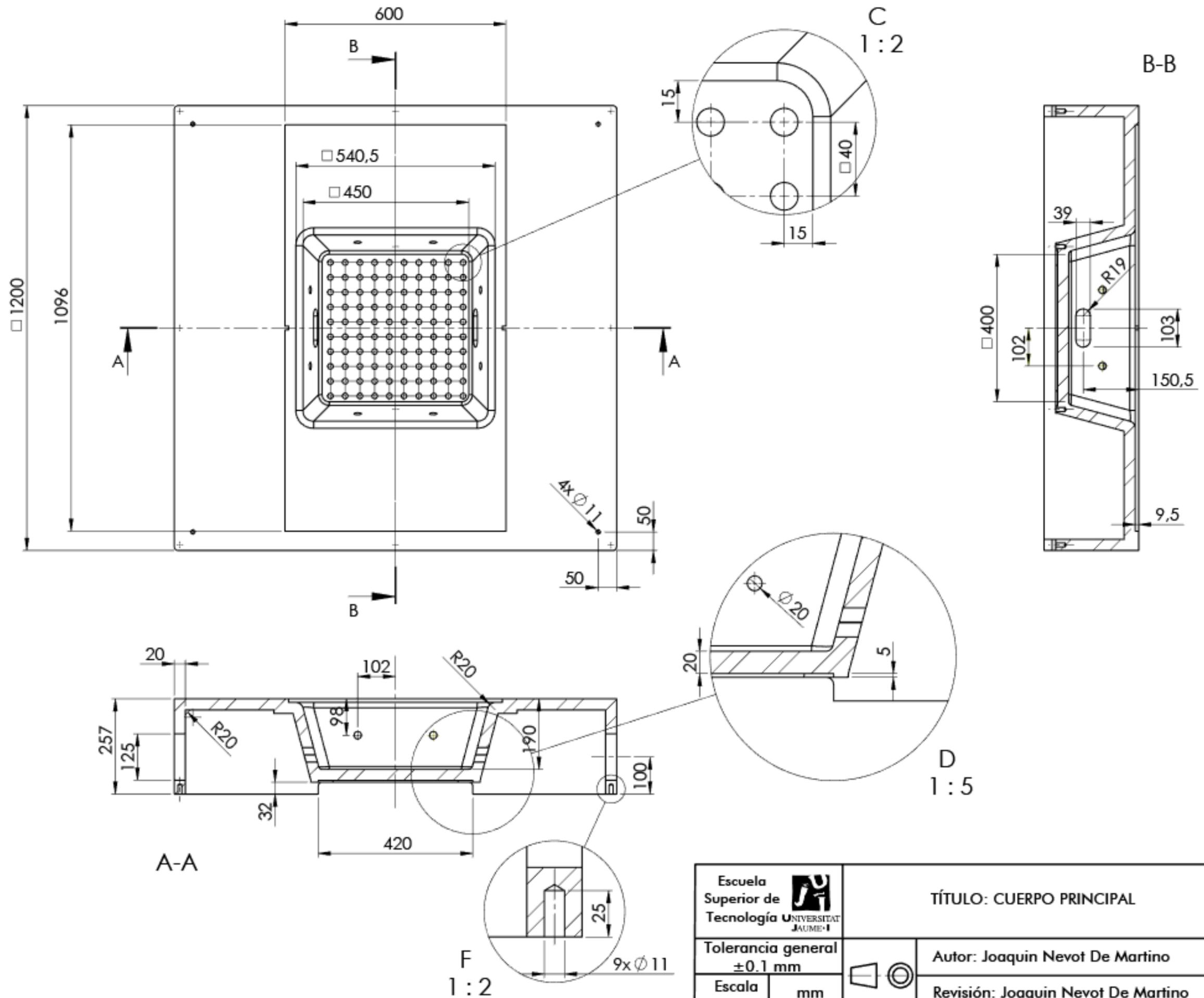


Escuela Superior de Tecnología  UNIVERSITAT JAUME I	TÍTULO: TAPA DEL REGISTRO		Plano N°: 5
			Hoja N°: 144
Tolerancia general ±0.1 mm		Autor: Joaquin Nevot De Martino	Fecha: 05/10/2021
Escala 1:2 mm		Revisión: Joaquin Nevot De Martino	Fecha: 08/10/2021

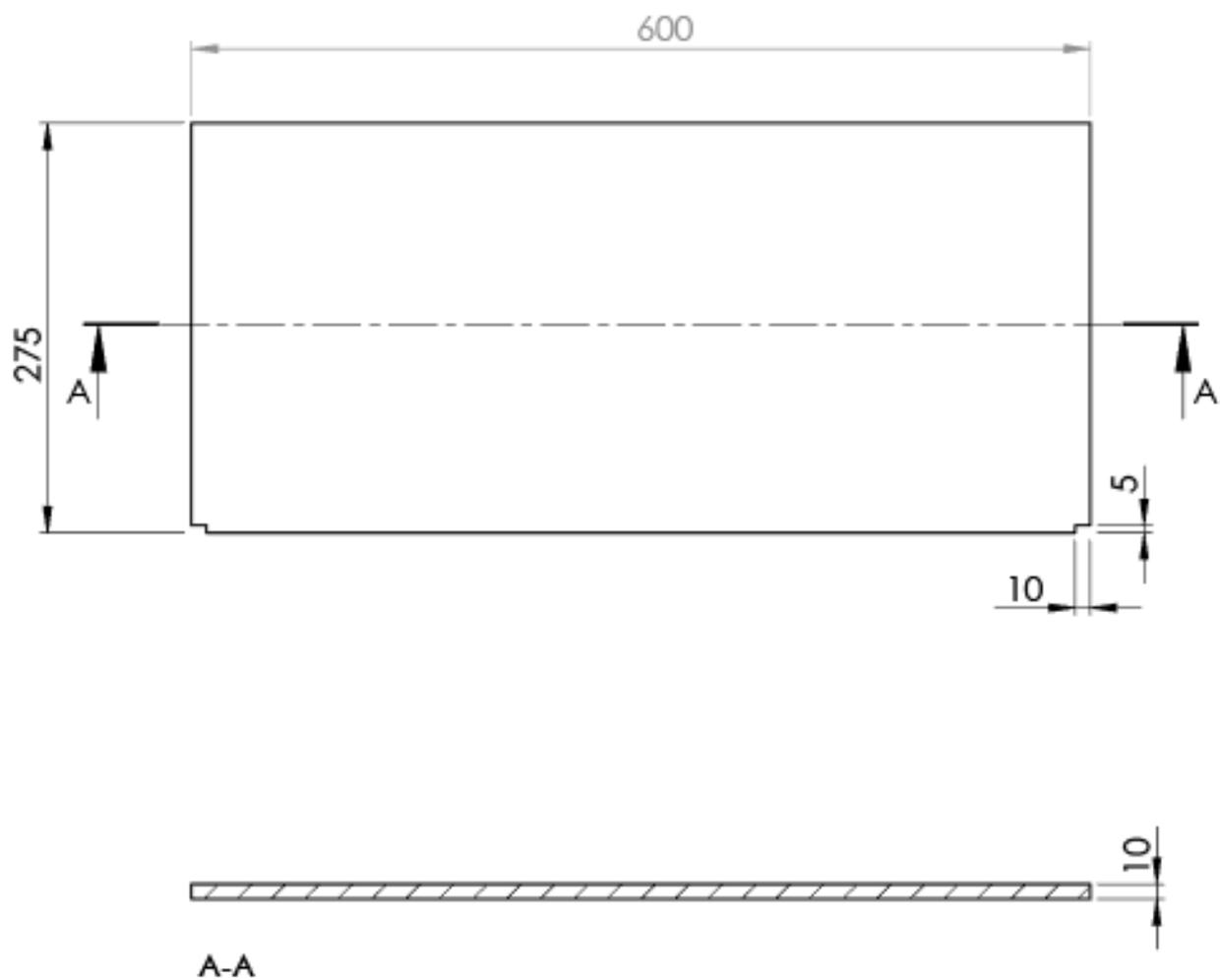


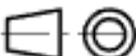
B
ESCALA 1 : 2

Escuela Superior de Tecnología  UNIVERSITAT JAUME I	TÍTULO: APOYO ISQUIÁTICO		Plano N°: 6
			Hoja N°: 145
Tolerancia general ± 0.1 mm		Autor: Joaquin Nevot De Martino	Fecha: 05/10/2021
Escala 1:2 mm		Revisión: Joaquin Nevot De Martino	Fecha: 08/10/2021



Escuela Superior de Tecnología  UNIVERSITAT JAUME I	TÍTULO: CUERPO PRINCIPAL		Plano N°: 7
			Hoja N°: 146
Tolerancia general ±0.1 mm		Autor: Joaquin Nevot De Martino	Fecha: 05/10/2021
Escala 1:10 mm		Revisión: Joaquin Nevot De Martino	Fecha: 08/10/2021



Escuela Superior de Tecnología  UNIVERSITAT JAUME I	TÍTULO: TAPA DE CIERRE		Plano N°: 8
			Hoja N°: 147
Tolerancia general ± 0.1 mm		Autor: Joaquin Nevot De Martino	Fecha: 05/10/2021
Escala 1:10 mm		Revisión: Joaquin Nevot De Martino	Fecha: 08/10/2021

Vol.4

**Pliego de
condiciones**

VOLUMEN 4. PLIEGO DE CONDICIONES.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	151
2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	151
2.1 Acero Inox. AISI 316	151
2.2 Condiciones de fabricación Acero AISI 316	152
2.3 Polietileno reticulado PEX	153
2.4 Condiciones de calidad para la utilización del PE	155
2.5 Condiciones de calidad para el uso del acero Inox 316	156
3. PIEZAS COMERCIALES	157
4. UNIONES	158

1. INTRODUCCIÓN

El contenido de este volumen tiene por objeto establecer las directrices técnicas para la fabricación y montaje del lavapiés desarrollado en este TFG. Se establecen las condiciones mínimas exigibles que se deberán cumplir para asegurar la correcta instalación y funcionamiento.

Se establecen las prestaciones técnicas, de control y ejecución, a las que se deberán someter los distintos componentes para la fabricación.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

En este apartado se hace una descripción de cada uno de los materiales utilizados para la fabricación del producto

2.1 Acero Inox. AISI 316.

El acero inoxidable del tipo 316 es una aleación de cromo níquel austenítico que contiene molibdeno. Esta adición de Mb aumenta la corrosión la resistencia a la corrosión general, mejora la resistencia a picaduras de soluciones de iones de cloruro y proporciona mayor resistencia a temperaturas elevadas. Los datos técnicos del material son:

Acero Inox 316 Composición química % (\leq)									
AISI	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	N
316	0.08	0.75	2	0.045	0.030	16-18	10-14	2-3	0.10

Tabla 12. Composición química del Acero Inox AISI 316.

AISI	Resistencia a la tracción (MPa) \geq	0.2% límite de elasticidad, \geq (MPa)	Elongación en 50 mm, (%) \geq	Dureza (HBW) \leq
316	580	290	60	212

Tabla 13. Propiedades mecánicas del Acero Inox AISI 316.

Densidad	8.03 g/cm³
<i>Punto de fusión</i>	1370-1398 °C
<i>Calor específico</i>	500J/(Kg*K) a 20°C
<i>Resistividad eléctrica</i>	0.74 $\mu\Omega\cdot m$ (20°C)
<i>Modulo elástico</i>	193 GPa
<i>Coef. De conductividad térmica</i>	12.1 (20)

Coef. De dilatación lineal

16.3 (100°C)
21.5(500°C)
15.9 (20-100°C)
16.2 (20-300°C)
17.5 (20-500C)

Tabla 14. Propiedades físicas del Acero Inox AISI 316.

2.2 Condiciones de fabricación para acero AISI 316.

Tratamiento térmico:

TRABAJO EN CALIENTE (°C)	ENFRIAMIENTO	TRATAMIENTO TÉRMICO (°C)	ENFRIAMIENTO
1150-850	Aire	1000-1100	Agua, Aire

Recomendaciones sobre mecanizado: los valores que se dan a continuación deben ser tomado como valores guía.

Diámetro	20	30	40
Velocidad de corte (vc)m/min	200	200	200
Avance (f) mm/r	0.01	0.12	0.15

Tabla 13. Taladro con broca HSS.

Parámetros de corte	Torneado con metal duro		Torneado con acero
	De desbaste	Torneado fino	
Vc m/min	170-145	160-210	24-45
Avance mm/r	0.2-0.4	0.1-0.2	0.1-0.5
Profundidad de corte mm	1-4	0.5-1	0.5-3
Mecanizado grupo ISO	M20-M30	M10	-

Tabla 14. Torneado.

Parámetros de corte	Fresado con metal duro	
	Fresado de desbaste	Fresado fino
Vc m/min	60-120	100-155
Avance mm/r	0.2-0.3	0.2
Profundidad de corte mm	≤ 4	≤ 0.6
Mecanizado grupo ISO	M20-M30	M10

Tabla 15. Fresado con metal duro.

Las siguientes piezas son la que se fabrican en acero Inox AISI 316:

- ❖ Tapa superior
- ❖ tapa inferior.
- ❖ Cuerpo principal
- ❖ Tapa del registro.
- ❖ Apoyo isquiático.

2.3 Polietileno reticulado (PEX).

Es el material seleccionado para las tuberías del interior por donde circula el agua salada que se utiliza para aclarar la arena, son fabricados en polietileno de alta densidad (PEHD). Sus características técnicas que debe cumplir son:

TEMPERATURA °C	AÑOS DE SERVICIO	P. NOMINAL DE TRABAJO	COEF. SEGURIDAD	P. AJUSTADA DE TRABAJO
20	50	18,75	1.5	12.5
40	50	15.75	1.5	10.5
60	50	12.00	1.5	8.0
80	25	10.00	2.2	5.0
95	25	8.00	2.0	4.0

Presión= kg/cm²

Tabla 16. Temperatura de trabajo PEX.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Tª (°C) DE REFERENCIA	VALOR	UNIDAD	MÉTODO DE PRUEBA
Peso específico	20	0,943	g/cm ³	ISO-DIN 1872
Densidad	20	0,943	g/cm ²	DIN 53455
Presión máx.	95	4,08	Kg/cm ²	DIN 53455
Carga de rotura	20	200-260	Kg/cm ²	DIN 53455
Alargamiento de rotura	20	350-450	%	DIN 53455
Módulo de elasticidad	0	14000	Kg/cm ²	DIN 53455
Resistencia al choque	-150	No se rompe		DIN 53455
Deformación elástica	22	160-230	Kg/cm ²	DIN 53455
Grado de reticulación	20	>65	%	DIN 16892
Resistencia a la presión interna	20	>12	Mpa	DIN 16892

Tabla 17. Características físicas tubería PEX.

CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS	Tª (°C) DE REFERENCIA	VALOR	UNIDAD	MÉTODO DE PRUEBA
Rango de Tª		-40 a 110	°C	
Tª máx. de trabajo		95	°C	
Tª máx.. puntual		110	Kg/cm ²	
Dilatación lineal	20°C	1,4x10 ⁴	K ⁻¹	
Conductividad térmica	20°C	0,38	W/mK	
Tª de reblandecimiento	0	14000	°C	ISO 306
Calor específico	-150	No se rompe	kcal/Kg°C	
Pérdida de Kilocalorías	22	160-230	W/mK	

Tabla 17. Características térmicas tubería PEX.

Todas las tuberías utilizadas en el diseño deberán estar dentro de las características mostradas.



Imagen 117. Composición tubería PEX

2.4 Condiciones de calidad para la utilización del PE.

Los tubos y accesorios realizados en PE cumplirán las prescripciones recogidas en la norma **UNE-EN 12201**. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua.

Los materiales básicos empleados en la fabricación de los tubos de PEX estarán formados por, resina de polietileno de acuerdo con lo indicado en las normas **UNE EN-12201** o de **UNE EN 13244**. Los materiales que constituyen el tubo no deben ser solubles en el agua, ni pueden darle sabor u olor o modificar sus características.

Para las características geométricas, el diámetro exterior medio, ovalación y espesor de los tubos se medirá de acuerdo con la norma **UNE-EN ISO 3126:2005**.

Las calidades de polietileno que el proveedor oferte deben ser igual o superior a lo especificado en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS	MÉTODO DE ENSAYO
Resistencia a la tracción en uniones por fusión a tope	Tipo de rotura: dúctil	ISO 13953:2001
Resistencia a la propagación lenta de fisuras	Sin fallo durante el ensayo	UNE-EN ISO 137479:98
Resistencia a la intemperie: -tiempo de inducción a la oxidación -alargamiento en la rotura -resistencia hidrostática a 80°C	>= 20 min >= 350% Sin fallo	UNE-EN 728:97 UNE-EN ISO 6259-1:2002 UNE-EN ISO 1167-1-2:2006
Resistencia a la propagación rápida de fisuras	Parada	ISO 13477:97

Tabla 18. Calidad y ensayos del PEX.

Para el control de calidad el fabricante y proveedor debe poseer el certificado de producto emitido por el Organismo Autorizado o la Administración Competente conforme a la norma **UNE-EN 12201-2:2003**. En caso contrario se llevará un control de calidad según lo descrito en la norma **UNE 53331:1997 IN**. Se examinarán, por parte del encargado de fabricación, visualmente y sin aumentos las superficies interna y externa de los tubos,

presentado un aspecto liso, limpio, libre de grietas, cavidades u otros defectos superficiales.

Los extremos de los tubos deben estar cortados limpia y perpendicularmente al eje del tubo. Todos los tubos deben estar marcados de forma permanente y legible sin necesidad de amentos, de tal forma que el marcado no distorsione a la superficie del tubo.

El comprador tendrá derecho a inspeccionar los tubos o presenciar la fabricación y ensayos de calidad de los tubos, dicha inspección no exime al fabricante de la responsabilidad del suministro que cumpla con las normas aplicables en el presente pliego de condiciones.

2.5 Condiciones de calidad para el uso del acero Inox 316.

El acero inoxidable utilizado para la fabricación de las piezas debe tener la denominación AISI (American Iron and Steel Institute) 316, que garantice en su composición entre un 2-2.5% de molibdeno.

El acabado superficial de la tapa superior (en la cara visible), el cuerpo principal (en las caras visibles) y el apoyo isquiático deben ser según la norma **UNE-EN 10088/2:2015** un acabado 2B o superior.

Abreviatura ²	Tipo de ruta de proceso	Acabado superficial	Observaciones
2H	Endurecido por deformación en frío	Brillante	Endurecido por deformación en frío, para obtener un nivel de resistencia mecánica más elevado
2C	Laminado en frío, tratado térmicamente, no descascarillado	Liso, con cascarilla del tratamiento térmico	Adecuado para piezas que van a ser descascarilladas o mecanizadas posteriormente o para ciertas aplicaciones a alta temperatura
2E	Laminado en frío, tratado térmicamente, descascarillado mecánicamente	Rugoso y mate	En general se aplica a los aceros que presentan una cascarilla resistente al decapado. Puede ser seguido de un decapado
2D	Laminado en frío, tratado térmicamente, decapado	Liso	Acabado para buena ductilidad, pero no tan liso como 2B o 2R
2B	Laminado en frío, tratado térmicamente, decapado y procesado en Skin pass	Más liso que 2D	Acabado habitual para la mayoría de los aceros. Asegura una buena resistencia a la corrosión, lisura y planicidad. También habitual para procesos posteriores. El Skin pass puede sustituirse por un aplanado bajo tensión.
2R	Laminado en frío, recocido brillante ³	Liso, brillante y reflectante	Acabado más liso y más brillante que 2B. Igualmente habitual para transformación posterior
2Q	Laminado en frío, templado y revenido, sin cascarilla	Sin cascarilla	El temple y revenido puede realizarse en atmósfera protectora o en atmósfera oxidante en cuyo caso incluiría un proceso de descascarillado

Imagen 118. Nomenclatura de acabados superficiales para el acero inoxidable

Las propiedades mecánicas y físicas deben ser las reflejadas en las tablas 13 y 14 respectivamente.

Todas las aristas deben tener un radio mínimo de redondeo de 5mm o más.

3. PIEZAS COMERCIALES

Para la creación del diseño han sido utilizadas las siguientes piezas comerciales:

COMPONENTE	DENOMINACIÓN	PROVEEDOR
	Boquilla pulverizadora de cono lleno	
	Conectores en forma de T	FESTO
	Caja de control.	
	Válvula de tres vías	

Tabla 19. Componentes comerciales.

Todos los componentes comerciales adquiridos para utilizar en el diseño deben cumplir con los requisitos de calidad y normas establecidas para cada uno de los componentes.

4. UNIONES

Los elementos de unión entre las diferentes piezas del producto esta todos normalizados cumpliendo con las normas establecidas para cada uno de ellos.

PIEZA	METRICA	UNIDADES	MATERIAL	NORMA	CALIDAD
Tornillo hexagonal	M10x45x26	4	Acero inoxidable	ISO 4014 DIN931	8.8
Tornillo cabeza cilíndrica hueca hexagonal	M8x25x22.5	14	Acero inoxidable	ISO 14580	8.8
Tornillo cabeza hexagonal hueca	M3x12	6	Acero inoxidable	ISO 4762	8.8

Tabla 20. Elementos de fijación.

Vol.5

Presupuesto

VOLUMEN 5. PRESUPUESTO.

ÍNDICE

1. ESTADO DE MEDICIONES	162
2. COSTES DE LOS MATERIALES	163
3. COSTES DE FABRICACIÓN	164
4. COSTES MANO DE OBRA	165
4.1 Costes de maquinaria	165
4.2 Otros costes	165
4.3 Costes indirectos	165
5. VIABILIDAD ECONÓMICA	166

1. ESTADO DE MEDICIONES

El objeto del presente documento tiene la finalidad de crear un inventario de todas las piezas que conforman el producto, el número de unidades de cada pieza, sus dimensiones, peso y material de fabricación. Este inventario será utilizado para realizar el presupuesto y costes del producto.

Se hace el uso de una tabla clasificatoria para hacer lo mas claro posible al lector la lectura del inventario.

PIEZA	CANTIDAD	DIMENSIONES	PESO	MATERIAL
Tapa superior	1	1200X1200X10	46kg	Acero Inox 316
Cuerpo principal	1	1200X1200X257	184kg	Acero Inox 316
Tapa inferior	1	1200X1250X42	53kg	Acero Inox 316
Tapas de cierre	2	600x275x10	6kg	Acero Inox 316
Apoyo isquiático	1	975x490x40	29kg	Acero Inox 316
Boquillas aspersores	8	41x28,5x20	-	Polipropileno
Sensor de cercanía	2	65x35x16	-	varios
Caja de control	2	169x92x57,5	-	varios
Tubos	1	5 metros lineales	-	PEX
Llave de paso	1	-	-	Polipropileno
Tornillo hexagonal	4	M10x45x26	-	Acero Inox 316
Tornillo cabeza cilíndrica hueca hexagonal	14	M8x25x22,5	-	Acero Inox 316
Tornillo cabeza hexagonal hueca	6	M3x12	-	Acero Inox 316

Tabla 21. Estado de mediciones.

2. COSTES DE LOS MATERIALES

El único material que debemos determinar su coste es el del acero Inox 316. El resto de componentes se venden por metro lineal o por unidades sin tener en cuenta el precio del material.

PIEZA	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTE UNITARO	COSTE TOTAL
Tapa superior	1	kg	1,78€/kg	81,88€
Cuerpo principal	1	kg	1,78€/kg	327,52€
Tapa inferior	1	kg	1,78€/kg	94,34€
Tapas de cierre	2	kg	1,78€/kg	21,36€
Apoyo isquiático	1	kg	1,78€/kg	51,62€
Boquillas aspersores	8	UNIDADES	3€	24€
Sensor de cercanía	2	UNIDADES	159,99€	319,98€
Caja de control	2			
Tubos	5	METROS LINEALES	2,29€/m	11,45€
Llave de paso	1	UNIDADES	12,15€	12,15€
Tornillo hexagonal	4	UNIDADES	0,17€	0,68€
Tornillo cabeza cilíndrica hueca hexagonal	14	UNIDADES	0,10€	1,4€
Tornillo cabeza hexagonal hueca	6	UNIDADES	0,03€	0,18€

Nota: el precio del acero Inox 316 es el actual en el mercado por kr en bruto, a este precio hay que sumar los costes de fabricación de las piezas.

Tabla 22. Coste de los materiales.

3. COSTES DE FABRICACIÓN.

PIEZA	TIPO	CANTIDAD	COSTE UNITARIO	COSTE TOTAL
Tapa superior	Chapa acero laminado en frio	1	658,52€	658,52€
Cuerpo principal	forja estampada	1	1758,26E	1758,26€
Tapa inferior	Chapa acero laminado en frio	1	589,54€	589,54€
Tapas de cierre	Chapa acero laminado en frio	2	257,58€	515,16€
Apoyo isquiático	Extrusión	1	325,5€	325,5 €

tabla 23. costes piezas fabricadas.

PIEZA	COSTE
Tapa superior	658,52€
Cuerpo principal	1758,26€
Tapa inferior	589,54€
Tapas de cierre	515,16€
Apoyo isquiático	325,5 €
Boquillas aspersores	24€
Sensor de cercanía	319,98€
Caja de control	
Tubos	11,45€
Llave de paso	12,15€
Tornillo hexagonal	0,68€
Tornillo cabeza cilíndrica hueca hexagonal	1,4€
Tornillo cabeza hexagonal hueca	0,18€
TOTAL	4204,39€

4.COSTE MANO DE OBRA

OPERACIÓN	TEIMPO minutos	PRECIO e/h	COSTE	N.º PIEZAS	TOTAL
Doblado chapa	15	18,25	4,56	1	4,56
punzonado	5	18,25	1,52	2	3,04
Taladrado de chapa	20	18,25	6,08	3	18,24
roscado	15	18,25	4,56	3	13,68
Ensamblado	30	18,25	9,12	1	9,12
total					48,62

4.1 Coste de maquinaria

EQUIPO	PRECIO e	VIDA ÚTIL h	PRECIO (tasa por hora)
dobladora	5000	30000	0,17
punzonadora	7000	50000	0,4
taladro	1500	20000	0,075
Machos de roscar	36	20000	0,01

4.2 Otros costes

Se tienen en cuenta que los costes de producción referentes a utillajes, embalajes, preformas etc. suponen un 10%

(Costes de mano de obra + costes de maquinaria)
 $= 48,62 + 4,25 = 52,87 \text{€} \times 0,1 = 5,28$

Cose directo de fabricación = $4204,39 + 48,62 + 5,28 = 4258,29 \text{€}$

4.3 Costes indirectos.

Estos costes incluyen un importe impuesto por la política de la empresa, en donde se engloban costes de marketing, transporte, publicidad, diseño, servicios postventa etc.

Costes indirectos = $\text{costes de fabricación} \times 25\% = 4258,29 + 1064,57 = 5322,86$

4.4 precio de venta

Se debe añadir el IVA (21%) y los beneficios deseados (30%)

Precio sin IVA= $5322,86 + (5322,86 \times 0,3) = 6919,7\text{€}$

Precio con IVA= 8324,5 €

5. VIABILIDAD ECONÓMICA.

Inversión inicial: 50000€

Vida útil: 10 años

Previsión ventas primer año: 25

Previsión ventas segundo año: 50

Previsión ventas siguientes años:50

Volumen ventas general: 125

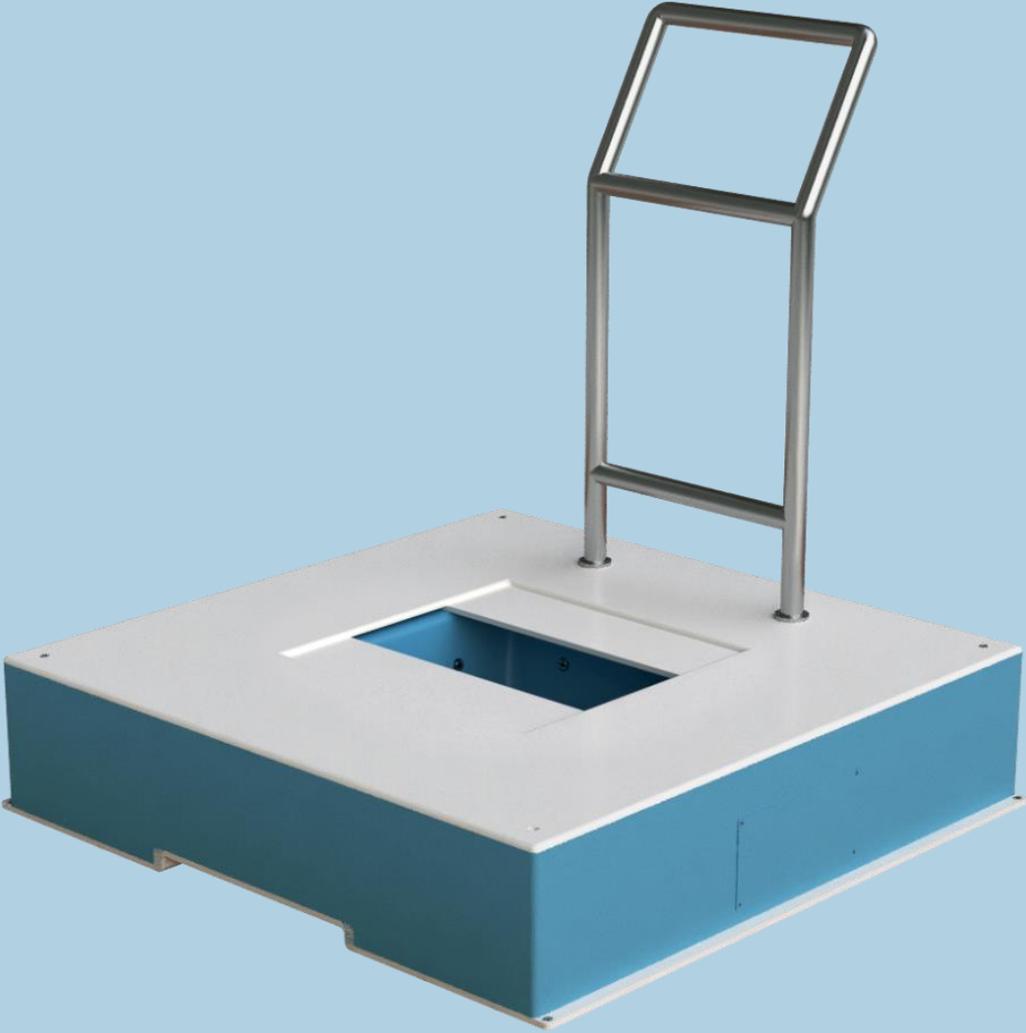
Ingresos por ventas: 1.040.562,5€

Beneficio bruto: 199607,25€

	Año 0	Año 1	Año 2	Año3	Año 4	Año 5
Inversiones	50000	0	0	0	0	0
Ventas	0	25	50	50	50	50
Gastos		24561	336395	336395	336395	336395
Ingresos		15354	416225	416225	416225	416225
Beneficios		39915	79830	79830	79830	79830
Flujo de caja	-50000	24561	79830	79830	79830	79830
VAN		-10085	69745	149575	229405	309235

$VAN(\text{año}) = (\text{flujo de caja}/1 + \text{inflación año}) - \text{inversión inicial.}$

Flujo de caja= ingresos año-gastos



DISEÑO DE UN LAVAPIÉS PARA PLAYAS
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y
Desarrollo de Productos
Castellón, octubre 2021
Autor: Joaquin Nevot De Martino
Tutora: Carmen González Lluch



UNIVERSITAT
JAUME·I