

Trabajo Fin de Grado

ANEXOS

Diseño de un Controlador de
Humedad Ambiental Bioinspirado

Bioinspired Design of an
Environmental Humidity Controller

Autor/es

Marta Meléndez Rújula

Director/es

Ignacio López Forniés

ANEXOS

- ANEXO.1 DOSSIER
- ANEXO.2 PLANOS
- ANEXO.3 INFORMES DE LA HUMEDAD-NIEBLA
- ANEXO.4 MATERIALES Y PROYECTOS PARA ACABAR CON LA HUMEDAD
- ANEXO.5 ESTUDIOS BIÓNICOS Y PROYECTOS PARA RECAUDAR AGUA

Autor/es

Marta Meléndez Rújula

Director/es

Ignacio López Forniés

ANEXO.1 DOSSIER

TRABAJO FIN DE GRADO. DISEÑO DE UN CONTROLADOR DE HUMEDAD AMBIENTAL BIOINSPIRADO

GRADO DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO - ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA - UNIVERSIDAD ZARAGOZA

autor:

MARTA MELÉNDEZ RÚJULA

director:

IGNACIO LÓPEZ FORNIÉS



RESUMEN DEL PROYECTO

El objetivo principal de este proyecto es el control de la humedad.

Se comenzó el trabajo estudiando las nieblas y el exceso de humedad en las carreteras, datos que sirvieron para un mayor conocimiento del agente atmosférico y de sus reacciones ante diferentes métodos para disiparla.

El estudio también demostró la existencia de otros problemas que ocasiona la humedad en la vida cotidiana (el deterioro de edificios y objetos, el incremento de los niveles de polución en la atmósfera, problemas de salud como alergias, asma...).

Para buscar soluciones, la investigación se dividió en tres vías, todas ellas asociadas a la Niebla-Humedad

- Investigación de la Conductividad Térmica Eléctrica o Magnética
- Investigación de suelos y materiales.
- Investigación de adaptaciones de seres vivos

Una vez analizados los tres enfoques, se hizo un estudio de mercado obteniendo información de patentes, productos y proyectos relacionados con el tema, para poder estudiar sus métodos de funcionamiento y conocer sus carencias.

Con los resultados obtenidos de estas investigaciones, se crea un concepto que consigue hacer frente al problema de la forma más rápida y sostenible posible, gracias a la combinación de la utilización de partículas magnéticas que atraen las minúsculas gotas de agua; de soluciones bioinspiradas , imitando las adaptaciones de plantas y animales para diseñar formas y estructuras que fomentan la captura de la humedad de forma innata; la utilización de materiales capaces de absorber y filtrar ; y sistemas y mecanismos que ayudan a acelerar el proceso.

La primera opción de aplicación de este concepto era para captar la hume-

dad en carreteras, pero se desestimó adaptándolo a un entorno más reducido y apropiado para demostrar su validez.

Una vez desarrollado, se comprobó mediante ensayos su funcionamiento con prototipos para verificar su eficiencia tecnológica.

Finalmente se determina el diseño formal y estructural, que se adecua a las formas biónicas estudiadas para su correcto funcionamiento.

Con el Controlador de Humedad Ambiental PINEBLOBI se concluye y documenta que, una forma eficaz, económica y ecológica es utilizar principios biológicos. Qué mejor manera de solucionar la captura de humedad que imitando técnicas, que producto de su evolución, han servido para sobrevivir a seres vivos.



() INDICE

0. FASE - ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

1. Como surge la idea	6
2. Alcance del proyecto	7
3. Planificación	8
4. Metodología	12

1. FASE - DOCUMENTACIÓN Y ESTUDIOS PREVIOS

1. Definiciones	16
1.1. Información términos de niebla y humedad	17
1.2. Información de la niebla	20
1.3. Tipos de niebla	21
1.4. Conceptos relacionados	23
1.5. Medición	25
1.6. Estimación	26
1.7. Localización	27
1.8. En España	29
1.9. Disipación natural	30
2. Vías de investigación relacionadas con la humedad-niebla	31
2.1 Estudios térmicos, presión, eléctricos y magnéticos	32
2.2 Estudios y adaptación de seres vivos	34
2.3. Estudios de suelos y materiales	54
3. Análisis de problemas y peligros causados	60
3.1 Falta de visibilidad	61
3.2. Problemas de salud y no confort	74
3.3. Problemas estructurales en edificaciones y viviendas	77
4. Estudios de mercado y soluciones a los problemas	79
4.1. No disipan	80
4.2. Disipan	85
4.3. Recaudar	88
4.4 Conclusión	113

5. Otros estudios: fuentes de energía	114
---	-----

6. Conclusiones	117
-----------------------	-----

2. FASE - IDEAS Y GENERACIÓN DE CONCEPTOS

1. Proceso creativo	120
2. Ideas y conceptos para entornos al aire libre	121
2.1. Mapa mental	122
2.2. Generación de conceptos	123
2.2.1. Radiador tuberías en carreteras	124
2.2.2 Pérgolas-anillos calefactores	125
2.2.3. Aspersores y rocas porosas	127
2.2.4. Láminas metálicas	129
2.2.5. Plantas naturales interceptoras	132
2.2.6. Plantas artificiales	133
2.2.6.1. Pérgolas	134
2.2.6.2 Arcos	136
2.2.6.3. Aspiradores	139
3. Selección de concepto	144
4. Comprobación concepto elegido	145
4.1. Mapa nieblas en España	146
4.2. Mapa tráfico en España	147
4.3. Resultados	150
5. Ideas y conceptos para entornos cerrados	152
5.1. Mapa mental	153
5.2. Generación de conceptos	154
5.2.1. Tejedados succionadores	155
5.2.2. Objetos de yeso que aspiran	157
5.2.3. Sanguijuelas en la pared	158
5.2.4. Escarabajo robot	159
6. Selección del concepto	160

() INDICE

3. FASE - DESARROLLO DEL CONCEPTO

1. Controlador de humedad bioinspirado	163
2. Estudio de la competencia	165
2.1. Ejemplos de deshumidificadores	166
2.2. Entornos	168
2.3. Tipos de deshumidificadores	170
2.4. Conclusiones	172
3. Estudios de sistemas de aspiración	
3.1 Manual	173
3.2 Automático	175
3.3 Conclusiones	183
4. Estudio materiales	184
5. Pruebas y experimentos	190
5.1. Con imanes	191
5.2. Materiales para el filtro y métodos	192
5.2.1. Yeso	193
5.2.2. Yeso + mecanismos manuales	196
5.2.3. Yeso + mecanismos eléctricos	198
5.2.4. Espumas metálicas + mecanismos eléctricos	201
5.2.5. Conclusión material	203
5.3. Comparación con otros sistemas	204
5.3.1. Resultados	205
5.4. Estudios para aumento de la eficacia	206
5.4.1. Resultados	207
5.5. Resultados finales	209
6. Cálculos y elección del sistema	210
7. Estudios componentes del sistema eléctrico	
7.1. Manual	214
7.2. Automático	222

8. Estudios formales y estructurales	228
8.1. Parte superior	229
8.2. Parte inferior	237
8.3. Desarrollo de las piezas	239
8.4. Modelado 3d	255
9. Imagen de marca y nombre	259
10. Piezas y procesos	263
11. Montaje y secuencia de uso	
11.1. Mantenimiento manual	273
11.2. Mantenimiento automático	280
12. Valoración económica	284
13. Representación final	286
14. Packaning	293

4. CONCLUSIONES	295
5. BIBLIOGRAFÍA	296

FASE 0

ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO



1. COMO SURGE LA IDEA

PROBLEMA: Las estadísticas lanzan el dato: " una de las causas con mayor índice de mortalidad son los accidentes de tráfico en carretera causados por la niebla" La pregunta obligada: ¿Por qué con tantas medidas de seguridad que se implantan, existe un porcentaje tan elevado de accidentes?

Muchas carreteras presentan nieblas durante todo el año, incluso en las autopistas donde el índice de siniestralidad es menor.

En España tenemos ejemplos; buscando noticias y sucesos sobre "el problema de la falta de visibilidad por nieblas en carretera" destaca un tramo en particular, el puente de la A-8 en Galicia, trayecto que discurre entre Abadín y Mondoñedo. Como única solución que se implanta cuando se da este hecho, es el corte total del puente y el desvío por otra carretera. Sucede en cualquier mes del año y puede durar hasta 5 días seguidos.

Al continuar informándose sobre el tema, se encuentra que Fomento publica en el BOE un concurso para buscar soluciones innovadoras en ese tramo en concreto.

Consistía en desarrollar un proyecto que pusiera fin a los accidentes ocasionados por la niebla y que este fuera comprobado y resultara eficiente.

Después del estudio del comportamiento de la niebla-humedad y analizar las diversas vías de investigación , como la búsqueda de soluciones bioinspiradas, se encontró que el exceso de humedad también provoca otros problemas en nuestra sociedad, como el aumento de la contaminación atmosférica, afectando a la salud, y el deterioro estructural de edificios y objetos.

Para acabar con todos estos problemas, la única forma válida y común de solucionarlos era si se eliminaba, pero quitar la niebla en carreteras, un espacio tan amplio, es en un trabajo muy ambicioso y costoso (elevado gasto de ejecución y energético),

Por lo tanto , todos estos datos y estudios evidenciaron que:

- La solución más rentable, fácil y segura para el problema de la falta de visibilidad en carreteras, no consiste en eliminarla sino en ver a través de ella gracias a la aplicación de sistemas auxiliares en los vehículos.
- Buscar ideas para "Captar la humedad" presenta el potencial necesario para ser desarrollado y aplicado en entornos más reducidos, acabando con el resto de problemas causados por el exceso de humedad,



Imagen del puente de Galicia, A-8

2. ALCANCE DEL PROYECTO

La finalidad de este proyecto es el diseño de un producto capaz de solucionar los problemas que pueden ocasionar los fenómenos atmosféricos como el exceso de humedad. Se utilizará, entre otros, el diseño biónico como herramienta de trabajo creando un producto sostenible y con el mínimo gasto de energía.

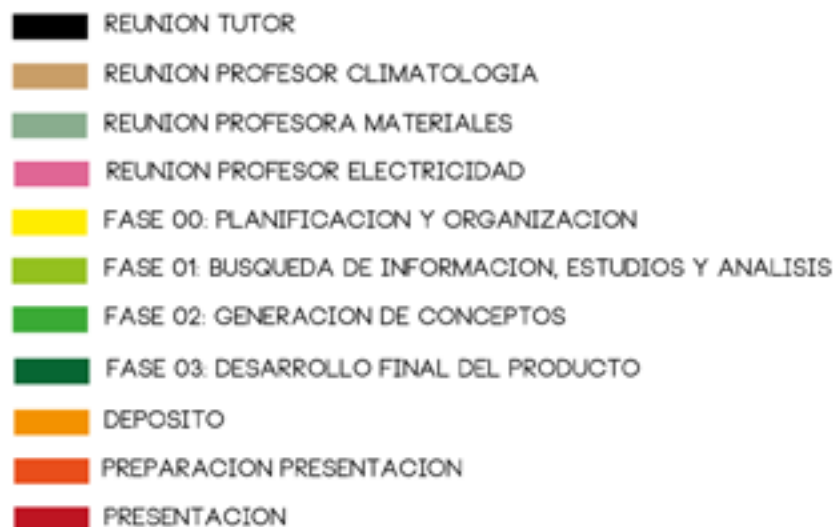


OBJETIVOS

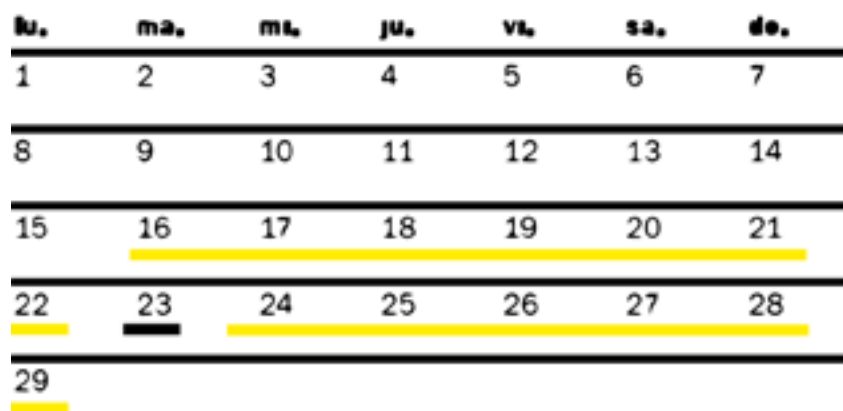
Los objetivos principales de este proyecto son los siguientes:

- Estudio y comprensión del proceso de saturación de la humedad-formación de la niebla.
- Investigaciones para poder encontrar soluciones, como métodos-técnicas interesantes y recursos de seres vivos para captar la humedad.
- Análisis de los problemas que causa este meteoro en la sociedad.
- Estudio de mercado y análisis del modo en que se emplean dichas soluciones para su futura aplicación al diseño y la tecnología.
- Generación de ideas y conceptos capaces de solucionar el problema
- Selección del concepto y estimar las zonas más adecuadas para su funcionamiento e instalación.
- Desarrollo de las ventajas o recursos encontrados y reproducción de éstos en el producto a realizar, de la forma más ecológica y novedosa respecto a su competencia.

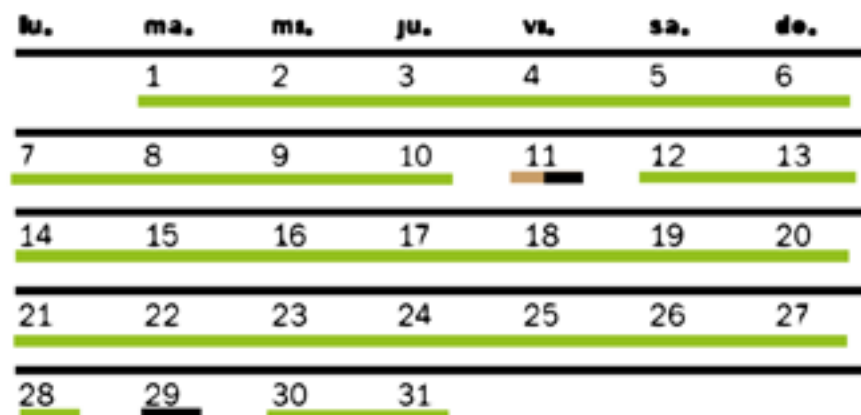
3. PLANIFICACIÓN



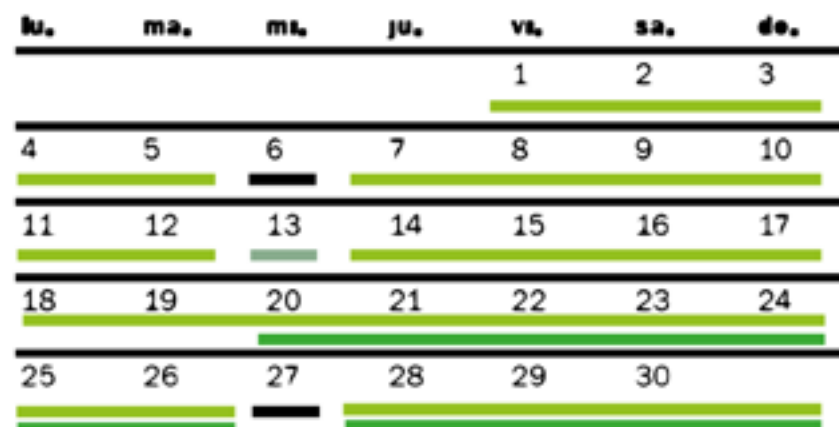
febrero 2016



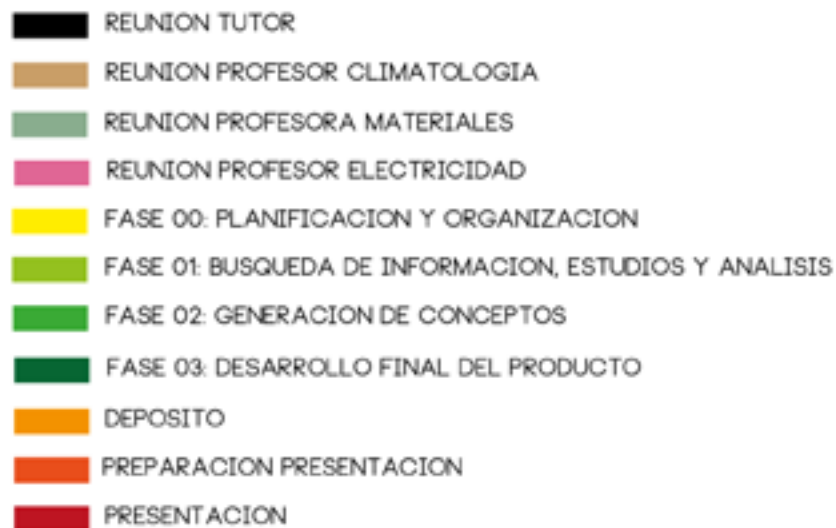
marzo 2016



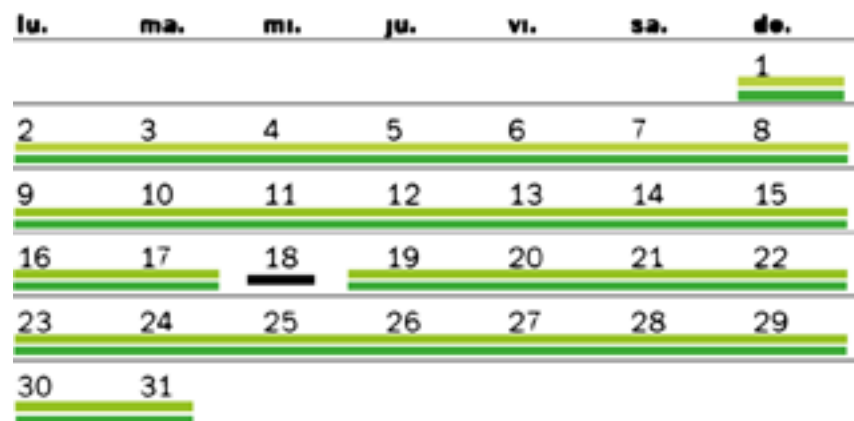
abril 2016



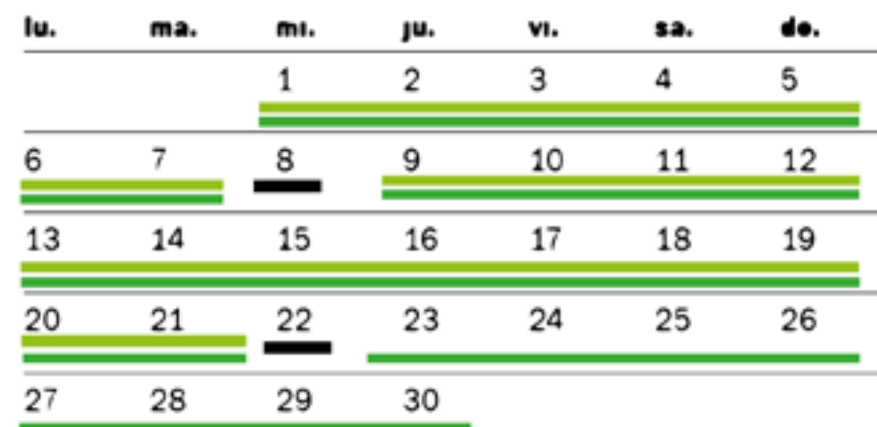
3. PLANIFICACIÓN



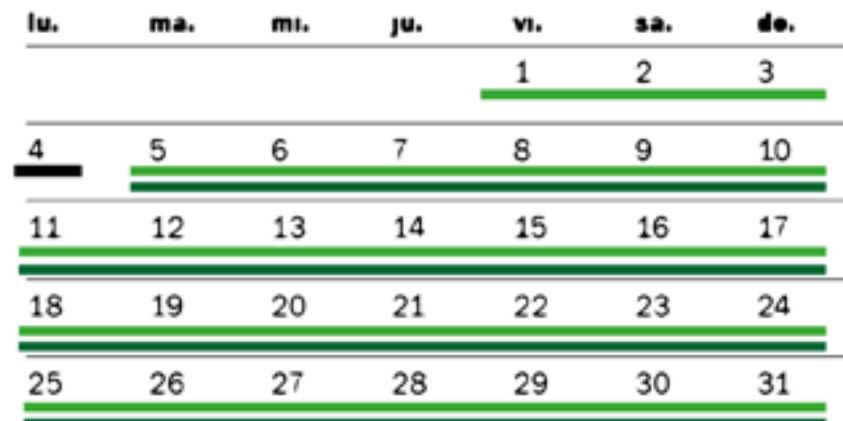
mayo 2016














junio 2016



julio 2016



3. PLANIFICACIÓN

	REUNION TUTOR
	REUNION PROFESOR CLIMATOLOGIA
	REUNION PROFESORA MATERIALES
	REUNION PROFESOR ELECTRICIDAD
	FASE 00: PLANIFICACION Y ORGANIZACION
	FASE 01: BUSQUEDA DE INFORMACION, ESTUDIOS Y ANALISIS
	FASE 02: GENERACION DE CONCEPTOS
	FASE 03: DESARROLLO FINAL DEL PRODUCTO
	DEPOSITO
	PREPARACION PRESENTACION
	PRESENTACION

agosto 2016

lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sa.	do.
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

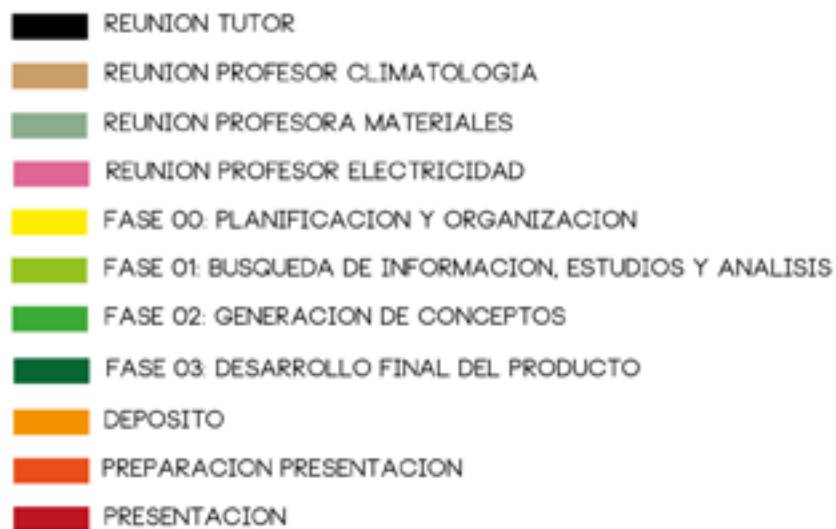
septiembre 2016

lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sa.	do.
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

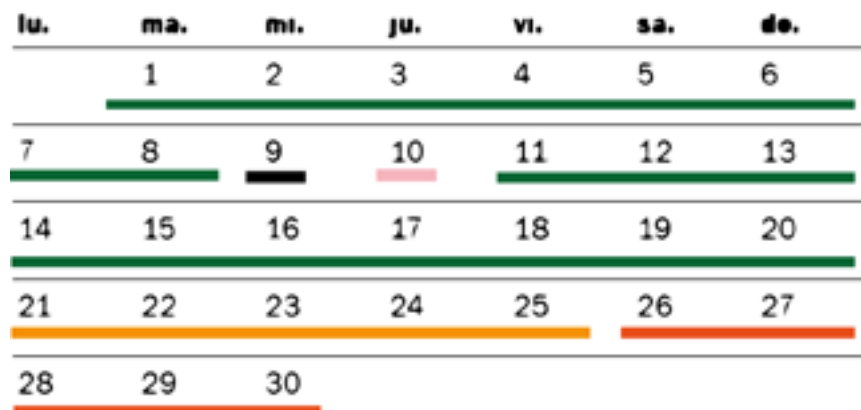
octubre 2016

lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sa.	do.
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

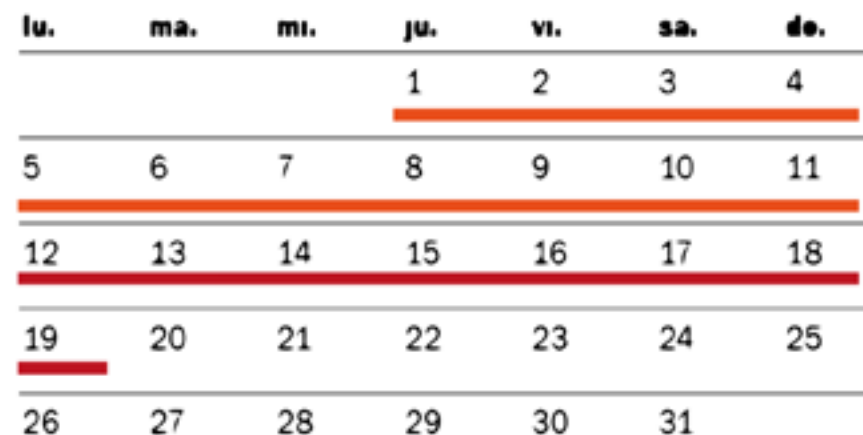
3. PLANIFICACIÓN



noviembre 2016



diciembre 2016



4. METODOLOGÍA

La metodología que se ha llevado a cabo para realizar este proyecto ha surgido de la combinación de varias ya existentes aportándole rasgos propios para poder amoldarla y compaginarla con el tipo de proyecto planteado.

Lo que se podría destacar de esta metodología es, que dentro de su desarrollo general ,progresivo y lineal, existen conexiones de avance-retorno-avance. Estas ideas y venidas permiten una retro-alimentación de información necesaria para llegar a obtener ideas más concisas.



Problema a resolver.
Entenderlo y estudiar todo lo relacionado con él.
Investigar medios para ponerle fin y productos que intentan hacerlo.

Desarrollar las ideas. Volviendo a la fase anterior para re-alimentarse de información nueva y obtener más ideas o más perfeccionadas. Finalmente generar conceptos y comprobar su validez para seleccionar el más idóneo.

Pasar de concepto a producto.
Búsqueda de información para su completo proceso..
Desarrollar todas sus partes haciéndolo realizable y un producto real.
Pruebas y cálculos para comprobar su validez..
Visualización y resultados del producto final.

4. METODOLOGÍA: APLICACIÓN

PUNTO DE PARTIDA: PROBLEMA - PRIMERA FASE: ESTUDIO

- **Problema** a resolver: la niebla que surge por el exceso de humedad causa multitud de accidentes en carreteras por falta de visibilidad.

También puede provocar problemas graves en la salud, al servir de transporte de contaminantes atmosféricos, además de afectar gravemente a edificios y objetos ocasionando peligros estructurales.

Por lo tanto problema a resolver: controlar la humedad ambiental.

Eliminar la niebla o el exceso de humedad en ambientes al aire libre era un proyecto ambicioso, al no tener los medios para poder construir un prototipo que demostrara la efectividad del proyecto.

Se planteó, por tanto, que inicialmente se enfocara a investigar métodos y soluciones al problema en los entornos más desfavorables. Pero cabría la posibilidad de adaptar y cambiar el enfoque del producto para resolver el problema en un entorno menos amplio.

- **Estudio** de cómo surge el problema para su completa comprensión realizando una exhaustiva investigación de las técnicas para solucionarlo.

Para ellos, se han consultado páginas de bases de datos con documentos y proyectos sobre el tema como www.scopus; realizado reuniones con profesores especialistas en climatología; consultado páginas web especializadas, libros relacionados como : "Ingeniería medio ambiente: tratado de climatología aplicada a la ingeniería medioambiental: análisis climático uso del análisis climático para los estudios medioambientales. Mariano Seoáñez Calvo."

- De toda esta investigación se obtuvieron tres ramas de estudio por las que empezar a **obtener las distintas soluciones**:

o Estudios conductividad térmica, eléctrica, magnética

o Estudios de adaptaciones de plantas y animales: estudios biónicos
(De esta rama se obtuvieron multitud de trabajos, estudios y ensayos que se relacionaban con la idea de captar humedad para conseguir agua mediante adaptaciones de seres vivos.

o Estudios de suelos y materiales

- Análisis de peligros causados por la humedad que afectan en la sociedad y sus entornos.

o Accidentes tráfico por falta de visibilidad

o Problemas de salud en personas y situación de no confort

o Problemas estructurales en edificios y objetos

- Se decidió llevar a cabo un estudio de mercado obteniendo patentes y productos existentes y relacionados, que utilizan técnicas que podían servir de inspiración para la generación de nuevas ideas.

- Análisis de fuentes de energía renovables o de bajo consumo.

4. METODOLOGÍA: APLICACIÓN

SEGUNDA FASE: IDEAS Y CONCEPTOS

- Se seleccionó como punto de partida la situación más desfavorable y por tanto más complicada de solucionar.
- Se realizaron técnicas creativas para **obtener las ideas**. Mientras se generaban, se volvió a la PRIMERA FASE para realizar nuevas investigaciones y así conseguir información de interés más específica para conseguir ideas más definidas.
- Se **generaron conceptos**, volviendo de nuevo a la PRIMERA FASE para aumentar la información.
- Se realizó la elección del concepto y la comprobación de si era factible en el entorno más desfavorable.
- El resultado obtenido fue NO factible, por lo que se replanteo la manera de resolver la falta de visibilidad en carreteras.
- Por tanto, se adaptó **el concepto** al nuevo entorno donde puede solucionar el problema mediante esas técnicas.

TERCERA ETAPA

- Una vez claro el concepto se definió de forma exacta
- Se llevó a cabo una **búsqueda** de los competidores directos, como funcionan, que mecanismos tienen, donde se colocan..., todo ello para poder aprovecharse de sus ventajas y desventajas.
- Para seleccionar el método más idóneo se realizó un **estudio de mecanismos** que permitían realizar la función del producto de la forma más efectiva y con el menor consumo posible.
- Para aumentar la eficacia de dichos mecanismos se **estudiaron los materiales** más absorbentes que se podían utilizar.

- Mediante **pruebas y testeos** se selecciona el mecanismo y el material más adecuado, y se comprueba el funcionamiento.
- Para saber las ventajas funcionales que presentaba frente a sus competidores se realizaron **pruebas de funcionamiento** en un mismo espacio de trabajo que comparaban el prototipo con dos tipos de deshumidificadores comerciales.
- Después se realizaron **los cálculos y la elección** definitiva de tamaño, mecanismo y materiales
- Para que el producto fuera completo **se pensó como sería el sistema eléctrico** y se realizó un **prototipo** con los componentes eléctricos necesarios comprobando su validez.
- Una vez definida su composición interior, se llevó a cabo el **diseño exterior, así como el estilo formal y estructural del producto**.
- Para presentar el producto había que darle un nombre y una imagen así que se realizó el diseño gráfico que lo representara.
- Se **analizaron las piezas y sus procesos** correspondientes.
- Se mostró como sería el montaje y la secuencia de uso
- Se da una hipotética valoración económica
- Y finalmente **se representa** con sus acabados, en su entorno de uso y en su packaging.

FASE 1

DOCUMENTACIÓN Y ESTUDIOS PREVIOS



1. DEFINICIONES

Antes de entrar en materia, cabe mencionar tres definiciones fundamentales para el entendimiento y desarrollo de este proyecto.

Primero se definirán los términos a los que se va hacer frente.

NIEBLA

Es un término general referido a la suspensión de gotas pequeñas en un gas. Estas gotas pequeñas de agua reducen la visibilidad en la superficie terrestre. Este fenómeno meteorológico se forma por el exceso de humedad, formando nubes muy bajas, cerca o a nivel del suelo.

Por lo tanto, como la niebla se genera ,entre otros factores, por la presencia de mucha humedad, hay que saber que es la humedad.

HUMEDAD

Se denomina humedad al agua que impregna un cuerpo o al vapor presente en la atmósfera.

La humedad del aire es la cantidad de vapor de agua presente en la atmósfera. Se puede expresar de forma absoluta mediante la humedad absoluta, o de forma relativa mediante la humedad relativa o grado de humedad.

Al llegar a zonas más frías el vapor de agua se condensa y forma las nieblas o nubes (de gotas de agua suspendidas). Cuando estas gotas de agua pesan demasiado caen y originan las precipitaciones en forma de lluvia.

Además de otras vías de investigación, uno de los recursos utilizados para encontrar soluciones a los problemas encontrados ha sido investigar soluciones biónicas.

BIÓNICA:

La biónica es la aplicación de soluciones biológicas a la técnica de los sistemas de arquitectura, ingeniería y tecnología moderna.

Etimológicamente, la palabra viene del griego “bios”; que significa vida y el sufijo “-ico” que significa “relativo a”.

Asimismo, existe la ingeniería biónica que abarca varias disciplinas con el objetivo de enlazar métodos biológicos y electrónicos.

Por lo tanto la biónica es aquella rama de la cibernética que trata de simular el comportamiento de los seres vivos para mejorar y solucionar problemas por medio de instrumentos mecánicos y artificiales.

Los seres vivos son máquinas complejas, dotadas de una gran variedad de instrumentos de medición, de análisis, de recepción de estímulos y de reacción y respuesta, esto es gracias a los cinco sentidos que hemos desarrollado.

Por esos estímulos, muchos organismos expuestos a situaciones extremas han desarrollado adaptaciones en sus cuerpos y formas necesarias para sobrevivir. Esos recursos inteligentes pueden ser la clave de la solución de muchos de los problemas que se dan en la vida cotidiana.

1.1. INFORMACIÓN TÉRMINOS DE NIEBLA Y HUMEDAD

HUMEDAD

Con el parámetro de humedad nos referimos a la cantidad de vapor de agua que está presente en el aire. El vapor procede de la evaporación de los mares y océanos, de los ríos, los lagos, las plantas y otros seres vivos. La cantidad de vapor que puede absorber el aire depende de su temperatura por lo que el aire caliente admite más vapor de agua que el aire frío.

Hay varios modos de estimar la cantidad de vapor en el aire ambiente, cada una de ellas con aplicación en una ciencia o técnica específica. Se detallan en:

- Humedad absoluta: es la cantidad de vapor de agua que se encuentra por unidad de volumen en el aire de un ambiente, que viene expresada en kg de vapor de agua/m³ de aire. Midiendo la humedad absoluta, lo que hacemos es determinar la cantidad de vapor que contiene el aire y si además conocemos la temperatura podemos estimar si el ambiente es capaz de alojar más vapor aún.
- Humedad específica: es la cantidad de vapor de agua que se haya contenida en el aire, pero a diferencia de la humedad absoluta, en ésta el vapor se mide en gramos y el aire en kilogramos.
- Humedad relativa: relación entre la cantidad de vapor de agua que tiene una masa de aire y la máxima que podría tener. Se expresa en porcentajes.
- Presión de vapor: La presión de vapor o tensión de vapor es uno de los modos de estimar la cantidad de vapor de agua contenida en el aire. Se expresa como una presión, en pascales (Pa o KPa o mmHg).

La humedad del aire es un factor que sirve para evaluar la comodidad térmica del cuerpo vivo que se mueve en ciertos ambientes. También es importante para el desarrollo de las plantas y otros microorganismos que haya tanto en el aire como en la tierra. Si la humedad es elevada muchos seres vivos se desarrollan con mucha más frecuencia.

1.1. INFORMACIÓN TÉRMINOS DE NIEBLA Y HUMEDAD

El vapor de agua tiene una densidad menor que el aire por lo tanto el aire húmedo (mezcla de aire y vapor) es menos denso que el aire seco. De este modo el aire caliente que contiene vapor de agua tiende a elevarse en la atmósfera.

Cuando el vapor sube se va enfriando pues la temperatura de la atmósfera disminuye una media de $0,6^{\circ}\text{C}$ cada 100 m. Al llegar a zonas más frías se condensa y forma las nubes. Cuando estas gotas de agua o cristales de hielo pesan demasiado caen y originan las precipitaciones.

La humedad también se puede encontrar en el suelo pudiendo desarrollarse precipitaciones horizontales como las nieblas.

La saturación de humedad es una de las condiciones necesarias, además de temperatura y presión para la formación de niebla.

Es importante establecer las características físicas y químicas de la niebla, además de los parámetros relacionados con ésta como temperatura, humedad relativa, radiación solar, presión, velocidad y dirección del viento. También se deben conocer los instrumentos usados para medir éstos parámetros y los métodos para calcular el potencial hídrico de la niebla.



1.1. INFORMACIÓN TÉRMINOS DE NIEBLA Y HUMEDAD

NIEBLA

La niebla se puede entender como una nube que está en contacto con el suelo, es una forma visible del vapor de agua en la que no alcanza a precipitarse; está conformada por gotas de agua con diámetros demasiado finos (menores a 0.1 mm) que se forman por la condensación del vapor de agua y son tan pequeñas que se mantienen suspendidas en el aire.

TRES FACTORES CLAVES PARA QUE EXISTA

- Inversión de temperatura
- No movimientos verticales del aire, (poco viento)
- Humedad relativa próxima al 100%.

Se puede formar por diferentes procesos:

- La niebla por evaporación se evapora agua en aire frío. Este cambio de estado ocurre aumentando el contenido de vapor. Por ejemplo cuando una corriente de aire frío y seco fluye o permanece en reposo sobre una superficie de agua de mayor temperatura, se producen nieblas conocidas como nieblas de vapor. Cuando llueve; el agua que se precipita tiene una temperatura mayor que el aire que la rodea, las gotas de lluvia se evaporan y el aire tiende a saturarse, formando nieblas conocidas como frontales.
- La niebla por enfriamiento se da por la disminución de la capacidad del aire para retener vapor de agua cuando baja la temperatura. Para que se facilite la condensación del vapor de agua presente en una masa de aire se necesita la presencia de núcleos de condensación (polvo u otras partículas) y un descenso en la temperatura, este descenso se da cuando una masa de aire húmedo y cálido entra en contacto con aire más frío.

La cantidad de vapor de agua presente en una masa de aire es dependiente de la temperatura, es decir que a mayor temperatura en la masa de aire se tendrá más contenido de vapor de agua.

La temperatura es el parámetro desencadenante en la formación de la niebla. Cuando las masas de aire caliente se enfrían, al desplazarse por la superficie y entrar en contacto con masas de aire más frío, se produce la condensación y por tanto la niebla. Esto se da porque la masa de aire contiene más vapor de agua del que puede contener en la nueva temperatura, a esto se le conoce con el nombre de volumen de saturación de vapor.

El fenómeno de la niebla no podría considerarse absolutamente puro. En la neblina y la niebla, además de gotas de agua, permanecen suspendidas partículas de sal, polvo, etc... que actúan como núcleos de condensación y estimulan la formación de la niebla.



1.2. FORMACIÓN DE LA NIEBLA

La niebla es una nube estratiforme en contacto o cerca del suelo y se forma de la misma manera que una nube de ese tipo.

El proceso de formación simplemente es el siguiente:

Enfriamiento	+	adición de vapor de agua
=		
aumenta humedad relativa -> condensa -> niebla		

El enfriamiento puede producirse en las siguientes circunstancias:

- Irradiación nocturna. La superficie de la Tierra se enfría durante la noche y como consecuencia enfría a la masa de aire en contacto.
- Advección de aire sobre una superficie más fría. Al llegar el aire relativamente más caliente cede calor a la superficie y se enfría hasta la condensación.
- Enfriamiento adiabático del aire por ascendencia orográfica frontal o turbulenta.
- Enfriamiento del aire por evaporación de la precipitación, cayendo a través de él.

La adición de humedad puede producirse en las siguientes circunstancias:

- Evaporación de la precipitación (en ciertos casos)
- Evaporación de ríos, lagos, o mares.
- Combustión de gasolina, gas-oil, etc.
- Transporte turbulento de la humedad hacia arriba.

En este proceso las temperaturas del termómetro seco, el termómetro húmedo y el punto de rocío están acercándose hasta que coinciden. Si la niebla se produce por enfriamiento, la temperatura del seco desciende hasta coincidir con el punto de rocío, y si es por adición de vapor de agua, entonces es el punto de rocío el que aumenta hasta igualar la temperatura del seco.

1.3. TIPOS DE NIEBLA

TIPOS DE NIEBLA

Como se mencionó anteriormente las nieblas se clasifican de acuerdo con los procesos físicos que las forman, así tenemos nieblas por evaporación y nieblas por enfriamiento. Dentro de cada una se clasifican y pueden tener diferentes nombres. Las nieblas por evaporación se clasifican en niebla de vapor y niebla frontal.

1. Niebla vapor

Este tipo de niebla se forma cuando el aire frío se mueve sobre agua cálida y se produce evaporación desde la superficie del agua. El vapor asciende, al mezclarse con el aire frío superior se satura produciéndose la condensación en forma de vapor. Esta niebla se da generalmente sobre la superficie de los lagos y ríos, cuando el agua está más caliente que el aire.

2. Niebla Frontal

Se da cuando una lluvia que cae sobre aire frío que tiene una temperatura cercana a la de rocío se evapora y produce la niebla, conocida como niebla frontal, son espesas y constantes. La niebla frontal se produce al agregarle humedad al aire frío, dado que la capacidad del aire para mantener el vapor de agua a bajas temperaturas es pequeña, se requiere mucha evaporación adicional para producir la saturación y formación de niebla.

Las nieblas por enfriamiento se clasifican en nieblas por radiación, de advección y orográficas.

3. Niebla de Radiación

Este tipo de nieblas se forman en las noches debido al enfriamiento de las capas de aire que están en contacto con la superficie; el vapor de agua presente en la masa de aire se condensa debido al enfriamiento.

4. Niebla de Advección

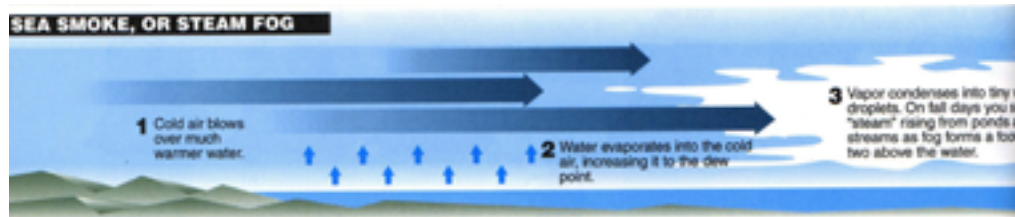
Se presentan cuando una masa de aire húmedo y cálido se desplaza horizontalmente sobre una superficie fría. La niebla se forma en la parte inferior de la masa de aire que se desplaza. La superficie de contacto debe ser mucho más fría que la masa de aire que se desplaza para que la parte inferior se pueda enfriar hasta llegar al punto de rocío, produciendo de esta manera niebla.

5. Niebla Orográfica / de ladera o elevación

Se producen cuando una masa de aire húmedo y cálido se mueve hacia una montaña; al subir por la pendiente de la montaña, la masa se expande y enfría; Teniendo condiciones de humedad apropiadas se puede llegar al punto de rocío, formándose la niebla.

1.3. TIPOS DE NIEBLA

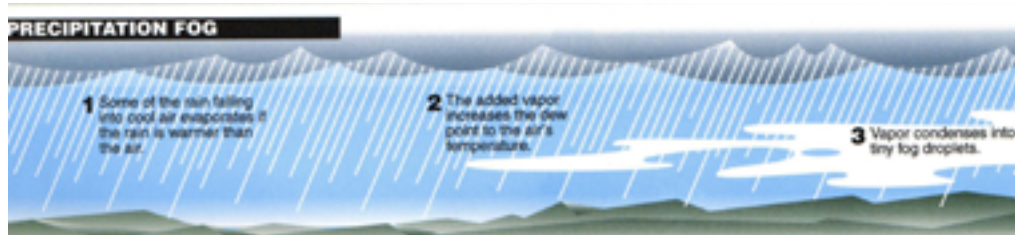
1. Niebla vapor



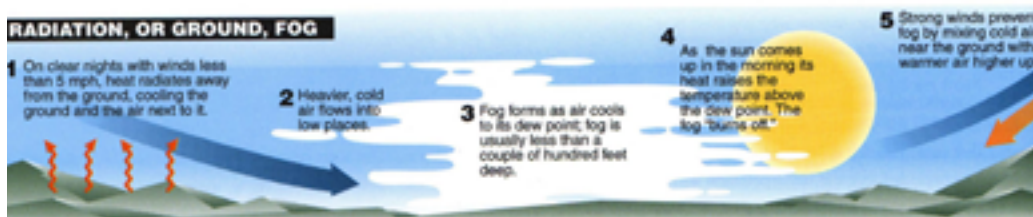
4. Niebla de Advección



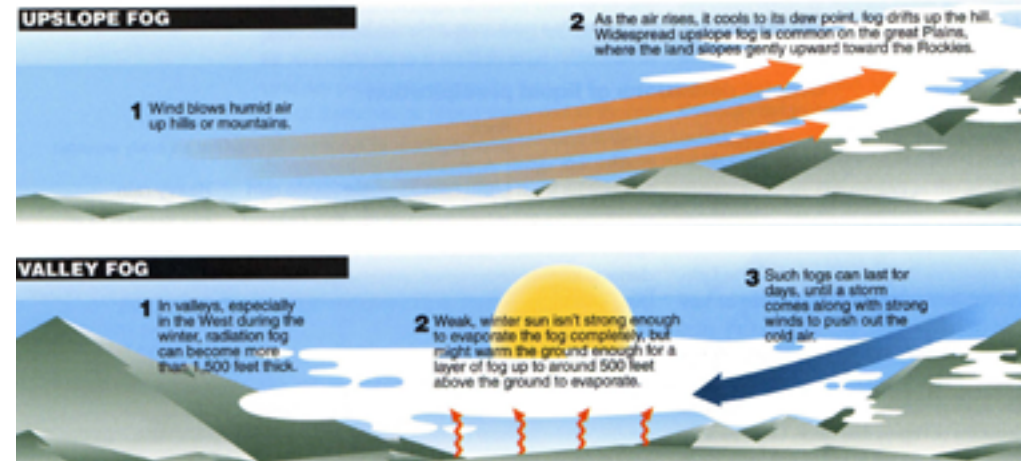
2. Niebla Frontal



3. Niebla de Radiación



5. Niebla Orográfica / de ladera o elevación



1.4. CONCEPTOS RELACIONADOS

- Definición de condensación

El aire que nos rodea puede contener entre justo por encima de 0 a alrededor del 5% de vapor de agua. Este vapor de agua se condensa sobre las superficies cuando la temperatura de éstas alcanza el punto de rocío. Con una humedad relativa del 100%, el punto de rocío es el mismo que la temperatura del aire, y menor que la humedad relativa cuanto mayor sea la diferencia entre la temperatura del aire y del punto de rocío.

Todos los objetos que nos rodean están continuamente intercambiando calor por radiación, en la eterna búsqueda natural de un equilibrio. La cantidad de calor que irradia un objeto depende de la naturaleza del objeto y de su superficie. Diferentes objetos con sus texturas, como piedras, metales y las plantas tienen diferentes "potenciales de radiación" y, como resultado, se mostrarán diferentes temperaturas.

Durante el día la tierra recibe el calor del sol, mientras que al mismo tiempo también irradia calor al espacio, entonces recibe mucho más del que irradia. Tras la puesta de sol se desplaza el equilibrio y la tierra irradia mucho más calor del que recibe, como consecuencia la superficie se enfría.

Todo lo que interrumpe la radiación, ya sea un árbol grande o una nube, disminuirá sustancialmente su efecto. Cuando hay una completa cobertura de nubes casi toda la radiación de la tierra se irradia de nuevo, y las diferencias de temperatura entre el aire y el objeto serán insignificantes.

Cuando una superficie alcanza el punto de rocío, el aire que rodea estrechamente también se enfría, y como el aire más frío puede contener menos vapor de agua, se producirá condensación.

- Vapor de agua en el aire:

Se puede saber a través de la presión que éste ejerce. Se cuantifica su efecto sobre la densidad del aire mediante el concepto de virtual temperatura. La cantidad de vapor de aire de un volumen se puede definir como la cantidad de masa de agua en el aire seco. La atmósfera es capaz de retener en estado gaseoso únicamente una cierta concentración máxima de vapor, que es función creciente de la temperatura. Si se supera esta concentración de saturación, el vapor empieza a condensarse, y decimos que la humedad relativa del aire es del 100% :
FORMA NIEBLA

- Como aumenta o disminuye el vapor:

La rapidez de evaporación de las masas líquidas de la Tierra depende de varios factores, unos que la activan y otros que la retardan. Entre los primeros se pueden citar la temperatura ambiente y el viento, ya que al aumentar la temperatura aumenta la cantidad de vapor que puede contener el aire, y el viento produce la renovación de las masas de aire en contacto con la superficie líquida que se evapora. Entre los factores que por el contrario retardan la evaporación, hay que citar como principal el contenido previo de humedad del aire, puesto que para una temperatura dada disminuye la cantidad de vapor que puede seguir absorbiendo.

- Estructura de la atmósfera:

Composición del aire, en cuanto a la presencia de gases, es muy estable hasta 35 Kms. de altitud. El vapor de agua, de proporción muy variable, desaparece prácticamente a 15 Kms. Entre 20 y 50 Kms.

1.4. CONCEPTOS RELACIONADOS

- Punto de rocío:

Es la temperatura por debajo de la cual empieza la condensación. Así como a cada temperatura corresponde una tensión de vapor máxima o saturante, recíprocamente, a cada tensión de vapor corresponde una temperatura a la que aquella se hace saturante, y que se llama temperatura del punto de rocío. Si la temperatura de una masa de aire húmedo es igual a su punto de rocío, dicha masa está saturada y su humedad relativa será del 100%. Contrariamente, cuanto mayor sea la diferencia entre la temperatura normal del aire y su punto de rocío, tanto más seco estará el aire y tanto menor su humedad relativa.

- Atmósfera estable:

Cuando la diferencia de temperatura entre el aire en superficie y en altura es relativamente pequeña. Esto puede suceder cuando el aire en altura es cálido, o el aire superficial se enfría. Si el aire en altura está siendo reemplazado por otro más cálido (advección cálida) y el aire en superficie no cambia apreciablemente, la atmósfera se estabiliza. Se forma niebla con atmósfera estable.

El enfriamiento de la superficie puede ser debido a:

- Enfriamiento radiactivo nocturno de la superficie.
- A una advección fría en superficie.
- A aire moviéndose sobre una superficie fría.

- Inversión térmica:

Suelen presentarse intervalos de altura en los cuales la temperatura crece con la altura, en tales regiones decimos que se aprecia una inversión térmica. Es frecuente en invierno la inversión matutina cerca del suelo, explicable por enfriamiento de la tierra por radiación nocturna, mientras que por encima el aire está relativamente más caliente: CREACIÓN NIEBLA

Las inversiones son regiones donde el aire es muy estable (ATMÓSFERA ESTABLE), impidiéndose movimientos verticales, las nubes quedan entonces atrapadas hasta una determinada altura (fenómeno del mar de nubes).

- Diversas formas de propagación del calor:

(Distintos métodos para eliminar niebla)

a) Conducción: por contacto físico entre masas a diferente temperatura, contacto térmico.

b) Convección: por movimientos verticales de masas (atmosféricas u oceánicas) debidos a la diferencia de flotabilidad (peso aparente) que provocan las variaciones de temperatura.

c) Advección: por movimientos, predominantemente horizontales, de las masas fluidas (aire o agua) que provocan las corrientes atmosféricas u oceánicas.

d) Radiación: propagación por medio de ondas electromagnéticas.

e) Difusión: propagación del calor a escala microscópica entre masas fluidas en contacto.

1.5. MEDICIONES DE NIEBLA Y HUMEDAD

Tanto para saber la humedad del aire como la niebla se utilizan instrumentos de medida.

Higrómetro:

Mide el grado o cantidad de humedad que contiene el aire. Cuando el higrómetro marca el 100 % se dice que el aire está saturado, es decir, contiene el máximo de humedad que puede tener a la temperatura actual. Mide la humedad relativa y da el resultado en porcentajes.

Neblinómetro:

Dispositivo capaz de medir directamente la cantidad de agua líquida existente en la niebla. Existen multitud de diseños de neblinómetro, el más sencillo es elaborado con mallas de Nylon o de Polipropileno, pero todos ellos actúan como captadores de niebla a menor escala. El agua atrapada pasa a un canal recolector que conduce el líquido a un dispositivo de almacenamiento donde es posible medir la cantidad de agua generada. Este tipo de neblinómetro mide la niebla o precipitación horizontal de manera unidireccional.

Se recomienda que los neblinómetros cuenten con anemómetro y veleta que permitan medir la velocidad del viento y la dirección de éste.

Para los cálculos de agua recolectada se debe tener en cuenta el promedio diario recolectado, la época del año, la dirección del viento y la altura del neblinómetro.

Para la medición de los parámetros asociados a la niebla (temperatura, punto de rocío, humedad, velocidad y dirección del viento) el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales cuenta con una extensa red de estaciones por todo el territorio nacional que permite tener registros de temperatura, punto de rocío y humedad relativa.

Dentro de estos parámetros los más influyentes en la formación de niebla son el viento, la temperatura y la humedad relativa, ya que para temperaturas bajas y humedades relativas mayores a 95% se tiene mayor probabilidad de condensación y formación de la niebla.

Entre las estaciones que miden las variables mencionadas destacan la Climatológica Ordinaria (CO), Climatológica Principal (CP), Sinóptica Secundaria (SS), Sinóptica Principal (SP) y Agrometeorológica (AM). Las estaciones Meteorológicas Especiales (ME) permiten medir temperatura y humedad relativa.

1.6. ESTIMACIÓN DE AGUA LIQUIDA A PARTIR DE LA NIEBLA

Es posible determinar la cantidad de agua producida por la niebla a partir de los neblinómetros, pero la disponibilidad de estos dispositivos es escasa, por lo cual se requiere la medición de otros parámetros que permitan, mediante el uso de ecuaciones matemáticas, determinar la producción de agua líquida en un lugar que no cuente con neblinómetros.

Para ello se usará la ecuación del flujo másico que se define como la velocidad a la cual la masa de una sustancia pasa a través de una superficie en Kg/s.

$$m = \rho v A$$

Dónde:

m = flujo Másico (kg/s)

v = Velocidad media del viento (m/s)

ρ = Densidad del agua en la niebla (kg/m³)

A = Sección transversal (m²)

Es posible determinar el potencial de producción de agua líquida de la niebla en un lugar determinado recurriendo a la medición de otros parámetros. La densidad del agua en la niebla según los estudios realizados esta entre 0.22 g/m³ y 0.73 g/m³. Hay que tener en cuenta la eficiencia de la recolección.

Por lo tanto el flujo másico recolectado será:

$$m = \rho v A E$$

Dónde:

E = Eficiencia de recolección de la niebla (%)

Para pasar de caudal másico a caudal líquido se definirá un periodo de medición (1 día) y conociendo que un Kg de agua es equivalente a 1 Litro de la misma se podrá obtener el potencial de producción en L/m²-día

1.7. LOCALIZACIÓN DE NIEBLAS Y HUMEDAD

ZONAS DEL MUNDO CON MAYOR CANTIDAD DE NIEBLAS y HUMEDAD

El récord de la zona más nebulosa del mundo lo ostenta el Monte Washington, en New Hampshire (EE UU). Allí se produce la niebla 300 días al año.

Otros puntos en el mundo más destacados son:

- El acantilado de Point Reyes, en California (EE UU).
- La isla de Terranova, en Canadá, donde hay más de 200 días de niebla al año por el choque de la corriente fría del Labrador y la cálida del Golfo.
- Londres también se caracteriza por su niebla, ya que es una mezcla de niebla contaminada, más conocida como smog.
- Hamilton, Nueva Zelanda.
- El frente más cálido donde se generan está al sur de Europa, una densa niebla localizada a menudo en las tierras bajas y los valles, como la parte inferior del Valle del Po, Arno y Tíber en Italia.
- En España en el Valle del Ebro en el noreste y el en la zona de norte como Galicia.
- La meseta Suiza, especialmente en el área de Seeland, a finales de otoño y en invierno.
- Otras áreas particulares de niebla incluyen la Zona costera de Chile (en el sur); la costa de Namibia; la Estación Nord en Groenlandia; y las islas de Tierra del Norte.



1.7. LOCALIZACIÓN DE NIEBLAS Y HUMEDAD



1.8. NIEBLAS Y HUMEDAD EN ESPAÑA

Las nieblas en España pueden ser de los tipos descritos anteriormente y se producen en cualquier época del año según sea la región afectada. En la imagen siguiente se representan el número medio de días de niebla, tanto en invierno como en verano. Hay que advertir que la orografía española es tan compleja que las variaciones entre puntos próximos pueden ser considerables pues un pequeño desnivel del terreno altera sensiblemente el valor de la medida.

:

Las montañas, valles, ríos, costas y las zonas industriales condicionan de forma decisiva la formación de las nieblas. Destaca, por ejemplo, la zona del Montseny (entre Barcelona y Girona) con altitudes que alcanzan casi los 3.000 metros, donde la abundante nubosidad ocasiona niebla casi 200 días al año. Navacerrada es otra estación que registra más de 80 días al año. En Sevilla, con el estímulo de la humedad del río, se observan una media de 60 días de niebla al año. En Tablada (a poca distancia de Sevilla), la media es de tan sólo 38 días.

En el interior de la Península predominan las nieblas de radiación en invierno como consecuencia del duro y frío clima continental de la estación, que, si no son heladas, se disipan hacia el mediodía quedando tras ellas un cielo limpio y despejado. También puede haber nieblas de advección cuando sopla el aire marítimo tropical en invierno.

La influencia del mar se nota en las nieblas de verano especialmente frecuentes en la vertiente cantábrica, Galicia y en la costa meridional. En el interior, el exceso de caldeoamiento en verano, impide la formación de este tipo de nieblas.

Hay que señalar que la niebla en las zonas montañosas no puede considerarse como una niebla propiamente dicha, pues se debe a la nubosidad cuyo nivel de condensación está a una altura menor que los topes montañosos.

Galicia



Zaragoza



1.9. DISIPACIÓN NATURAL

Calentamiento + sustracción de vapor de agua
=
Disminuye humedad relativa → disipación niebla

- Calentamiento por radiación solar durante el día. La superficie de la Tierra se calienta y cede su calor a la niebla en contacto con ella, devolviéndola, ya que al subir la temperatura puede contener más vapor sin que se produzca la condensación. Normalmente tiene lugar antes de las tres horas a partir del orto, pero en invierno se puede dar el caso de que se necesiten seis y más horas para despejarla.
- Advección sobre una superficie más caliente.
- Calentamiento adiabático del aire por subsidencia, movimientos descendentes o transporte turbulento de calor hacia abajo.

La sustracción de humedad se verifica en las siguientes circunstancias:

- Mezcla turbulenta de la capa de niebla con otra capa superior más seca.
- Condensación del vapor de agua en forma de rocío o escarcha.

También se pueden disipar con la aparición de vientos fuertes y cambio en la dirección del viento que, al mezclar grandes cantidades de aire, rompe la situación de punto de rocío

Cuando el aire está lo suficientemente cargado de gotas de agua estas colisionan formando la lluvia, de esta manera también desaparece la niebla, pues al caer arrastra a su vez más gotas suspendidas limpiando el aire de vapor.



2. VÍAS DE INVESTIGACIÓN RELACIONADAS CON LA HUMEDAD-NIEBLA

LIBRO: Ingeniería medio ambiente: tratado de climatología aplicada a la ingeniería medioambiental: análisis climático uso del análisis climático para los estudios medioambientales. Mariano Seoáñez Calvo

Gracias a este libro se consiguieron datos interesantes, pues contiene capítulos enteros que tratan exclusivamente de la niebla y la humedad, mencionando algún método y productos utilizados para disiparlos como la siembra de yoduro de plata.

Pero analizando el resto de apartados, se encontraron referencias o conexiones con estos términos que podrían ser útiles para saber por dónde investigar.

Se han resumido y agrupado según el tema del que tratan:

Con estos datos y después de citar los problemas que causan el exceso de humedad y la niebla, se encaminará la búsqueda en:

- Estudios que relacionen la conductividad térmica, eléctrica o magnética con la humedad y la niebla.
- Recursos y estudio de seres vivos (plantas y algún animal)
- Estudio de suelos y materiales absorbentes

Y por último, soluciones presentes de cómo se combate actualmente a los problemas que causa.

2.1 REFERENCIAS A LA RELACIÓN ENTRE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA, ELÉCTRICA O MAGNÉTICA Y NIEBLA-HUMEDAD

Superficies frías condensan, el calor hace que el aire pueda contener más vapor, movimientos de aire por obstáculos y cambios de temperatura, la atmósfera y el vapor que hay en ella está cargado iónicamente y pueden generarse corrientes induciendo de forma eléctrica o magnética...

2.2 REFERENCIAS A LA RELACIÓN ENTRE SERES VIVOS Y NIEBLA-HUMEDAD

Las plantas absorben humedad por sus órganos mediante fenómenos de presión, Árboles y arbustos condensan la humedad (rocío), algunas plantas presentan adaptaciones para captarla de forma más eficiente según la morfología de sus hojas y estructuras para poder sobrevivir, el poder de captación de las superficies rugosas de plantas o animales....

2.3 REFERENCIAS A LA RELACIÓN ENTRE SUELOS-MATERIALES Y NIEBLA-HUMEDAD

Suelos irregulares favorecen condensación, suelo negro aumenta la temperatura de radiación, suelos arcillosos y porosos tardan en enfriar y en calentar y captan humedad...

2.1. ESTUDIOS TÉRMICOS, PRESIÓN, ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS:

TÉRMICOS - PRESIÓN

Como se ha mencionado anteriormente, las condiciones térmicas de los cuerpos y objetos hacen que exista más o menos humedad, pues en superficies frías, la humedad tiende a condensarse creando gotas líquidas (rocío), mientras que el calor hace que la humedad se estabilice llegando a desaparecer pues cuando la temperatura es mayor, el aire es capaz de contener más vapor.

El calor que da una luz también influye, diversos estudios demuestran que la niebla se disipa a una velocidad mayor bajo iluminación que en condiciones de oscuridad.

Por lo tanto, para hacer desaparecer la humedad, o bien la enfrías para convertirla en líquida y la acumulas para desecharla, o aplicas calor para hacer que el aire sea seco.

Los cuerpos aislados son más fáciles de enfriar que un conjunto pues comparten calor. Además, encontrarse obstáculos distribuidos aleatoriamente, de distintas temperaturas, favorece la presencia de movimientos verticales de masas de aire. El aire ya sea caliente o frío, favorece la desaparición de la humedad y la niebla pues o es transportada a otro lugar, o queda atrapada al chocar con algo y se condensa, o desaparece por la inestabilidad que generan las corrientes. Asimismo, si la velocidad del aire es alta, se asocia a un descenso en la presión del suelo, y se produce un fenómeno de aspiración de los gases, favoreciendo así también la absorción del vapor que se encuentra encima.

La presión ocasionada por los movimientos de aire y cambios de temperatura también es un método utilizado para absorber y aspirar, incluso para reconducir agua. La diferencia de presión entre dos cuerpos, hace que el aire o agua que se encuentre en el de mayor presión se redirija al de menor, por lo tanto, se produce una corriente y movimiento.

A la variación de presión entre la superficie que separa dos fluidos se le denomina presión Laplace. Cuanto mayor sea el radio, mayor es la tensión de la pared que soporta una determinada presión interna del fluido.

Las plantas gracias a diferenciales de presión entre sus partes, pueden absorber la humedad por sus órganos y ascender los líquidos hasta las secciones más altas. Analizaremos más detenidamente este comportamiento en el apartado de biónica.

2.1. ESTUDIOS TÉRMICOS, PRESIÓN, ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS:

ELÉCTRICO – MAGNÉTICO

El agua está cargada de iones, por lo tanto, puede ser atraída tanto eléctrica como magnéticamente.

Existe un continuo movimiento de iones positivos y negativos en la atmósfera. Una carga eléctrica puede unirse a una molécula, a una partícula de polvo o a una gota de agua de una nube con el fin de formar una partícula más grande cargada eléctricamente.

Estos iones se van moviendo gracias al calor eléctrico y magnético de la tierra generando corrientes.

De esta manera, se pueden generar corrientes con electricidad y con magnetismo y por tanto también formar gotas.

Más adelante se comentará, que existen métodos y productos que utilizan este fenómeno para favorecer la captura por atracción y de esta manera se forman gotas de mayor tamaño.

Esto se puede comprobar de forma sencilla. En un grifo de agua, si se acerca un objeto cargado o bien negativamente o positivamente, los iones contrarios del agua se sentirán atraídos y la dirección de ésta se verá modificada.



2.2. ESTUDIOS Y ADAPTACIONES DE SERES VIVOS

RECURSOS HUMEDAD Y NIEBLA PARA OBTENER AGUA

La humedad y la niebla no solo se traducen en problemas y peligros, sino que también permiten la subsistencia de muchos seres vivos. Gracias al agua que se encuentra en suspensión los organismos que habitan en lugares de extrema sequía o en condiciones muy complicadas han sabido desarrollar técnicas para absorberla y captarla.

Los seres humanos a lo largo de los años también han desarrollado sistemas para aprovechar toda la que hay en el ambiente y muchas de estas técnicas se basan en principios biónicos, aplicación de soluciones biológicas a la técnica de estos sistemas, o en la utilización de ciertos materiales que sirven de esponjas naturales o suelos capaces de almacenar. Se comentará más adelante en estudio de suelos y materiales..

ESTUDIOS BIÓNICOS

Como se ha mencionado anteriormente en este proyecto, después de varias búsquedas acerca de cómo atrapar o capturar la humedad y la niebla, algunos de los resultados han estado relacionados con plantas y adaptaciones de algunos animales.

Por ello, se ha considerado un tema importante a tratar y a investigar para conseguir la información necesaria de cómo son capaces estos organismos de atrapar la humedad y poder utilizar esas técnicas imitándolas en el producto a desarrollar en este proyecto. Además de investigar productos y proyectos que realicen la misma función.

1. ANIMALES QUE CAPTURAN HUMEDAD

2. PLANTAS QUE CAPTURAN HUMEDAD

2.2. ESTUDIOS Y ADAPTACIONES DE SERES VIVOS: ANIMALES

INFORMACIÓN ANIMALES RECAUDAN AGUA

Al igual que las plantas, otros seres vivos pertenecientes al reino animal dependen de la humedad del aire y la niebla como fuentes principales de agua para sobrevivir, particularmente a lo largo de muchas áreas en situaciones de extrema calor y sequía.

Cada uno ha desarrollado diferentes características adaptativas dependiendo de donde viven y su género.

Muchos de ellos han sido investigados y analizados para obtener la información acerca de sus técnicas para captar agua con el fin de entender e imitarlos en productos o materiales.

Algunos ejemplos:

LA SEDA DE ARAÑA Y SUS MATERIALES BIOINSPIRADOS

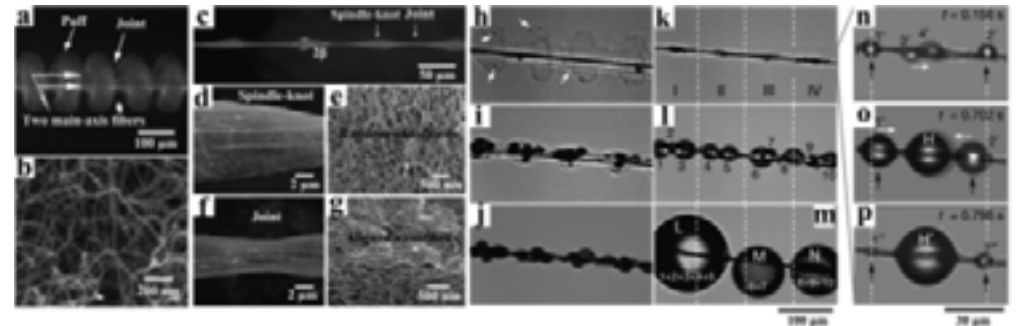
Existen muchas especies de arañas y viven en todas partes de la tierra. Tras varios años de lucha y evolución, la araña sobrevive gracias a adaptaciones como la fabricación de la seda de araña.

La tela tejida por las arañas es una malla que utiliza para desplazarse y atrapar a sus presas, pues tiene la capacidad de engañarlas debido a su transparencia. Ese engaño visual procedente de la reflexión de la luz hace posible que las arañas se alimenten.

Esta red de alto valor posee no solo la capacidad de atrapar a presas, sino además captar el agua del ambiente.

Se han realizado estudios sobre el tema e investigado esta capacidad, en concreto en la seda de araña de una *Uloborus walckenaerius*.

Se colocó la malla en un ambiente húmedo- niebla y se observó que de estar seca llegó a condensar gotas de agua en sus nudos (uniones de la malla).



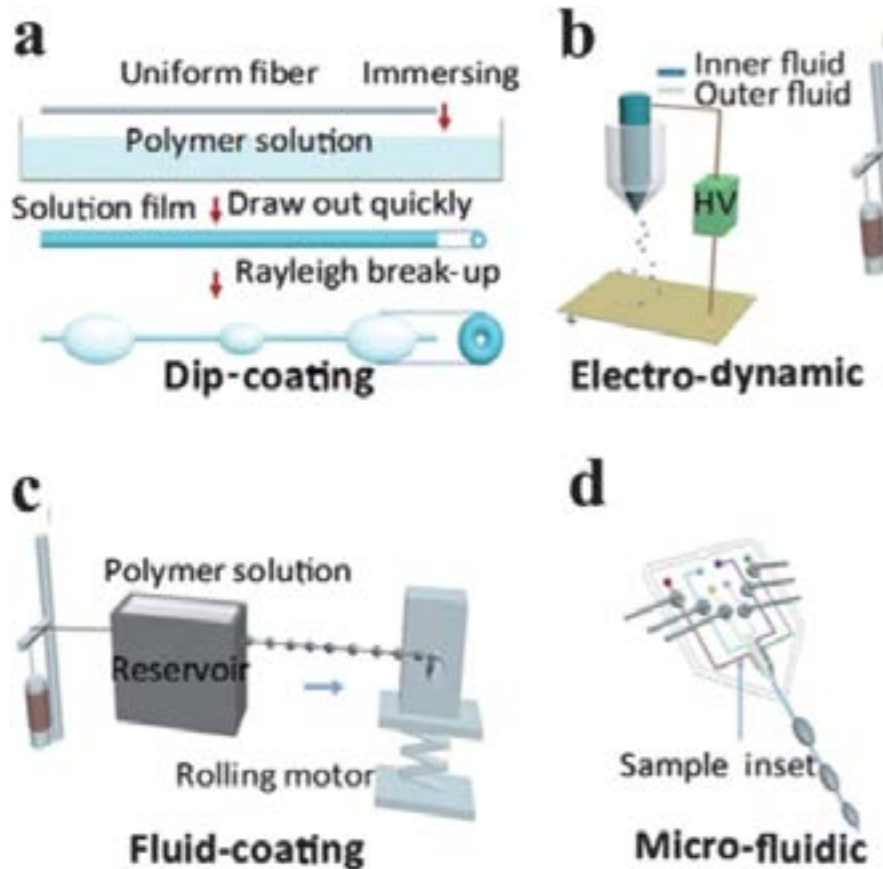
Debido a la disposición al azar de los nudos y las articulaciones de las nano fibras, la seda poseía un gradiente de energía superficial y una diferencia de la presión de Laplace, juntos hacían posible la condensación continua y la recogida de agua direccional a lo largo de los husillos. La diferencia de humectabilidad entre husillo-nudo aumenta la capacidad de movimiento de las gotas.

Con la intención de imitar esta técnica de la seda de araña para captar agua, se han creado materiales inspirados con distintas humectabilidades.



2.2. ESTUDIOS Y ADAPTACIONES DE SERES VIVOS: ANIMALES

Para ello se realizan cuatro técnicas principales:



MATERIALES

o Seda de araña artificial: tela formada por cuatro polímeros, poli (acetato de vinilo) (PVAc), poli (metacrilato de metilo) (PMMA), poli estireno (PS), y poli (fluoruro de vinilideno) (PVDF). Se imitó la disposición de los nudos con el fin de conseguir el gradiente de energía y la presión de Laplace.

o Tela realizada con una mezcla de nylon y PMMA, formando nudo con geometría similar a la tela de araña.

o Fibras bioinspiradas de nylon con poli (fluoruro de vinilideno) (PVDF) en los nudos. Mayor capacidad de recogida que en el anterior y además gotas más grandes porque se había dispuesto un lugar de recogida.

También se han realizado estudios de la adhesión capilar de las fibras para comprobar si se captan sobre mojado en la tela de araña, tanto vertical como horizontalmente. Es importante la rugosidad y la curvatura para fabricar al igual que la araña la tela y se utiliza una tecnología electrodinámica mediante la combinación de electrospinning y electrospraying. Otro método para la fabricación de las sedas de manera controlable y precisa es con el uso de nudos con materiales magnéticos.

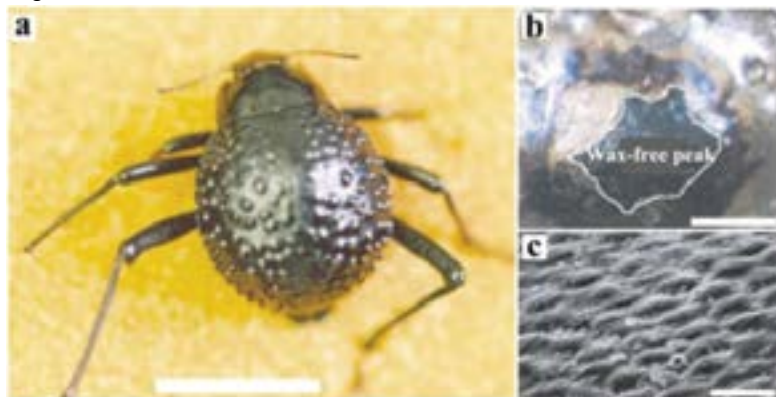
2.2. ESTUDIOS Y ADAPTACIONES DE SERES VIVOS: ANIMALES

ESCARABAJO DE NAMIBIA Y SUS MATERIALES BIOINSPIRADOS

Uno de los desiertos más grandes y secos es el desierto de Namibia. Las condiciones allí son extremas llegando a no superar los 13 mm anuales de precipitación. Esto ha obligado que los animales y plantas originarios tengan que desarrollar una fisiología especial para su supervivencia.

La mayoría de las noches, el desierto presenta una poca agua en el ambiente en forma de niebla, fuente vital para todos esos seres vivos. Un ejemplo de ello es el escarabajo de namibia o *Stenocara*, que es distinguido por su habilidad de recogida de agua. El truco consiste en que en su caparazón, posee una cubierta desigual además de utilizar una composición combinada por superficies hidrofóbicas y hidrofílicas. Las partes hidrofóbicas presentan un recubrimiento ceroso que sirve para la formación de la gota mientras que las hidrofílicas la absorben. Los abultamientos de la cubierta del caparazón fomentan la formación y redirigen el agua para formar las gotas.

Una vez que la gota se ha formado inclinan su cuerpo de tal manera que las gotas caigan a su boca.



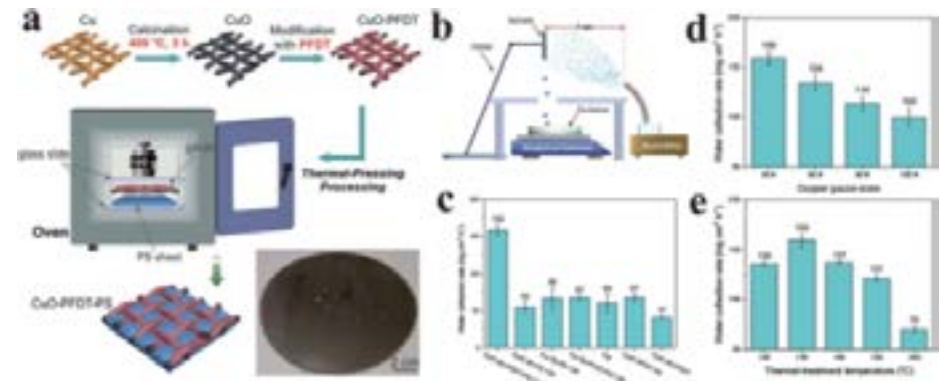
Inspirado en esta técnica se han investigado y realizado materiales con superficies de patrón hidrófilo-hidrofóbico.

Esto se consigue utilizando materiales de distinta mojabilidad. A causa de esta estrategia para ello se necesitan dos requisitos:

- Un material tiene que ser flexible y el otro poroso
- Los dos materiales deben presentar diferentes humectabilidades.

También se puede cambiar el grado de humectabilidad de los materiales.

El cobre por ejemplo, para ello se debe limpiar, calcinar para conseguir superficie de óxido de cobre y después sumergirlo en una solución de perfluoro dodecanethiol de etanol (PFDT).



Uniendo la malla de cobre convertida en superhidrofóbica, con una de poliestireno (PS), se consigue un captador de nieblas. Muchos atrapanieblas se basan en este tipo de composición.

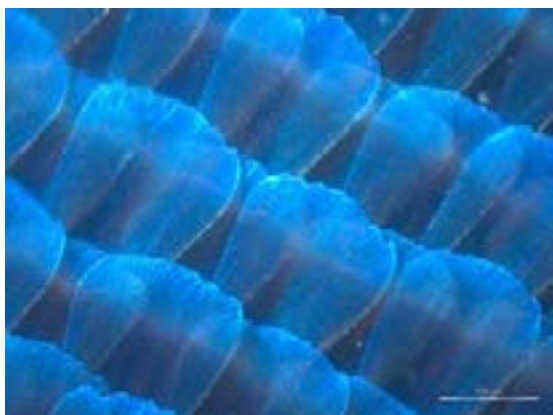
Otro planteamiento que se ha llevado a cabo es añadirle a este patrón hidrofóbico- hidrofílico, una mezcla de nano partículas magnéticas para conseguir una agitación magnética constante. Estudios han demostrado que las gotas de agua se sienten atraídas por campos magnéticos.

2.2. ESTUDIOS Y ADAPTACIONES DE SERES VIVOS: ANIMALES

MARIPOSAS

Las mariposas Morpho con alas azules viven en la selva, donde la humedad es alta durante todo el año. Se observó la captura de humedad mediante la adhesión de gotas en una única dirección en las alas de esta mariposa. Estas gotas captadas en la humedad crecen por coalescencia, ya que el mecanismo de vuelo de las alas junto con su nano-estructura, facilita su formación y caída.

Con las alas de la mariposa estáticas, las gotas crecen y se direccionan de forma asimétrica por gravedad y por la nano-estructura de sus alas. Estas están formadas por pequeñas escamas orientadas en una sola dirección.



Sin embargo, en el vuelo, la vibración que se produce en la superficie hace que sean expulsadas también de forma asimétrica.

Cuando las alas están en modo dinámico, además de aumentar la capacidad de captación, fomentan el transporte y la formación de gotas más grandes.

Se han realizado estudios basados en este mecanismo de propulsión de gotas, cosa que también ocurre en el mecanismo de alimentación de las aves costeras.

Las aves con largos y delgados picos se alimentan de crustáceos. Para cazar a sus presas, son capaces de capturar las gotas de agua entre sus mandíbulas cuando picotean en la superficie del agua. Mueven sus picos sucesivamente para absorber o aspirar el agua en su boca. Una vez que sus picos se abren, el líquido pasa

a un canal de forma cónica y generan una presión de Laplace asimétrica para propulsar el agua en una dirección.

Debido al movimiento de abierto-cerrado, los picos transportan con éxito las gotas de agua en sus bocas.



Con este mecanismo se han desarrollado colectores de agua sustituyendo los picos por unas placas metálicas. Se comprobaron la evolución de los tamaños de gotas condensadas y su recolección.

RANAS Y LAGARTIJAS



Existen ranas y lagartijas, sobre todo en el desierto australiano, que poseen superficies de patrón hidrófilo-hidrofóbico. Ambos son animales de sangre fría y necesitan de la temperatura del ambiente para mantener la suya constante. Por lo general se exponen al sol o caminan para

regularla. Pero también necesitan aire húmedo para enfriarse y conseguir el punto de rocío para que el vapor de agua se condense en forma líquida sobre sus cuerpos.

Consiguen recoger agua con la función combinada al ser sensibles y adaptables a la temperatura del medio ambiente y por el patrón de sus superficies.

2.2. ESTUDIOS Y ADAPTACIONES DE SERES VIVOS: ANIMALES

ANIMALES QUE SUCCIONAN

Al igual que las plantas que absorben por sus raíces y hojas la humedad, existen animales que succionan otro tipo de sustancias gracias a la anatomía de sus cuerpos.

Con la finalidad de absorber por presión la humedad, se ha decidido analizar estos animales para obtener información útil en cuanto a formas o cualidades que ayuden a este mecanismo de succión y así servir de inspiración en la generación de conceptos.

Algunos ejemplos destacados:

MOSQUITOS

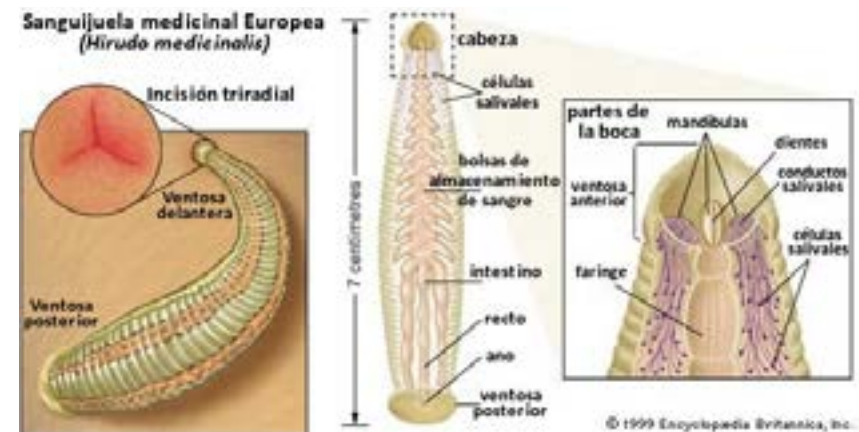


Una de las familias de mosquitos que se alimentan de sangre son los culícidos hembra, las piezas bucales forman una larga probóscide (apéndice alargado y tubular situado en la cabeza) preparada para perforar la piel de los mamíferos (o en algunos casos de aves, reptiles o anfibios) para succionar su sangre.

SANGUIJUELAS

Los hirudíneos o conocidos como sanguijuelas, son una clase del filo anélidos siendo algunas especies hematófagas (alimentan de sangre). Viven en lugares húmedos, son muy elásticos y flexibles. Respiran por la piel y tienen dos corazones. Algunas pueden tener mandíbulas y otras en cambio tienen una probóscide bucal en forma de aguja.

Las que no tienen probóscide, poseen una ventosa ventral formada por una combinación de moco y la succión causada por los músculos concéntricos circulares de alrededor de la apertura de la boca. Se adhieren a su víctima con la ventosa y permanecen ahí alimentándose de ella. También poseen una ventosa en la parte posterior donde acaba el ano. Las mandíbulas son dentadas con cientos de minúsculos colmillos con los que perforan a sus presas.



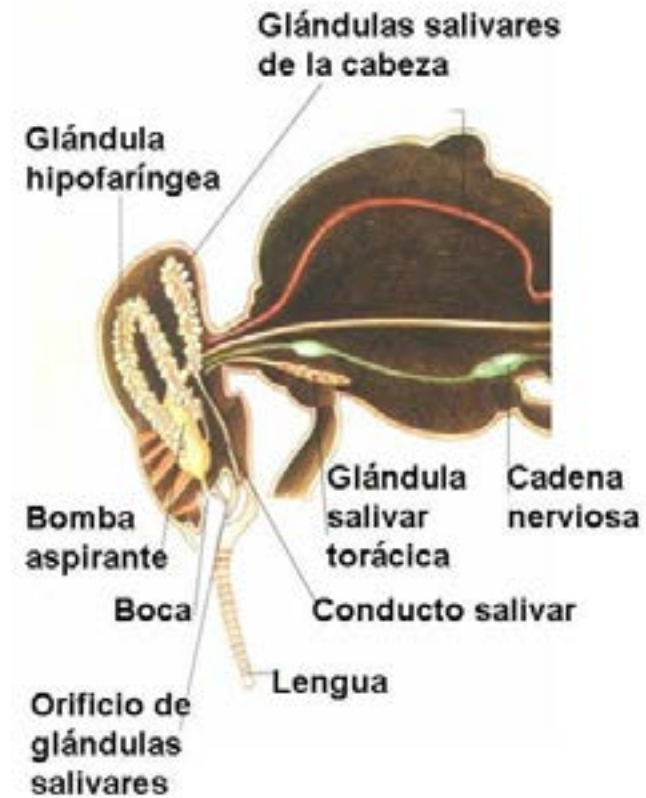
2.2. ESTUDIOS Y ADAPTACIONES DE SERES VIVOS: ANIMALES

ABEJAS

Los antófilos o abejas, son insectos que están adaptadas a alimentarse de polen y néctar. La mayoría de las abejas son de cuerpo velludo con pelos, que llevan una carga electrostática. Todo ello ayuda a que el polen se adhiera a su cuerpo. IMPORTANTE PARA CAPTAR PARTÍCULAS

La boca de las abejas esta rodeada por mandíbulas y prolongada con una trompa o probóscide. Las mandíbulas son utilizadas para amasar la cera, comer polen y sujetar a un posible enemigo. La trompa en forma de tubo permite succionar los líquidos como néctar, miel o agua.

La bomba de succión de la abeja es un gran saco con paredes de músculos que se encuentran dentro de la boca y se extiende desde ésta hasta el cuello. Los líquidos son succionados del canal de la probóscide por la acción de un músculo dilatador; la contracción de los músculos compresores cierra entonces la boca e impulsa el líquido a la faringe donde es llevado al esófago.



2.2. ESTUDIOS Y ADAPTACIONES DE SERES VIVOS: PLANTAS

PLANTAS QUE CAPTURAN HUMEDAD FUNCIONAMIENTO DE LAS PLANTAS

Las plantas absorben el agua a través de toda su superficie, raíces, tallos y hojas. La mayor parte de esa absorción se realiza por los pelos absorbentes.

ABSORCIÓN RAÍCES

Los pelos radiculares o absorbentes son pequeñas extensiones uni-celulares de las raíces. Poseen una pared delgada de epidermis y están en contacto con la humedad que rodea las partículas del suelo.

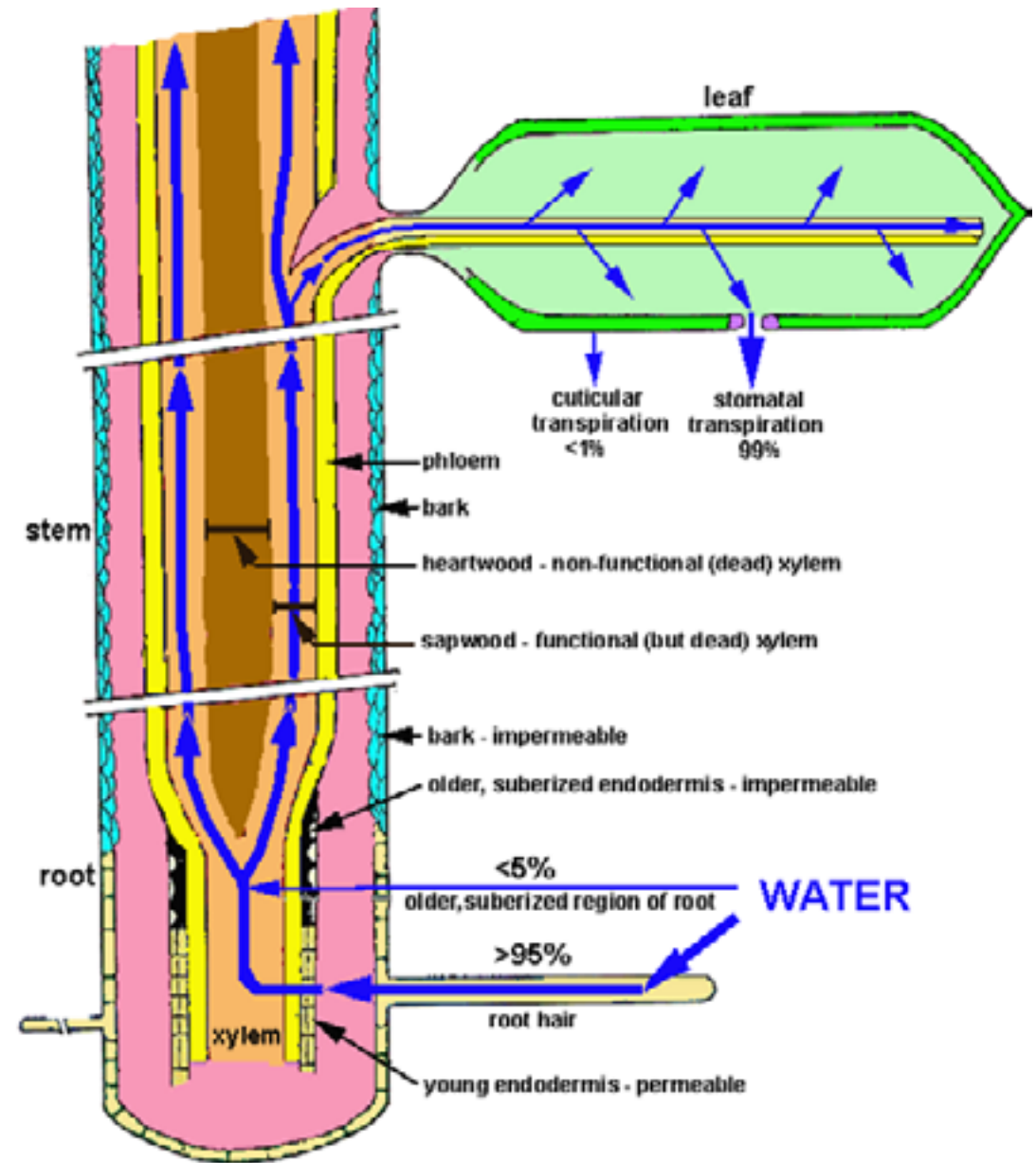
El agua que penetra por los pelos absorbentes y otras células de la epidermis de la raíz, lo hace por efecto de un gradiente de presión de difusión. Regularmente el déficit de presión de difusión de las células de las raíces es superior que el de la disolución del suelo, por lo cual el agua penetra en las raíces procedentes del suelo.

A medida que aumenta la concentración de solutos de las células o disminuye la presión, se incrementa el déficit de presión de difusión celular y como resultado de ello aumentará la absorción de agua.

Este proceso es realizado por ósmosis, difusión que tiene lugar entre líquidos o gases capaces de mezclarse por diferencial de presión, a través de una membrana semipermeable o filtro poroso. Es un mecanismo de absorción pasiva, es decir no se requiere un gasto de energía.

**INTERESANTE MECANISMO OSMOSIS

Gracias a este mecanismo en las plantas, el agua entra en las células corticales más profundas hasta que llega a la endodermis de la raíz. De la endodermis pasa a los tubos del xilema (tallo) con cierta presión que se desarrolla en las células, llamada presión de la raíz. La columna de agua se envía y mantiene cierta altura gracias a esta presión. Esta fuerza que absorbe el agua para que suba por el xilema se crea al final de las hojas por el tirón de transpiración (apertura de los estomas).



2.2. ESTUDIOS Y ADAPTACIONES DE SERES VIVOS: PLANTAS

ABSORCIÓN HOJAS E INTERCEPCIÓN

En general la proporción de agua que es absorbida por las hojas es mínima comparada con la que se produce en las raíces.

Una capacidad compartida por muchas especies que habitan en condiciones muy extremas es absorber la lluvia, rocío o neblina directamente en sus hojas o coronas.

Este proceso de absorción proporciona un importante suministro de agua que alivia el estrés hídrico foliar.

A este tipo de absorción se le conoce como absorción foliar. Se produce cuando las gotas de agua atmosférica se unen en las superficies de la planta y son absorbidas por los estomas. Estas gotas se mueven a lo largo de un gradiente de potencial, desde el exterior de las hojas y tallos hasta llegar a los tejidos internos. Los estomas son células especializadas de las hojas que pueden cerrar o abrir limitando la cantidad de vapor de agua e intervienen en los procesos de conductancia estomática (procesos de transpiración y enfriamiento de las plantas).

Por lo tanto, los estomas no solo absorben agua sino que también la expulsan como en la transpiración, pero con la presencia de niebla o exceso de humedad alrededor del vegetal resulta un proceso lento o imposible ya que se produce una película de agua en la superficie de las hojas (zona donde se transpira).

Se han realizado estudios que demuestran esta capacidad de absorción foliar entre los taxones de las plantas del ecosistema secuoya roja de California. Las plantas estudiadas incluyen árboles dosel, sotobosque, helechos y arbustos y se caracterizan por ser plantas de madera roja.

Durante la temporada de sequía, en esa zona son frecuentes los eventos de humectación de la hoja por la niebla de verano. La mayoría de estas especies presentan conductancia estomática nocturna.

Gracias a las investigaciones se demostró que las especies de árboles del dosel dominantes, *Sequoia sempervirens*, absorben el agua de la niebla por:

- Absorción foliar: El agua se absorbe a través de las superficies de sus hojas.
- INTERCEPCIÓN: El agua del ambiente es interceptada o atrapada por las ramas y hojas de la planta que forman la corona, esta agua atmosférica se condensa o choca formando gotas de mayor tamaño que caen al suelo y son absorbidas por sus raíces gracias al goteo continuo.

Con un experimento realizado con niebla y plantas, se descubre que la niebla choca y se condensa en las hojas o se escurre por el tronco/tallo.

Al capturar fácilmente las gotas de humedad con sus hojas, *P. munitum* y las otras especies absorbentes de agua foliares, obtienen importantes suministros incluso cuando la niebla es breve y contribuye poco o nada de agua al suelo.

2.2. ESTUDIOS Y ADAPTACIONES DE SERES VIVOS: PLANTAS

TIPOS DE PLANTAS: ADAPTACIONES PARA CAPTAR HUMEDAD

Tanto para la absorción foliar como para la interceptación, la forma y distribución de las hojas en una planta es muy importante. Cada planta presenta una serie de características que facilitan de la manera más efectiva posible la captación y absorción de agua del ambiente que les rodea.

La distribución en roseta y las hojas estrechas son las características más destacadas.

La Disposición radial o patrón en roseta de las hojas es una adaptación que garantiza la supervivencia pues es la forma más eficaz para captar mayor cantidad de agua.

En plantas con esta disposición en las hojas, colectan como canales superpuestos y el agua fluye hacia adentro alrededor de la base del tallo a manera de embudo. En una sequía severa se comprime aportando agua a la superficie de alrededor de las raíces.

Algunos primeros principios de la física predicen que las hojas estrechas, junto con otros rasgos auxiliares (gran número y una gran flexibilidad de las hojas, caudices, y / o epiphytism) que constituyen el "síndrome de la hoja estrecha" deben aumentar la eficiencia de la interceptación.

CONÍFERAS: abetos, cipreses, pinos, especies de madera roja como las secuoyas, algunos arbustos como el romero y helechos, ...

Forma piramidal para que resbale la lluvia y la niebla, hojas muy pequeñas y con forma de aguja, ramas flexibles.

Atrapan la humedad del aire y la precipitan gota a gota como si se tratase de un riego suplementario, que se ve más favorecido en el hemisferio norte en la cara norte de las colinas o montañas y en el hemisferio sur en la cara opuesta (cara sur) por su más baja temperatura al recibir menos calor del sol. Esta cualidad higroscópica de cierto tipo de vegetación frente a la niebla es aprovechada para algunos cultivos, que se rodean por ejemplo de murallas de coníferas.

Estudios realizados abalan la intensa interceptación de humedad y niebla por parte de los pinos. Los resultados obtenidos fueron que es capaz de interceptar 57,9 litros por hora a partir de la niebla. Por lo tanto, la conclusión es que la naturaleza nos permite señalar la importancia de especies como las arbóreas, en la captura de agua que hay en ciudades u otros entornos.

2.2. ESTUDIOS Y ADAPTACIONES DE SERES VIVOS: PLANTAS

EDELWEISS: típica de los Pirineos, con pétalos cubiertos de pelos que protegen del frío.

BROMELIACEAS TERRESTRES:, arbustos o hierbas perennes, terrestres o epífitas, oriundas,... especies más conocidas: CAMPOS DE TILLANDSIAS O CLAVELES DEL AIRE Y PIÑAS (Ananas comosus)

Las Tillandsias y sus familiares, han sido encontrados en los lugares más secos del planeta, capaces de resistir gracias a su estructura, que permite capturar al máximo la humedad.

ESTUDIOS DE ZONAS ÁRIDAS: Las raíces tienen solo función de fijación, no absorben agua. Son plantas de niebla, absorben el agua por las hojas por medio de escamas peltadas.



Las hojas elongadas, más o menos cóncavas, están agrupadas y arrosetadas en la base de la planta y es ahí donde las hojas retienen el agua. La superficie de la hoja está cubierta por escamas y tricomas o pelos (ocasionalmente estrellados) que absorben el agua de la atmósfera. Se expanden cuando se mojan, llevando agua adentro y debajo de la escama, donde es tomada osmóticamente dentro de la hoja. La pérdida de agua está reducida por la ubicación de los estomas en surcos, y por una gruesa cutícula.

PLANTAS CRASAS o SUCULENTAS: climas de extrema sequía y temperaturas extremas: varias familias. La mayoría pertenece a las aizoáceas, a las cactáceas, a las crasuláceas y a las euforbiáceas. EJEMPLOS: áloe, cactus, agaves,

Almacenan agua en cantidades mucho mayor que el resto de las plantas de tejido parenquimático pues se han modificado para adaptarse.

Muchas de estas plantas no tienen hojas, ya que intentan evitar al máximo la pérdida de agua por transpiración. Por tanto, la fotosíntesis no la hacen las hojas, sino los tallos.

La mayoría presentan espinas o superficie cubierta de pelillos, además de proteger a las plantas de los herbívoros, pueden cumplir una función muy importante sobre todo en zonas áridas: ayudar a la colecta de agua, retienen el rocío matutino o la niebla.

En el caso de *Eulychnia iquiquensis*, las espinas crecen hacia todos lados formando una especie de red que permite atrapar el agua de niebla, y la espina mayor en el centro de la areola apunta hacia abajo, con lo cual el agua escurre y cae al suelo.

2.2. ESTUDIOS Y ADAPTACIONES DE SERES VIVOS: PLANTAS

Algunas tienen las raíces muy profundas para encontrar el agua de los acuíferos.

Ceras que recubren toda la planta, evitan las pérdidas de agua por evaporación y atrapan la humedad.

Pelos blanquecinos que limitan la acción secadora del viento y reflejan la luz del sol.

ÁLOE: hojas sentadas, estrechas, suculentas, bordeadas de dientes no espinosos, que forman una roseta.

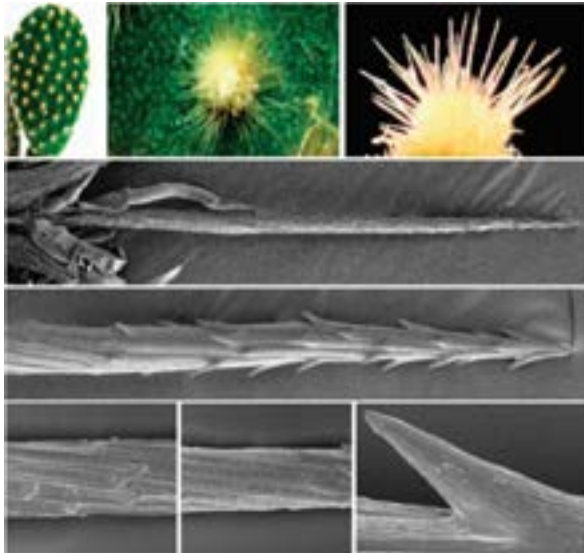


CACTUS:

Existen muchos cactus que gracias a sus estructuras y características se han adaptado tras años de condiciones extremas, y han conseguido sobrevivir. Todas esas adaptaciones son interesantes y razón de estudio para desarrollar un producto que capte humedad del ambiente.

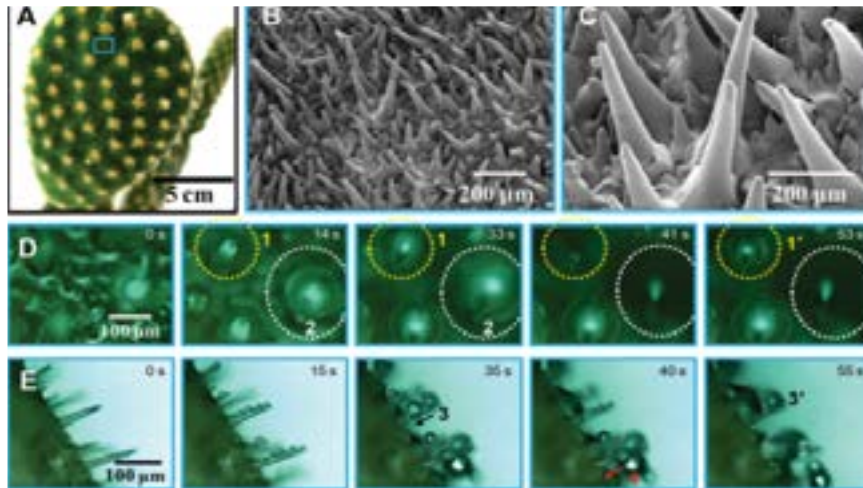


2.2. ESTUDIOS Y ADAPTACIONES DE SERES VIVOS: PLANTAS



Se han encontrado estudios y proyectos que analizan a la familia de cactus Opuntia, "Flor héroe del desierto". Realizando pruebas y simulaciones con materiales que podrían asemejarse a la estructura de esta especie, han conseguido obtener resultados que afirman su efectividad de captura. A diferencia de otras especies de seres vivos, los cactus no sólo consiguen atrapar la humedad, sino que la trans-

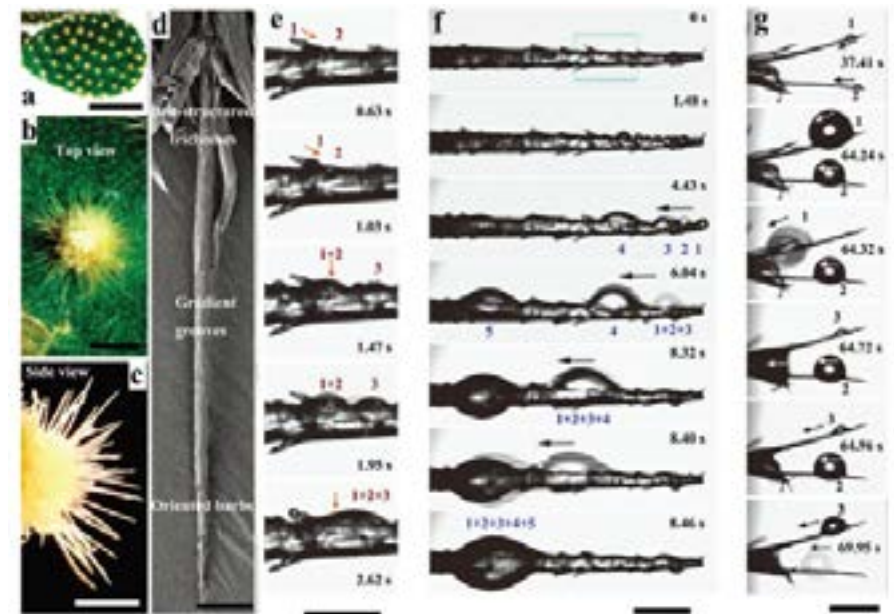
portan y depositan por sí solos. Cactus opuntia microdasys: Puede sobrevivir en el desierto de Chihuahua.



Posee una matriz de espinas cónicas y tricomas de agujas distribuidas con distancias que van de 7 a 23 mm. En la base donde se encuentran los tricomas es por donde el agua es absorbida. Saliendo al exterior para abarcar espacio, las espinas con púas orientadas y ranuras capaces de fomentar la creación de las gotas a partir de la humedad interceptada.

Cada espina crece de manera arbitraria al igual que los tricomas pero ambas partes lo hacen formando una estructura semiesférica.

La humedad es interceptada por las espinas y sus púas, y se van formando las gotas cada vez de mayor tamaño. Finalmente, mediante el gradiente de ranuras, estas gotas pueden moverse desde la punta hasta la base dentro del cactus. Además, se observó que también influían las fuerzas matrices de la pendiente de superficie y el gradiente de la presión de Laplace.



2.2. ESTUDIOS Y ADAPTACIONES DE SERES VIVOS: PLANTAS

Dentro del cactus, las espinas son más duras e hidrofóbicas mientras que la base es más blanda y absorbente, esto se traduce a un gradiente de energía libre de la superficie a la base.

El factor de rugosidad y superficie desigual favorece siempre a la hora de la creación de las gotas.

Cualquier cactus realiza estos procesos, por ejemplo, uno que haya desarrollado una columna cónica con surcos alineados. Este tipo de forma cónica genera la presión de Laplace y junto con los surcos, hacen que en la gota de agua se inicie una fuerza provocando el movimiento de caída de la punta hasta la base.

Las investigaciones de la relación entre estructura-función, han servido para diseñar nuevos materiales y dispositivos capaces de recoger agua con una alta eficiencia.

FORMA DEL CACTUS CON ESPONJA Y PUAS

FORMA DEL CACTUS CON ALAMBRE DE ZnO

Con un gran alambre de ZnO colocado de forma cónica y dispuestos a su alrededor otros alambres más pequeños como espinas. Se comprueba que se captan las gotas en los alambres pequeños y se condensan en el alambre madre donde colisionan.

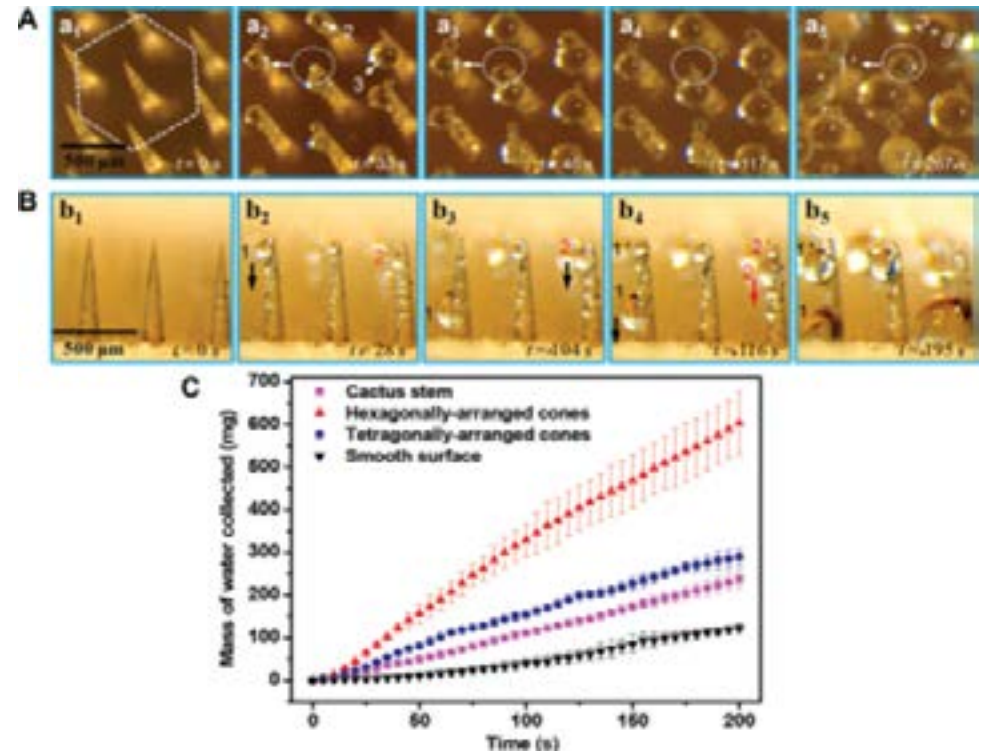
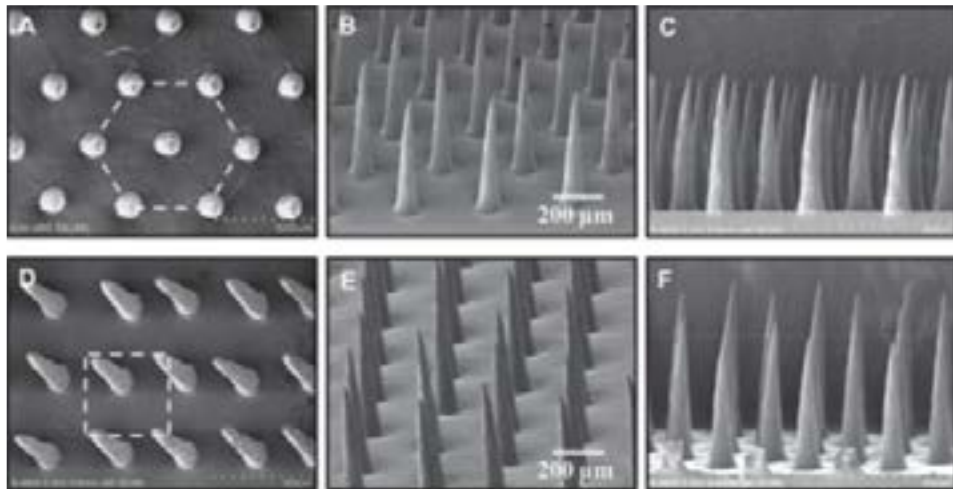


2.2. ESTUDIOS Y ADAPTACIONES DE SERES VIVOS: PLANTAS

ESTUDIO SUPERFICIES DE PELOS CON PDMS Y FORMA HEXAGONAL

Utilizando un método sencillo que combina la perforación mecánica y la tecnología de réplica de plantilla, se han fabricado inspirándose en la estructura de espinas y tricomas de la superficie del cactus con un material llamado polidimetilsiloxano (PDMS).

Se han probado diferentes disposiciones de estos pelos y la más eficiente ha sido la disposición hexagonal debido a que es la más turbulenta.

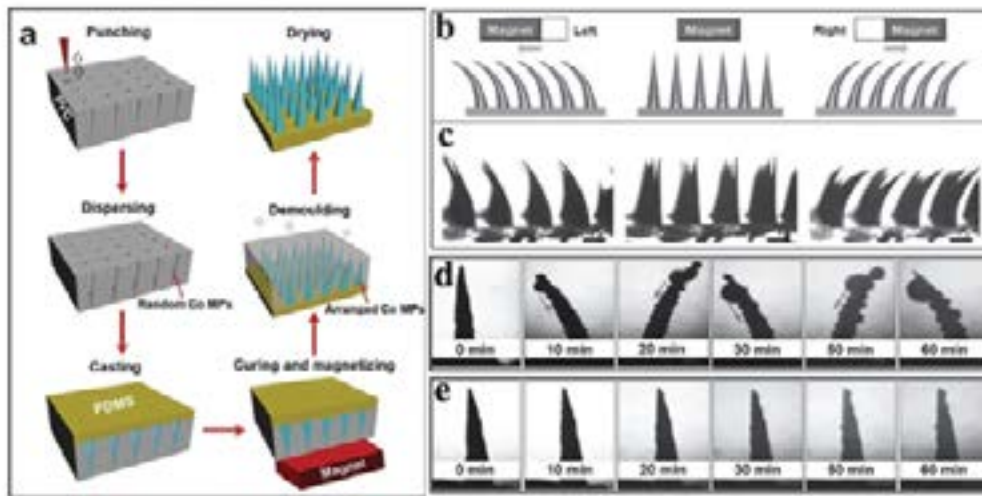


2.2. ESTUDIOS Y ADAPTACIONES DE SERES VIVOS: PLANTAS

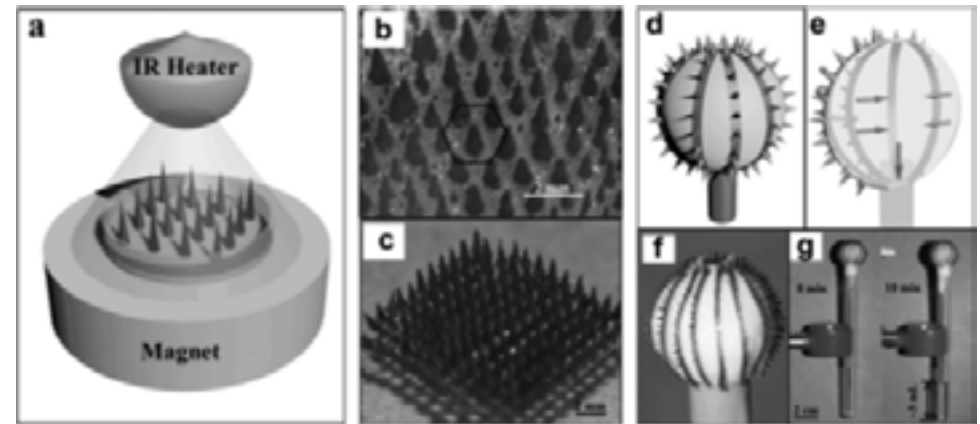
ESTUDIO SUPERFICIES DE PELOS CON PDMS Y PARTICULAS MAGNETICAS (MP)

Modificando el moldeo de partícula magnética asistida usando la fusión de dos componentes: polidimetilsiloxano (PDMS) y magnético partículas (MP). Las partículas magnéticas de cobalto se dispersan en el recipiente del PDMS. Se crean mallas de pelos imantados con el fin de controlar la morfología de la estructura de las micro-puntas.

Aplicando un campo magnético externo se comprueba el cambio de orientación.



Gracias a las partículas magnéticas, las matrices pueden recoger la niebla de una manera espontánea y continua. Este nuevo estudio demuestra que la superficie puede captar humedad incluso en condiciones sin viento.



USO MATERIALES HUMECTANTES IMITANDO AL CACTUS

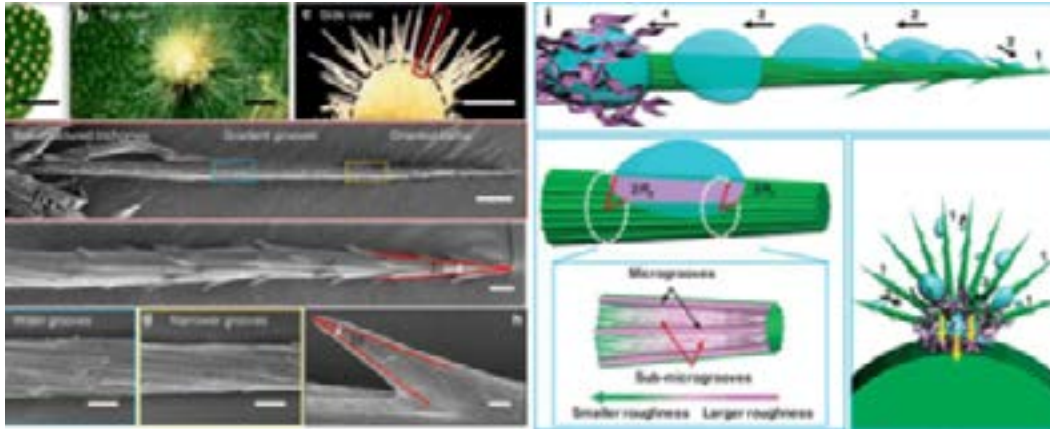
La diferencia de humectabilidad entre materiales provoca un gradiente de energía que favorece la captación del agua.

Con un conjunto de cables de cobre cónicos (CCW) con gradiente de humectabilidad para engendrar continua y eficiente la captura de niebla.

Para la elaboración del diferencial de humectabilidad se utilizaron dos procesos, electroquímica a la corrosión y modificación química de gradiente.

Por lo tanto, los estudios demostraron que la recogida en la punta hidrófoba de las CCW, surge de la combinación de la pendiente de Laplace, la presión que surge de la forma cónica y el gradiente de humectabilidad resultante de la modificación química de gradiente.

2.2. ESTUDIOS Y ADAPTACIONES DE SERES VIVOS: PLANTAS



AGAVES:

Estudios que comprueban la captura en la especie agaves:

MODELOS DE INTERCEPCIÓN DE AGUA DE LLUVIA POR 10 ESPECIES DEL GÉNERO

Agave

La disposición radial y las variaciones particulares en hojas de agaves, plantea un modelo diferente para la intercepción comparado con las especies arbóreas. El objetivo de este proyecto es cuantificar la intercepción y hacer una comparación entre ellos, relacionando los datos con la cobertura de la roseta. Especies estudiadas en *Agave americana*, *A. celsii*, *A. colimana*, *A. funkiana*, *A. garciae-mendozae*,

A. isthmensis, *A. petrophila*, *A. polyanthiflora*, *A. victoriae-reginae* y *Agave* sp. utilizando un simulador de lluvias.

Se llevaron a cabo las pruebas con dichas especies, se comprobó que en las especies arbóreas la intercepción es menor, pues la cubierta de la copa se satura. La copa solo retiene una cantidad de agua suficiente para compensar la evaporación que durante la lluvia se produce en la superficie de las hojas, pero no sucedió en el caso de los agaves debido a su disposición en roseta. En las pruebas las especies utilizadas se agruparon según la morfología de sus rosetas y hojas, ya que varía la intercepción para cada una.

Por lo tanto, a la hora de calcular la intercepción hay que tener en cuenta cuán densa es la cubierta, la morfología en rosetas y hojas y otros factores como el ángulo de las hojas, la rugosidad y la arquitectura completa.

BRIOFITOS:

Son un tipo de vegetación que crece sobre el suelo, rocas y corteza arbórea. Se les atribuye el papel de reguladores por retener agua en sus tejidos, no sólo de aguas corrientes y lluvias sino también de nieblas, y todo tipo de humedades atmosféricas que tienen a su alrededor. Todo ello gracias a su naturaleza poiquilohídrica.

2.2. ESTUDIOS Y ADAPTACIONES DE SERES VIVOS: PLANTAS

ESTUDIOS: REGULACIÓN HÍDRICA EN CINCO MUSGOS DEL PÁRAMO DE CHINGAZA

El estudio lo realizan en el Parque Nacional Natural Chingaza. Presenta un clima húmedo de tierra fría y lluvioso. Se distinguen cinco micro hábitat en los que predominan especies de musgos diferentes. La mayoría de ellos se abastecen de la humedad de la niebla.

La caracterización anatómica y morfología de cada especie está relacionada con la captación, transporte, almacenamiento y conservación del agua en relación con filidios, caulidios y rizoides.

Los caracteres morfológicos especiales analizados fueron: disposición de las ramas, imbricación de los filidios, presencia de células alares, presencia de hojas con bases amplexantes sobre el tallo, presencia de células porosas y almacénadoras de agua, hojas aplicadas, presencia de hidroma y estereoma, grosos de las paredes celulares y presencia de espacios intercelulares. Estos caracteres morfoanatómicos permitieron separar las especies en dos grupos: las *Sphagnum* que presentaron una alta capacidad (21-23 veces su peso) y las otras tres, *Pleurozium schreberi* (9 veces), *Racomitrium crispipilum* (1,7) y *Polytrichadelphus longisetus* (2,6).

Todas estas especies analizadas presentan la mayor capacidad de absorción de los musgos, pues además pueden mostrar cierta plasticidad en sus formas de crecimiento dependiendo de la distancia al nivel del agua aprovechable.

Una de las más llamativas es la *Racomitrium crispipilum* ya que presenta adaptaciones interesantes como la disposición de filios en espiral y la formación de canales capilares. La terminación de la hoja fuertemente acuminada es una adaptación para atrapar la niebla en las madrugadas y facilitar la condensación en pequeñas gotas de agua. Los pelos pueden tener un efecto de una densidad adicional para estancar el aire alrededor de las superficies de evaporación de las hojas y reducir la tasa de pérdida de agua.

OTRAS:

USNEA (BARBAS DE CAPUCHINO)

Tipo de liquen (asociación simbiótica de algas y hongos).

El mejor captador natural de agua de la atmósfera, en forma de red, como una maraña de hilos, que suele agarrarse a las ramas de los árboles y desde allí atrapa las gotas de niebla.

HEDERA O HIEDRA: perennes, leñosas

y trepadoras. La hiedra inglesa actúa como una esponja, absorbe humedad, moho y esporas.

LIRIO DE LA PAZ elimina del aire humedad, formaldehído, tricloroetileno, benceno y acetona



2.2. ESTUDIOS Y ADAPTACIONES DE SERES VIVOS: PLANTAS

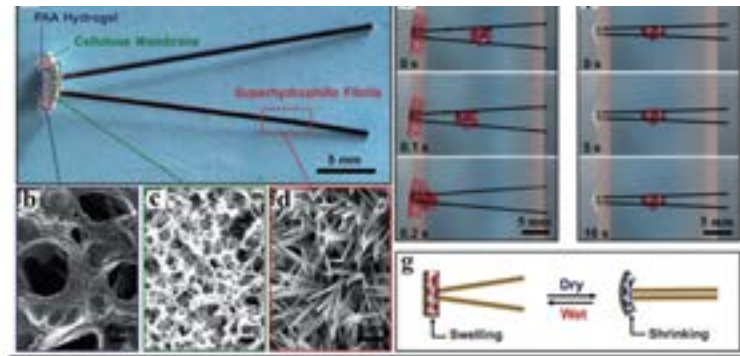
TRIGO:

La planta del trigo se caracteriza por la deformación que sufre, en presencia de humedad, en las semillas, sus aristas son capaces de lograr el movimiento de abrir-cerrar en respuesta a la humedad.

Estudios han instigado este método y han desarrollado un material con arreglos de celulosa que se endereza y flexiona en presencia de humedad y sequedad respectivamente.

Han desarrollado un interruptor accionado con hidrogel para direccionar y controlar las gotas de transporte de la humedad y que reaccione con un receptivo movimiento de abertura y cierre de las micro fibras. Todo ello con la integración del ácido acrílico sensible a la humedad (PAA o hidrogel), la membrana de celulosa y dos cables de cobre superhidrofílicos (micro fibras).

El dispositivo consigue capturar en estado seco ya que tiene estructura cónica para que se realice la presión de Laplace propulsando el movimiento direccional de las pequeñas gotas, además junto con la variación de humectabilidad inducida en los cables y la rugosidad de la superficie la eficiencia se intensifica. Pero en condiciones de humedad, la gota se deposita en la superficie ayudada por los movimientos de las microfibras.



BRISTLEGRASS VERDE

Esta planta se encuentra generalmente en granjas e incluso ampliamente utilizada en adobe reforzado debido a su fuerte vitalidad y buenas propiedades. Se caracteriza porque también manifiesta versatilidad en la colección de niebla.

Estudios se han centrado en experimentar con ella para descubrir su captación.

Las gotas se condensan y conducen a su columna delgada en forma de cónica óspera. En la parte inferior de las púas orientadas, tienen una estructura plegable con micro ranuras que aumentan la capacidad de las células epidérmicas.

Todo este comportamiento, estructura multinivel combinada con una forma cónica, micro-ranuras plegables y púas orientadas, provoca la recogida de agua a través de los procesos de condensación-coalescencia-transporte-colección.



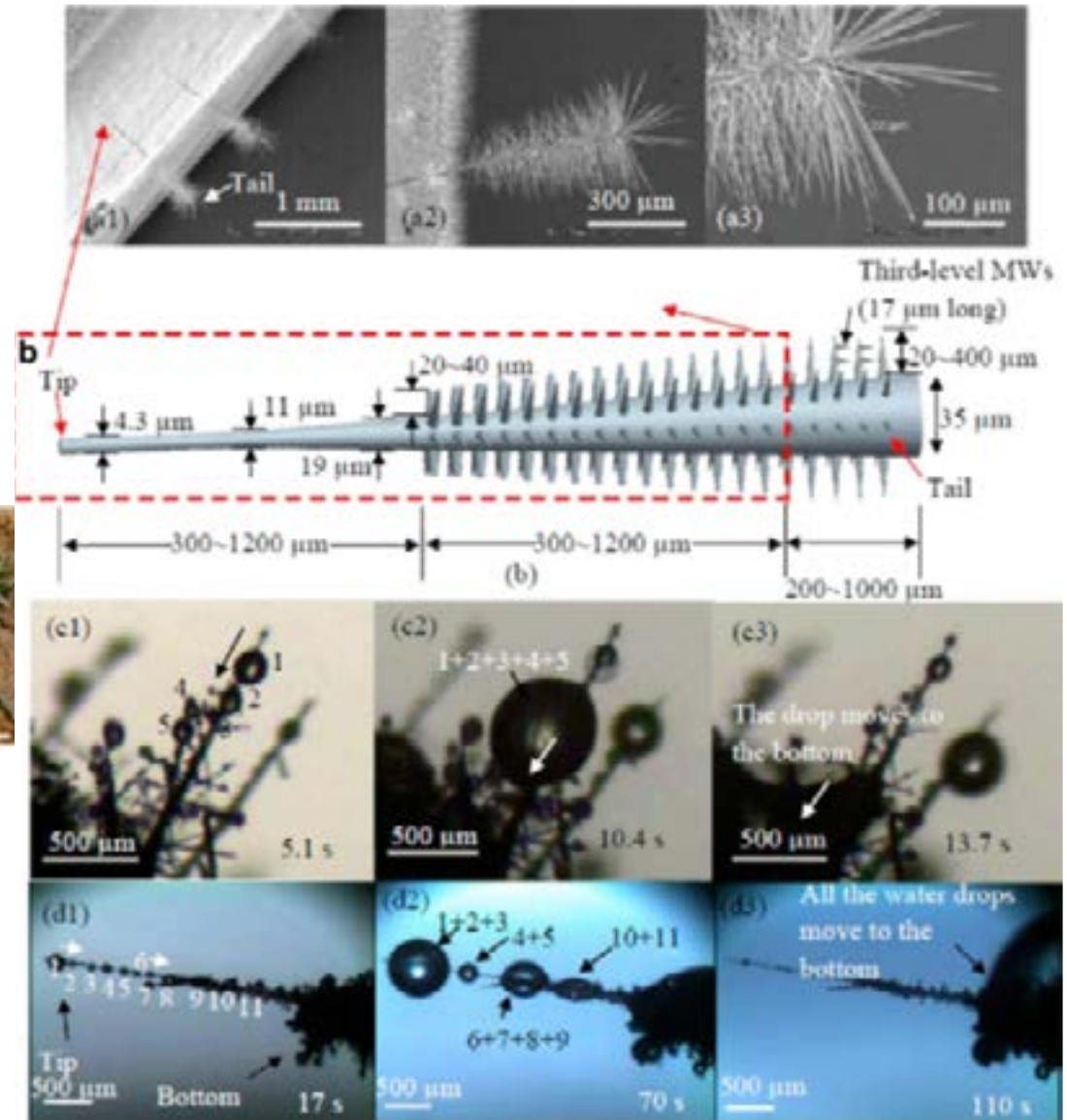
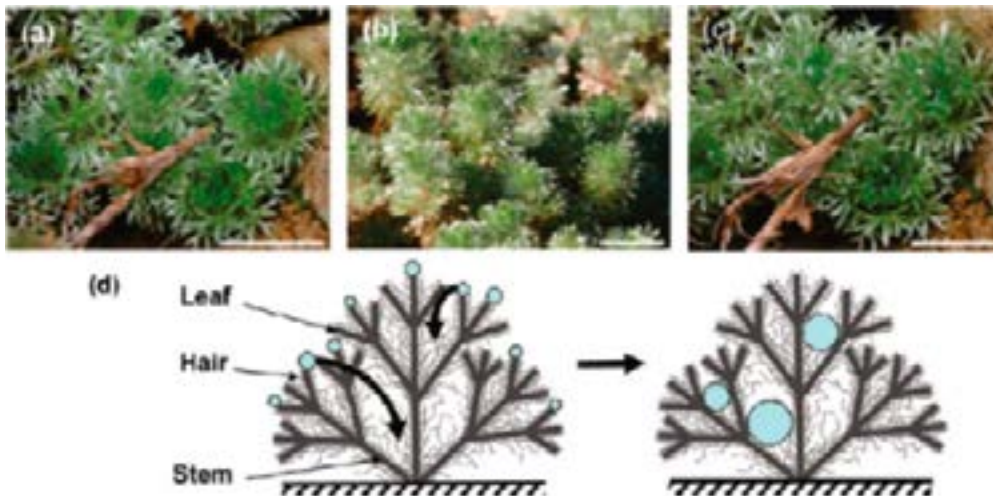
2.2. ESTUDIOS Y ADAPTACIONES DE SERES VIVOS: PLANTAS

FALLAX PLANTA COTULA

A través de la combinación de las hojas y pelos, las gotas recién formadas se retienen dentro de la estructura de la planta.

El mecanismo de recolección del agua de esta planta se atribuye principalmente a la disposición jerárquica 3D formada por sus hojas y pelos que ayudan a la recogida y retención de gotas de agua sobre el follaje.

Se han creado y probado estructuras similares a los pelos de esta planta, imitando su forma y distribución.



2.3. ESTUDIOS DE SUELOS Y MATERIALES

SUELOS RECAUDAN AGUA

Como ya se ha comentado anteriormente, los suelos y minerales que los componen influyen en la presencia de humedades y niebla. Dependiendo de su superficie, la distribución de su estructura y sus componentes, se pueden alterar las condiciones y absorber humedades. Los seres vivos incluyendo a los seres humanos, han desarrollado técnicas aprovechándose de estas propiedades. También se han desarrollado materiales artificiales capaces de realizar la absorción, mediante polímeros y resinas.

SUPERFICIES

Los suelos con superficies irregulares hacen que la humedad se distribuya de forma desigual, pues es en las zonas más bajas donde se forma el rocío o la niebla, el aire de las partes altas se enfría, condensa y desciende por su peso a los valles. Además, las superficies desiguales fomentan la formación de gotas, pues crean canales por donde colisionan formando gotas de agua más grandes.

No sólo la forma, sino también influye el color. El negro aumenta la temperatura de radiación, por lo tanto, los suelos que sean negros absorberán más calor durante el día. Mientras el calor del suelo se conserve la humedad será menor y por tanto se reducen las posibilidades de niebla.

DISTRIBUCIÓN POROSA O FRAGMENTADA

Los suelos porosos como los arcillosos, la turba, la arena, la caliza, los granitos... o los fragmentados, tardan en enfriar, por la noche conservan la temperatura que han ido adquiriendo durante el día. Pues se calientan mucho en superficie, pero poco en profundidad.

Si tenemos un suelo con cavidades y por tanto permeable, el agua queda filtrada y desaparece de la superficie, no hay procesos de evaporación y la temperatura sube.

Los fenómenos de infiltración y evaporación provocan una entrada y salida de agua en el suelo, lo que implica la posibilidad de que se produzca un desplazamiento de los gases presentes. Cuando se infiltra por drenaje, el agua presente en el suelo se aspira del exterior penetrando en el interior, por procesos de presiones.



2.3. ESTUDIOS DE SUELOS Y MATERIALES

TÉCNICAS

Se han utilizado tipos de suelo y rocas, como técnicas de captura de humedad. En los "Eres" o laderas arcillosas de Gran Canaria, limpias de plantas, se crearon canales en los suelos ya que las brumas humedecían la ladera, de tal forma que son una fuente de agua importante para la población.

También en las Islas Canarias, en concreto Lanzarote, se dispone en los cultivos de piedras volcánicas para hacer posibles dispositivos de recolección de rocío y niebla.

En Ucrania se encontraron en la antigüedad montones de rocas con el fin de crear depósitos naturales.

En el sur de Inglaterra están los "estanques de rocío" medievales, son lagunas artificiales donde se acumula el agua de precipitaciones verticales (lluvia o nieve) y horizontales (niebla y rocío).

Los pozos de aire también han sido utilizados desde hace años, son estructuras o edificaciones compuestas de materiales absorbentes, que condensan la humedad del aire.

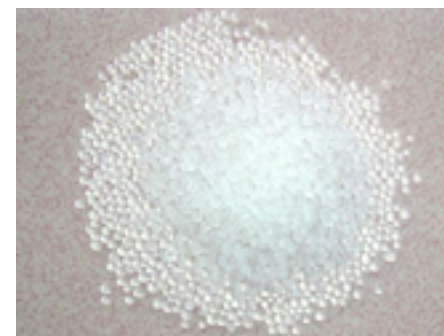
No solo los seres humanos han desarrollado técnicas con suelos y rocas para recaudar agua, muchas plantas crecen cerca de rocas con ese fin para tener una fuente alternativa en situaciones de estrés hídrico, incluso animales como el ratón australiano que cubre una gran área alrededor de su madriguera con guijarros, con el único propósito recolectar rocío como el suministro de agua.

CARACTERÍSTICAS Y TIPOS DE SUELOS

Los materiales desecantes son materiales con gran afinidad al vapor de agua e higroscópicos, comparativamente con su peso y volumen. Pueden ser clasificados en líquido o sólido y de acuerdo con sus propiedades pueden ser adsorbentes o absorbente.

Por un lado, los desecantes adsorbentes son materiales que atraen y atrapan la humedad sin sufrir cambios químicos, retienen las moléculas de agua en su superficie. En general son sólidos como gel de sílice, zeolitas, zeolitas sintéticas, alúmina, carbón activado y polímeros sintéticos.

En cambio, los desecantes absorbentes son materiales que atraen y retienen la humedad del aire sufriendo un cambio químico. Las moléculas de agua se convierten en parte de la composición del material. En general existen líquidos como el bromuro de litio, cloruro de litio, cloruro de calcio mezclas de estas soluciones y glicoles...



2.3. ESTUDIOS DE SUELOS Y MATERIALES

Los desecantes más utilizados son: soluciones higroscópicas de sal (inorgánicos) y los glicoles (orgánicos). La eficiencia de deshumidificación es mayor en un proceso de absorción, debido a al cambio químico. Además, las presiones de vapor de los desecantes líquidos son más bajas que el agua a la misma temperatura, por lo tanto cuando se ponen en contacto se puede sorber el vapor de agua del aire más fácilmente que los sólidos. El proceso de absorción es exotérmica, genera calor debido a la reacción química en el cambio de estado.

Algunos ejemplos de los compuestos higroscópicos más conocidos son:

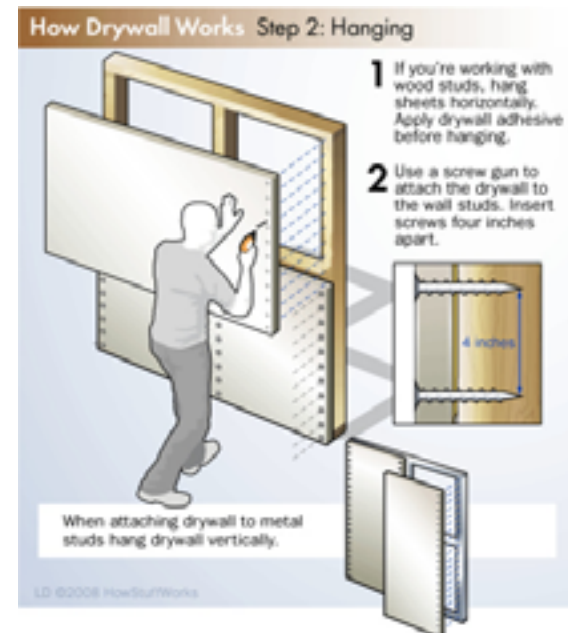
- Cloruro cálcico (CaCl_2)
- Cloruro de magnesio (MgCl_2)
- Cloruro de sodio (Halita)(NaCl)
- Hidróxido de sodio (NaOH)
- Hidroxilamina (NH_2OH)
- Ácido sulfúrico (H_2SO_4)
- Sulfato de cobre (II) (CuSO_4)
- Óxido de fósforo (V) (P_4O_{10})
- Óxido de calcio (Cal viva) (CaO)
- Gel de sílice

PROYECTOS ENCONTRADOS DE MATERIALES QUE ABSORBEN YESO

El yeso es una piedra natural, compuestas por sulfato cálcico cristalizado y agua, también se le denomina aljez o piedra de yeso.

Se puede obtener el producto en polvo por la calcinación y molienda de la piedra de yeso. Al amasarse con agua tiene la propiedad de poder endurecer mediante un proceso físico-químico, el fraguado.

El producto mezclado se denomina pasta de yeso y si se le añade arena o carga, mortero de yeso. Una vez endurecido, vuelve a transformarse en sulfato cálcico dihidratado. El término de escayola se utiliza para designar a un yeso hemihidratado especial. Se pueden fabricar en láminas llamados los paneles de yeso o escayola que se colocan en tabiques.



2.3. ESTUDIOS DE SUELOS Y MATERIALES

Las características que presentan son:

- Aislantes térmicos con su bajo coeficiente de conductividad térmica eliminando el fenómeno de pared fría.
- Regular la humedad del ambiente. Tienen la mayor capacidad de tampón de humedad durante un ciclo diario y el coeficiente de densidad de flujo de humedad más alto, deja pasar fácilmente la humedad del aire a través de sus poros y regula el contenido de agua en el aire absorbiendo la que está en exceso.

Debido a su microestructura porosa, formada por agrupaciones cristalinas aciculares de sulfato cálcico hidratado, es capaz de almacenar moléculas de vapor de agua en el interior de su masa.

- Son incombustibles
- Absorción acústica
- Resistencia mecánica
- Aséptico
- Lavable
- Reflexión de la luz
- Ligero y fino
- Ecológico



2.3. ESTUDIOS DE SUELOS Y MATERIALES

TALCO

El talco es un tipo de silicato de magnesio capaz de absorber el exceso de humedad. Se forma por la modificación hidrotermal de las rocas ultrabásicas ricas en magnesio.

Es un compuesto que se encuentra de manera natural y posee una estructura blanda y unos colores blancos o verdosos.

Presenta efectos lubricantes y desecantes. De hecho, la mayor parte de su producción va destinada a ser polvos absorbentes.

HIDROGELES - GEL DE SÍLICE

Constituyen un grupo de materiales poliméricos, la estructura hidrófila los hace capaz de contener grandes cantidades de agua en sus redes tridimensionales. Su empleo está extendido en un número de áreas industriales y medioambientales de aplicación.

Los hidrogeles naturales fueron sustituidos por sintéticos debido a su mayor capacidad de absorción de agua, larga vida útil, y la amplia variedad de recursos químicos. Se han llegado a desarrollar multitud de hidrogeles diferentes.

Se ha encontrado un artículo cuyo objetivo principal es revisar la bibliografía relativa a la clasificación de estos hidrogeles en diferentes bases, características físicas y químicas de estos productos, y la viabilidad técnica de su utilización.

Uno de los hidrogeles más utilizados es el gel de sílice, es de una forma granular y porosa de dióxido de silicio fabricado sintéticamente a partir de silicato sódico. A pesar del nombre, el gel de sílice es sólido. Su gran porosidad de alrededor de $800 \text{ m}^2/\text{g}$, le convierte en un absorbente de agua, por este motivo se utiliza para reducir la humedad en espacios cerrados

CLORURO CÁLCICO

Este compuesto químico, inorgánico, una mezcla de cloro y calcio.

El cloruro de calcio es deliquescente, atrayendo la humedad y disolviéndose en una salmuera. En condiciones de 25°C y un 70% de humedad relativa absorbe siete veces más humedad que el gel de sílice.

Está disponible en múltiples formatos y formas. alguna de sus aplicaciones es que se usa en mezclas de hormigón para acelerar su tiempo de fraguado (setting time), pero los iones de cloro son corrosivos para el hierro por lo que no debe usarse el hormigón armado.

El cloruro de calcio también se usa como aditivo en plásticos y en extintores, en depuración de aguas y para inhibir las arcillas expansivas en los fluidos de perforación.

Hay estudios que demuestran que es utilizado para disipar nieblas y humedades pulverizándola sobre ellas.

SEPIOLITA DE YUNCLILLOS

La sepiolita de Yundlillos es un tipo de arcilla, es un absorbente mineral fabricado a base de sepiolita (silicato de magnesio deshidratado). Los gránulos que presenta son 100% naturales y no tóxicos.

Estudios demuestran que es un tipo de material idóneo para absorber humedad de forma natural debido a su enorme porosidad. Actúa como un buen aislante térmico de superficies.

2.3. ESTUDIOS DE SUELOS Y MATERIALES

POLIACRILATO DE SODIO

Estudios: Capacidad de amortiguación de humedad de materiales altamente absorbentes

Este estudio investiga la posibilidad de utilizar materiales altamente absorbentes para amortiguar las variaciones de interior de humedad relativa. Se práctica y evalúa con poliacrilato de sodio, material a base de celulosa, perlita y yeso. El material a base de celulosa resulta ser el más adecuado para aplicaciones de tamponamiento de humedad.

A partir de las propiedades de este material, el efecto de grosor, el factor de resistencia al vapor (μ) y el coeficiente de intercambio superficie de masa (Z_v) en capacidad de sorción se evalúa por el uso de un modelo numérico.

RESINA POROSA

Resinas porosas son compuestos formados por espumas γ - Al_2O_3 . En condiciones de alto contenido de humedad, tienen una rápida tasa de absorción-desorción. Esto se debe porque están compuestas por súper-absorbentes de arcilla de polímero. Los poros de las espumas hacen que la humedad quede absorbida y sean eficientes.

PCHCMs

Preparación y propiedades higrotérmicas de los materiales de control de cambios de humedad de fase compuesta (artículo)

Un material de control de la humedad de cambio de fase (PCHCM) mediante el uso de micro cápsulas de PCM y diferentes materiales porosos higroscópicos. El material compuesto PCHCM puede regular el medio ambiente higrotérmico interior mediante la absorción o liberación de calor y humedad. Las micro cápsulas PCM se sintetizaron con metil trietoxisilano por el método sol-gel. El vesuvianita, sepiolita, zeolita se utilizaron como materiales higroscópicos. Los resultados indicaron los PCHCMs tienen mejores propiedades térmicas y capacidad tampón de la humedad.

ESPUMAS METÁLICAS

Metales porosos que presentan ligereza a la par que resistencia. Utilizados en estructuras, filtros y innovadores o proyectos tecnológicos. (Más adelante se comentará de forma más extendida)

3. ANALISTAS DE PROBLEMAS Y PELIGROS CAUSADOS

Como punto de partida para este proyecto, el problema a resolver eran los inconvenientes que causaba la niebla produciendo multitud de accidentes mortales en carreteras.

Pero dado a que es un suceso ligado al exceso de humedad, se han encontrado más problemas relacionados con esta causa.

Se analizarán por tanto, todos estos peligros que genera la humedad y la niebla en la sociedad, con el fin de poder llegar a entender como y de que manera afectan para poder ponerles fin.

Para simplificar y organizar el trabajo se han dividido en tres principales:

1. FALTA DE VISIBILIDAD
2. PROBLEMAS ESTRUCTURALES Y DETERIORO EN EDIFICACIONES Y VIVIENDAS
3. PROBLEMAS DE SALUD Y EL NO CONFORT

Dependiendo del entorno, se agrupan en dos:

- Entornos abiertos con la falta de visibilidad.
- Entornos cerrados: el resto de problemas.



3.1. FALTA DE VISIBILIDAD

Uno de los grandes problemas que causa el exceso de humedad y como desencadenante la niebla, es la falta de visibilidad que produce en la superficie terrestre.

Las gotas de agua son mucho menores que las que se encuentran en una nube típica, permitiendo que las gotas suspendidas dispersen de manera más eficiente la luz, y "creando un peligro importante por la disminución de la visibilidad".

Debido a este hecho, en muchas ocasiones las nieblas son las culpables de incontables naufragios y accidentes de tráfico y aéreos.

En los medios marítimos y aéreos se han desarrollado soluciones más personalizadas, se colocan en los barcos y aviones aparatos o sistemas capaces de ver a través de la niebla, como radares y sistemas de pilotos automáticos que detectan la presencia de obstáculos cercanos. Esta solución únicamente se centra en este tipo de vehículos.

1. MARÍTIMOS

2. AÉREOS

3 CARRETERAS



3.1. FALTA DE VISIBILIDAD

I. MARÍTIMOS

El caso de accidentes en vías marítimas está más controlado que en el resto de medios de transporte, pues muchos de los barcos presentan radares que detectan cualquier obstáculo, permitiendo “ver a ciegas” entre la niebla. Pero aun habiendo estos sistemas, muchos puertos han cancelado trayectos e incluso se han llegado a producir colisiones de barcos.

Algunos datos encontrados en webs de noticias:

<http://www.diariodemallorca.es/sucesos/2009/07/01/cinco-muertos-chocar-barcos-peru/480035.html>

“Cinco muertos al chocar dos barcos en Perú. El accidente ocurrió a las 04.30 hora local (09.30 GMT), a la altura de la localidad San José de Pacache, cuando una embarcación, de nombre “Super Salas”, que transportaba a unos 40 pasajeros, colisionó con una nave que llevaba mercancías.”

“El motivo del accidente sería la falta de visibilidad consecuencia de la habitual niebla que en la madrugada se presenta en esa zona del río.”



<http://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2012/08/09/susto-medio-niebla-riesgo-colision-bar-cos-cangas-cies/672685.html>

“Susto en medio de la niebla, con riesgo de colisión entre los barcos de Cangas y Cíes.”

“La niebla estuvo a punto de provocar ayer un choque entre dos barcos del transporte marítimo en la ría. Uno de ellos el Mar de Cangas, que cubre el servicio regular entre esta localidad morracense y Vigo, y el otro el Arroyos, que hace la ruta a Cíes. Los dos buques llegaron a estar muy cerca por la falta de visibilidad, pero los patrones reaccionaron y tras una maniobra rápida evitaron un accidente.”

“Se trata de un fenómeno propio de las Rías Baixas que los expertos de Meteogalicia atribuyen a la coincidencia de tres factores: llegada de aire húmedo de Portugal, mucho calor en tierra y su contraste con la temperatura del agua.”

3.1. FALTA DE VISIBILIDAD

<http://www.20minutos.es/noticia/2449383/0/niebla-barcelona/retrasos-prat/puerto-cerrado/>

"La niebla provoca retrasos, desvío de vuelos y cancelaciones en el aeropuerto de El Prat": VIDEO

- Algunas llegadas acumulan 40 minutos de retraso y varias salidas, 20.
- El puerto ha sido cerrado al tráfico de barcos por la falta de visibilidad.

"este fenómeno que generalmente ocurre entre febrero y marzo a causa del contraste térmico entre el mar —el Mediterráneo registra entonces sus temperaturas más bajas— y el aire —cuando producen las primeras subidas del termómetro—"



http://www.diariovasco.com/agencias/2012/224/economia/retrasos-cancelaciones-vuelos-barco-densa_2012/224/1121.html

"Retrasos y cancelaciones de vuelos y de barco por la densa niebla en Melilla."



<http://www.elmundo.es/elmundo/2011/10/06/galicia/1317883885.html>

"Desaparecido un marinero tras chocar su pesquero con un barco mercante"

"La intensa niebla que cubría la costa coruñesa pudo haber sido el motivo del accidente que se produjo a escasos metros de la entrada del puerto de A Coruña junto al dique de abrigo. El Tabar se dirigía al muelle de Linares Rivas, próximo a la lonja coruñesa cuando colisionó con la cubierta del Estesky y se hundió a los pocos minutos."

<http://www.military.com/daily-news/2015/03/11/fog-limited-visibility-at-time-of-black-hawk-crash-with-11.html>

"Fog limited Visibility at time of black hawk crash with 11 aboard."

3.1. FALTA DE VISIBILIDAD

2. AÉREOS

En el transporte aéreo la niebla también supone un problema, pues ha obligado a muchos vuelos cancelar el despegue por el peligro que conlleva. Si la niebla no se ha detectado a tiempo han llegado a producirse accidentes serios, con víctimas mortales.

Para solucionar este problema tan grave, se han intentado desarrollar tecnologías capaces de eliminar la niebla en la zona de despegue, pero ninguna de ellas ha trascendido por la complicación de controlar el medio en zonas tan abiertas y amplias.

Algunas noticias encontradas acerca de accidentes o problemas en el vuelo relacionados con la niebla:

<http://www.lavozdegalicia.es/noticia/internacional/2016/03/19/mueren-62-personas-estrellarse-avion-flydubai-sur-rusia/00031458370861621499342.htm>

Mueren 62 personas al estrellarse un avión en el sur de Rusia

“La catástrofe de un avión de pasajeros de Flydubai que se estrelló de madrugada en el aeropuerto de Rostov del Don, en el sur de Rusia, ha dejado 62 muertos, entre ellos dos tripulantes españoles, que han sido identificados como Alejandro Álava Cruz y Javier Alejandro Curbelo Caro.”

“murieron en el acto cuando el aparato chocó de madrugada violentamente contra la tierra a unos 250 metros de la pista de aterrizaje”

“se estrelló cuando trataba de dar otra vuelta sobre el aeropuerto debido previsiblemente a la falta de visibilidad provocada por una densa niebla”



<http://edant.clarin.com/diario/2008/07/06/sociedad/s-01709317.htm>

Si hay niebla, el 30 por ciento de los vuelos en Aeroparque no sale

3.1. FALTA DE VISIBILIDAD

http://www.lavozdegalicia.es/santiago/2010/08/26/0003_8690121.htm

La niebla y la falta de ILS obligan a desviar vuelos de la compañía Ryanair a Oporto



<http://www.eldiariomontanes.es/cantabria/20160610/desviado-otro-avion-cinco-20160610093757.html>

La niebla deja en tierra a los pasajeros del vuelo a París después de estar esperando a que aterrizara su avión hasta bien entrada la noche

<http://www.elpais.com.uy/informacion/niebla-afecta-aterrizaje-aviones-transito.html>

La niebla afecta el aterrizaje de aviones y el tránsito carretero
Riesgo aéreo.

La aviación se vio severamente afectada por la niebla. Ayer un vuelo de American, proveniente de Miami, que debía aterrizar en Carrasco a la hora 8.20, recién pudo tocar tierra a las 11.47. Algo similar ocurrió con un Air France, que tenía un avión que llegaba desde Ezeiza el que tendría que haber aterrizado a las 10.30 y lo pudo hacer a las 13.00 horas.



<http://www.elmundo.es/mundodinero/2006/12/22/economia/1166778151.html>

La niebla provoca el tercer día de caos en los aeropuertos británicos

3.1. FALTA DE VISIBILIDAD

3. CARRETERAS

El problema que genera la niebla con más frecuencia, en cuanto a vías de transporte se refiere, se produce en la falta de visibilidad en carreteras pues las gotas empiezan a formarse encima de la superficie del suelo.

Existen miles de accidentes producidos en carreteras por causa de la niebla, es muy frecuente que la colisión en cadena se produzca al no ver obstáculos en la calzada.

A diferencia de los transportes como los aviones y los barcos, los automóviles en este tipo de entorno no una tecnología o solución factible para evitar la falta de visibilidad en las carreteras. Sí existen las luces antiniebla capaces de alumbrar de forma más eficiente el recorrido pero en ciertas circunstancias no son suficientes. La solución que optan ahora, es cortar ese tramo de vía una vez que se ha detectado la densidad de la niebla para evitar posibles accidentes.

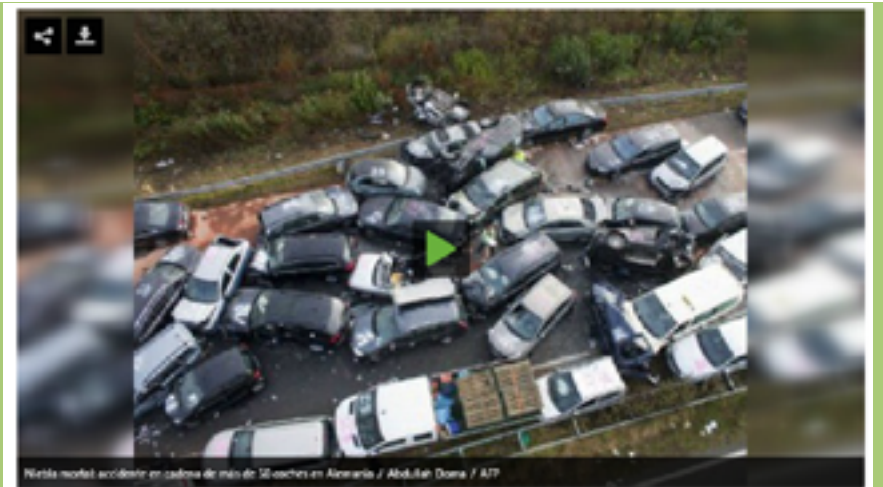
De acuerdo con los resultados de una investigación subvencionada por el Ministerio de Fomento y desarrollada por la Universidad Politécnica de Madrid, el 9 % de los accidentes con víctimas y 10 % de las víctimas mortales que se registran en la Red del Estado se producen con meteorología adversa.

Algunos ejemplos de los accidentes y sucesos que ha generado la niebla:

video: <https://actualidad.rt.com/actualidad/view/35603-Niebla-mortal-accidente-en-cadena-de-mas-de-50-coches-en-Alemania>

ALEMANIA: ACCIDENTE CAUSA NIEBLA MAS 50 COCHES:

"Según las autoridades, el siniestro se pudo deber a las malas condiciones meteorológicas, ya que los vehículos circulaban en una situación de escasa visibilidad a causa de una intensa niebla"



3.1. FALTA DE VISIBILIDAD

http://noticias.lainformacion.com/catastrofes-y-accidentes/accidentes-en-carretera/trafico-la-niebla-condiciona-la-circulacion-en-carreteras-de-18-provincias_ibELusVS-TPevxd202ATYGI/

TRÁFICO. LA NIEBLA CONDICIONA LA CIRCULACIÓN EN CARRETERAS DE 18 PROVINCIAS

"Los bancos de niebla condicionaban la circulación de vehículos a primera hora de esta mañana, día de Nochebuena, en tramos de carreteras de 18 provincias repartidas por la Península Ibérica, algunos de ellos en Huesca, Zaragoza, Lleida y Cáceres, donde la Agencia Estatal de Meteorología (Aemet) ha activado el aviso amarillo ante la previsión de que la visibilidad sea inferior a 200 metros."

http://elpais.com/diario/1991/12/08/espana/692146802_850215.html

Niebla y exceso de velocidad, causas del accidente de 25 coches en Vizcaya causó la muerte a 17 personas en la autopista Bilbao-Behobia (Vizcaya)

<http://www.elmundo.es/elmundo/2012/01/14/barcelona/1326538463.html>

Dieciséis heridos leves al chocar 27 vehículos por niebla y hielo en la A-2

"Según ha informado el Servicio Catalán de Tráfico, el accidente ha ocurrido hacia las 09.28 horas en el kilómetro 532 de la A-2 en dirección a Barcelona, cuando han colisionado por alcance dos camiones y cinco turismos. A partir de este accidente inicial, otros coches que circulaban detrás han ido impactando unos contra otros, hasta verse involucrados un total de 27 vehículos a lo largo de casi dos kilómetros."

<http://www.efe.com/efe/espana/sociedad/mueren-16-personas-en-un-accidente-de-trafico-al-sur-el-cairo/10004-2825940>

Mueren 16 personas en un accidente de tráfico al sur de El Cairo. El departamento indicó que la niebla fue la causa del accidente, que se produjo a primera hora de la mañana.

http://www.heraldo.es/noticias/aragon/2015/11/09/la_niebla_afecta_varios_tramos_las_carreteras_aragonesas_616740_300.html

La niebla condiciona la circulación en varios tramos de carreteras aragonesas

3.1. FALTA DE VISIBILIDAD

<https://www.youtube.com/watch?v=xtjvxNqgBBU>



<https://www.youtube.com/watch?v=jnWRYOGNUJQ>



AUTOPISTA DUBAI CON ABU DABI

- <http://www.elcorreo.ae/sociedad/88-accidentes-trafico-en-dubai-por-niebla>
- <http://www.motorpasion.com/otros/colision-masiva-en-abu-dhabi-200-coches-implicados-6-muertos-y-300-heridos>
- <http://es.autoblog.com/2008/03/11/hasta-200-vehiculos-implicados-en-un-accidente-en-cadena-en-los/>

88 accidentes de tráfico en Dubai por la niebla

Colisión masiva en Abu Dhabi: 200 coches implicados, 6 muertos y 300 heridos. Más de 200 vehículos implicados en un accidente en cadena en los Emiratos Árabes. La autopista que une Dubái con Abu Dabi aparece destacada en los rankings de accidentes múltiples.



3.1. FALTA DE VISIBILIDAD

PUENTE DE GALICIA

Una de las zonas de la península que más controversia ha habido acerca de los peligros de la niebla ha sido en Galicia en concreto en el puente de la A-8, tramo que discurre entre Abadín y Mondoñedo.

Se han encontrado varias noticias de accidentes y sucesos que se producen justamente en este tramo:

VIDEO IMPACTO EN GALICIA

https://www.youtube.com/watch?v=O_9gF9PSHFc

GALICIA

- <http://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/lugo/2014/07/26/muerto-numerosos-heridos-varias-colisiones-multiples-niebla-a-8-abadin-lindin/00031406373404653643245.htm>

Una muerta y numerosos heridos en varias colisiones múltiples por la niebla en la A-8 en Abadín y Lindín

Hay al menos 49 heridos y unos 50 vehículos implicados.

Al parecer, la intensa niebla que cubre la zona y la escasa visibilidad han provocado los accidentes, en los que se han visto implicados decenas de turismos y al menos tres camiones.

- <http://www.lne.es/asturias/2015/06/09/autovia-cantabrico-lle-va-tres-dias/1769398.html>

La Autovía del Cantábrico lleva tres días cortada por la niebla en Lugo

El tráfico está desviado a la N-634 en 16 kilómetros de vía cercanos a Mondoñedo

La niebla sigue causando estragos en el tramo de la Autovía del Cantábrico (A-8) entre las localidades lucenses de Mondoñedo y Careira, por donde la traza discurre a una altitud que roza los 700 metros en el alto del Fiouco. La escasa visibilidad ocasionada por este fenómeno atmosférico obligó a cerrar este trayecto.

- <http://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/galicia/2014/07/26/zona-ocurrieron-accidentes-multiples-a-8-acumula-incidencias-niebla/00031406404140176812157.htm>

La zona donde ocurrieron los accidentes múltiples de la A-8 acumula incidencias por la niebla

Sólo en abril se produjeron otros dos sucesos con varios vehículos implicados.

El tramo de la A-8 donde este sábado decenas de coches se vieron implicados en colisiones múltiples que se cobraron la vida de una mujer se ha convertido en un punto muy peligroso del tráfico gallego desde su apertura en el pasado mes de febrero.

3.1. FALTA DE VISIBILIDAD

- <http://www.autobild.es/noticias/muerto-40-heridos-choque-50-coches-lugo-231327>

Trágico accidente de Lugo: vídeo del choque de 50 coches

El fin de semana ha estado marcado por el accidente de Lugo, que tuvo lugar el pasado sábado. Por culpa de la densa niebla, un total de 50 vehículos (entre ellos, varios camiones) protagonizaron un choque múltiple. Un mujer murió y 40 personas resultaron heridas a causa del accidente en la A8. La autopista continúa cortada al tráfico.

- http://www.lavozdegalicia.es/noticia/galicia/2015/07/28/ano-accidente-niebla-puso-evidencia-a-8/0003_201507G28P7993.htm

Un año del accidente en la niebla que puso en evidencia a la A-8

Desde el trágico siniestro, el tramo de Mondoñedo a Lindín ha permanecido cerrado noventa días a la circulación.



INFORMACIÓN DEL CASO

El día de inauguración del puente fue el 3 de febrero del 2014 y se invirtieron casi 200 millones de euros incluyendo expropiaciones.

Según Fomento: «La finalización de estos tramos de autovía supone para los 8.000 vehículos que de media circulaban a diario por la vieja N-634 (tráfico que se incrementa significativamente en verano) una importante mejora en la comodidad, velocidad y seguridad del tránsito al evitar la antigua carretera y la ascensión por el puerto de A Xesta».

El 26 de julio del mismo año, amaneció con una niebla densa en el alto de O Fiouco, en el tramo de la Autovía del Cantábrico entre Mondoñedo y Lindín. Las consecuencias de la falta de visibilidad provocaron un accidente múltiple, en cadena, de turismos y camiones involucrados. Hubo varios heridos y víctimas mortales.

El origen, y lo que las hace persistentes, es un flujo constante de aire proveniente del Cantábrico el conocido anticiclón de las Azores al norte de Galicia, que eleva la masa de aire húmedo a lo largo de los montes próximos a la costa hasta el punto más alto de la autovía A-8, con una cota de 700 metros. Donde el trazado más afectado corresponde en el puente, el Alto de O Fiouco,, durante unos 4 km.

3.1. FALTA DE VISIBILIDAD

Los vientos predominantes en estas situaciones singulares de niebla se producen en condiciones de altas presiones y se caracterizan por su baja intensidad (3 m/s) y unas direcciones predominantes de componente norte y nordeste. Este viento atraviesa el Contábrico, donde adquiere humedad, y al chocar con la tierra se encuentra las montañas (por las que transcurre la A-8), empieza a ascender por ellas, se enfría y se condensa. El giro del viento alrededor del anticiclón en el sentido de las agujas del reloj provoca un movimiento de aire descendente.

Este movimiento hacia abajo mantiene la humedad pegada a tierra, y esa humedad se mantiene gracias al viento del nordeste, que repite el proceso y hace que la niebla sea más densa. El fenómeno ocurre de abril a septiembre y da lugar a nieblas con visibilidades inferiores a 50 metros, que pueden durar hasta 5 días.

La multitud de accidentes y colisiones a lo largo de estos años desde su inauguración ha obligado a que se realicen cortes continuos por la niebla en ese tramo, especialmente en primavera y verano, equivalen a casi tres meses cerrado. Fomento lo intentó todo, mejoró las señalizaciones acudiendo a los últimos avances tecnológicos, pero de nada sirvió.

Por ello intentan buscar una solución contra la espesura de las nieblas que suben del valle con una convocatoria pública abierta para que den ideas innovadoras que puedan resolver el problema, tan grave para el tráfico y para la seguridad.



3.1. FALTA DE VISIBILIDAD

BOLETIN DE FOMENTO PARA BUSCAR SOLUCIONES

Se encontró las necesidades que hay que cubrir para poder realizar el proyecto que convoca Fomento :

“ Búsqueda de soluciones innovadoras en proyectos de innovación relacionados con el diseño e implementación de sistemas de protección antiniebla en la autovía A-8 entre Mondoñedo y A Xesta, provincia de Lugo.

Métodos eficaces e innovadores, no existentes en el mercado, o que produzcan una mejora de las técnicas empleadas actualmente. Deben contribuir a actuar sobre la causa del problema –desplazando o eliminando la niebla–, o a alertar de la existencia de la niebla o de la ocurrencia de algún incidente en la vía, o incluso a ayudar a la conducción o a mejorar la circulación en condiciones de baja visibilidad.”

- TECNOLÓGICAS INNOVADORAS CAPACES DE DISIPAR LA NIEBLA
- TECNOLÓGICAS ORIENTADAS A FACILITAR LA CONDUCCIÓN EN CONDICIONES DE BAJA VISIBILIDAD (señalización horizontal luminosa).

De momento, la creación de un túnel es la idea con la que cuenta el Ministerio, aunque no acaba de convencer debido fundamentalmente a su elevado coste, lo que hace además inviable su uso en otros escenarios con idéntico problemas.



NOTICIA DE LA CONVOCATORIA EN LA VOZ DE GALICIA EN ANEXO.3 INFORMES DE LA HUMEDAD-NIEBLA

- VIDEO
<https://www.youtube.com/watch?v=rw5fMHGcduo>

3.1. FALTA DE VISIBILIDAD: CONCLUSIÓN

El problema de falta de visibilidad para los vehículos de carretera era el más conflictivo.

Por lo tanto, un tipo de entorno donde se analizará y se pondrá solución será en carreteras, y en el peor de los casos, puentes como el mencionado anteriormente,

Las carreteras en puentes tienen peores condiciones para adaptar dispositivos pues el espacio es más reducido y como es en el caso del puente de Galicia, las condiciones de niebla en ese punto son mayores.

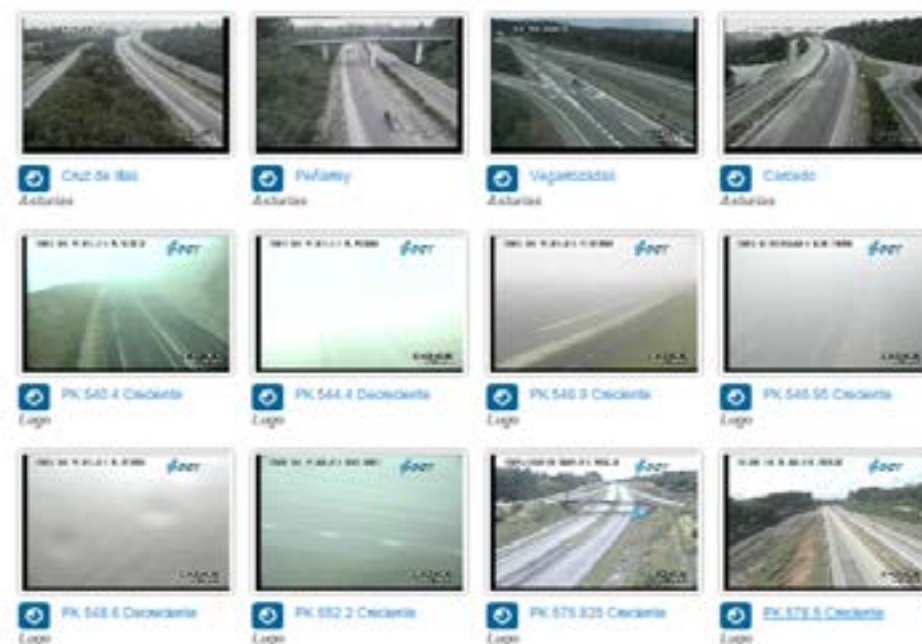
CARACTERÍSTICAS DEL PUENTE

El tramo con problemas : desde Abadín a Montoñedo, en Lugo, donde el trazado más afectado corresponde al Alto de O Fiouco

- En la A-8 (aproximadamente entre los PK's 545+680 y 549+680),
- Km afectados: unos 4 km
- Altura del puente : unos 700 metros de altura.
- La autovía consta de dos calzadas independientes para cada sentido, de unos carriles de 3,75 metros.

Desde las cámaras de tráfico se puede comprobar que exactamente en los tramos que van de PK's 545 a 552,2, se encuentra la imagen con niebla en un 26 de Julio. El resto de km que no se encuentran en esa franja la imagen es clara y no hay niebla.

La estrechura del puente, así como su altura, condiciona la colocación de aparatos. Además, si requieren de energía eléctrica para funcionar, se necesitarán grandes instalaciones para administrar el cableado desde la localidad más cercana o se tendrá que recurrir a fuentes de energía renovables.



3.2. PROBLEMAS DE SALUD Y NO CONFORT

La humedad en el interior de los habitáculos afecta a todos los seres vivos, personas, animales y plantas que los habitan y también a los objetos y materiales que contienen. Si la humedad es excesiva se condensa agua en las superficies frías, paredes y cristales, y perjudica a los habitantes por la formación de mohos y proliferación de bacterias y virus, deteriorando a la vez los muebles, pinturas y paredes de la casa.

Por lo tanto, el exceso de humedad y también la niebla, pueden ser perjudiciales para el organismo.

La humedad producida por procesos industriales debe controlarse por instalaciones adecuadas, de magnitud industrial también. Pero la producida en viviendas, oficinas y locales de residencia humana, pueden controlarse por procedimientos de ventilación, natural o forzada resolviendo los problemas de contaminación.

Un hombre produce de tres a cinco litros de vapor de agua al día, a la que tenemos que añadir el vapor desprendido de los alimentos al cocinar, de los baños y duchas, lavado de ropa, desprendido de plantas, materiales, filtraciones...

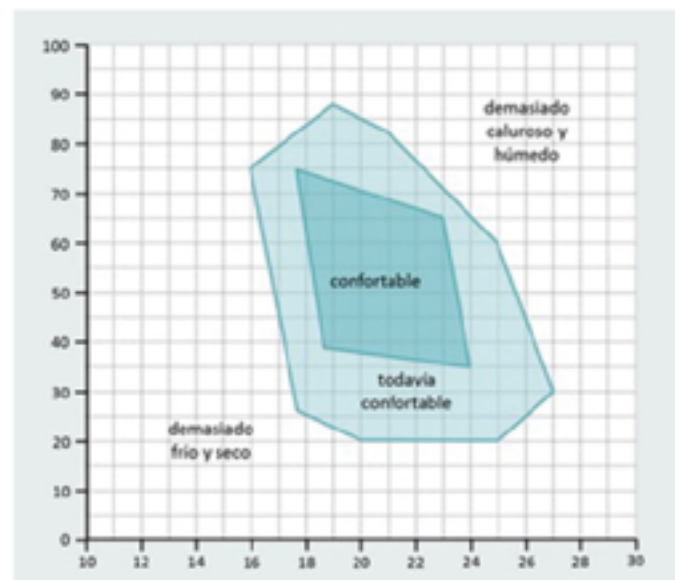
CONFORT

El nivel de confort en lugares frecuentados por personas, tanto privados como públicos, es importante. Según estudios de ergonomía, la humedad relativa higiénicamente recomendada es de 40 a 50 % en verano y de 45 a 65 % en invierno. Si se superan estas medidas pueden acarrear incomodidad y problemas de salud.

Un nivel superior de humedad de 65 % en el interior de edificios ocasiona problemas serios, pues se reproducen como se ha mencionado anteriormente, muchos microorganismos como ácaros, moho y bacterias, organismos alérgicos y patológicos.

El problema es que tanto los excrementos de éstos, como los propios ácaros muertos y el hongo de moho que se reproduce por esporas en el aire, son los causantes de diferentes alergias respiratorias, síntomas de asma y otras enfermedades crónicas respiratorias.

Además, la humedad también puede aumentar los problemas en personas con reuma u otras enfermedades óseas.



3.2. PROBLEMAS DE SALUD Y NO CONFORT

¿Por qué notamos confort o ausencia del mismo?

El cuerpo humano produce calor y desprende vapor de agua. Ambos se transmiten a la vez al ambiente por convección o por transpiración. Este proceso puede ser facilitado o interferido por la cantidad de agua que haya en el aire y por ello tendremos la sensación de bienestar, confort o ausencia. Esta sensación variará también según sea la actividad del cuerpo, en reposo o trabajando. Otro factor que influye poderosamente es el movimiento o velocidad del aire en el ambiente. Un aire en reposo o bien circulado a una cierta velocidad hace variar la sensación del bienestar. Así pues, podemos concluir que Temperatura, Humedad y Velocidad del aire son los tres factores que determinan un ambiente confortable.

La humedad y la niebla aparte de ácaros y microorganismos, también capta contaminantes, pues las gotas suspendidas en el aire se mezclan con los residuos y aerosoles tales de la polución ambiental. A este suceso se le denomina “smog”.

El smog (deriva de las palabras inglesas smoke —‘humo’— y fog —‘niebla’—), es una forma de contaminación originada a partir de la combinación del aire húmedo con contaminantes durante un largo período de altas presiones (anticiclón), que provoca el estancamiento del aire. Existen dos tipos: industrial y fotoquímico. Tiene algunas consecuencias graves pudiendo causar problemas respiratorios, especialmente en personas que tienen asma; puede dañar las membranas pulmonares, lo que causa dolor, malestar, tos e irritación de garganta y sequedad en los ojos. Incluso puede llegar a afectar a árboles y cultivos.

En Londres, la mezcla del humo procedente de las fábricas y la niebla que solía cubrir la ciudad casi todo el año provocó el desarrollo de este fenómeno y hubo épocas en las que ese humo tóxico llegó a provocar miles de muertes en menos de una semana. Ocurrió en diciembre de 1952, cuando un anticiclón se situó sobre Gran Bretaña, generando una ausencia total de vientos, además de un fuerte descenso de las temperaturas, lo que obligó a quemar más carbón para mantener los sistemas de calefacción en funcionamiento. Las autoridades cifraron los muertos causados por «la gran niebla» en casi 5.000.

Es principalmente frecuente en cuencas geográficas, lugares rodeados de montañas, en donde los contaminantes quedan atrapados debidos al efecto de la inversión térmica. Se han dado casos en grandes ciudades como Lima, Praga, Sidney, Nueva York, Los Ángeles, São Paulo, Quito, Ciudad de México, Berlín, Madrid, Houston, Toronto, Santiago de Chile, Bogotá, París, Atenas, Pekín, Hong Kong, Caracas, Córdoba y Buenos Aires en la Argentina o la región del Randstad en los Países Bajos. Las ciudades afectadas son ciudades líderes en economía visto según el concepto de Ciudad global.

3.2. PROBLEMAS DE SALUD Y NO CONFORT

La purificación del aire es importante en lugares donde existe la presencia de personas. Por lo que, serían lugares cerrados o semicerrados con aparatos que ayuden a atrapar la humedad y la suciedad que viene con ella.

Podrían ser lugares públicos o privados, por ejemplo:

- Salas de espera de aeropuertos
- centros de salud y hospitales
- oficinas y fábricas
- estaciones de metro o autobús o tren
- centros comerciales y tiendas
- gimnasios y vestuarios
- residencias y colegios
- hoteles y restaurantes
- teatros y pabellones
- garajes
- En viviendas con problemas de humedades y alergias

El diseño de este producto debería adaptarse a todos estos lugares citados y no ser un obstáculo molesto para el usuario en zonas dinámicas con aglomeraciones de personas. La colocación y el diseño tiene que ser fluido.

En cuanto a la energía recibida, si la requiere, puede ser eléctrica, conectado a la corriente del establecimiento, aunque también podría utilizarse algún medio de energía más renovable o económica.

La purificación del aire beneficia a todos los que se encuentran en ese entorno, pues cada vez son más los niveles perjudiciales de contaminación de nuestra atmósfera.

3.3. PROBLEMAS ESTRUCTURALES EN EDIFICACIONES Y VIVIENDAS

Desde el punto de vista estructural, en ocasiones la humedad queda acumulada en edificios y viviendas causando pérdidas de solidez en los muros de carga y afectando directamente a la seguridad de la construcción.

Es importante conocer la humedad que contienen los materiales de construcción por dos razones:

- Cuanto más contenido de humedad tienen, menor resistencia ofrecen al paso del calor.
- Cuando el contenido de humedad es grande y se produce una helada, el agua se congela desmenuzando la pieza.

Es común que se generen grietas en fachadas y muros, lo que facilita la entrada de más humedad a la estructura, favoreciendo la corrosión de las armaduras. Los resultados de estos problemas son la rotura y desprendimiento de material en elementos estructurales tales como vigas, pilares y muros.



Y es que la humedad que se genera asciende por las paredes incrustándose en los poros y termina no sólo afectando a superficies exteriores ocasionando caída de pinturas y revestimientos y manchas de humedad, sino también en el interior, donde acaba aflorando grietas, goteras, inundaciones, mohos, bacterias, malos olores y podredumbre de los objetos de madera.



3.3. PROBLEMAS ESTRUCTURALES EN EDIFICACIONES Y VIVIENDAS

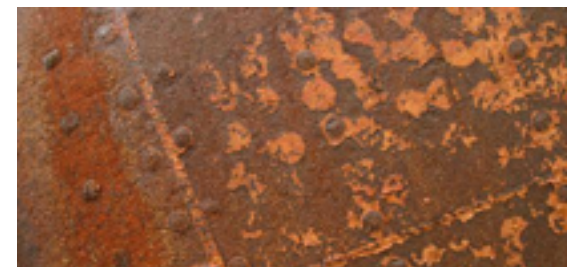
Además, si la humedad arrastra minerales captados en el suelo o sus sales higroscópicas (sulfatos, nitratos, cloruros...), se producirán efectos secundarios aún más dañinos, como roturas y desprendimientos en fachadas, paredes y techos.



Los electrodomésticos o aparatos eléctricos también se ven afectados, pues los componentes electrónicos y eléctricos que no están bien aislados se estropean con la presencia de agua.

También afecta en la madera, los muebles de la vivienda, el parquet del suelo, los zócalos y las carpinterías. Las maderas no son a fines con la humedad pues tienen una serie de componentes como la celulosa que es el responsable de la absorción del agua, esta termina oscureciéndose, deformándose o adquiriendo pelusilla. A medida que la humedad va en aumento, la madera se va hinchando. Los objetos como libros y cuadros son afectados y el deterioro de sustancias orgánicas como los productos alimenticios.

Por lo tanto, los entornos donde se debe de colocar el producto en este caso coinciden con el problema anterior, lugares cerrados o semicerrados, ya sea públicos o privados. El producto al guardar especificaciones similares al anterior, se puede tratar ambos problemas con una misma solución.



4. ESTUDIOS DE MERCADO Y DE SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS

Una vez analizado los problemas que causa la humedad, se deberá realizar una investigación de posibles soluciones o productos que existen en el mercado.

Para facilitar y organizar la investigación, se han dividido en tres:

1. Soluciones o productos que combaten a la humedad o a la niebla sin disiparla, es decir, no intentan ni atraparla ni eliminarla. En este caso, solo se han encontrado soluciones que están relacionadas con el problema de falta de visibilidad.

2. Soluciones o productos que intentan disiparla o bien eliminándola, arrastrándola o capturándola. Estos métodos ponen solución a los tres problemas destacados. Dentro de las que disipan, se han encontrado diferentes métodos para solucionarlo, divididos de esta manera:

1. Por Calentamiento
2. Por Movimientos o desplazamientos
3. Por Precipitaciones por colisión
4. Por condensación en frío
5. Por absorción o captura

Algunos de ellos, darán la solución convidándonos entre sí.

3. Soluciones o productos destinados a recaudar la humedad para después utilizarla como fuente de agua alternativa.

PARA AMPLIAR ESTE APARTADO MIRAR:

-ANEXO.4. MATERIALES Y PROYECTOS PARA ACABAR CON LA HUMEDAD

-ANEXO.5. ESTUDIOS BIÓNICOS Y PROYECTOS : RECAUDAR AGUA



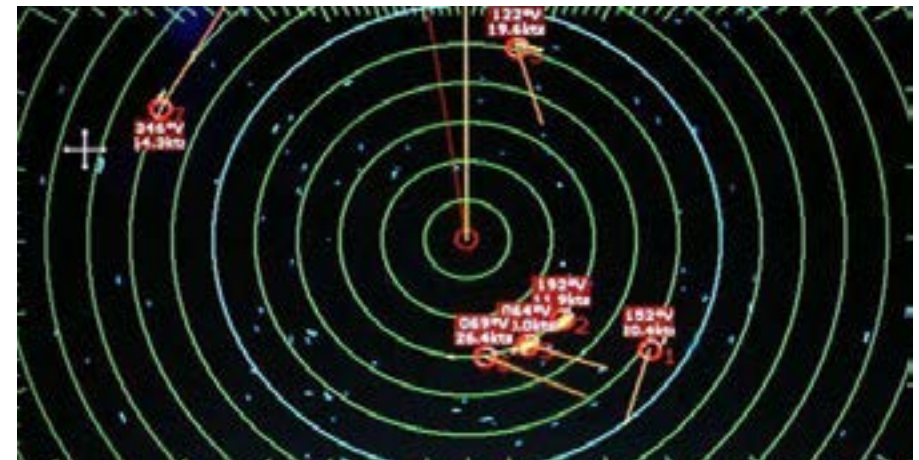
4.1. NO DISIPAN

SOLUCIONES NO DISIPAN LA HUMEDAD O LA NIEBLA

PROBLEMAS DE VISIBILIDAD MARÍTIMOS

Las soluciones y ayudas que se han desarrollado cuando se adentran en una zona de visibilidad reducida y dos barcos navegan próximos:

- Adaptar la velocidad a las condiciones de visibilidad es la primera medida y se activa un protocolo de seguridad.
- El Reglamento hace mención al uso del radar en el barco, aconseja usar todos los equipos disponibles de ayuda a la navegación y activar las señales fónicas. Se manobra en atención al haber detectado por el radar o por señales fónicas la presencia de un barco u obstáculos en las inmediaciones.
- Se ayuda a la orientación con las marcas y luces incluidas en el sistema IALA de balizamiento. Se cuentan con dispositivos que activan señales de niebla y encienden las luces navegación.
- El radar (radio detection and ranging, "detección y medición por radio") es un sistema que usa ondas electromagnéticas para medir distancias, altitudes, direcciones y velocidades de objetos estáticos o móviles. Por lo que gracias a ellos es capaz de ver con falta de visibilidad y evitar accidentes y colisiones con otros obstáculos.



4.1. NO DISIPAN

PROBLEMAS DE VISIBILIDAD AÉREOS

Los últimos años han conseguido desarrollar las ILS, Instrument Landing System, o en castellano, sistema de aterrizaje instrumental. Ayuda al avión a detectar la aproximación y aterrizaje mediante señales radioeléctricas.

Este sistema de control permite que un avión sea guiado con precisión en momentos complicados o de poca visibilidad (ambiente nocturno o fenómenos meteorológicos como niebla, lluvia...), durante la aproximación a la pista de aterrizaje y, en algunos casos, a lo largo de la misma.

En los vuelos siempre se ha buscado algún tipo de procedimiento en el cual, el piloto no dependa de las condiciones del tiempo para poder realizar sus viajes, ya sea con normas y sistemas que le permitan volar ignorando la visión exterior. Por ello se han desarrollado vuelos instrumentales y para ello los aviones deben estar conectados entre sí. Además del radar de detección de posición como los barcos, también tienen radares meteorológicos que permiten conocer las zonas nubosas, turbulencias y su intensidad.

Otras medidas que se han desarrollado son cámaras de visión infrarroja que aumentan la visibilidad como se puede comprobar en la imagen.



A la izquierda tenemos una imagen infrarroja en blanco y negro mostrando a una persona atrapada en el humo espeso. Los bomberos usando cámaras infrarrojas pudieron encontrar y rescatar a esta persona. La imagen a la derecha muestra las vistas ópticas (en luz visible) e infrarrojas de un avión mientras trata de aterrizar en la niebla espesa. En luz visible, la pista de aterrizaje no puede verse. La vista infrarroja, en cambio, permite al piloto ver la pista y aterrizar con seguridad.

Las cámaras infrarrojas también son usadas por los satélites en el espacio para medir la temperatura de los océanos, para estudiar el clima de la Tierra durante el día y la noche, y para estudiar la luz infrarroja proveniente del espacio exterior.

4.1. NO DISIPAN

PROBLEMAS EN CARRETERAS

Los dispositivos que se emplean para transmitir las advertencias de peligro y las recomendaciones a los conductores cuando se da la falta de visibilidad pueden ser:

1. Señales fijas con dispositivos destellantes.
2. Paneles de mensaje variable fijos.
3. Paneles de mensaje variable móviles montados sobre un remolque.

Estas señales están conectadas a sensores que detectan las condiciones de la carretera.

Por otro lado el único sistemas incorporado en los vehículos son las luces anti niebla que emiten una frecuencia de luz mayor para poder ser vista a través de la niebla, pero muchas veces ninguna de estas soluciones es suficiente.

Se ha desarrollado una cámara termográfica, pero este tipo de sistema instalado en el vehículo no es obligatorio, los conductores deben colocarla de forma auxiliar. Ayuda a ver mucho más lejos y con mayor claridad que con los faros estándar de tal forma que aumenta el tiempo para reaccionar.



Un proyecto similar encontrado en la base de datos de SCOPUS:

Visibilidad atmosférica con una técnica basada en el uso combinado de la termografía infrarroja, Análisis de Componentes Principales (PCA) y la regresión parcial mínimos cuadrados (PLS) aplican a las imágenes infrarrojas (más información en anexos patentes y proyectos que solucionan humedad y niebla)

LENTE PARA POCA VISIBILIDAD

Otro método que están desarrollando es el diseño de una lente que permite ver en condiciones de visibilidad reducida como con niebla o polvo.

“Una nueva lente con un filtro circular polarizado facilitará la visión a través de la niebla y las tormentas de arena en el campo de batalla, informó hoy el Departamento de Defensa estadounidense.”

“Científicos de la Escuela de Minas de Colorado (CSM) y la compañía de Sistemas de Energía ITN diseñaron esta lente que mejora los sistemas de polarización de los filtros para identificar la vibración de la luz que emana de los objetos.”

“Esta lente “nos permite medir todas las propiedades de la luz usando una simple cámara”, indicó el investigador de ITN, Russell Hollingsworth.”

“la novedad es que este filtro mide la luz polarizada de forma no sólo lineal sino también circular, por lo que ayuda a identificar un objeto con volumen.

Para lograrlo el equipo ha desarrollado una microestructura que mide con precisión la luz polarizada circularmente y que, al combinar los datos del color y la polarización, consigue la información más completa sobre el objeto.”

4.1. NO DISIPAN

GLOWING LINES- AUTOPISTAS INTELIGENTES

Empresas de diseño holandés, Studio Roosegaarde, junto a Heijmans Infraestructure están desarrollando una carretera que reúne un conjunto de tecnologías interactivas que se adaptan a las condiciones del tráfico y proporcionan la información.



Estas tecnologías son una combinación de sensores, pinturas inteligentes y dispositivos de captación de energía para autoalimentarse.

La pintura inteligente es:

- Dinámica siendo sensible a la temperatura. En condiciones normales es transparente pero cuando baja la temperatura aparecen símbolos en la carretera.
- Luminiscente, absorbe la luz del día y brilla en la oscuridad
- Interactiva, mediante sensores detecta a los coches que se aproximan haciéndola más intensa a su paso como medida de seguridad.
- De viento, se colocan aerogeneradores en la vía que se activan al paso de los coches y generan electricidad para toda la instalación de luces.

ASFALTO CON NANOPARTÍCULAS QUE ADVIERTEN DEL HIELO

Un investigador de la universidad de Minho (Portugal) acaba de presentar un asfalto con la tecnología de nanopartículas de óxido de titanio capaces de cambiar de color cuando hay hielo en la carretera. Se vuelve rojo cuando la temperatura baja y el agua se congela.

Además puede limpiarse por sí solo ya que las nanopartículas de óxido de titanio degradan los vertidos de aceite convirtiéndolos en dióxido de carbono y agua y de esta manera evitan la calzada resbaladiza.



4.1. NO DISIPAN

OTRAS EMPRESAS

Se han desarrollado otras opciones para poner solución al problema de la mala visibilidad en carreteras y algunas de las empresas son:

- TREELOGIC TELEMÁTICA: empresa asturiana especializada en soluciones innovadoras, ha desarrollado un sistema que monitoriza constantemente la ocupación de la calzada para transmitir a tiempo real a cada conductor de forma personalizada el riesgo que tiene por delante, con el objeto de evitar choques por alcance. Se combinan así tecnologías de detección y comunicación, para calcular el riesgo de colisión. Esta información se presenta al conductor mediante códigos de colores, si los márgenes están verdes la calzada está libre, si están rojos peligro.

No solo es un sistema de iluminación, es un sistema inteligente de tráfico que permite conocer en todo momento lo que hacen los vehículos sobre la calzada.

- INTERLIGHT SP: ofrece señalización luminosa que ya ha instalado en pasos de cebra.



CONCLUSIÓN

Con todas estas medidas no solucionas el exceso de niebla, pero sí que pueden disminuir uno de los problemas que causa, la falta de visibilidad.

La solución en las carreteras es la menos eficiente, la señalización y el aumento de luminosidad e información en ocasiones no es suficiente.

4.2. DISIPAN

SOLUCIONES DISIPAN LA HUMEDAD O LA NIEBLA

Con este tipo de planteamiento se podrían desarrollar soluciones para los tres problemas claves que ocasiona la humedad, falta de visibilidad, problemas estructurales y problemas en la salud.

ACABAR CON LA HUMEDAD Y LA NIEBLA DE FORMA NATURAL:

La forma natural de acabar con ellas

1. CALENTAMIENTO: evaporación por radiación solar durante el día. La superficie de la Tierra se calienta y cede su calor a la niebla en contacto con ella, disolviéndola, ya que al subir la temperatura puede contener más vapor sin que se produzca la condensación.

2. MOVIMIENTOS de aire, creando inestabilidad o desplazamiento a otros lugares.

3. Formación de PRECIPITACIÓN POR COLISIÓN entre las gotas suspendidas gracias a la presencia de aerosoles u otros factores.

4. CONDENSACIÓN también es una forma de disipar la humedad en el aire, pero se consigue con algunas de las anteriores:

- Pérdida de calor al contacto de superficies frías (el rocío).
- Movimientos de aire más fríos que fomentan las precipitaciones.

5. Reducción de humedad mediante ABSORCIÓN O CAPTURA: existen plantas y animales capaces de capturar la humedad, así como rocas y suelos.

Si con la forma natural no se consigue disiparlas, hay que aplicarles dichos métodos de manera artificial. Muchas de estas opciones son una combinación de las naturales, pero las clasificaremos según la función que más predomine.

ACABAR CON LA NIEBLA Y HUMEDAD DE FORMA ARTIFICIAL:

Se han desarrollado métodos artificiales que imitan a los naturales, para hacer desaparecer los problemas que ocasionan si las condiciones son extremas. Se han encontrado tanto productos como patentes.

1. CALENTAMIENTO

Entornos ABIERTOS:

- Pérgolas y túneles: aíslan y protegen manteniendo el calor.
- Calentamiento en la zona afectada: gotas disminuyen o evaporan

Entornos CERRADOS: Calefactores de aire seco

2. MOVIMIENTOS O DESPLAZAMIENTOS

Entornos ABIERTOS: Aspiradores y ventiladores que condensan

Entornos CERRADOS:

- Extractores de aire
- Ventiladores

3. PRECIPITACIÓN POR COLISIÓN DE LAS GOTAS

- Por aerosoles (solo entornos abiertos)
- Ultrasonidos (ambos entornos)
- Partículas ionizadas o ondas electromagnéticas (ambos entornos)

4. CONDENSACIÓN (algunas de las anteriores también por condensación)

Entornos CERRADOS: Deshumidificadores

Otros proyectos cuya finalidad es obtener agua recaudando la humedad

5. ABSORCIÓN O CAPTURA

Entornos CERRADOS:

- Deshumidificadores desecantes
- Paneles de yeso

Otros proyectos: atrapa-nieblas o especies vegetales

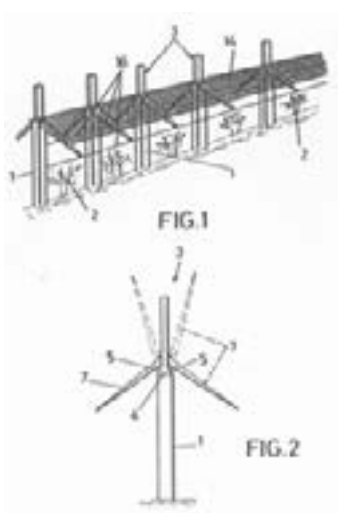
4.2. DISIPAN

I. CALENTAMIENTO

Entornos ABIERTOS:

- o PÉRGOLAS Y TÚNELES: AÍSLAN Y PROTEGEN MANTENIENDO EL CALOR

DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN PARA PLANTACIONES AGRÍCOLAS CONTRA FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS..



Dispositivo de protección para plantaciones agrícolas contra fenómenos atmosféricos, que incluyendo al menos alineaciones de postes clavados o solidarizados en el terreno de la plantación, así como un tejido de malla constitutivo del protector propiamente dicho contra los fenómenos atmosféricos, se caracteriza porque incluyen pares de alas basculantes.

FALSOS TÚNELES

Falso túnel que, al cerrar el espacio, consigue un cambio de temperatura por las emisiones de dióxido de carbono de los vehículos. Probablemente sea una opción cara y no adaptable a todo tipo de entornos.

- o CALENTAMIENTO EN LA ZONA (SUELOS O ENTORNO) QUE EVAPORAN LA NIEBLA: GOTAS DISMINUYEN TAMAÑO Y NO VISIBLES

DISPERSIÓN TER-MICA

FIDO.- Inaugurado en Inglaterra en 1943, consiste simplemente en quemar grandes cantidades de petróleo de aviación, depositado en zanjas abiertas a lo largo de las pistas. Más modernamente se utilizan motores de reacción a lo largo de la pista.

EVAPORACIÓN Y CALENTAMIENTO MEDIANTE RADIACIÓN LUMINOSA

Existen antinieblas, especialmente los desarrollados para los aeropuertos a ras de la pista, aparatos de iluminación cuyo calor evita la concentración de la niebla iluminando al mismo tiempo el espacio de aterrizaje

PROYECTO: En las sales inorgánicas, la niebla se disipa a una velocidad mayor bajo iluminación que en condiciones de oscuridad

PATENTE: MÉTODO ÓPTICO PARA CONTROL METEOROLÓGICO

Consistente en disponer de radiación láser de alta energía, mediante un láser de CO_2 sc, con el cual se logra visibilidad y control o desaparición de las nieblas en amplias zonas, efectuando un barrido de trayectorias con velocidades óptimas según la densidad y altura de las nieblas. Otro tipo de láser de radiación infrarroja es el láser de neodimio.

4.2. DISIPAN

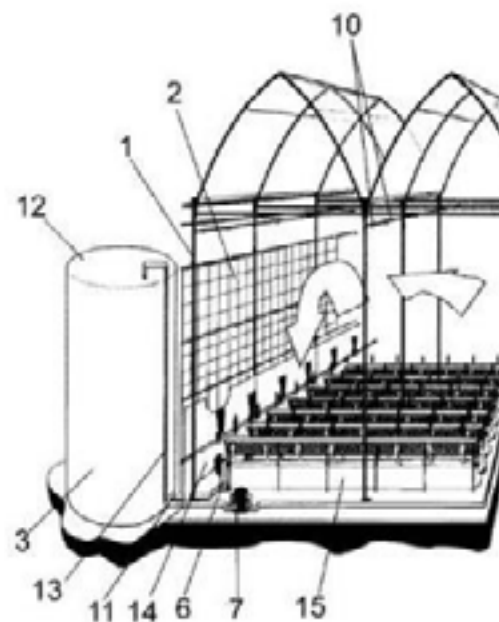
SISTEMA MODULAR DE DOBLE VENTILACIÓN -MECÁNICA Y TÉRMICA PARA REDUCIR O ANULAR LA FORMACIÓN DE BANCOS DE NIEBLA. (12/2001)

Se presenta un sistema modular con doble ventilación. el sistema comprende un motor de combustión interna para producir energía mecánica y térmica. la energía térmica se utiliza para calentar el suelo y la mecánica para producir el movimiento de la masa de aire de por encima mediante la acción mecánica de unas aspas. El ventilador se opone al fenómeno de inversión térmica cuando el aire más caliente asciende mientras que el aire frío baja al suelo donde es disipado por el calefactor del suelo formado por tuberías.

SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN DE INVERNADEROS.

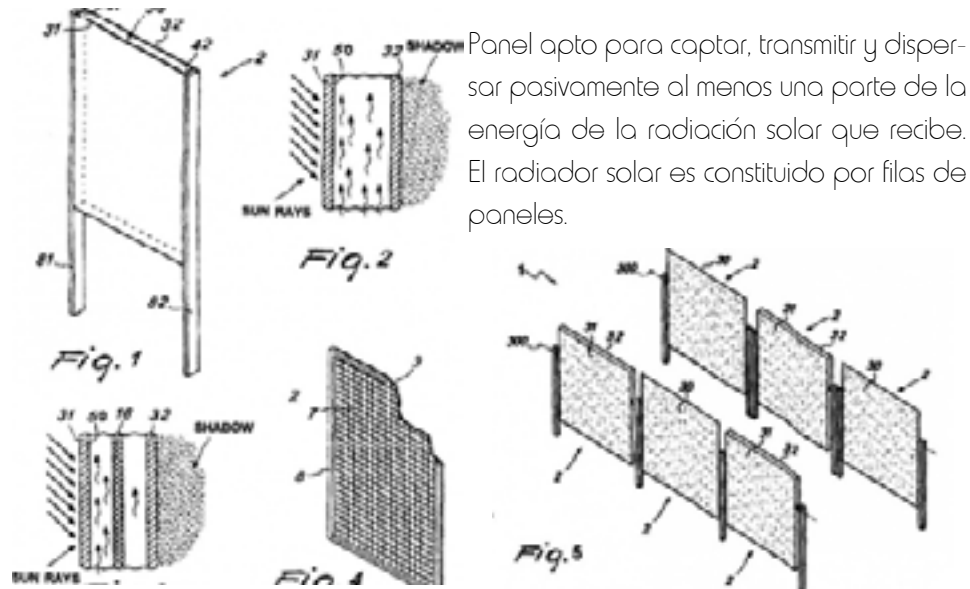
El sistema está basado en la acumulación de energía mediante la provisión de agua o cualquier otro líquido en reservorios ubicados bien en la parte inferior del invernadero, en cuyo caso es necesario un falso suelo por debajo del nivel de cultivo, o bien en un reservorio acumulador constituido por un tanque situado en

el exterior del invernadero. El líquido desde el reservorio correspondiente se hace circular por el invernadero mediante un sistema de intercambio de calor, pudiéndose enfriar/calentar el aire que circula a través del mismo y que a su vez calentará o enfriará el invernadero.



4.2. DISIPAN

RADIADOR SOLAR (05/2011)



Panel apto para captar, transmitir y dispersar pasivamente al menos una parte de la energía de la radiación solar que recibe. El radiador solar es constituido por filas de paneles.

CALOR EN SUELOS

Otra opción para evitar que la humedad se acumule cerca del suelo y se cree de este modo la niebla es la calefacción del suelo, en este caso son proyectos que desarrollan el aprovechamiento del calor del asfalto.

El proyecto PAVENER fomenta el aprovechamiento de la energía calorífica que almacena el asfalto tras pasarse muchas horas al sol, llegando a alcanzar hasta 70 grados. Este calor se disipa sin más, pero podría transmitirse gracias a un fluido que circula por unas tuberías instaladas bajo el asfalto, de esta manera se trataría de un colector.

Hay precedentes del aprovechamiento del calor de la carretera que se remontan a una década atrás, cuando el grupo holandés Ooms Avenhorn crea el proyecto

Road Energy System.

Consiste en una capa de hormigón asfáltico reforzada y atravesada por un sistema cerrado de tuberías a su vez conectadas con acuíferos subterráneos.

Durante el verano, el calor calienta el pavimento produciendo un aumento de la temperatura del agua de las tuberías que lo atraviesan. El agua es entonces



transportada al área de fuente de calor, donde se almacena recaudando la energía térmica.

Tiene un gran inconveniente los cambios bruscos de temperatura pueden causar estragos en los equipos y son proyectos de reparación costosa de tiempo y dinero.

Como solución al problema un ingeniero español, ha intentado resolver todos los inconvenientes de estos sistemas del asfalto, dado a que está plagado de tubos, es difícil de reparar. Ahí radica uno de los puntos fuertes de la investigación española, que no inserta los tubos en el asfalto de forma que este se pueda restaurar las veces que haga falta. El agua o el líquido a calentar sí circulará por debajo del asfalto, pero por tuberías separadas.

La investigación ha sido desarrollada por el proyecto Fénix, un consorcio que aglutina once empresas y más de quince centros tecnológicos con el objetivo de lograr carreteras más seguras y sostenibles.

IDEA : Si una de las formas naturales en las que se disipa la niebla es mediante el calentamiento de la superficie terrestre gracias a la radiación solar, que mejor manera de aprovechar ese calor que guardándolo para situaciones en las que ese desprendimiento de calor es necesario como es el caso de secar el asfalto de humedad y eliminar la niebla.

4.2. DISIPAN

En zonas donde la humedad se acumula en entornos que están cerrados, las soluciones por calentamiento se centran en:

CALEFACTORES DE AIRE SECO

El calor para que sea más eficiente eliminando la humedad debe de ser seco. Por ello existen calefactores que expulsan aire seco para evitar acumular mucha humedad relativa en el ambiente.

También existen instalaciones de calefacción que se colocan debajo de las superficies calentando el suelo. De esta manera se eliminaría de forma más extendida la humedad que se genera en suelos y paredes.

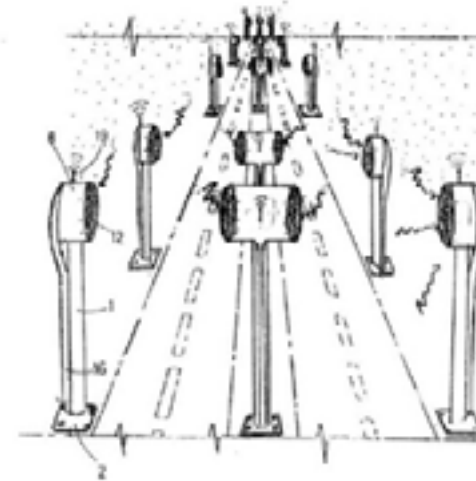
El inconveniente de usar calor en lugares cerrados es que dependes de la época del año, pues la temperatura adecuada para que una persona se encuentre en su nivel de confort se extiende de alrededor de 20°C en invierno a alrededor de 25°C en verano.

2. MOVIMIENTOS O DESPLAZAMIENTOS

Entornos ABIERTOS:

INSTALACIÓN PARA DISIPAR LA NIEBLA EN VIALES TANTO DE CIUDAD COMO EN CARRETERAS (09/2010)

FIG. 5



Conjunto de elementos de aspiradores montados en las calzadas, carreteras, calles, plazas...con una altura preferente de 6m.

Formado por una turbina de aspiración diseñada para absorber la niebla. En su interior tiene los medios eléctricos y mecánicos para su funcionamiento concretamente un motor de acción aspirante, o dos, si el aspirador es doble, así como un recámara y desagüe vertical asociado con este para evacuar la niebla aspirada en estado líquido que cae a una canalización de desagüe.

4.2. DISIPAN

JET- SIS : TUBO VENTILADORES QUITA NIEBLA

El ingeniero Rafael Guarga, ex rector de la Universidad de la República, ha desarrollado un sistema llamado SIS, el cual se usa para combatir las heladas en las plantaciones, pero ha planteado que un uso futuro es la eliminación de la niebla en las carreteras.

Todo surgió cuando se observó que, en la ruta para ir a la escuela rural N° 18 en San José, Uruguay, el riesgo por nieblas descendió. En ese lugar se había instalado recientemente una estación experimental que emplea la tecnología SIS desarrollada originalmente para combatir heladas en plantaciones de cítricos y en viñedos. Por lo tanto a el sistema se le dio un nuevo uso, seguridad vial.

El funcionamiento es el siguiente:

Estructura tubular formada por un conjunto de ventiladores que cogen las capas más bajas del aire y las lanza hacia arriba. Al mover esas capas frías evita la acumulación y además impide que se desarrolle la niebla. Los aparatos trabajan en una zona que tienen unos 200 metros con unos 30 de ancho.

“En total el sistema tuvo un costo de 100 mil dólares, una inversión menor a la que hubiera tenido hacer un puente, sin contar con los peligros de esas estructuras.”

“La ecuación económica y el hecho de que se trata de una alternativa amigable con el ambiente hace que este producto innovador vaya a tener una demanda mayor en un futuro cercano.”

El Jet-SIS “funciona con energía eléctrica y su manejo es manual, aún no está automatizado.”



TORRE DE AIRE ACONDICIONADO PARA TRATAMIENTO POR CHORRO DE AIRE PARA CULTIVOS Y BRAZO DE RIEGO.

Destinado para la lucha contra las altas y bajas temperaturas, y contra las plagas y enfermedades de las plantas, constituyéndose por un mástil en cuyo extremo superior queda un cuerpo, con su parte superior fija y la inferior , provista de toberas equidistantes, giratoria, teniendo en su interior un compresor axial y varios colectores , y a los que son conducidos los elementos a incorporar en los cultivos, de forma que el aire aspirado por el compresor , previo paso o no por un intercambiador térmico , alimentado por agua de pozo caliente o fría, es expulsado por las toberas formando chorros de aire que transportan el calor, frío, anhídrido carbónico, agua, abono y productos fitosanitarios, estando provisto el mástil de uno o dos brazos de riego , alineados uno a cada lado de el.

4.2. DISIPAN

Entornos CERRADOS:

EXTRACTORES DE AIRE

Un extractor de aire es un aparato destinado a aspirar y renovar el aire de una estancia. Está compuesto por un ventilador conectado a un motor que le transfiere el movimiento. Regulan la humedad excesiva.

Existen dos tipos de extractores fundamentalmente, dependiendo del tipo de ventilador:

- Extractores de ventilador axial. El flujo de aire pasa por el ventilador paralelo a su eje.
- Extractores de ventilador centrífugo. En este tipo de extractores el flujo de aire a la entrada sigue la dirección del eje pero la salida es perpendicular al mismo.

VENTILADORES

Se recomienda utilizar ventiladores ya que mezclan el aire y reducen la humedad relativa, pero en según qué condiciones no son lo suficientemente eficientes.

3. PRECIPITACIÓN POR COLISIÓN DE LAS GOTAS

COALESCENCIA: UNIÓN DE LAS GOTAS PEQUEÑAS EN MÁS GRANDES

a. Conseguir colisión por aerosoles

Muchas Patentes y proyectos encontrados se centran en la siembra de sustancias en las nubes o nieblas para incrementar o iniciar la lluvia y arrastrando consigo las gotas suspendidas de la niebla.

La siembra de muchas de ellas se realiza pulverizando con avionetas o explosiones de proyectiles y cohetes dentro de la nube.

Otras opciones se realizan al ras del suelo como la fumigación, empleando hornillos donde se quema el carbón mezclado con sustancias como yoduro de plata. Se crea humo que llega a la nube para disiparla (en la agricultura o en aeropuertos).

En cada patente o proyecto, se especifica una sustancia concreta que se pulveriza, algunas son :

- Gotas de agua salada, se utiliza una solución de cloruro cálcico, que es dispersada sobre el aeropuerto por medio de un chorro de aire caliente.
- Alcohol seleccionado del grupo que consiste en alcohol etílico, alcohol metílico, alcohol propílico, alcohol isoamílico y teralcohol butílico
- Un dimetilsulfosido que provoca reacciones químicas,
- Hielo o cuerpos generadores de hielo como el yoduro de plata
- Riego de gas-oil.-Fue experimentado posteriormente en Inglaterra y consiste en pulverizar una mezcla inflamable de gas-oil y aire sobre el aeropuerto.
- Diseminar núcleos higroscópicos en el seno de las nubes.

4.2. DISIPAN

Otros proyectos se asemejan a la idea de pulverizar sustancias capaces de disipar, como este sistema anti-hielo

SISTEMAS EN CALZADO ANTI-HIELO

Consta de una serie de elementos de aspersión embutidos en la calzada, estando cada dos/tres controlados por una válvula de bola eléctrica motorizada Georg Fischer, capaz de recibir órdenes de una estación de control.

Estos aspersores expulsan fundente o antihielo con la finalidad de deshelar el hielo que se forma en la calzada.



b. Conseguir colisión de gotas mediante ondas sonoras

PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA DESINTEGRACIÓN CONTROLADA DE UNA NUBE AEROSOL (07/1992)

El invento se trata de un procedimiento para la desintegración controlada de una nube aerosol mediante un artefacto volador hermético, se radian ondas sonoras sobre la nube donde el espectro de frecuencia de la onda consta de una frecuencia básica y de una frecuencia heterodina del valor de frecuencia, así que las partículas de la nube coagulan y se mueven en sentido de la onda sonora y las partículas se reúnen en el artefacto volador.

VENTILADORES: El aire removido crea la turbulencia necesaria para la disipación. El movimiento de los ventiladores va acompañado de ondas sónicas y supersónicas con la suficiente intensidad para producir la reunión de gotitas de agua, formándose grandes gotas que caen al suelo como precipitación

4.2. DISIPAN

c. Conseguir colisión lanzando iones.

NUBE ARTIFICIAL DE IONES.

PATENTE 3518670 30 DE JUNIO DE 1970

Aparato y método para la producción artificial de iones de ozono en una nube con la densidad de electrones suficiente para reflejar ondas electromagnéticas. Microesferas de hidruro de litio, el hidruro de sodio, litio, acetato de butilo o cesio son lanzadas por un tubo de salida (boquilla) instalado en un vehículo que pasa a través de la estratosfera.

CARGAR A LAS NUBES DE ELECTRICIDAD

Estudios de la universidad Hebrea de Jerusalén han inventado un método en el cual si se cargan a las gotas de las nubes de electricidad puedes hacer llover o disipar la niebla.

Las gotas de agua que forman las nubes poseen un número idéntico de iones positivos y negativos dando lugar a una carga eléctrica neutral. Con este método se propone sembrar las nubes con gotas cargadas con iones negativos. Los iones son partículas de materia cargadas de electricidad que aparecen al disolverse en agua una sal u otras sustancias.

Cuando las gotas negativas añadidas se acerquen a la nube formada por carga neutral, los iones de signo contrario se verán atraídos y por tanto se producirán las colisiones consiguiendo aumentar las gotas de tamaño. Las gotas de mayor tamaño que son el resultado de la unión entre la neutral y la negativa, volverán a atraer a otras gotas con lo cual crecerá hasta que su peso venza la fuerza de la gravedad originando la precipitación.

La siembra de las gotas cargadas de electricidad la realizarán aviones.

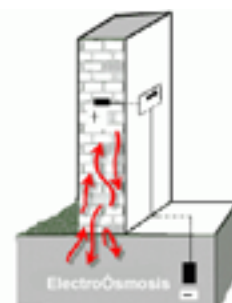
El uso de iones y ondas electromagnéticas no solo se ha utilizado para hacer precipitar, algunos proyectos como un aparato quita-humedades de pared y un sistema de limpieza de smog, utilizan esta tecnología para solucionar los problemas que causan las humedades y las nieblas.

SISTEMA POR ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS BAJA FRECUENCIA E INTENSIDAD HS-221 EVITAN HUMEDADES EN PAREDES

Las moléculas de agua para subir por las paredes por capilaridad deben orientarse formando dipolos (imán) con el positivo hacia arriba y el negativo hacia abajo

El equipo HS-221 evita la unión de las moléculas de agua con el positivo hacia arriba y rechaza las moléculas del agua hacia abajo, compensando los efectos de la capilaridad.

El funcionamiento es crear un campo electromagnético en las paredes y muros, de baja intensidad y frecuencia, que se oponga a la orientación de los dipolos de las moléculas del agua, desordenando las mismas para que la gravedad actúe.



Existen otros fabricantes de equipos similares llamados de electroósmosis sin hilos cuya frecuencia de emisión es de radiofrecuencia. Se obtienen mejores resultados con ondas de audiofrecuencia, que se adaptan mejor a los distintos grosores de pared y disposición

de las mismas eliminando las humedades por capilaridad.

4.2. DISIPAN

PROYECTO LIBRE DE SMOG: MEGASPIRADORA

China sufre con el conocido fenómeno smog. Los niveles de contaminación en la ciudad son muy elevados y un diseñador escocés propone un método para combatir el smog.

Daan Roosegaarde propone la creación de una 'megaaspiradora' para limpiar el aire en la región. Para conseguirlo utiliza la tecnología de iones, mediante el uso de bobinas de cobre, que serían enterradas en el suelo, capaces de crear campos magnéticos y atraer las partículas de contaminación al suelo.

La torre tiene 7 metros de alto equipado con tecnología de iones favorece al medio ambiente. Limpia 30.000m³ por hora, funciona con energía eólica verde y utiliza 1400 vatios.



4. CONDENSACIÓN (algunas de las anteriores también por condensación)

Entornos CERRADOS: Deshumidificadores

Los deshumidificadores son aparatos especialmente concebidos para dar una solución a todos los problemas originados por el exceso de humedad. Existen dos tipos de deshumidificadores, los frigoríficos que se basan en la condensación y los desecantes en la absorción que se explican en el apartado 5 de ABSORCIÓN.

Los frigoríficos o de condensación usan un circuito convencional hermético de refrigeración. Es muy eficaz para extraer la humedad del aire, siempre que el aire de entrada tenga un punto de rocío superior de 12°C. "Cuanto mayor sea, mejor" Funcionan según el principio de la condensación. El aire húmedo es aspirado por el ventilador y se hace pasar a través del evaporador, donde se enfría por debajo de su temperatura de rocío. De esta forma, la humedad contenida en el aire se condensa en forma de agua y es recogida y evacuada a una tubería de desagüe. El aire sobrante pasa a través de la batería condensadora donde es recalentado y expulsado al exterior.



4.2. DISIPAN

ELIMINADORES DE NIEBLA EN INDUSTRIAS

Los eliminadores de niebla son utilizados para la separación de partículas líquidas que son arrastradas por diferentes corrientes gaseosas en distintos procesos industriales.



Estos también se basan en la condensación del vapor de agua para eliminar la humedad del aire:

1. Un líquido produce gas. Este gas se eleva, pero al elevarse arrastra partículas del líquido original.
2. Las gotas pasan por el eliminador, cuyas capas de tejido tienen un diámetro menor que ellas, por lo que no pueden atravesarlas, se condensan y retroceden.
3. El gas atraviesa el tejido y sale del eliminador de niebla totalmente libre de partículas de líquido.

OTROS PROYECTOS: OBJETIVO RECAUDAR NIEBLA

La condensación es un método muy recurrido utilizado para obtener agua líquida a través de la humedad o la niebla.

Muchos proyectos que se han encontrado relacionados con la humedad y la niebla se centran en la utilización de estas como única fuente de agua para subsistir. Se agruparon en el siguiente apartado.

5. ABSORCIÓN O CAPTURA

Para acabar con la humedad, otra opción es atraparla o absorberla.

DESHUMIDIFICADORES DESECANTES

Un deshumidificador desecante es un dispositivo que regula la humedad del aire por mediación de una sustancia química que es capaz de absorber la humedad. La sustancia química usada por la mayoría de los Deshumidificadores desecantes es el gel de sílice (silica gel), aunque existen otras alternativas como puede ser el cloruro de litio.

Existen desecantes eléctricos y no eléctricos.

Los no eléctricos pueden tener un depósito y una pastilla de material desecante colocada en la parte superior del producto mientras que los eléctricos poseen mayor complejidad, pues usan un motor para girar el filtro desecante. De esta manera absorben la humedad de forma más uniforme y continua a su paso.



4.2. DISIPAN

INYECCIÓN DE RESINAS IMPERMEABILIZANTES

Un método utilizado para eliminar las humedades por capilaridad. Las resinas se inyectan a nivel del zócalo de las paredes mediante agujeros. Este procedimiento es caro.

DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UN PANEL DESHUMECTADOR DE YESO PARA SU INTEGRACIÓN EN LA ARQUITECTURA PASIVA

Diseño y evaluación de un innovador panel deshumidificador compuesto de yeso y de sal de Cloruro Cálxico. Está diseñado para que atrape la humedad del aire por diferencias de presión de vapor, mediante materiales desecantes.

Según el estudio de este proyecto el yeso tiene la mayor capacidad de tampón de humedad y el coeficiente de densidad de flujo de humedad más alta, por lo que dejará pasar fácilmente la humedad del aire a través de él y regulará el contenido de humedad del interior.

El filtro será el yeso y el material que se hidrata y acumula la humedad, la sal de cloruro cálcico.

La investigación del proyecto tiene dos fases, en la primera fase, demostrar la capacidad de controlar la humedad de la sal de CaCl_2 a través de un material poroso de la construcción de edificios, un panel de yeso. Después de probar la viabilidad, la segunda fase consiste en la evaluación del rendimiento del panel de yeso. Al final del proyecto se comprueba que son viables.

CONCEPTO BIOLAMPARA: ATRAPA SMOG URBANO

Concepto de lámpara urbana que atrapa la niebla contaminada del aire o smog y lo utiliza como combustible ecológico.

Consta de una cámara que contiene agua y algas. Las algas se comen el CO_2 del medio ambiente, que es aspirado en la cámara por una bomba. Las algas se saturan con CO_2 momento en el que se convierte en biomasa que se empuja a través de tubos subterráneos a una estación de llenado de cerca. La cámara interior de la lámpara de la calle se vuelve a llenar con más algas y agua para iniciar el proceso de nuevo.



4.2. DISIPAN

ATRAPANIEBLAS

Al igual que en la condensación, la absorción de humedad es un método que se utiliza para captar agua como recurso vital.

Existen productos que se las ingenian para captar toda la que pueden como los atrapanieblas que utilizan métodos de captación y condensación.

El vapor de agua atmosférico en el aire queda atrapado en las mallas y se condensa naturalmente en las superficies frías en gotas de agua líquida conocido como rocío.

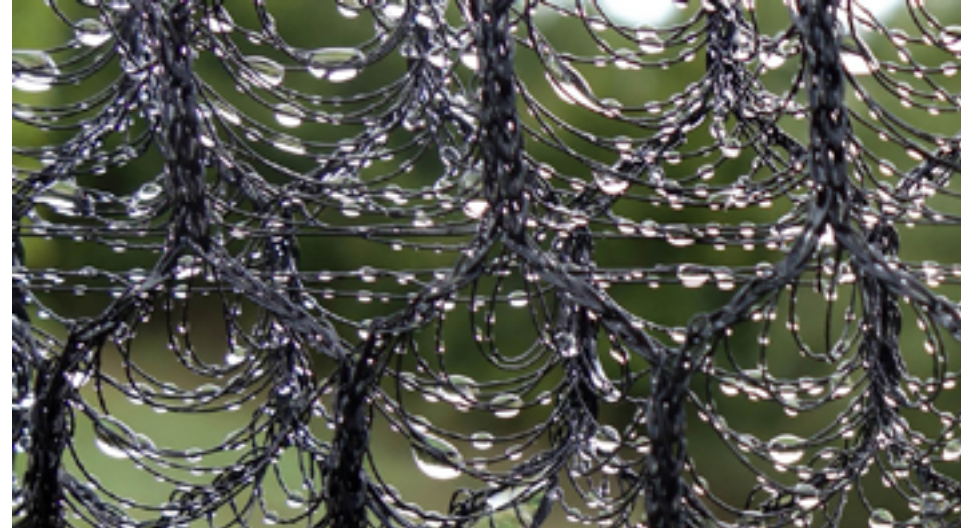
Se comentará en el apartado de productos que recaudan humedad.

REDUCCIÓN DE HUMEDAD CON ESPECIES VEGETALES

Muchas plantas captan la humedad y la niebla a través de sus tallos y hojas, la interceptan o simplemente la absorben. Todo ello para sobrevivir en condiciones extremas donde el agua es una fuente escasa.

UTILIZACIÓN DE ROCAS

Como se ha comentado, muchas rocas actúan como esponjas naturales capaces de absorber la humedad y sustancias que se encuentran en el aire.



4.3. RECAUDAR

Se han agrupado según las características que guardan más en común. Aunque muchos de ellos podrían estar en varias clasificaciones se han colocado por la cualidad más destacable.

MALLAS ATRAPANIEBLAS

FORMA ÁRBOL

FORMA PIRÁMIDES TRUNCADAS

REGAR PLANTAS

BOTELLAS O FUENTES

EDIFICIOS

ATRAPANIEBLAS

Los atrapanieblas es el nombre de un proceso conocido como condensación del vapor de agua atmosférico que hay en el aire, este se condensa con la presencia de superficies frías y se convierte en agua líquida.

Desde tiempos inmemorables se ha recurrido a esta técnica como método para conseguir agua para regadío o incluso consumo propio.

En la isla del Hierro, en un año de extremas sequías, tuvieron que recurrir al agua que captaba y escurría de hojas de plantas y árboles.

“Tadeo Casañas, el ordeñador de nubes que salvó a la gente de El Hierro.”

Más información de la noticia <http://aguapuragua.blogspot.com.es>

En 1948, los pozos de la isla de El Hierro se secaron, plantaciones de árboles frutales se marchitaron y también repercutió en granjas y rebaños. Las personas se mantenían con barcos cisterna que traían a la isla.

Tadeo Casañas, descubrió como poner solución. Gracias a que observó una noche que en el techo de su caseta hecha con ramas de brezo, goteaba. Era la niebla de la parte alta de la isla que se condensaba en los brezos. Con esto tuvo la idea de realizar un acueducto rústico hecho de hojas largas, duras y acanaladas de agave, que recogía la niebla y la almacenaba en un depósito. Como el proceso funcionaba mejor el sistema de forma que pudo abastecer agua a sus vecinos. Pero esta técnica era utilizada desde hace mucho más tiempo, a principios de siglo XV, en la isla de Ezero, hoy El Hierro. Los aborígenes tenían un árbol sobre el cual se sienta una nube blanca que destila agua por las hojas. Los nativos llamaban a este “árbol milagroso” garoé (familia tilos) y excavaban estanques en su base para acumular el líquido.

4.3. RECAUDAR

No era ningún milagro, los vientos alisios chocan con la cara norte de El Hierro, el aire húmedo sube por la ladera y se va condensando un mar de nubes. El árbol que originalmente crecía ahí, se encontraba en un entorno ideal para captar dicha niebla. Presentaba una copa amplia y ramificada ideal para captar el vapor y se condensaba en las ramas goteando hasta el suelo.

MALLAS ATRAPANIEBLAS

Medio siglo después, en las Canarias son capaces de ordeñar a la niebla. Colocaron mallas de atrapanieblas, rectángulos de tela extendidos de forma vertical en estructuras de aluminio, el agua se condensa en las mallas y se recoge en depósitos.

Existen antecedentes de estas mallas, en la Cuenca de México. En la época prehispánica, se utilizaban varios tipos de redes para diferentes propósitos. Se han encontrado representaciones de dichas redes en documentos, algunas de ellas eran para pescar, pero otras se colocaban de forma vertical en superficies terrestres.

Otras técnicas se basan en paños extendidos sobre estacas y después se escurría el agua condensada en el paño .

Hoy en día, existen diversos tipos de mallas y estructuras, desarrollándolas para conseguir aumentar su eficacia.

Existen empresas que se dedican a administrar e instalar estos atrapanieblas.



4.3. RECAUDAR

PROYECTOS DE FOGQUEST

FogQuest es una organización canadiense, sin ánimo de lucro, dedicada a la planificación y ejecución de proyectos de agua para las comunidades rurales de los países en desarrollo. Utiliza tanto colectores innovadores de niebla como de lluvia para hacer un uso óptimo de los recursos naturales y fuentes atmosféricas de agua.

Se han instalado en diferentes puntos del planeta donde abunda la escasez de agua. En los pueblos del norte chileno y desierto de Atacama, Perú, Ecuador, República Dominicana, Sudafrica (desiertos como Namibia), Nepal, Cabo Verde, México, Israel, Arabia Saudí, Yemen, Omán...

Algunos ejemplos de estos atrapanieblas con mallas son:

DISEÑO TRADICIONAL, MALLA VERTICAL TENSA

DISEÑO EN BANDEJAS

Bastidor vertical de 2 por 4 metros, con 7 bandejas de 30 cm de ancho.

DISEÑO TUBULAR

Este diseño está pensado para aprovechar la humedad que es arrastrada por el viento, pues su forma se adapta a la dirección de este haciéndolo pasar por la cavidad central, atrapando por todo su volumen la humedad.

DISEÑO VERTICAL FLEXIBLE- COMETA

Atrapa nieblas playa portátil

Estos diseños están pensados para que la malla que capta la humedad pueda moverse con el viento y de esta manera captar agua abarcando más espacio.

DISEÑO VOLUMEN 3D O DISPOSICIÓN RADIAL

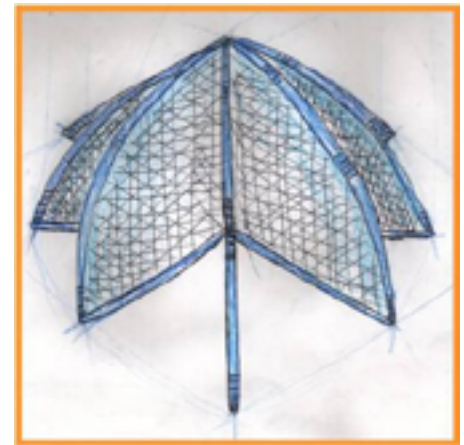
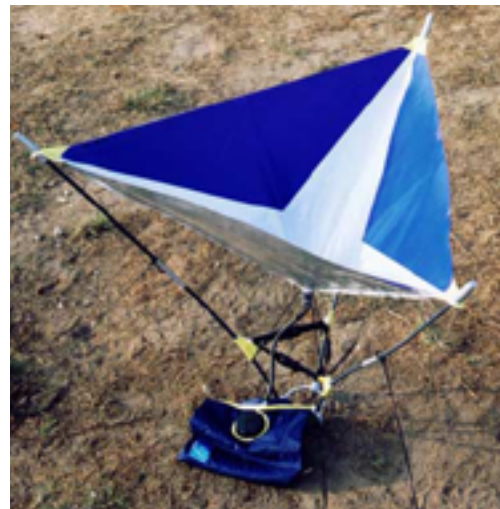
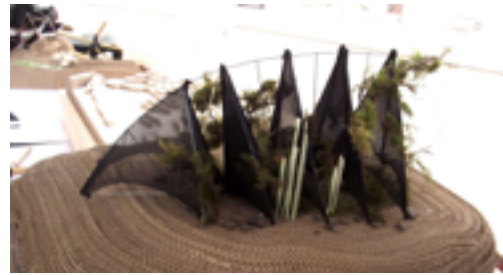
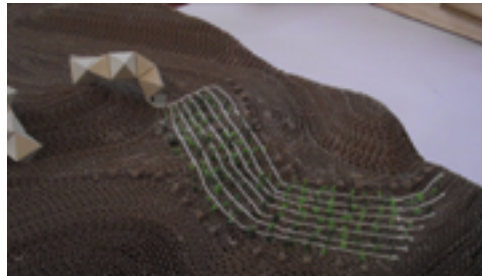
Con estas formas se abarca y aprovecha mejor el espacio consiguiendo captar humedad por todas las caras del producto, sin importar que dirección lleva el viento, de esta manera rinde en todo momento sin importar las condiciones del aire.

DISEÑO: DROPNET

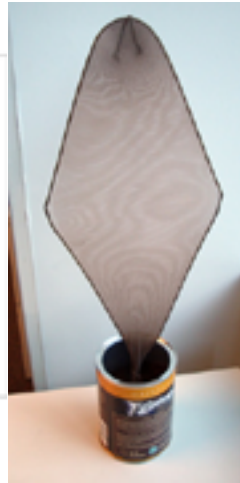
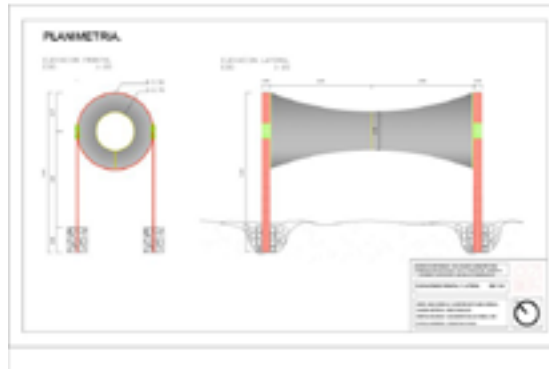
Similar a la colocación de una tienda de campaña, capta el agua y la suministra.

4.3. RECAUDAR

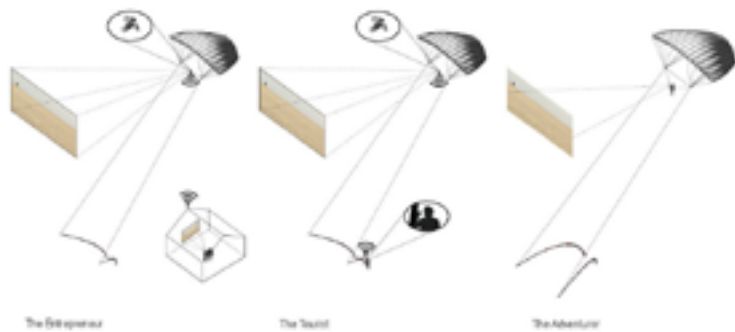
ATRAPANIEBLAS-MALLAS



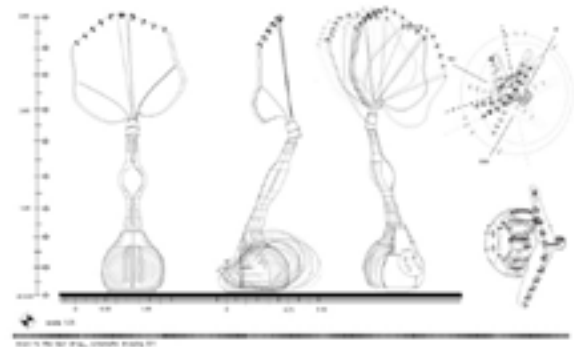
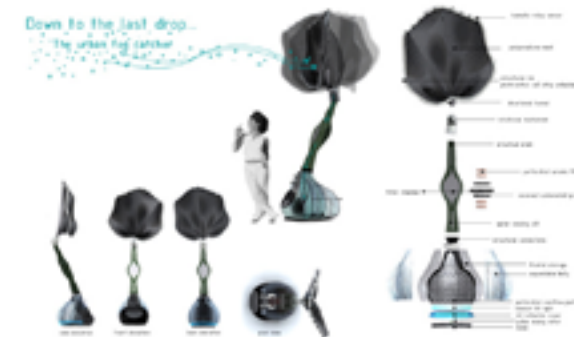
4.3. RECAUDAR



PUBLIC EXPERIENCE



WORKSHOP EVENTS



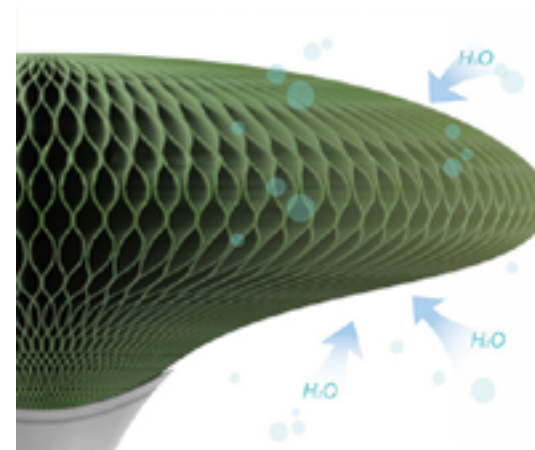
4.3. RECAUDAR

FORMAS DE ÁRBOL

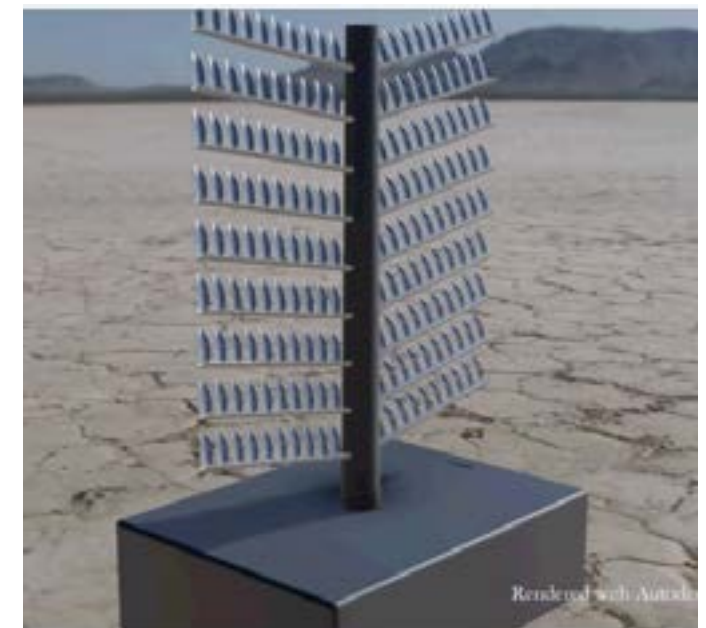
PATENTE:: DISPOSITIVO CÍCLICO PARA EL CONTROL Y ABSORCIÓN DEL AGUA DE LA HUMEDAD AMBIENTE.

Dispositivo cíclico para el control y absorción del agua de la humedad ambiente. Consiste en un cuerpo compuesto de poliuretano y polisocianurato, que adopta la configuración de un árbol, destinado específicamente para ser plantado en las zonas desérticas con fines a la producción de lluvias naturales. El árbol citado presenta las mismas características del árbol natural, solamente a los efectos de absorción, almacenamiento del agua, y evaporación controlada. Este árbol cumple las funciones del árbol natural, pero, con las ventajas de que no necesita agua para su alimentación.

ÁRBOL HOPE

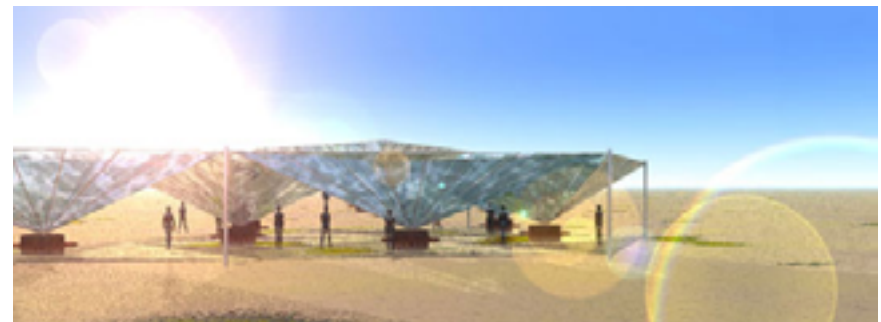
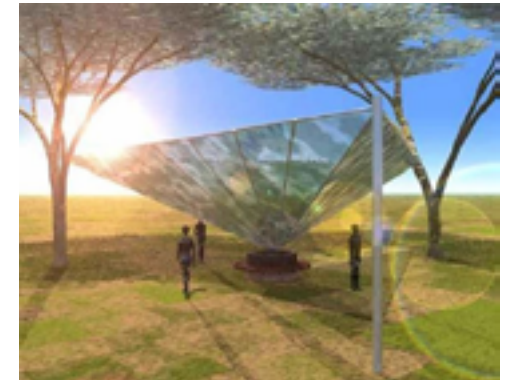
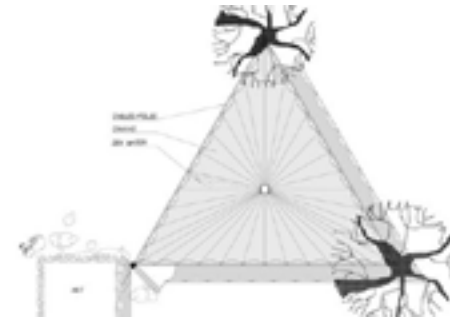
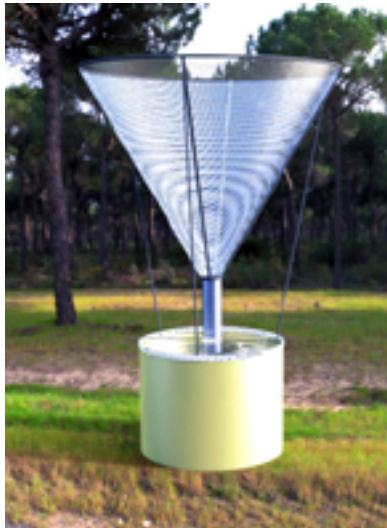
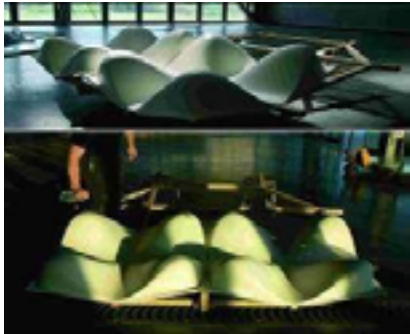


4.3. RECAUDAR



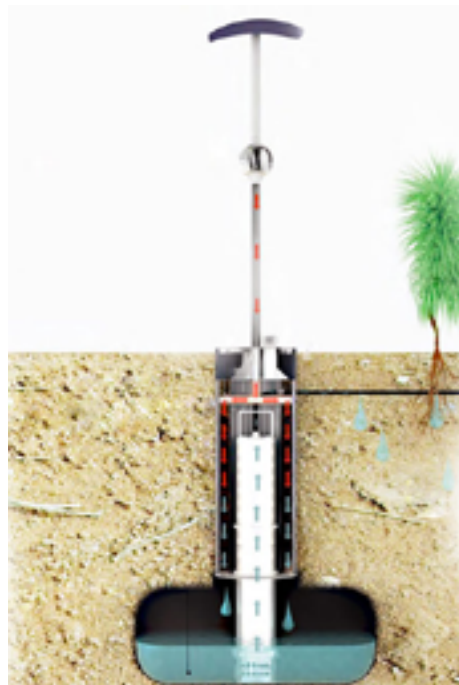
4.3. RECAUDAR

FORMAS PIRAMIDES TRUNCADAS



4.3. RECAUDAR

PARA REGAR PLANTAS



Design Detail:

Innovative condensation process:



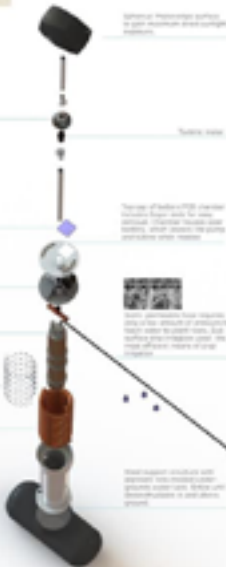
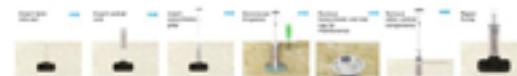
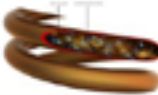
Learning Objectives

Welded covers are inserted into the air ducts through the piping and compressed, forming a fit at the trap exit. The contact at the inner end of the piping is the only contact surface.



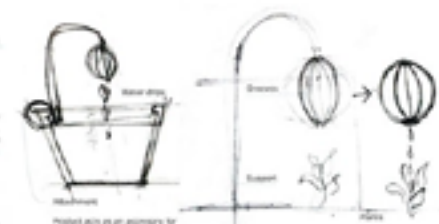
Turbulent Flow

■ *Staphylococcus aureus* is resistant to the drying. The temperature of the sun is transferred to the drying layer and the sun, especially the infrared surface, can kill it. In many cases, therefore, the survival of the air-dried bacteria strains cannot completely be assured. Even when it is used in the drying layer, although it may not be completely effective in drying, it can be thermally resistant, producing contamination.

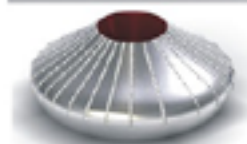
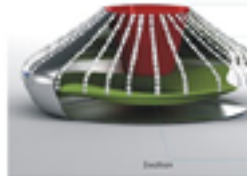
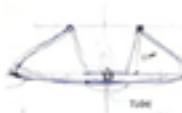


Ideation:

A Product which nurtures the plant by itself through regeneration process. It's an inspiration from Nature.



Water turns on the water surface and grows deep for water flow. When water runs at bottom it stops and water the place.



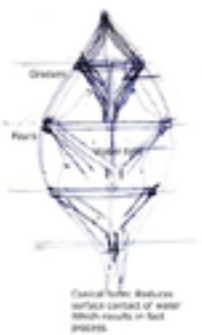
- **Fel (Terraocilla):**
For glazing.
- **Bumps (Surface treatment on GF sheet):**
This allows water to contact and form bigger droplets. And it gives direction for water flow.
- **Plate:**
This acts as a container for water.
- **Tube:**
This tube allows water to move upward through capillary action to water the plant.

Ideation:

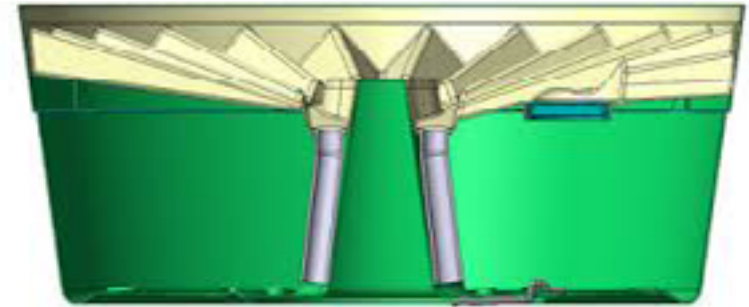
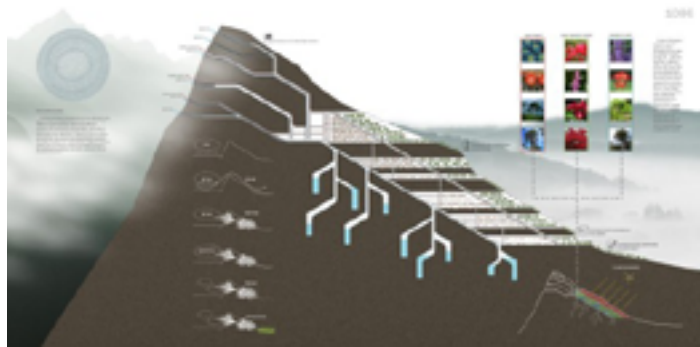
A Product which traps and store water through condensation process and individual can use it to water the plant.



- **Condensate:**
Made of GI sheet.
- **Roofs:**
Allows water to go sheet, less chance for evaporation.
- **Containers:**
Bibb's contains water (individual) can used water a pump.

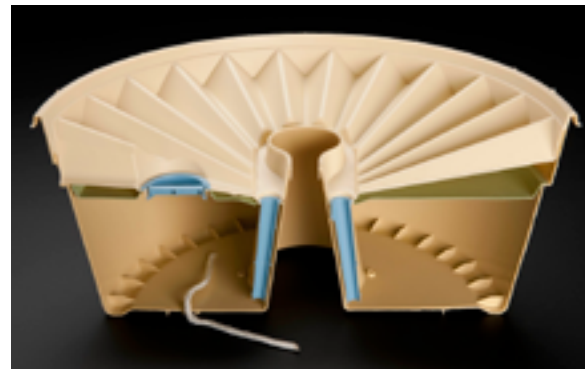
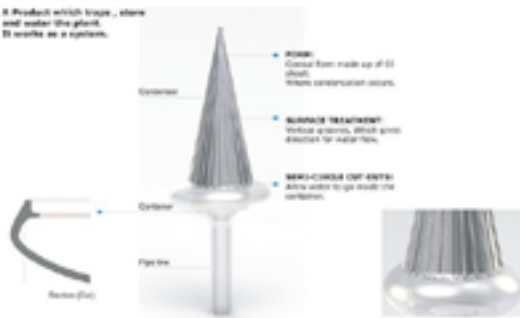


4.3. RECAUDAR



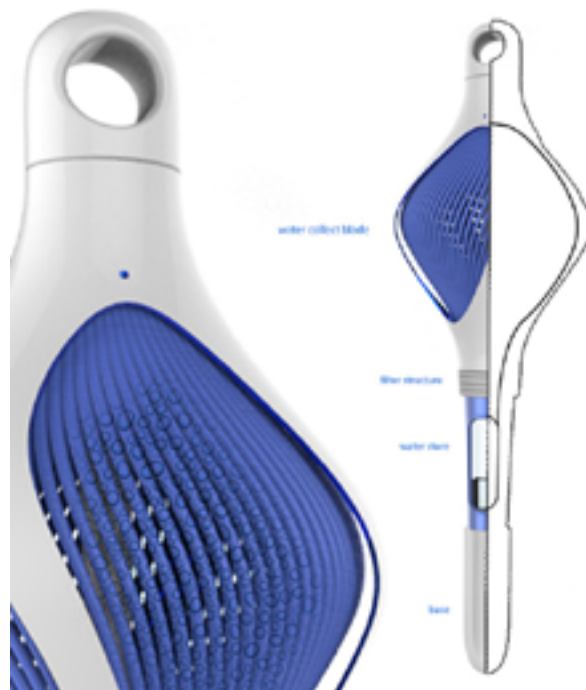
Final concept:

A Product which traps, stores and water the plant. It works as a system.

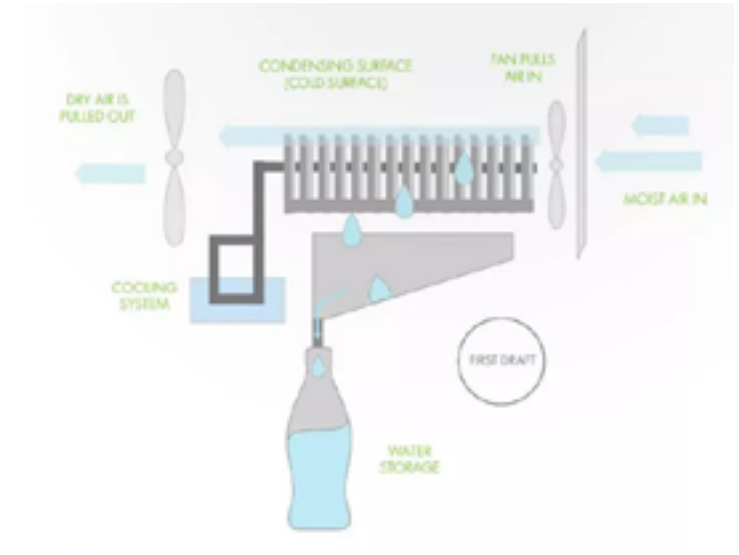


4.3. RECAUDAR

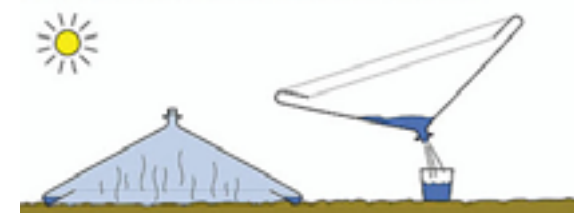
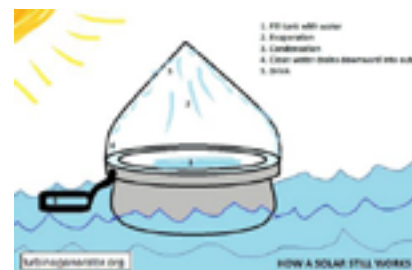
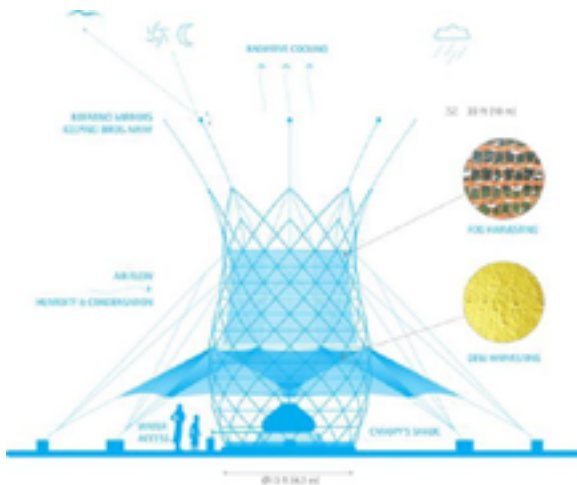
BOTELLAS O FUENTES



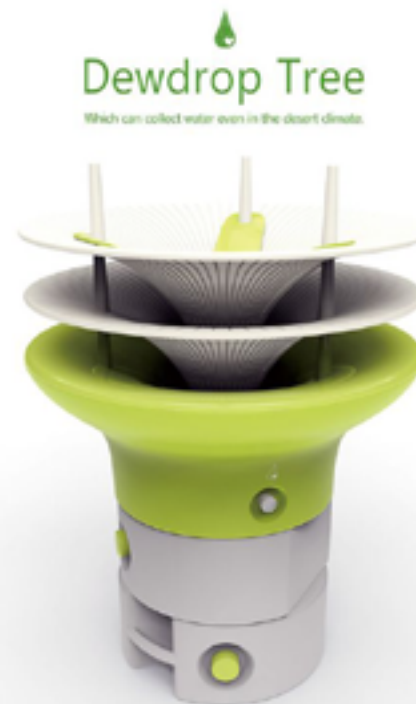
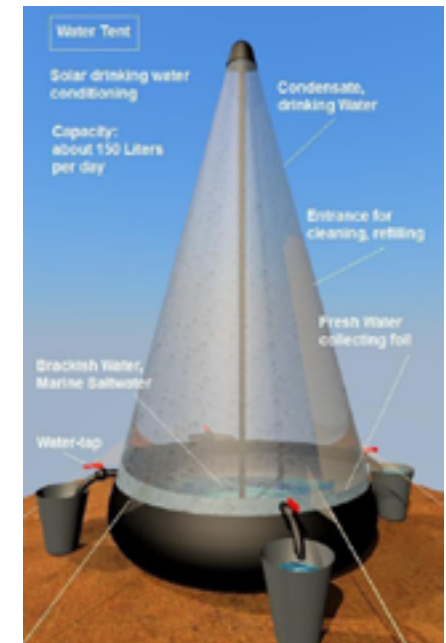
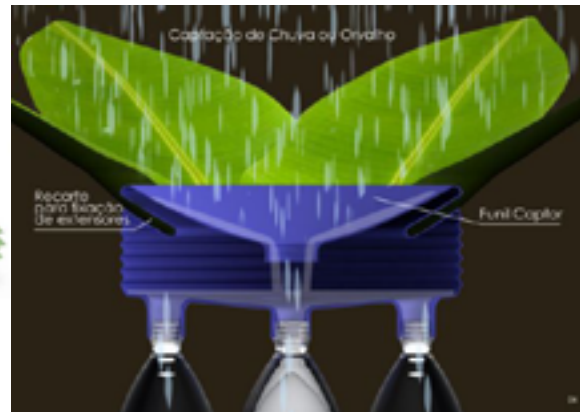
4.3. RECAUDAR



4.3. RECAUDAR

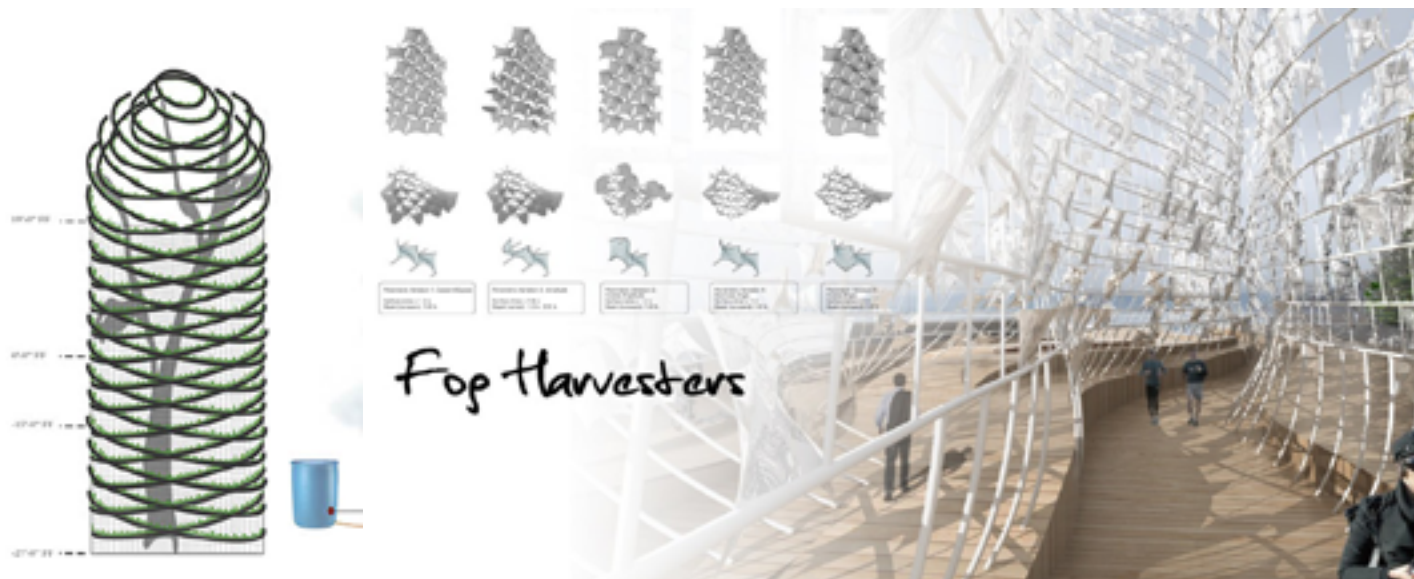
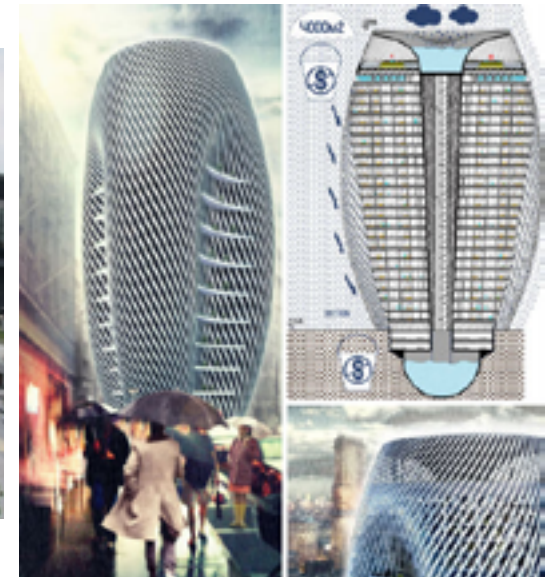


4.3. RECAUDAR



4.3. RECAUDAR

EDIFICIOS



4.4. CONCLUSIÓN

Aunque todos los problemas analizados son causados por el mismo factor, exceso de humedad, no todas las soluciones son válidas para todos ellos.

Si el problema es exclusivamente, acabar con la falta de visibilidad en carreteras, existen dos maneras de solucionarlo,

- Conseguir alguna técnica para ver a través de ella, sin llegar a disiparla
- Quitarla del entorno ya sea, atrapándola, moviéndola, eliminándola o saturarla para que caiga con su peso

En cambio, no todas estas soluciones son las apropiadas para acabar con los otros problemas analizados (contaminación del aire que afecta a la salud y deterioros estructurales).

SOLUCIONES ENCONTRADAS

• Ver a través (solo falta de visibilidad)

radares
Cámaras de visión infrarroja o nocturna
Señales y luces destellantes
Lentes de poca visibilidad
Pintura inteligente
Luces con

• Atrapar humedad:

atrapanieblas,
materiales desecantes o filtrantes como cloruro cálcico y rocas volcánicas
plantas y animales

• Mover humedad:

ventiladores,
aspiradores
ultrasonidos
atracción eléctrica y magnética

• Dar calor:

calefactores calor aire,
túneles,
dar calor al suelo,
pérgola radiador solar
rayos láser: método óptico control meteorológico: láser de CO2 SC cambiando humedad relativa y láser de radiación infrarroja: mover masas de aire con neodimio.

• Hacer que llueva (solo falta de visibilidad)

Expulsar agua
ultrasonidos;
microondas;
aumentar vapor;
enfriar el aire: pulverizar hielo seco;
pulverizar alcohol seleccionado;
pulverizar gas-oil inflamable;
pulverizar cloruro cálcico;
pulverizar sal;
pulverizar yoduro de plata;
diseminar núcleos higroscópicos;
cargar el ambiente con gotas negativas; corrientes de aire húmedo recalentado

5. OTROS ESTUDIOS: FUENTES DE ENERGÍA

Se pretende que el consumo energético del producto sea el mínimo posible, pero todo depende de la ubicación y función que debe desempeñar.

Cuanta más energía se emplea más eficiente es, por ello hay que conseguir un equilibrio entre consumo y eficacia.

Si el producto va destinado a ambientes más controlados (cerrados o cubiertos en su gran mayoría), el gasto de energía que se requiere dependiendo del diseño, puede partir desde cero, pero su eficacia será menor.

Si se coloca en carreteras u otros entornos también al aire libre, el problema se empeora pues es difícil superar las condiciones que impone la atmósfera en un volumen a tratar infinito. Por lo tanto, o utilizas una fuente de energía elevada para poder combatir la zona que es problemática o haces de esa zona un entorno más controlado reduciendo el volumen de trabajo del dispositivo. Por ello se han pensado alternativas de energía renovables con el fin de minimizar el daño del gasto energético.

Debido a las limitaciones que tienen los tipos de entorno de uso analizados, la búsqueda se ha centrado en sistemas que sean adaptables.

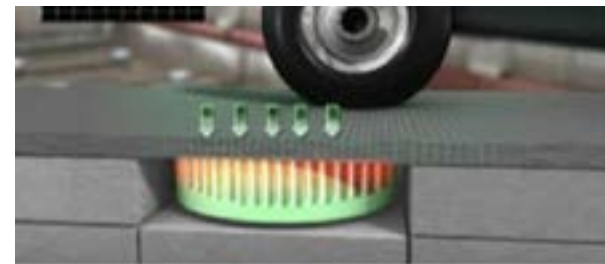
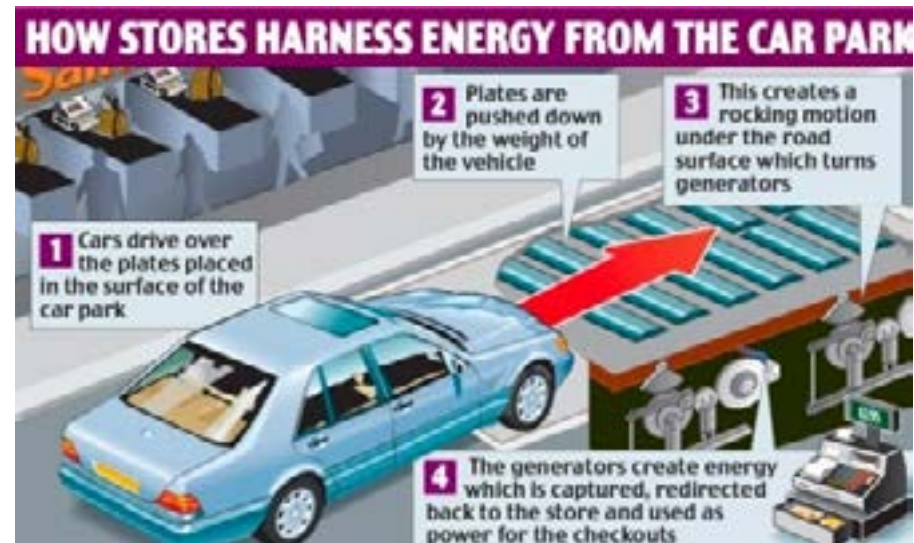
ENERGÍA MECÁNICA - ENERGÍA PIEZOELECTRICIDAD

Esta energía es producida por presión o vibración sobre determinados cristales. Al ser sometidos a tensiones mecánicas adquieren polarización eléctrica en su masa, apareciendo un diferencial de potencial y cargas eléctricas en su superficie.

La empresa Innowatech llevó a cabo un proyecto piloto para aprovechar las vibraciones de los camiones y automóviles. El sistema consistía en introducir los sensores piezoeléctricos a tres centímetros bajo el asfalto de una autopista israelí,

mientras unas baterías situadas fuera de la carretera se encargan de acumular la energía.

Un supermercado de la cadena Sainsbury's en Gloucester ha instalado placas de generación energética en el aparcamiento del establecimiento, de forma que el peso de los propios vehículos es transformado en electricidad, empleando unas bombas hidráulicas conectados a un generador.



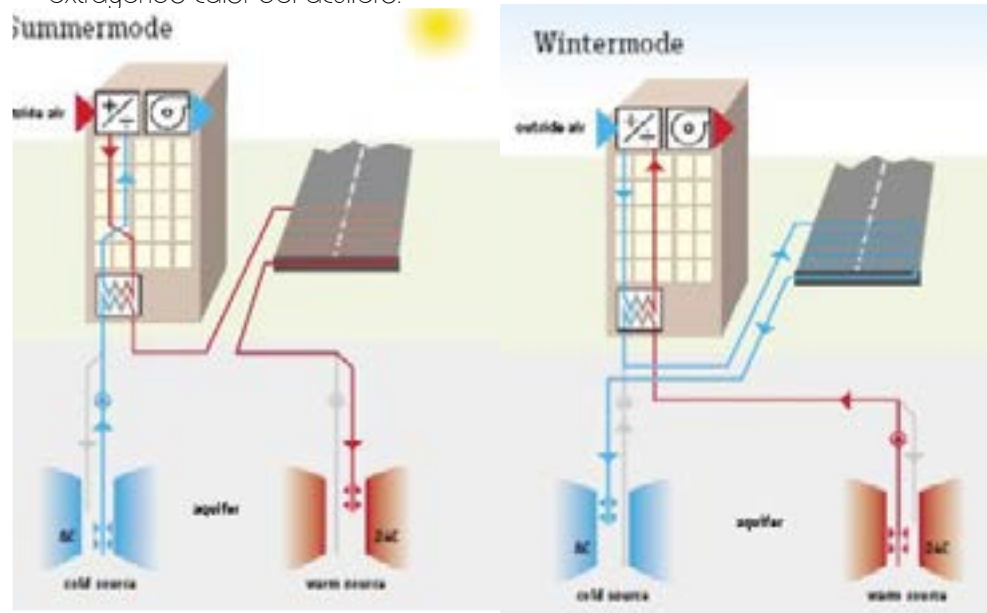
5. OTROS ESTUDIOS: FUENTES DE ENERGÍA

ENERGÍA SOLAR: PAVIMENTOS DE ALMACENAMIENTO DE CALOR

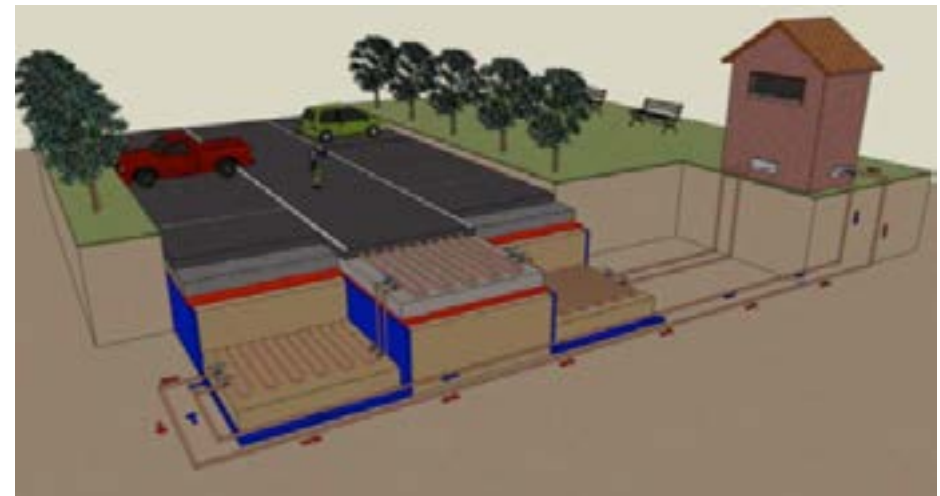
Al igual que las placas solares que captan energía solar mediante el calor generado por la radiación del sol y la almacenan para reutilizarla, se han desarrollado métodos para aprovechar espacios como los asfaltos donde este calor se acumula. Estos sistemas se comportan como pavimentos de placas solares.

Road Energy System (RES)

Capa asfáltica reforzada mediante una parrilla (grid) y unos tubos para la conducción del agua. En verano, un caudal determinado de agua fría es bombeada desde un acuífero a través de los tubos embebidos en el pavimento; debido a la radiación del sol el agua se calienta, llegando la energía calorífica a otro punto del acuífero, donde se almacena. En invierno el sistema opera en sentido contrario extrayendo calor del acuífero.



Otro método similar, el PAS, que se realiza en aparcamientos.



5. OTROS ESTUDIOS: FUENTES DE ENERGÍA

ENERGÍA EÓLICA - EN PUENTES

Proyecto encontrado que trata sobre la aplicación de energía eólica en un puente. Sería interesante alguna fuente de energía eólica en carreteras para conseguir energía sostenible y con este proyecto es posible hasta en localizaciones con condiciones limitadas, como el caso de puentes.

La energía eólica obtenida a partir del viento, convierte la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire y es convertida en otras formas útiles de energía eléctrica.

En la actualidad, la energía eólica es utilizada principalmente para producir electricidad mediante aerogeneradores conectados a las grandes redes de distribución de energía eléctrica. Cada vez son más los lugares donde se requiere de este tipo de energía por su bajo coste y su alto rendimiento, poco a poco la energía eólica está ganando terreno a muchas otras fuentes de energía convencional.



6. CONCLUSIONES

Las conclusiones que se han querido destacar:

1. PROBLEMAS. Los tres problemas destacados que causa la humedad:

- Formación de nieblas y por tanto falta de visibilidad
- Problemas en la salud. La humedad fomenta la concentración de contaminación atmosférica, causa alergias y problemas respiratorios...
- Problemas estructurales y deterioro de edificios y objetos.

2. INVESTIGACIONES: MAGNÉTICOS - ESTUDIOS BIÓNICOS – SUELOS Y MINERALES

De las investigaciones se han obtenido los siguientes datos:

- Las partículas de humedad son atraídas por compuestos magnéticos.
- En la naturaleza podemos encontrar animales, plantas y suelos capaces de atrapar humedad con técnicas simples.

Las formas y estructuras más destacables e interesantes para posibles inspiraciones en el producto final, podrían ser:

- Agujas – escamas – pelos – tricomas – raíces aéreas: abarcar más espacio y superficie para atrapar, aumenta la condensación y formación de gotas por ser superficies irregulares.
- Formas cónicas- cóncavas, con canales o hexagonales: fomentan la formación de las gotas y caída para acumularlas, se crea presión Laplace.
- Superficies con patrones orientados en una dirección: gotas caen hacia un sentido y se acumulan más fácilmente.

- Redes hexagonales pegajosas: atrapan con más facilidad y se crea presión Laplace.

- Material absorbente: porosos, pues con los diferenciales de presión, el agua es aspirada y mantienen superficies secas.

- Superficies abultadas o desiguales con materiales de patrón hidrofóbico-hidrofílico: zonas resbaladizas y zonas absorbentes, fomentan formación gotas, atraen humedad, mantienen superficies secas.

- Materiales con partículas magnéticas: atraen las gotas cargadas magnéticamente favoreciendo el movimiento de éstas.

- Telas/redes que vibren o favorezcan ondulaciones con el aire: en movimiento es más fácil captar mayor cantidad de gotas pues abarcan mayor espacio. Además, se crea inestabilidad en el ambiente provocando colisiones entre ellas y contra los obstáculos.

3. ENTORNOS MÁS AFECTADOS

- Abiertos o semi abiertos: Carreteras. Debe ser factible y adaptable a las zonas más complicadas como túneles o puentes.

- Cerrados o semi cerrados :

o Lugares frecuentados por personas, con problemas de smog o humedad.

o Interior de edificios con problemas de humedad.

No pueden ser un obstáculo, tienen que tener un diseño adaptable y mimetizado con el entorno con una colocación y distribución fluida.

6. CONCLUSIONES

4. SOLUCIONES:

- Calentar el suelo / ambiente: evaporación.
- Crear o fomentar movimientos de aire para desplazarla y atraparla.
- Condensar para producir colisiones formando lluvia y recogerla.

Dependiendo del tipo de problema que dé la humedad en ese entorno, serán efectivas unas u otras soluciones. Siempre se puede utilizar la mezcla de varios para aumentar la eficacia.

Dar calor:

. ENTORNOS FACTIBLES: carreteras y edificios con afectación de humedad

. PROBLEMAS A ELIMINAR: falta de visibilidad y deterioro estructural

MÉTODOS

calefactores calor-aire

túneles (protege y acumula calor al paso de vehículos)

dar calor al suelo (natural)

pérgola radiador solar (natural)

rayos láser de radiación infrarroja

Mover y/o atrapar humedad del aire:

. ENTORNOS FACTIBLES: TODOS, pero más efectivo en atmósferas controladas (interiores o semi interiores)

. PROBLEMAS A ELIMINAR: TODOS, de salud purificando aire, deterioro estructural y falta de visibilidad.

. MÉTODOS NATURALES

Suelos absorbentes, desecantes o filtrantes (como cloruro cálcico y rocas volcánicas)

plantas y animales

Materiales provocan atracción magnética

MÉTODOS ARTIFICIALES

materiales sintéticos atrapan humedad como hidrogeles

sistemas de atrapanieblas (métodos basados en la recogida de agua del ambiente, como mallas y estructuras de captura y/o condensación)

ventiladores y aspiradores

Colisiones (formación lluvia) y recogida del agua:

. ENTORNOS FACTIBLES: carreteras o entornos semi abiertos

. PROBLEMAS A ELIMINAR: falta visibilidad y de salud purificando el aire

MÉTODOS:

ultrasonidos

microondas

cargar el ambiente gotas o partículas ionizadas o magnetizadas

diseminar núcleos higroscópicos:

pulverizar agua o hielo seco

pulverizar alcohol seleccionado

pulverizar gas-oil inflamable

pulverizar cloruro cálcico

pulverizar sal

pulverizar yoduro de plata

5. FUENTES ENERGÍA

Se llevará en todo momento un equilibrio factible ya que se pretende realizar el diseño de un producto que gaste menos que sus posibles competidores, teniendo la misma o incluso mayor eficacia.

Por ello, se tendrá en cuenta que en el desarrollo de las ideas y conceptos, la elección sea la más efectiva en todos los casos.

FASE 2

IDEAS Y GENERACIÓN DE CONCEPTOS



1. PROCESO CREATIVO: IDEAS Y CONCEPTOS

Tres problemas destacados :

A. Falta de visibilidad – carreteras o aire libre

B. Problemas estructurales y deterioro – edificaciones, lugares cerrados

C. Problemas de salud – lugares transitados por personas, lugares cerrados

PUNTO DE PARTIDA Y RETO = FALTA DE VISIBILIDAD - entornos abiertos

Se comienza a pensar a lo grande, ya que solucionar el problema en un entorno abierto es más complejo. Si funciona en entornos tan amplios será mucho más efectivo en entornos controlados.

Mediante las técnicas de mapas mentales mezclados con brainstorming se obtendrán las ideas..

Muchas soluciones obtenidas en la fase I de documentación se pueden agrupar en dos ideas; las bioinspiradas y las no bioinspiradas.

Se desarrollan cada una de las ideas convirtiéndose en conceptos pudiendo evolucionar e interconectarse en algún momento.

Para seleccionar el concepto final, se realizará una tabla analizando pros y contras de cada uno, llegando a la conclusión de que las opciones más adecuadas, son las que mezclan las soluciones no biónicas con las biónicas. Se obtienen mejores resultados que por separado.

Para averiguar que el producto es desarrollable en entornos abiertos se realizará una estimación e hipótesis sobre la eficiencia.

En el caso de que no fuera lo suficientemente viable, se plantearán alternativas para entornos cerrados.

Finalmente el concepto elegido será el más factible, útil y versátil, que solucione el mayor número de los problemas citados, en un solo dispositivo, concretando en qué entorno funciona de forma más eficaz.

2. IDEAS Y CONCEPTOS PARA ENTORNOS AL AIRE LIBRE

LIMITACIONES DEL DISEÑO

- Adaptable a todo tipo de entornos de carretera
- Instalaciones de fácil reparación
- Favorecer la seguridad vial (no obstáculos, aumentar señalización, evitar calzadas con agua...)
- Energía utilizada obtenida por fuentes de energía renovables (inaccesibilidad en algunos tramos)
- Diseño mimetice con el entorno
- Entornos muy abiertos son difíciles de controlar.

La niebla en algunas carreteras es un problema grave, los métodos naturales como la radiación solar, no son suficientes, por lo que habrá que aplicarle métodos adicionales para su disipación o métodos para impedir directamente la formación de ésta.

Otra opción es hacer que el usuario pueda ver a través de ella ya sea aplicando señales luminosas, auditivas o mejorar la visión con otros métodos.

Debido a la inaccesibilidad de algunos tramos en las carreteras, se ha pensado en todo momento ideas que permitan adaptarse al medio.

El puente de Galicia A8 ha sido el punto de partida.

PROBLEMAS EN ENTORNOS AIRE LIBRE

- Falta de visibilidad
- Carretera resbaladiza

SOLUCIONES

- Calentamiento

La niebla, que es la que impide la visibilidad, se forma al enfriarse suelos y condensar el vapor de agua que tienen a su alrededor. Por lo tanto, una manera de evitarlo sería mantener el suelo y el ambiente que le rodea, siempre a una temperatura mayor que la del punto de rocío, así el vapor nunca llegaría a cambiar de estado.

- Movimientos de aire

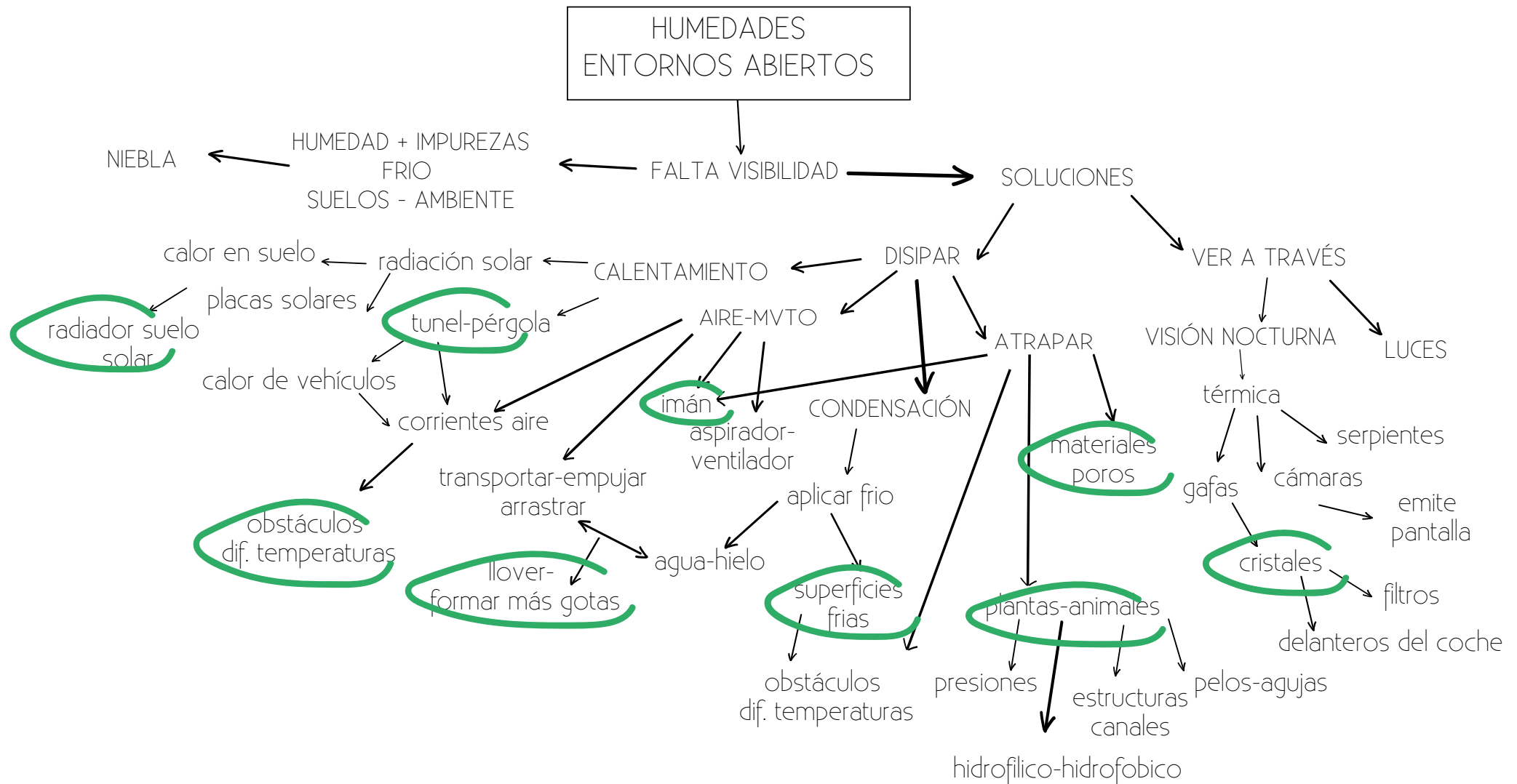
Crear inestabilidad en el ambiente así como mover la humedad de lugar impide cualquier cúmulo de esta, además también se consigue que quede atrapada en cualquier obstáculo que encuentra a su paso.

- Atrapar

Atraer la humedad para después acumularla y eliminarla es una buena solución. Existen diversas maneras de atraerla, por aspiración, atracción electromagnética o estática, absorción por cambio de presión...

- Condensar : se consigue aplicando superficies frías, corrientes frías, pulverizar sustancias que provoquen lluvia...

2.1. MAPA MENTAL



2.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS

Una vez analizado el mapa mental:

CONCEPTOS SOLUCIONES NO BIOINSPIRADAS

1. Radiador de tubería en suelos
2. Anillos/pérgola de calor
3. Aspersor - yeso
4. Láminas metálicas

CONCEPTOS SOLUCIONES NATURALES

PLANTAS NATURALES:

5. Plantaciones a las orillas de la carretera

CONCEPTOS SOLUCIONES BIOINSPIRADOS

6. PLANTAS ARTIFICIALES:

De las plantas naturales a artificiales para solucionar los inconvenientes y potenciar de forma más efectiva las ventajas.

Pérgolas bioinspiradas

Arcos bioinspirados

Aspiradores bioinspirados



2.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS

1. RADIADOR TUBERÍAS EN CARRETERAS

Existen instalaciones, que hemos analizado en la fase anterior, asfaltos con un sistema de tuberías en su interior, Road Energy System.

Las tuberías se calientan por la radiación solar diurna, pero también del calor que generan el rozamiento de los coches al pasar.

Este proyecto está pensado para conseguir energía renovable, pero también permitiría evitar carreteras congeladas y secar las humedades por el calor. El inconveniente es que son costosas instalaciones que requieren de un gasto y tiempo para montarlas y repararlas.



2.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS

2. PÉRGOLAS-ANILLOS CALEFACTORES

Para evitar los problemas que causarían el cambio de tuberías en el interior del asfalto, teniendo que levantar todo el suelo para reparar averías, se pensó de que manera se podría conseguir lo mismo, es decir, aprovechar el calor del sol por la mañana y reservarlo para cuando la temperatura baja. La solución era poner las tuberías en zonas más accesibles, laterales de la calzada que sufren menos con el paso de los coches, y por el aire.

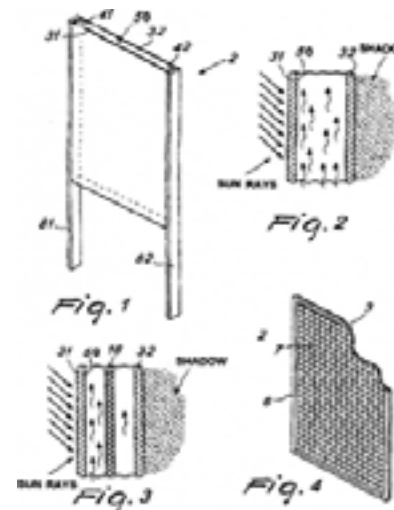
En patentes se ha encontrado también sistemas de tuberías subterráneos en carreteras e incluso calefactores en los laterales a lo largo de la carretera, llegando a gastar cantidades enormes de energía. La disposición en los laterales frena la niebla que viene transportada por corrientes de aire horizontalmente, pero no la que viene por la parte superior, ni la que se forma en el mismo suelo.

Por lo tanto, si el calor y por consiguiente la energía, es recogida del sol y del paso de los vehículos se ahorra mucha cantidad de gasto energético. Se aumentaría la eficacia colocando este calor tanto en los laterales, frenando y disipando la niebla que es transportada, como en la parte superior, creando una zona controlada por todas las direcciones.

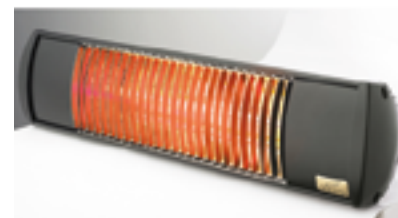
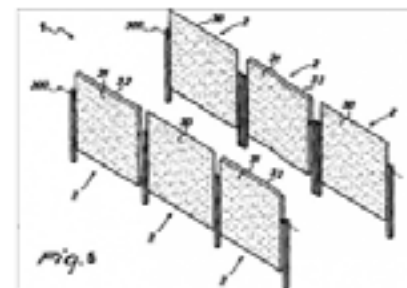
La forma ideal sería como una especie de anillo o arco colocado en la carretera a x metros, dependiendo de la distancia de visibilidad que existe en ese tramo. Estaría compuesto de placas o superficies recolectoras de calor que calentarían tuberías a su paso.

Otro dato de interés que se obtuvo de la fase de información y documentación, es que la humedad y por consiguiente la niebla, desaparece con iluminación, los rayos solares dan calor y luz y se disipa muchas veces con la ayuda de ellos. Para hacer la efectividad más completa imitando los rayos del sol, en estos arcos se podría aplicar luz. Además, no solo ayudaría a disipar, sino que daría mayor seguridad a los usuarios en la carretera.

INFLUENCIAS

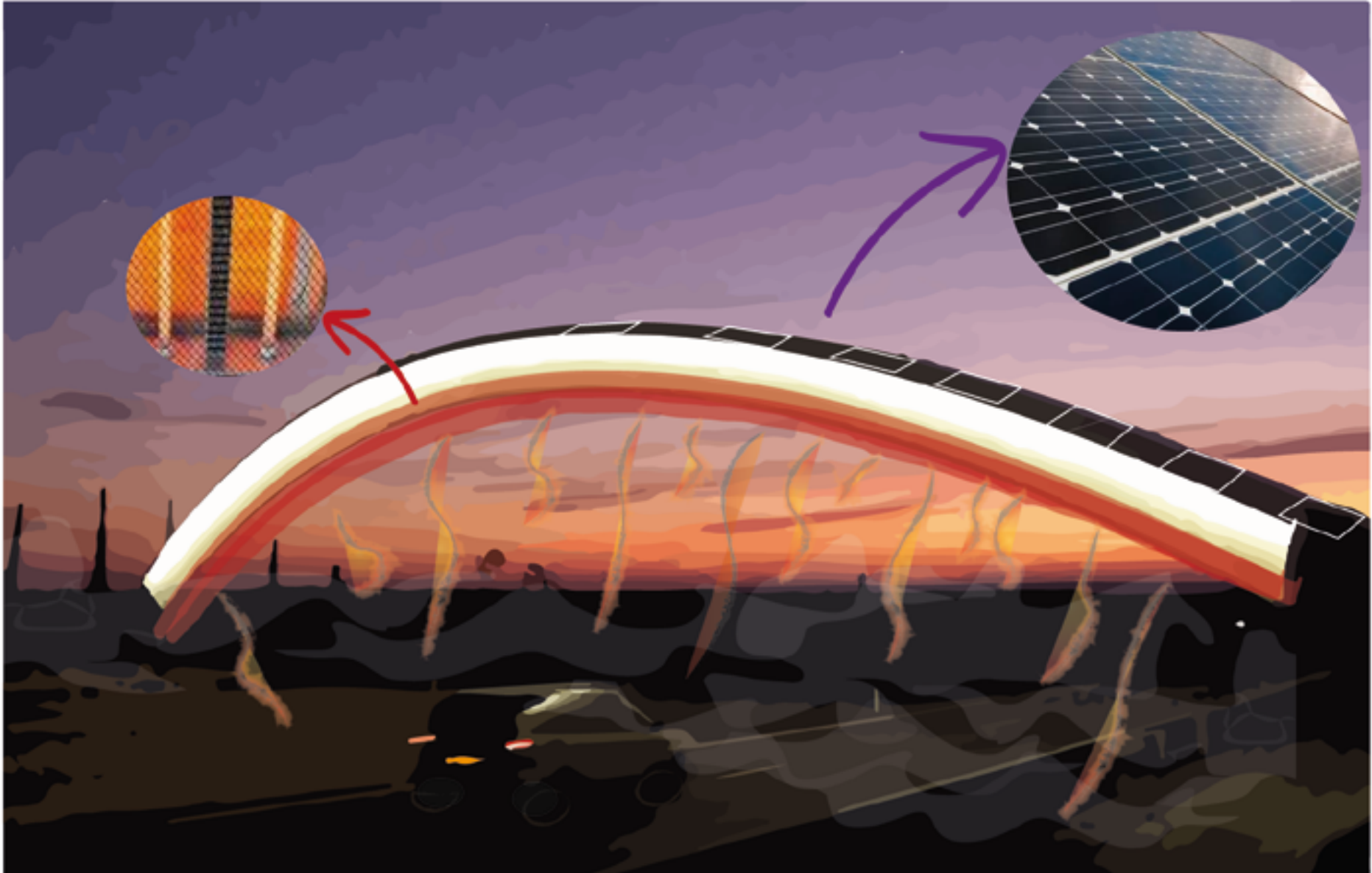


RADIADOR SOLAR



2.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS

2. PÉRGOLAS-ANILLOS CALEFACTORES



2.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS

3. ASPERSORES Y ROCAS POROSAS

En el estudio de soluciones, existían muchos compuestos que eran lanzados a la atmósfera con el fin de producir lluvia al colisionar estos con las gotas suspendidas, pero todo, al fin de al cabo es lanzar sustancias o aerosoles que contaminan la atmósfera. La mezcla más limpia y apropiada sería expulsar exclusivamente agua, a la altura que sea necesaria para eliminar la falta de visibilidad en esa zona. Si es en carreteras la altura apropiada sería un poco mayor a los vehículos más altos. De esta manera el agua que cae limpia la zona de trabajo arrastrando a su paso las partículas y las gotas suspendidas que ensucian la visibilidad y caen al suelo. El inconveniente de esto es el agua acumulada en la carretera que puede ser peligrosa, creando el efecto aquaplaning.

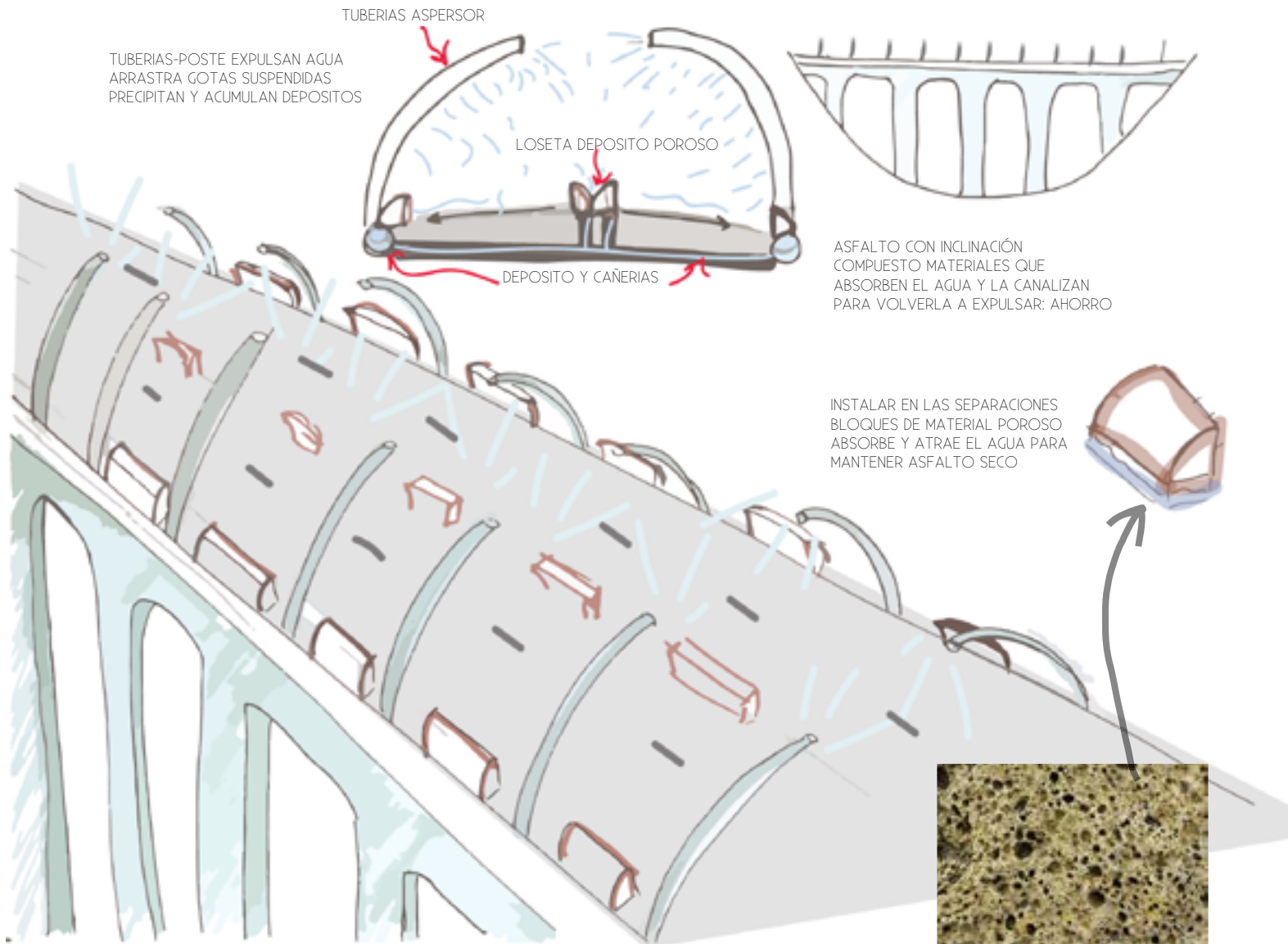
Para ello, habría que preparar a la carretera con un desnivel que arrastrara el agua a los laterales, a unas cañerías.

Con el fin de ahorrar y aprovechar este agua expulsada y arrastrada de la atmósfera, se podría utilizar filtros naturales para absorberla. Con la información obtenida en la primera fase, se sabe que el yeso es uno de los materiales con mejor capacidad de filtración y absorción, así pues, se colocaría unas losetas de yeso con un depósito que comunicara a la bomba de agua de los aspersores.



2.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS

3. ASPERSORES Y ROCAS POROSAS



2.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS

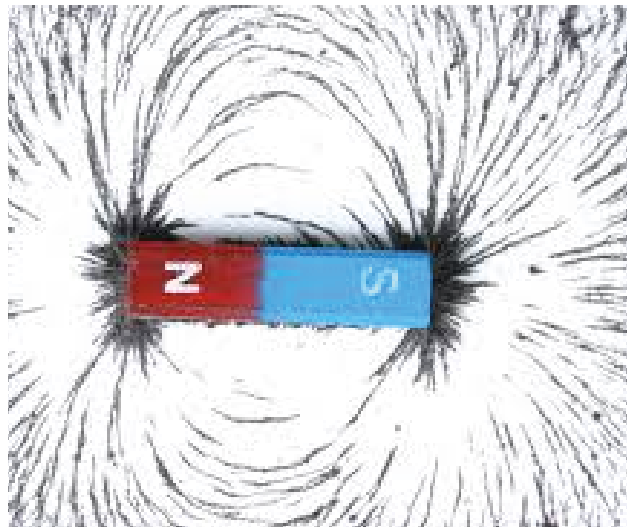
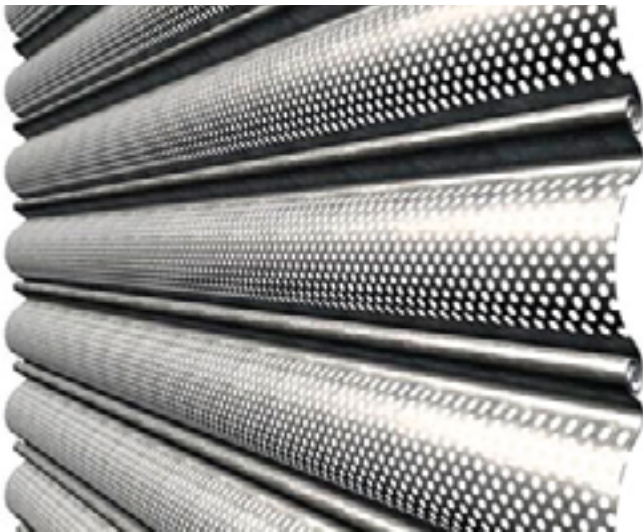
4. LÁMINAS METÁLICAS

La humedad, así como la niebla, queda interceptada por los obstáculos que se encuentran a su paso, y si estos son fríos se condensan con más intensidad y se escurre en forma de gotas de agua.

Además, los obstáculos no solo paran la niebla, sino que, si tienen distintas temperaturas, favorecen los movimientos de corrientes de aire.

Se pensó entonces, en la colocación de láminas metálicas con una conducción térmica elevada, de manera que se enfrían con rapidez condensando la humedad a su paso. Estas se distribuirían en los laterales bloqueando la niebla horizontal y favoreciendo el efecto aerodinámico fomentado con el tránsito de vehículos, todo ello para crear inestabilidad en el ambiente y romper el fenómeno de la niebla.

Según otros estudios, la atracción magnética favorece el movimiento del agua, pues las gotas cargadas se sienten atraídas o se repelen, así pues, colocar cargas magnéticas diferentes en estas láminas podría favorecer la captura de la humedad.



2.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS

4. LÁMINAS METÁLICAS

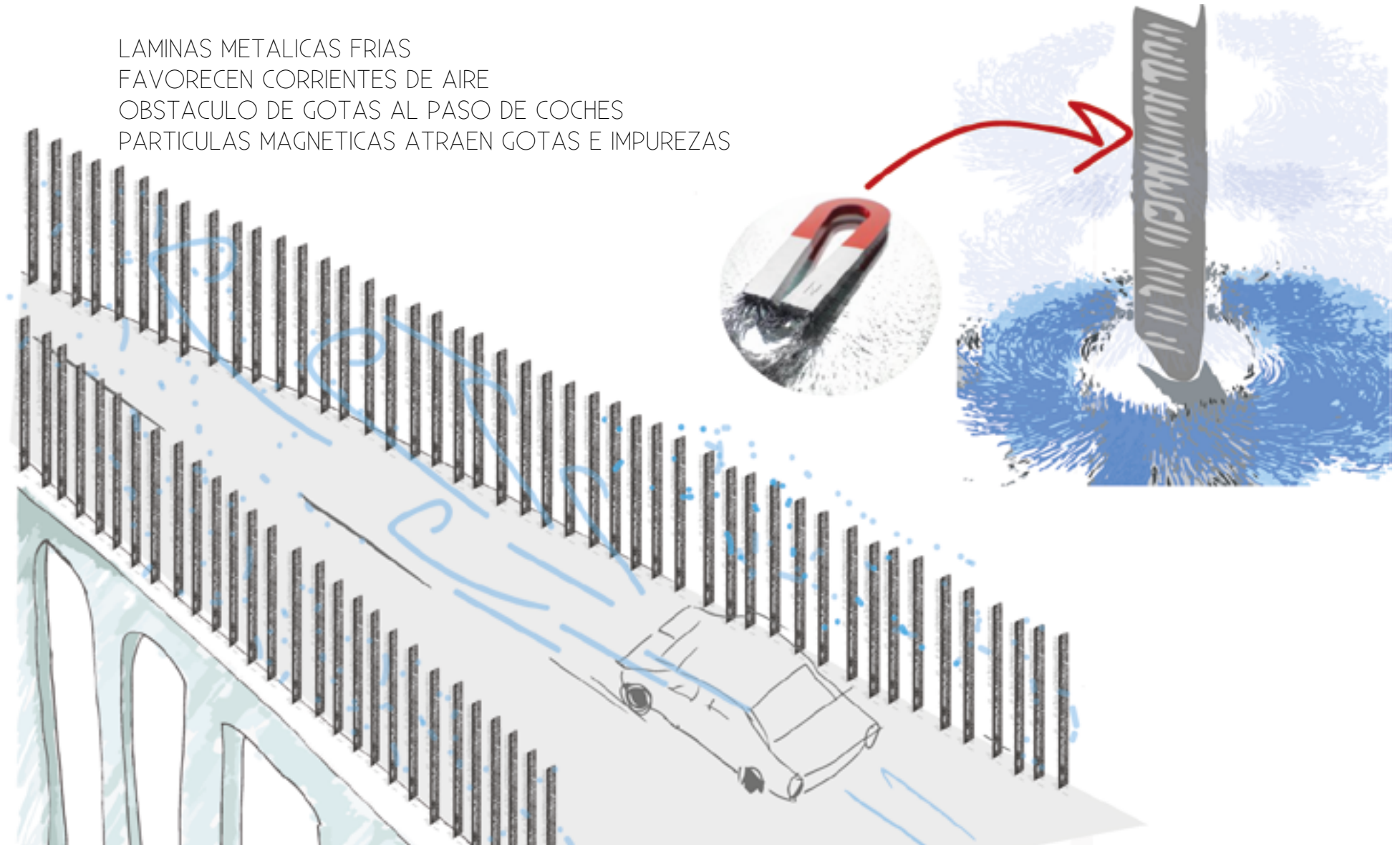
PROYECTO TORRE ATRAPA SMOG



2.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS

4. LÁMINAS METÁLICAS

LAMINAS METALICAS FRIAS
FAVORECEN CORRIENTES DE AIRE
OBSTACULO DE GOTAS AL PASO DE COCHES
PARTICULAS MAGNETICAS ATRAEN GOTAS E IMPUREZAS



2.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS

5. USO DE PLANTAS INTERCEPTORAS

Como se estudió en la fase uno, todas las plantas y más las que tienen unas estructuras ramificadas son capaces de atrapar con sus ramas y hojas alargadas, la humedad que encuentran a su paso condensándola en gotas y utilizándola como sustento de agua.

Esta demostrado que la humedad de la niebla rodea las plantas y queda condensada en sus cuerpos. Muchas de estas plantas están adaptadas y se aprovechan de este hecho.

Existen también los bosques de niebla, esta se crea en la parte alta de los árboles y se va moviendo y trasladando a lo largo del bosque quedando atrapa en los obstáculos que encuentra a su paso.

Los árboles no solo sirven de obstáculo para las gotas de agua, sino que actúan de barreras acústicas y crean corrientes dentro del bosque.

Por lo tanto se pensó que, que mejor manera de solucionar el problema que colocando plantas en los lindes de las carreteras perjudicadas.

Para evitar nieblas y humedades se seleccionarían las plantas que maximicen ese efecto para quitar del ambiente todo el agua y partículas posibles que se crean con la niebla y dejar de este modo la carretera lo más despejada posible.

Los pinos y abetos son grandes interceptadores por sus estructuras ramificadas y grandes, además de la distribución de sus hojas agujadas, dispuestas por todo el espacio.

Los arbustos como la planta del romero, también tienen formas y adaptaciones que les permiten ser grandes interceptores, pues el agua queda atrapa en sus hojas afiladas y se resbala por sus ramas hasta llegar a las raíces.



2.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS: BIOINSPIRADOS

6. USO A PLANTAS ARTIFICIALES

EVOLUCIÓN CONCEPTO
a
PLANTAS ARTIFICIALES

1 PÉRGOLAS MALLAS CON HOJAS AGUJAS-PELOS

↳ POCO CUBIERTO, FALTA EFICIENCIA

2 ARCOS-PUENTE MALLAS CON HOJAS AGUJAS-PELOS,
MATERIALES ABSORBENTES, MALLAS CREAN MOVIMIENTO DE ALETEO,
PARTICULAS MAGNÉTICAS

↳ FALTA EFICIENCIA EN CONDICIONES MUY EXTREMAS, NO ES
SUFICIENTE

3 IMITAR MÁS VENTAJAS DE ESTRUCTURA, CAPTACIÓN, ASPIRACIÓN...

↳ CAMBIO DE ARCOS A FORMAS DE PLANTAS ADAPTADAS:
TALLOS, RAMAS, HOJAS, PINCHOS, ESTRUCTURAS CÓNICAS...

↳ INTERCEPCIÓN RAMAS Y HOJAS + ASPIRACIÓN DEL INTERIOR

↳ CONDUCTOS HUECOS POR SUS RAMAS Y TALLOS

↳ FORMAS DE HACERLO

↳ CALOR, CORRIENTES DIRECCIONADAS, CREAR VACIO

↳ BOMBAS CREAN VACIO

↳ FUENTE ENERGIA RENOVABLE
EN CARRETERAS

↳ APROVECHAR PASO DE
COCHES.
BADEN CREAN VACIO

PLANTAS ASPIRAN E INTERCEPTAN
CON RAMAS Y HOJAS

MECANISMOS DE CREAR ASPIRACIÓN
POR VACIO GRACIAS AL PASO
COCHES POR PRESIÓN

LOSETAS DE YESO EN SUS BASES
QUE ABSORBEN Y ASPIRAN

2.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS

6.1 USO A PLANTAS ARTIFICIALES: PÉRGOLAS

De la idea de colocar plantas en las carreteras como interceptoras, surge colocar estructuras y materiales que las imiten y hagan su función de forma artificial.

Según el tipo de entorno, sus condiciones y limitaciones, hacen que la distribución de plantas naturales en las carreteras no sea posible.

Existen tramos, como el puente de la A-8 de Galicia, donde esta solución no sería posible por falta de terreno para su plantación. Además de que las plantas naturales necesitan un cuidado y pueden ser perjudiciales al levantar asfaltos con sus raíces o ser un obstáculo si son arrancadas por fuertes corrientes.



Además las plantas no solo interceptan y absorben humedad, sino que en el proceso de transpiración también la generan, y no se solucionaría de forma eficaz el problema.

Por lo tanto para solucionar los inconvenientes que tienen las plantas naturales, se ha pensado crear productos que utilicen solamente sus ventajas y puedan además adaptarse al entorno con la utilización de materiales y estructuras bioinspirados.

Con el fin de atraparla se ha pensado en pérgolas que actúen de atrapa nieblas y protejan la zona de tránsito de los coches.

El concepto sería, estructuras metálicas con mallas inspiradas en las hojas de los pinos o las agujas de los cactus, para abarcar mayor espacio hacia el exterior.

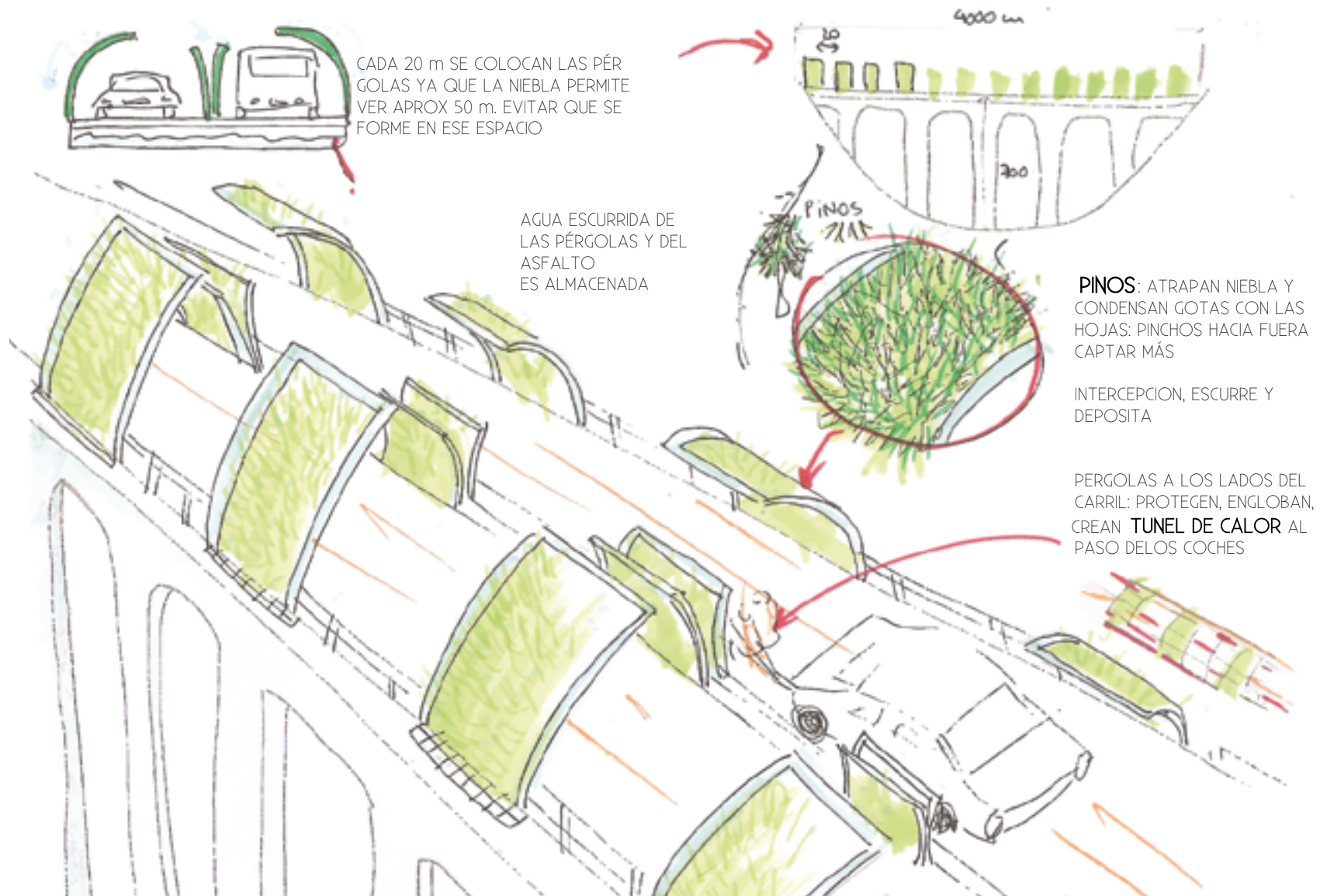
La carretera quedaría protegida por los laterales evitando que se cuelen las gotas minúsculas por las mallas, pues a su paso quedarían interceptadas y condensadas, se escurrirían y caerían arrastrando con ellas otras gotas o aerosoles también atrapados.

De esta manera, la zona de paso de vehículos queda resguardada tanto de niebla como de impurezas.

Las mallas, al igual que las alas de la mariposa, tendrían las agujas o pelos, orientados hacia un sentido para favorecer la caída de las gotas. También se colocarían de tal manera, que con el paso de coches o con un ligero movimiento de aire, puedan vibrar como el aleteo de las mariposas, consiguiendo así recoger más gotas en el recorrido de su movimiento e intentar secar su superficie.

2.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS: BIOINSPIRADOS

6.1 USO A PLANTAS ARTIFICIALES: PÉRGOLAS



2.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS: BIOINSPIRADOS

6.2 USO A PLANTAS ARTIFICIALES: ARCOS

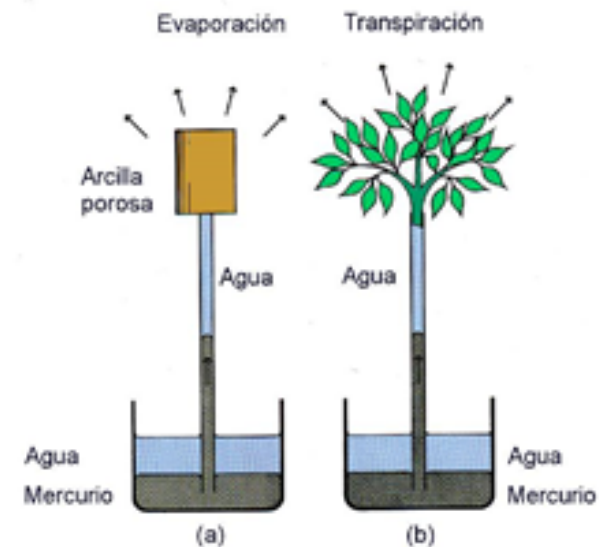
Más tarde se pensó, que para una mayor interceptación de las hojas y para cubrir mejor todo el espacio, las pérgolas podrían pasar a ser arcos enteros, cubriendo el techo. Se colocarían a ciertos metros, y las mallas podrían recogerse como toldos cuando no fueran necesario su uso, así el ciclo de vida aumentaría reduciendo el coste de mantenimiento.

Al igual que algunos cactus, estas agujas presentarían algunas zonas de superficies cerosas o resbaladizas para dar mayor fluidez y limpieza.

Mezclando varios conceptos citados anteriormente a esta idea, se podrían añadir:

- Losetas de yeso u otro material con propiedades similares que permita absorber el agua escurrida e interceptada por las mallas, además de absorber por sí solo la humedad del ambiente, por procedimientos de diferenciales de presión.
- Luces en las estructuras arqueadas metálicas para facilitar y reducir el tiempo de disipación y ayudar al conductor a orientarse (señalización vial).
- Placas solares o materiales en los laterales intercalados con los arcos bioinspirados, que absorban calor y lo expulsen regulando la temperatura.
- Utilización de partículas magnéticas aumentaría la recogida de agua en condiciones de poco movimiento de aire.

IDEA: el yeso u otros materiales porosos absorber humedad por diferenciales de presión al igual que las plantas (según los estudios realizados en la fase I).

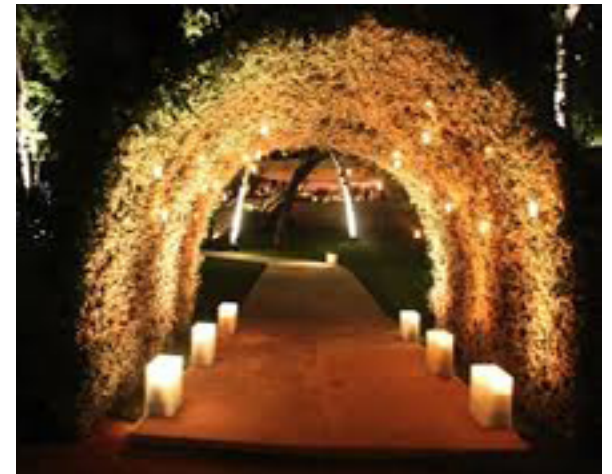


DEMOSTRACIÓN ENCONTRADA: al igual que una planta la arcilla es capaz de absorber o expulsar agua.

2.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS: BIOINSPIRADOS

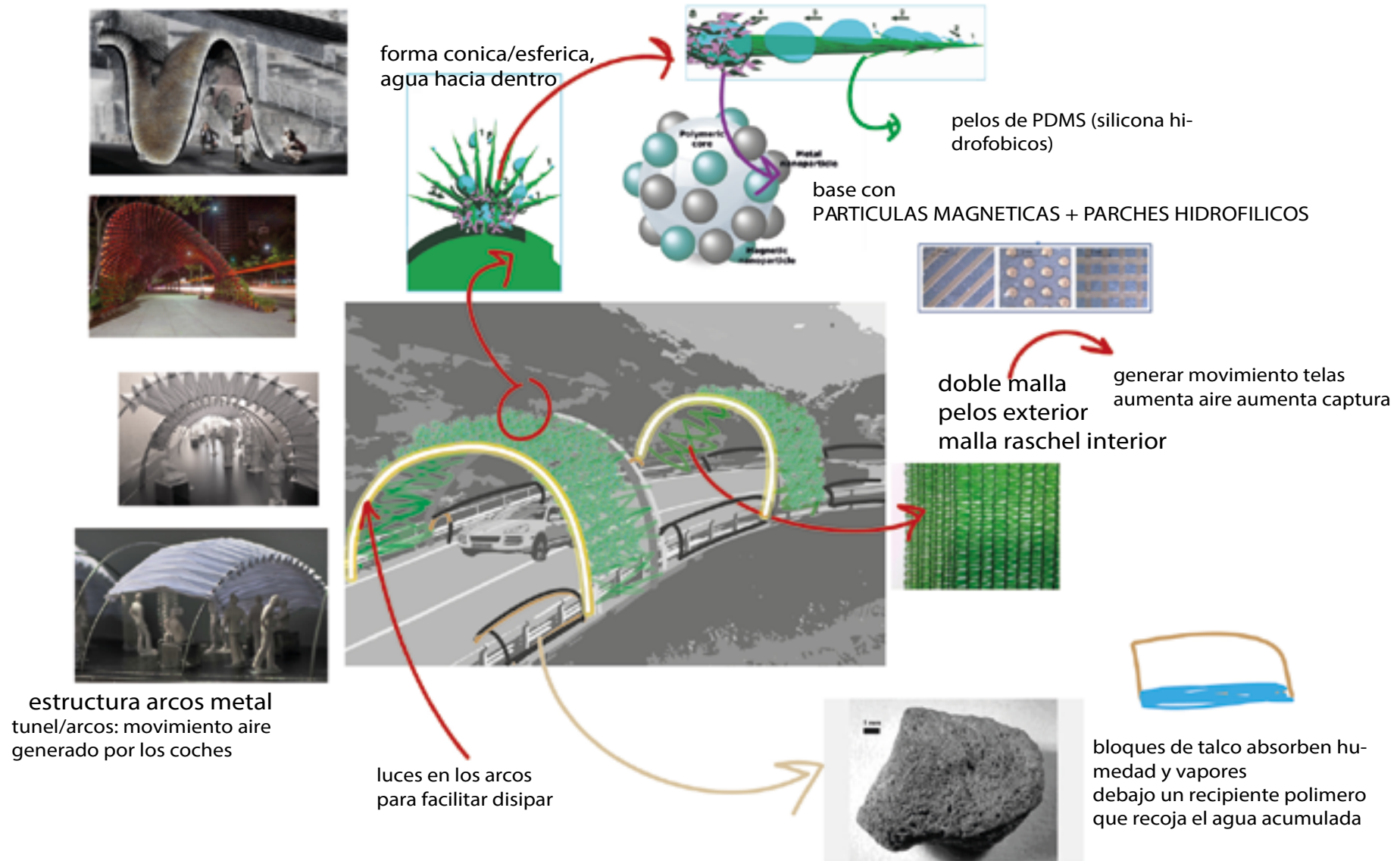
6.2 USO A PLANTAS ARTIFICIALES: ARCOS

INFLUENCIAS



2.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS

6.2 USO A PLANTAS ARTIFICIALES: ARCOS



2.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS

6.3 USO A PLANTAS ARTIFICIALES: ASPIRADORES

La utilización de métodos bioinspirados como los arcos anteriores, convierten al concepto en una idea que no requiere de energía para su funcionamiento, así pues, si se mezclan estos recursos biónicos con algún tipo de energía, la eficacia del producto aumentaría sin la necesidad de aumentar el consumo.

Con el método realizado por los materiales porosos, que captan humedad por la diferencia de presión que existe entre el aire de sus cavidades internas y el exterior, se puede imitar más todavía a las plantas. Por lo que no solo con su estructura de hojas y ramas preparada para captar e interceptar, sino que se podría aumentar la eficacia del producto imitando también los métodos de absorción, utilizando materiales esponjosos que hagan esa función.

Si unes el yeso como material que hace de cuerpo de la planta que absorbe y filtra el agua captada, y por fuera le aplicas estructuras resbaladizas de agujas o pelos y algunos canales para aumentar la superficie y fomentar la creación de las gotas, consigues tener un cactus artificial con una superficie que guarda un patrón hidrofóbico- hidrofílico (caparazón escarabajo), agujas — yeso.

Estas plantas artificiales colocadas en la carretera, estarían distribuidas en los laterales llegando a unir por encima de la calzada para cubrir el máximo espacio posible de la carretera, formadas por materiales como el yeso en su tronco y ramas y por fuera hojas alargadas. La forma podría inspirarse en el arbusto del romero.

El proceso natural de aspiración del yeso es lento, por lo tanto, para aumentar su eficacia, sería aplicarle unos sistemas de aspiración artificial que aumenten su absorción e interceptación en las estructuras bioinspiradas.

Como fuente auxiliar habría que pensar en una renovable ya que existen tramos en carreteras inaccesibles para llevar corriente eléctrica.

De las fuentes de energía analizadas en la fase I, de la obtenida por presión al paso de vehículos en la calzada, surge la idea de utilizar dicha presión para generar vacío en el yeso y así aspirar.

Para ello, colocando al igual que badenes, estructuras flexibles a lo largo de la calzada, que con el paso de los vehículos se generaría vacío en sus cavidades. Estarían comunicados con las cavidades de las plantas artificiales, y por diferencia de presión se aspiraría la humedad de su alrededor con más efectividad y utilizando un gasto de energía renovable.

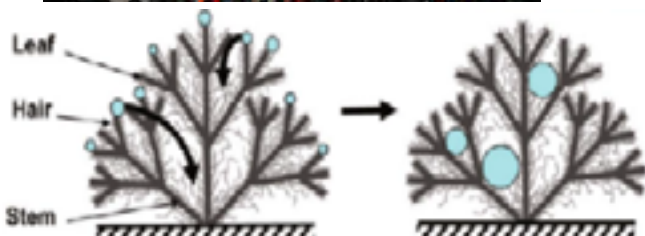
Además si este producto se escala podría colocarse en otros lugares y poder solucionar más problemas de los ocasionados por la humedad, por ejemplo ser colocado en jardines, fachadas de edificios, o incluso dentro de ellos, aspirando humedad y purificando el aire.



2.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS: BIOINSPIRADOS

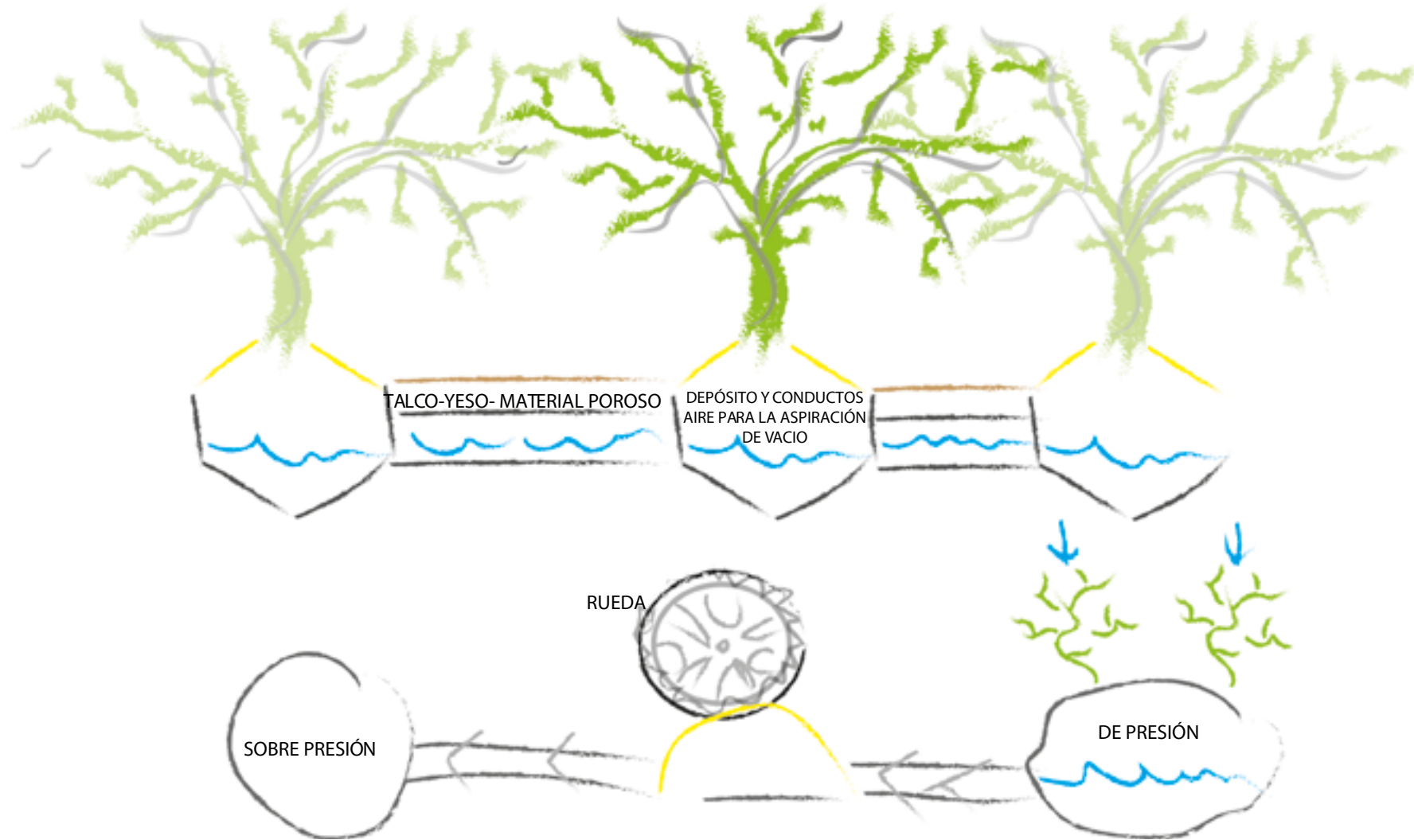
6.3 USO A PLANTAS ARTIFICIALES: ASPIRADORES

INFLUENCIAS



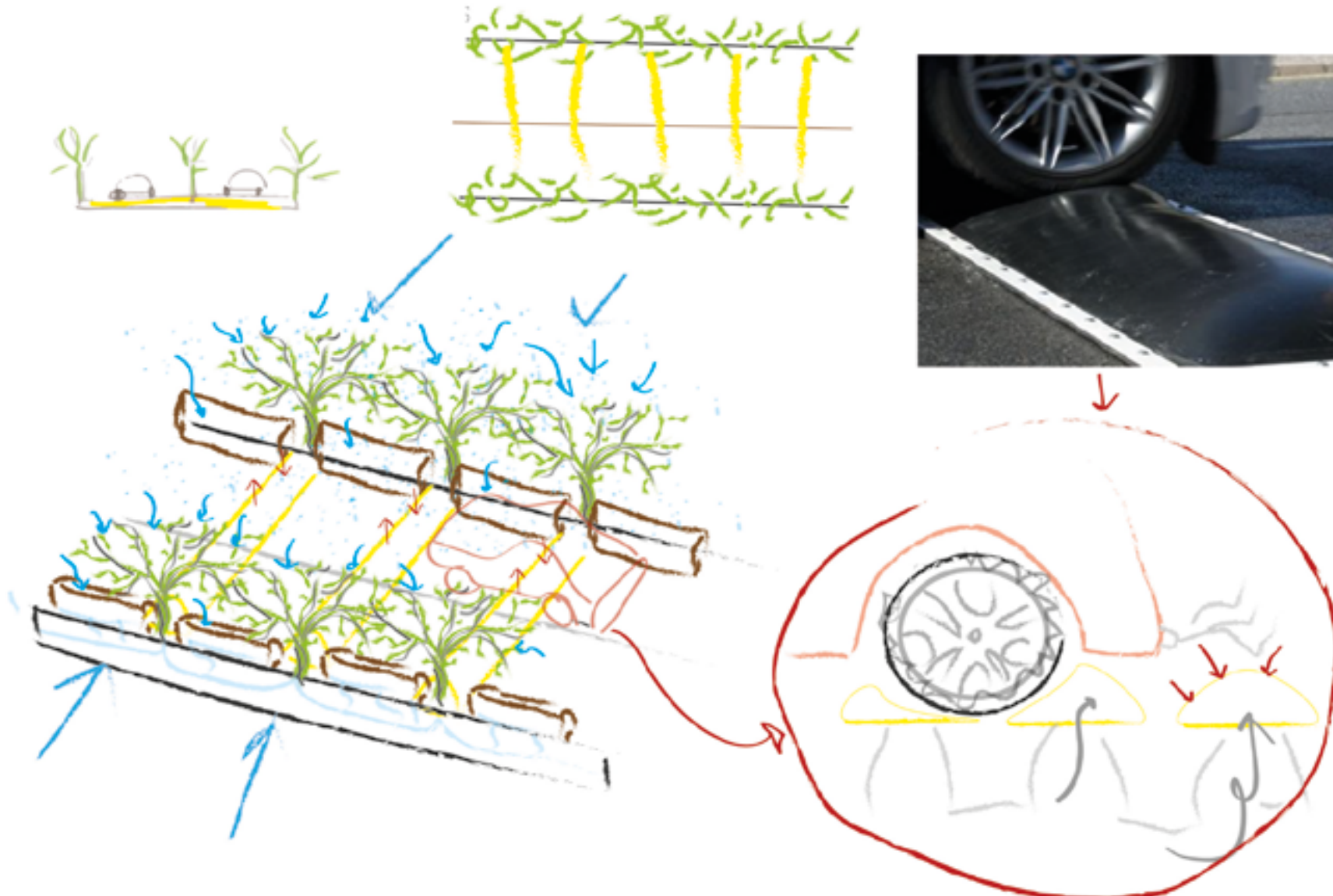
2.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS: BIOINSPIRADOS

6.3 USO A PLANTAS ARTIFICIALES: ASPIRADORES



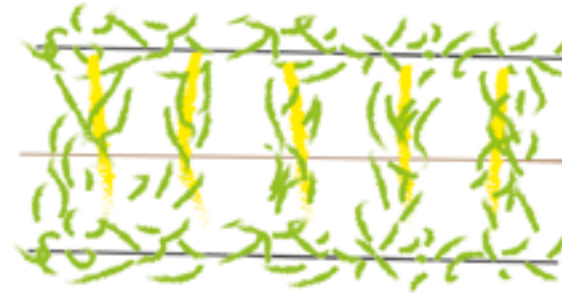
2.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS: BIOINSPIRADOS

6.3 USO A PLANTAS ARTIFICIALES: ASPIRADORES



2.2. GENERACIÓN DE CONCEPTOS: BIOINSPIRADOS

6.3 USO A PLANTAS ARTIFICIALES: ASPIRADORES



3. SELECCIÓN DEL CONCEPTO

Una vez generado los conceptos y con el fin de seleccionar el más idóneo para continuar su desarrollo se ha decidido realizar una tabla de selección.

En la parte superior de la tabla se encuentran las características que se han considerado importantes para este proyecto y en la horizontal todos los conceptos.

Lo principal es que el producto sea factible, por ello se le da más valor a ese apartado.

Que tengan características biónicas les aporta valores añadidos. Como ya observamos en la fase I, si un ser vivo sobrevive con esos recursos y adaptaciones, un producto que lo imita también podrá sacar partido de ello, siendo su funcionamiento más efectivo.

Que utilice fuentes de energía renovable o que su gasto energético sea cero, también se valora, pues logra funcionar de forma auto-suficiente.

	BIÓNICO (+3)	PROBLEMAS RESUELVEN (0-3)	MEJOR GASTO ENERGÉTICO (0-5)	FUENTES RENOVABLES (+2)	INNOVACIÓN (0-5)	FACTIBLE (x2) (0-5)	ADAPTABLE ENTORNOS (0-5)	ESCALABILIDAD (0-5)	FÁCIL MANTENIMIENTO Y MONTAJE (0-5)	
RADIADOR SUELOS		2	0	✓	1	4	4	3	0	20
ANILLOS CALOR		2	0	✓	3	4	4	3	2	24
ASPERSORES		1	2		2	3	2	3	2	18
LÁMINAS METÁLICAS		2	5	✓	2	1	4	4	4	25
PÉRGOLAS BIO.	✓	2	5	✓	5	1	3	1	3	26
ARCOS BIO.	✓	2	5	✓	5	2	3	1	4	29
PLANTAS ASPIRAN	✓	3	3	✓	5	3	5	5	3	35

4. COMPROBACIÓN DEL CONCEPTO ELEGIDO

El concepto de más puntuación ha sido las plantas artificiales que aspiran. Antes de empezar a desarrollar el concepto como tal, lo analizaremos para saber si su funcionamiento es posible.

En la generación de conceptos de entornos abiertos, surgió la idea de utilizar las estructuras y adaptaciones de plantas que captan humedad para sobrevivir y así crear un dispositivo más eficiente que incluya estas ventajas. Pero hay que tener en cuenta que en entornos abiertos se requiere de mucha energía, fuerza y gasto debido al amplio espacio que hay que vencer. La atmósfera es un medio incontrolable.

Los arcos o túneles forrados de mallas inspiradas en plantas resultan más económicos pero menos fiables pues, si las condiciones de niebla son muy extremas puede que no sean suficientes para reparar el problema. Pero si a la efectividad de la captación de las hojas de plantas y el yeso, se le añade la imitación de absorción de los vegetales, producida por los badenes que crean vacío con el paso de los coches, la probabilidad de recogida aumentaría.

Aunque existe un gran INCONVENIENTE, DEBEN PASAR MUCHOS COCHES.

El problema de falta de visibilidad es muy grave poniendo en peligro la vida de los conductores, por ello la solución debe ser absoluta e impecable, sin dejar ningún cabo suelto y dar pie a pequeños errores que pueden causar daños mortales.

Para saber la factibilidad de colocar estos dispositivos en calzadas, se ha investigado y estudiado la cantidad de coches que pasan por cada carretera de España, y así poder valorar si se continua desarrollando el concepto o se replantea su función y efectividad para un otro tipo de entorno donde su potencial sea mayor.

Se comparará el mapa de frecuencia de tráfico en carreteras, con el mapa de frecuencia de nieblas, señalando los lugares más idóneos.



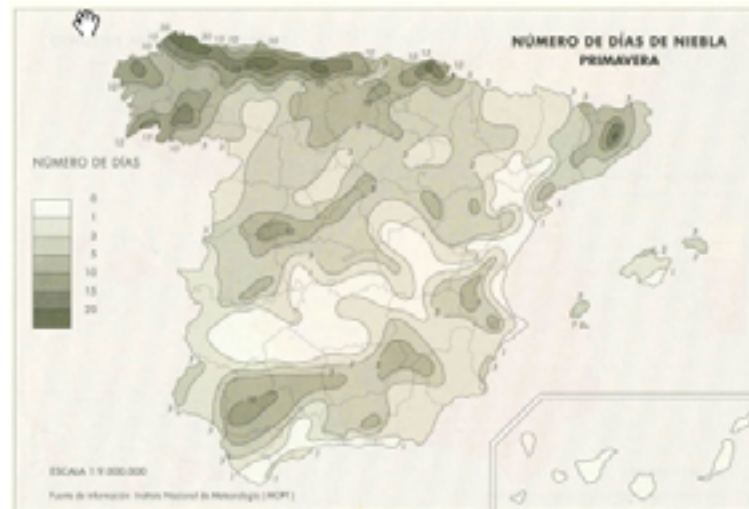
4.1. COMPROBACIÓN DEL CONCEPTO ELEGIDO: MAPA NIEBLAS ESPAÑA

Las zonas más oscuras del mapa corresponden al máximo número de días que hay niebla en ese punto.

LUGARES DESTACADOS

- Norte de España: Galicia, Asturias.
- Centro de Castilla León.
- Aragón y valle del Ebro.

Estos lugares se observan en el mapa de tráfico.



4.2. COMPROBACIÓN DEL CONCEPTO ELEGIDO: MAPA TRÁFICO ESPAÑA

LUGARES

- Norte de España: Galicia, Asturias
- Centro de Castilla León
- Aragón y valle del Ebro

Castilla León posee un frecuencia de tráfico inferior que las otras y por ello se ha centrado el estudio en las otras zonas

Para ver más en detalle se adjunta el pdf en ANEXOS.3.INFORMES DE LA HUMEDAD-NIEBLA



4.2. COMPROBACIÓN DEL CONCEPTO ELEGIDO: MAPA TRÁFICO ESPAÑA

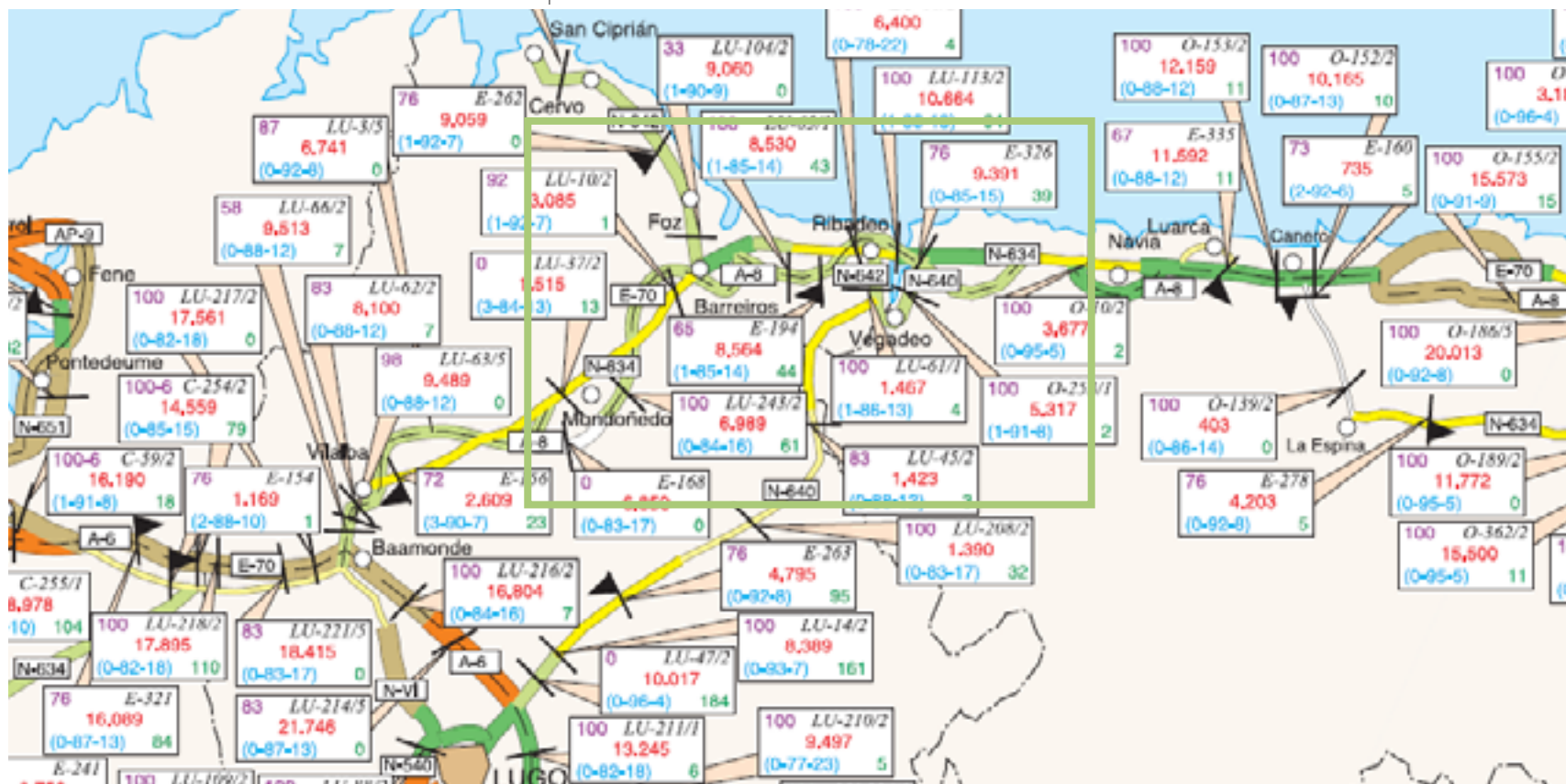
Norte de España: Galicia, Asturias

Esta zona es la más afectada por las nieblas durante todo el año en España, se observa que coincide con la localización del problemático puente de la A-8 en Galicia.

En concreto se localiza ese tramo. La intensidad media en un día de vehículos en esa zona va desde 8.500 a 6.850, siendo su gran mayoría vehículos ligeros y alguno pesado. Dividiendo la media de esos vehículos (7.700 aprox) en 24 horas,

320 cada hora, es decir aproximadamente 5 cada minuto.

Como es lógico, las zonas con más frecuencia de coches son los tramos más cercanos a las ciudades.

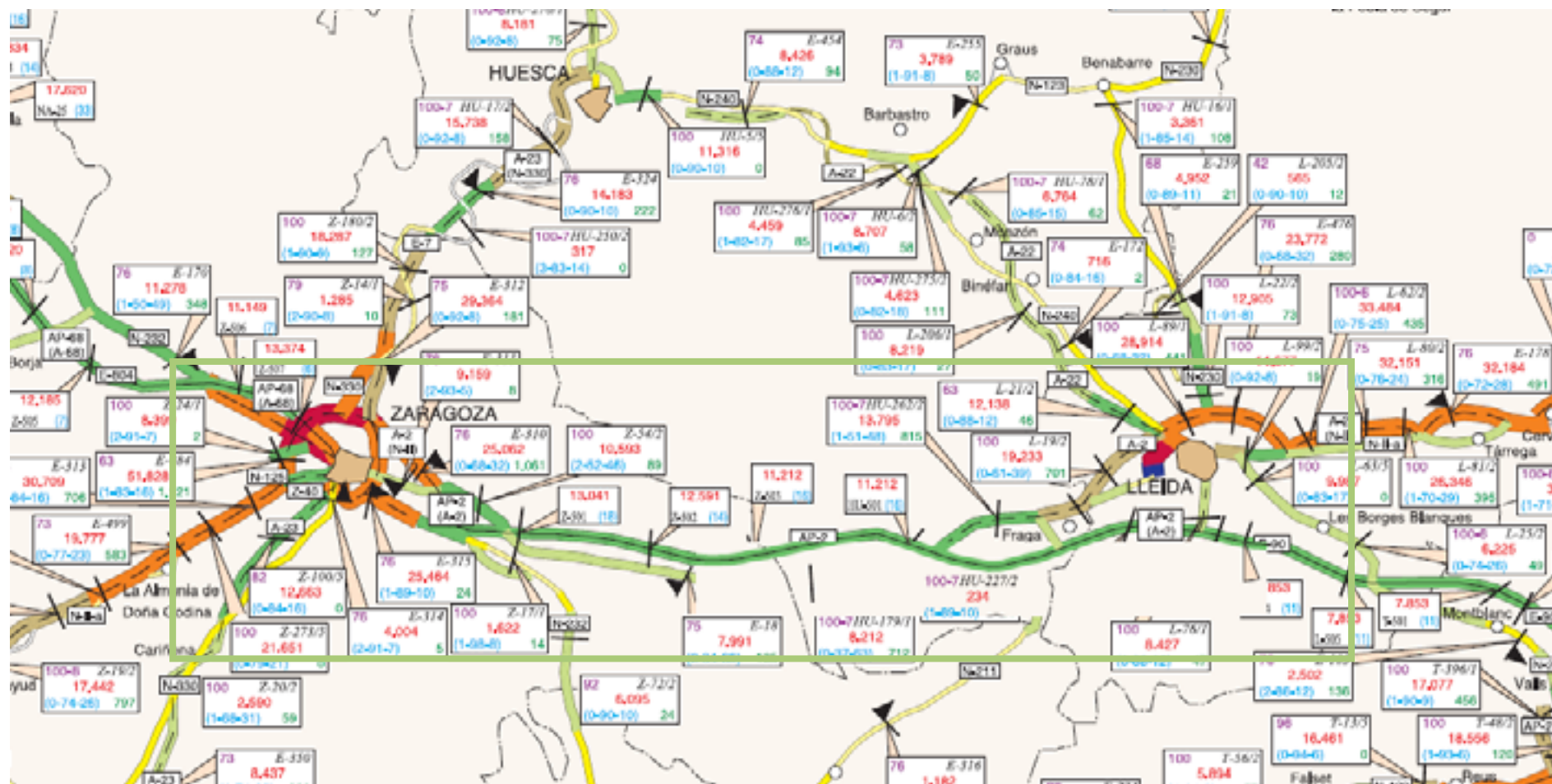


4.2. COMPROBACIÓN DEL CONCEPTO ELEGIDO: MAPA TRÁFICO ESPAÑA

Aragón y valle del Ebro

En los alrededores del río Ebro, son frecuentes las nieblas, pues la humedad que se genera con el descenso de temperaturas las hace duraderas. Por ello la zona más analizada será ese tramo, que corresponde con autopista.

El recorrido entre Zaragoza - Fraga- Lérida es muy común encontrarse accidentes por nieblas en los meses de otoño e invierno. El tráfico por ahí ronda entre 12.000 vehículos al día, por lo tanto a la hora 500 coches, es decir, 8 cada minuto.



4.3. COMPROBACIÓN DEL CONCEPTO ELEGIDO: RESULTADOS

Los resultados determinan que para que la niebla densa se absorba y permita ver a los conductores, se requiere de una cantidad de vehículos ilimitada y continua que no se da en los tramos estudiados. Otro factor negativo a tener en cuenta es que si existe niebla la intensidad de vehículos que circulan disminuye por miedo a las malas condiciones, perjudicando a los vehículos que si han decidido circular. Por lo tanto, el tipo de mecanismo de aspiración que utiliza a los coches como motor no sería el adecuado.

Si se modifica el sistema por otros más potentes se convierte en un producto energéticamente más costoso (menos sostenibles) y más difícil de ejecutar. Además tampoco se asegura la eliminación total de la niebla en carreteras, ya que aunque en esa zona se haya solucionado, puede venir de otros lugares por corrientes de aire. Es un medio demasiado amplio como para conseguir una limpieza visual total, así pues, la conclusión a la que se llega es que para solucionar un problema tan grave como es el número de accidentes en carreteras por falta de visión, la metodología no es disipar o eliminar la niebla-humedad, sino adaptar a cada vehículo un método o aparato que permita al conductor ver a través de ella, creando una solución universal para todos los tipos de calzadas.

IDEA!

Existen cámaras térmicas que permiten ver a través de la noche. Lo ideal sería incorporar una en cada coche, al igual que un sistema más de seguridad, como un cinturón, luces, air bags, gps ...

Se han desarrollado cámaras de este tipo como se vio en el estudio de mercado, pero presenta inconvenientes.

1. No es un sistema obligatorio, el cual debería, ya que la vida de las personas está en juego. El usuario debe de instalarlos por su cuenta.
2. El diseño planteado no es el adecuado siendo incómodo, poco útil e incluso peligroso.

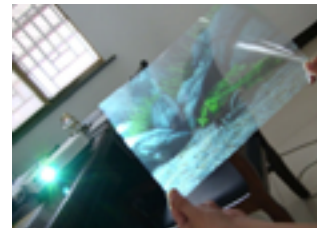
Consta de una cámara delantera cerca de los faros y una pequeña pantalla al

lado del conductor, esto provoca despistes a la hora de conducir pues se debe girar la cabeza para ver a través de dicha pantalla en todo momento, quitando la vista de lo que realmente tienes delante.

MEJORAS:

Lo ideal sería que el propio cristal delantero tuviera un filtro de visión nocturna o simplemente se emitiera lo captado por la cámara térmica mediante videos con un proyector sobre el cristal. Que tuviera sensores que detectaran de forma automática la falta de visibilidad, y encendieran la proyección permitiendo al conductor ver de forma cómoda, clara y segura lo que tiene delante aumentando la visión.

PROYECCIONES EN CRISTAL



FILTROS EN CRISTAL



4.3. COMPROBACIÓN DEL CONCEPTO ELEGIDO: EVOLUCIÓN Y ADAPTACIÓN

Todos estos estudios y datos, demuestran que el potencial que tenía el concepto de PLANTAS ARTIFICIALES ASPIRADORAS sería más idóneo y útil trasladarlo para solucionar los otros problemas analizados.

Así pues, la idea de realizar un aspirador de humedad bioinspirado para carreteras, deja de ser el objetivo principal.

Marcándose como nuevo objetivo utilizar el concepto bioinspirado en entornos cerrados con problemas de humedad, descartando el problema de falta de visibilidad.

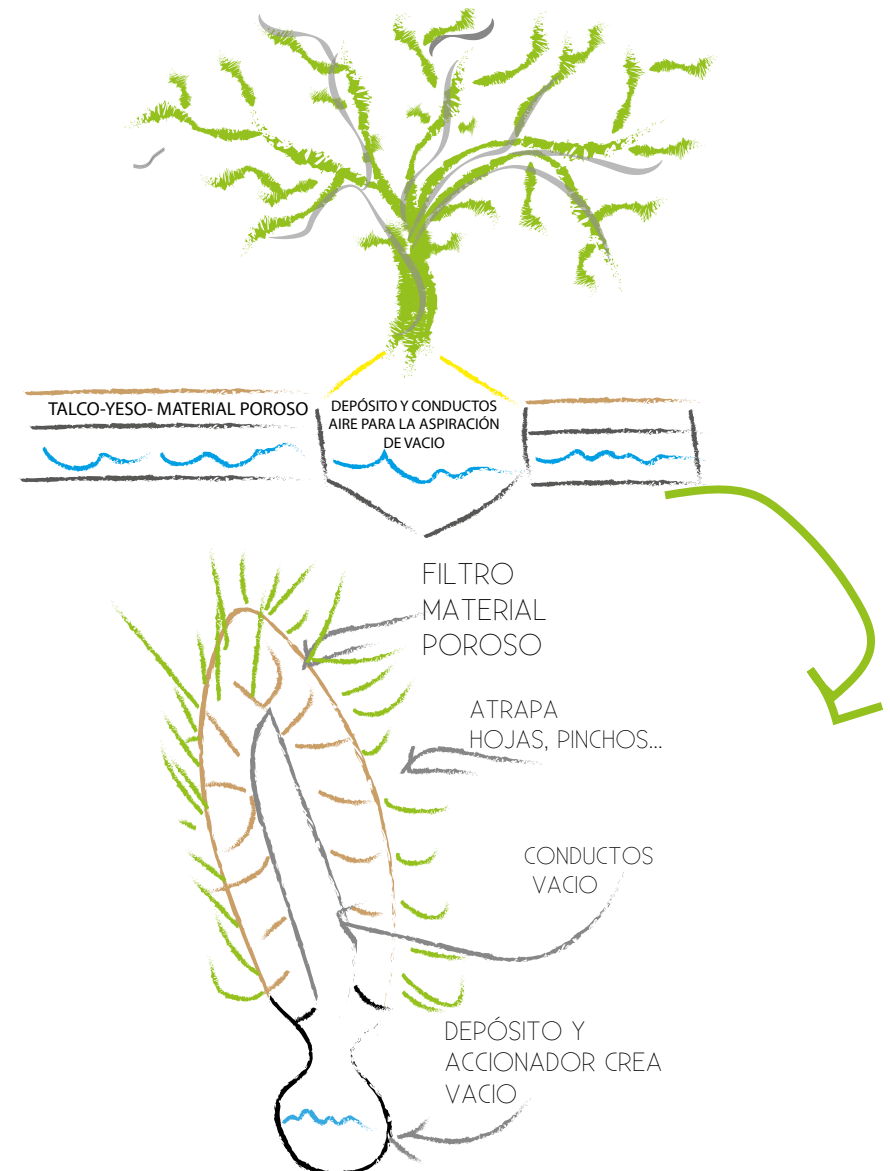
NUEVO CONCEPTO ADAPTADO Y ESCALADO:

Plantas-escultura aspiran humedad al crear vacío, ayudado por sus formas que la captan y condensan. Se ubicaría en entornos más controlados.

Gracias a la unión del poder de recolección de humedad por las estructuras y materiales bioinspirados, la aplicación de técnicas como la atracción magnética y al funcionamiento de aspiración-absorción, se consigue aumentar su eficiencia.

Con este replanteamiento del concepto se consigue asegurar su efectividad y solucionar dos problemas graves, problemas de humedades en edificios y problemas de salud en personas.

Pero, no solo se hará el desarrollo de esta idea adaptada, sino que, para no descartar otras opciones, se comenzará a estudiar primero los entornos cerrados y se volverá a desarrollar otro mapa mental para finalmente obtener más conceptos acordes a este espacio más controlado.



5. IDEAS Y CONCEPTOS PARA ENTORNOS CERRADOS

LIMITACIONES DEL DISEÑO

- Adaptable a todo tipo de entornos (privados y públicos)
- Transportable
- No ser un obstáculo, facilitando el tránsito de personas
- Diseño que se mimetice con el entorno

Los entornos en los que se acumula humedad suelen ser cerrados, fríos o con presencia de agua como sótanos, garajes, habitaciones con mala ventilación, cuartos de baño, piscinas, gimnasios... pero en algunas zonas del mundo el porcentaje de humedad en el aire es elevado afectando a todo tipo de lugares.

Puede llegar a ser molesto y serio, provocando el deterioro de paredes, suelos, objetos... además de acumular multitud de organismos perjudiciales para la salud.

Las alergias y molestias provocadas entre otras cosas por la falta de purificación del aire pueden ser agravadas en lugares donde existe mucha afluencia de personas, como salas de espera, de aeropuertos, hospitales, estaciones, paradas de metro o bus, centros comerciales, fábricas...

PROBLEMAS EN ENTORNOS CERRADOS

- Enfermedades en seres vivos : humedad favorece la contaminación del aire, tanto de partículas perjudiciales como la proliferación de organismos que causan alergias
- Estructurales en edificios: la humedad ocasiona el deterioro de los materiales que componen los edificios, además de los objetos que hay en su interior.

Para dichos problemas existen unas u otras soluciones, pero como el dispositivo debe solucionar todos ellos, se limitan los métodos a utilizar, seleccionado solo los que tienen en común. Se pueden unir varios y aumentar la eficacia.

SOLUCIONES PROBLEMAS ESTRUCTURALES- DETERIORO DE EDIFICIOS

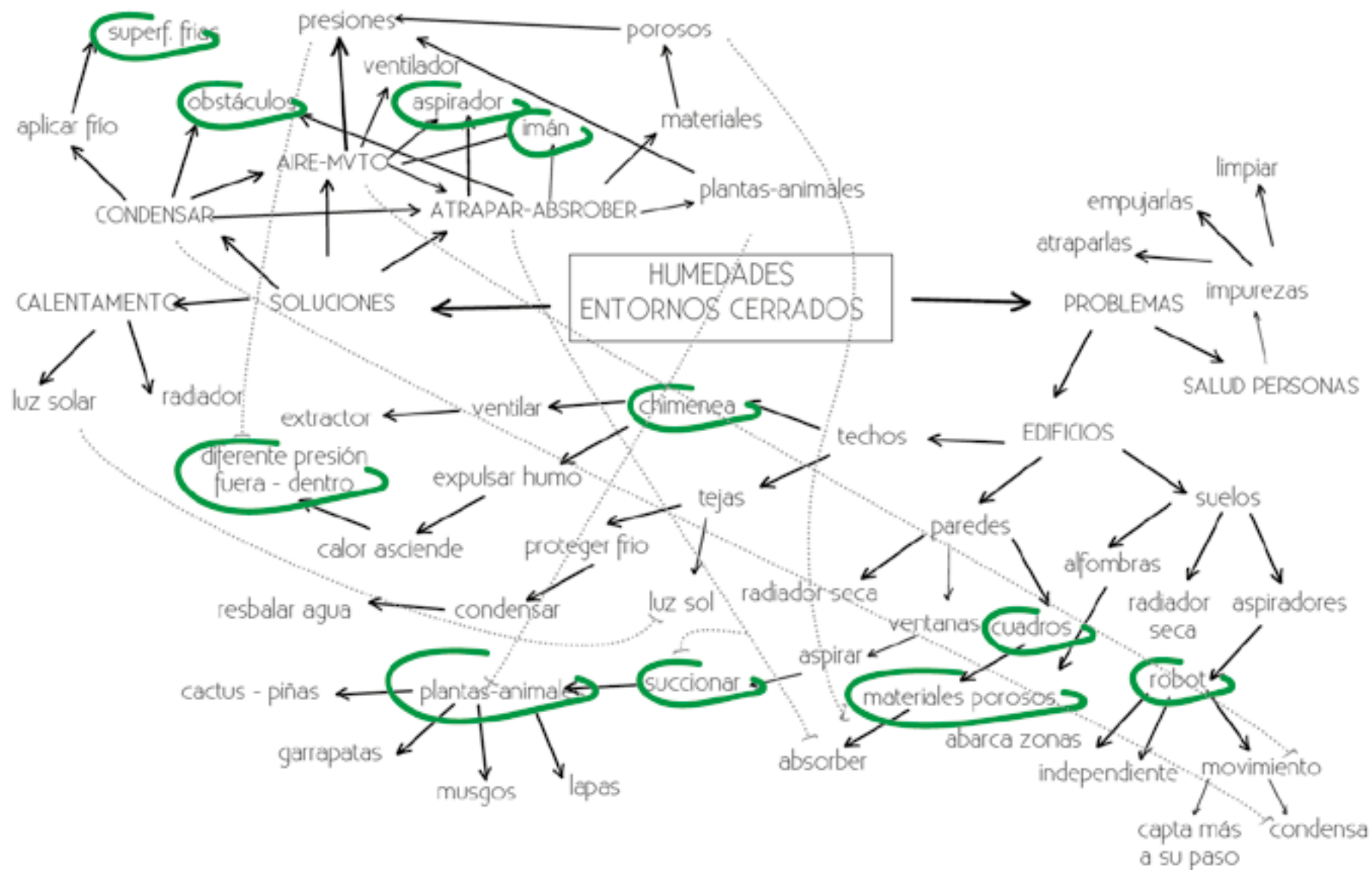
- Calentamiento
- Movimientos de aire
- Atrapar
- Condensar : superficies frías, corrientes frías

SOLUCIONES PROBLEMAS DE SALUD : PURIFICAR AIRE

- Movimientos de aire
- Atrapar
- Condensar : superficies frías, corrientes frías

Con la aplicación de calor, aunque disminuye la cantidad de humedad por espacio de aire, las partículas y restos de organismos que estaban unidos a las gotas de humedad, permanecerán y podrán de nuevo estar suspendidos en el aire.

5.1. MAPA MENTAL



5.2. GENERACIÓN CONCEPTOS

Una vez analizado el mapa mental, se han seleccionado las ideas y se han convertido en conceptos.

CONCEPTOS SOLUCIONES NO BIOINSPIRADOS

1. Tejados succionadores
2. Objetos decorativos absorbentes

CONCEPTOS SOLUCIONES BIOINSPIRADOS

3. Sanguijuelas pared
4. Escarabajo aspirador
5. Plantas aspiran - concepto adaptado de entornos abiertos a cerrados



5.2. CONCEPTOS GENERADO

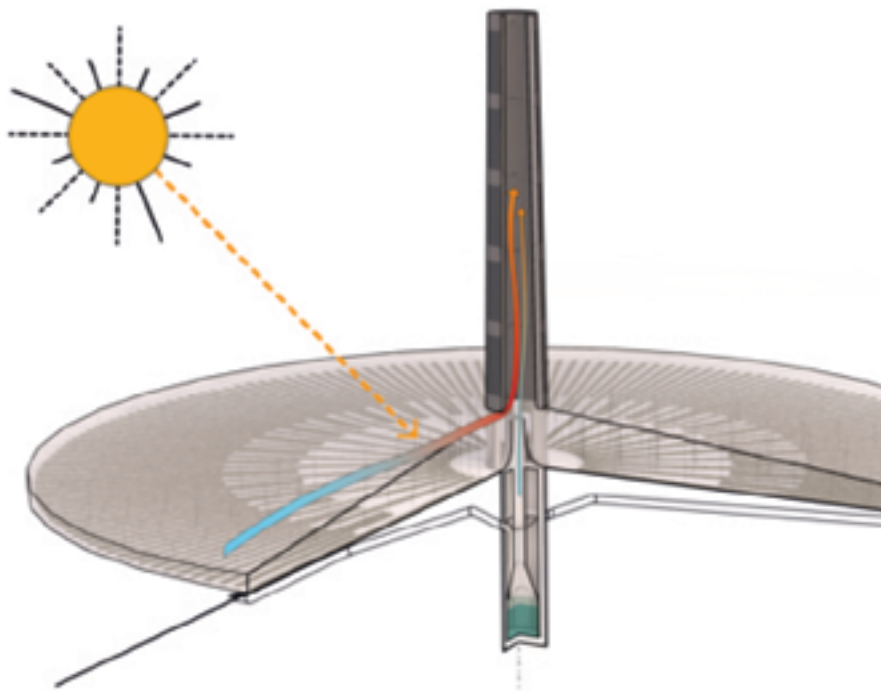
1. TEJADOS SUCCIONADORES

La diferencia de presión entre dos espacios provoca un fenómeno de aspiración ya que el aire tiende a estar en equilibrio. Para conseguir aumentar esa diferencia y por tanto aumentar la aspiración, se puede realizar calentando la zona, ya que el aire caliente tiende a ascender dejando a su paso el frío. Si esto sucede con humedad, el vapor caliente ascendería y el restante se quedaría condensado.

Utilizando este método en edificios o entornos con humedad lo interesante sería que el agua suspendida del aire se condensara en gotas y por tanto se eliminaría del aire.

Aplicando este diseño en superficies y techos, sería unas especies de columnas por donde asciende el aire caliente y en su base de algún material filtrante permanecerían las gotas condensadas. El calor aplicado o bien sería procedente de la radiación solar (aumentándolo al utilizar materiales de buena conducción térmica) o se le aplicaría una fuente externa como un calefactor.

CONCEPTO COGE HUMEDAD DEL SUELO CON SISTEMAS DE ASPIRACIÓN POR VACIO AL APLICARLE CALOR
PRODUCTO: VENAWATER



TEJAS CON PLACAS SOLARES

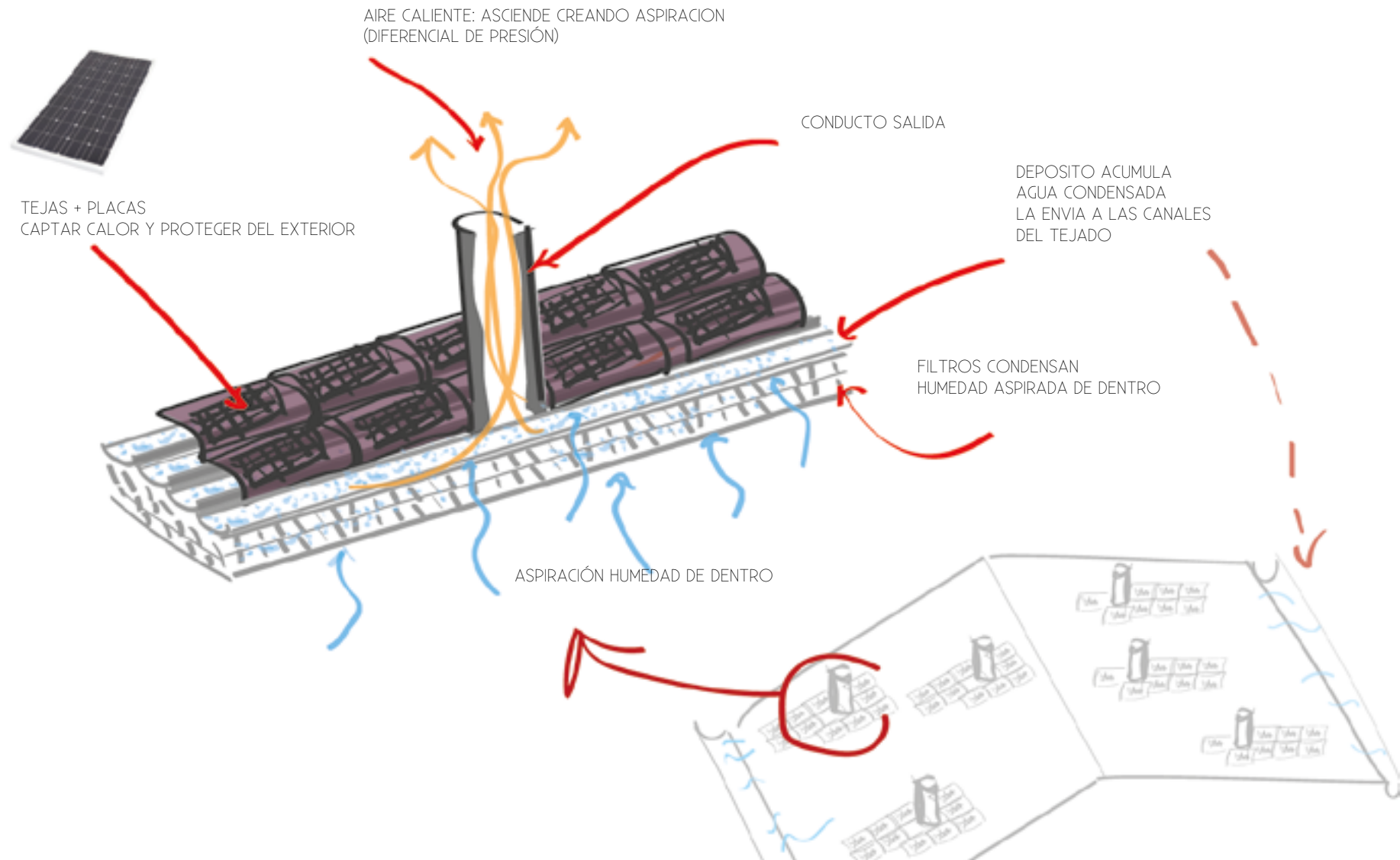


EXTRACTORES DE AIRE



5.2. CONCEPTOS GENERADOS

1. SISTEMA TEJADOS SUCCIONADORES



5.2. CONCEPTOS GENERADOS

2. OBJETOS YESO QUE ASPIRAN

La utilización de materiales que absorben por si solos por cambios de presión son interesantes ya que no requieren de energía para realizarlo, por lo tanto, sería aplicarles como al yeso, algún método que aumentara su eficacia, como un aspirador.

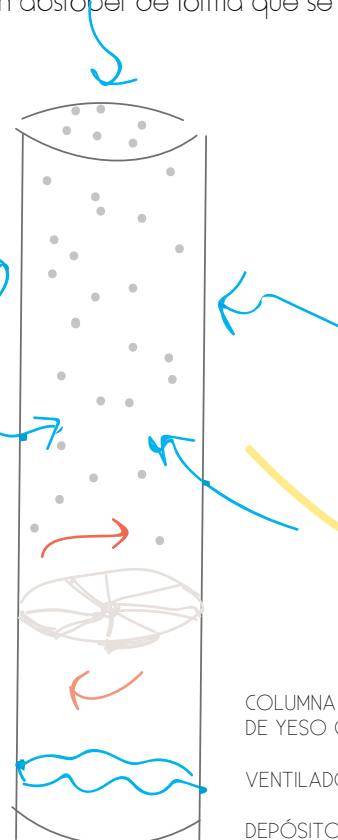
La idea sería: cuadros hechos de yeso como objetos de decoración conectados a un sistema de ventilación o aspiración, con el fin de aumentar la eficacia. Irían repartidos por las zonas problemáticas.

Otra opción podría ser objetos, cilindros o columnas en los edificios, cubos repartidos por las zonas distribuidos de forma que no molesten ni sean obstáculos para los usuarios.

A dichas estructuras se les podrían añadir partículas magnéticas que ayudaran a atrapar las gotas de humedad.

Pueden ser murales o separadores que consigan absorber de forma que se mimeticen con el entorno..

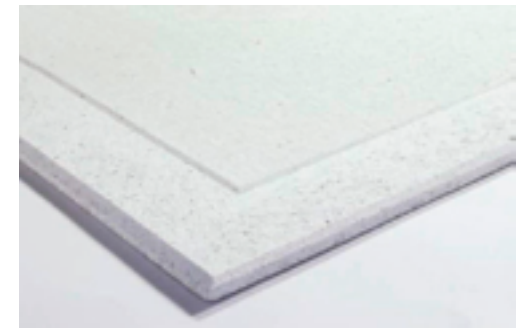
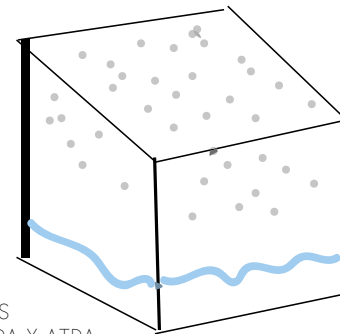
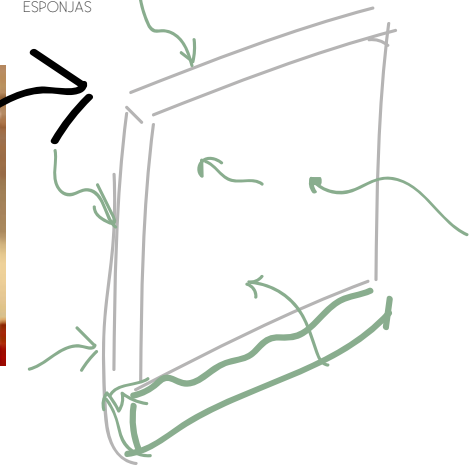
SE LE AÑADE UNA
FUERZA AUXILIAR PARA
AYUDAR AL PROCESO



COLUMNA - OBJETOS
DE YESO QUE ATRAPA Y ATRA
E
VENTILADOR QUE FAVORECE
DEPÓSITO ABAJO



CUADROS DE YESO O MATERIALES POROSOS
QUE SE COLOCAN EN LA PARED Y SIRVEN DE
ESPONJAS



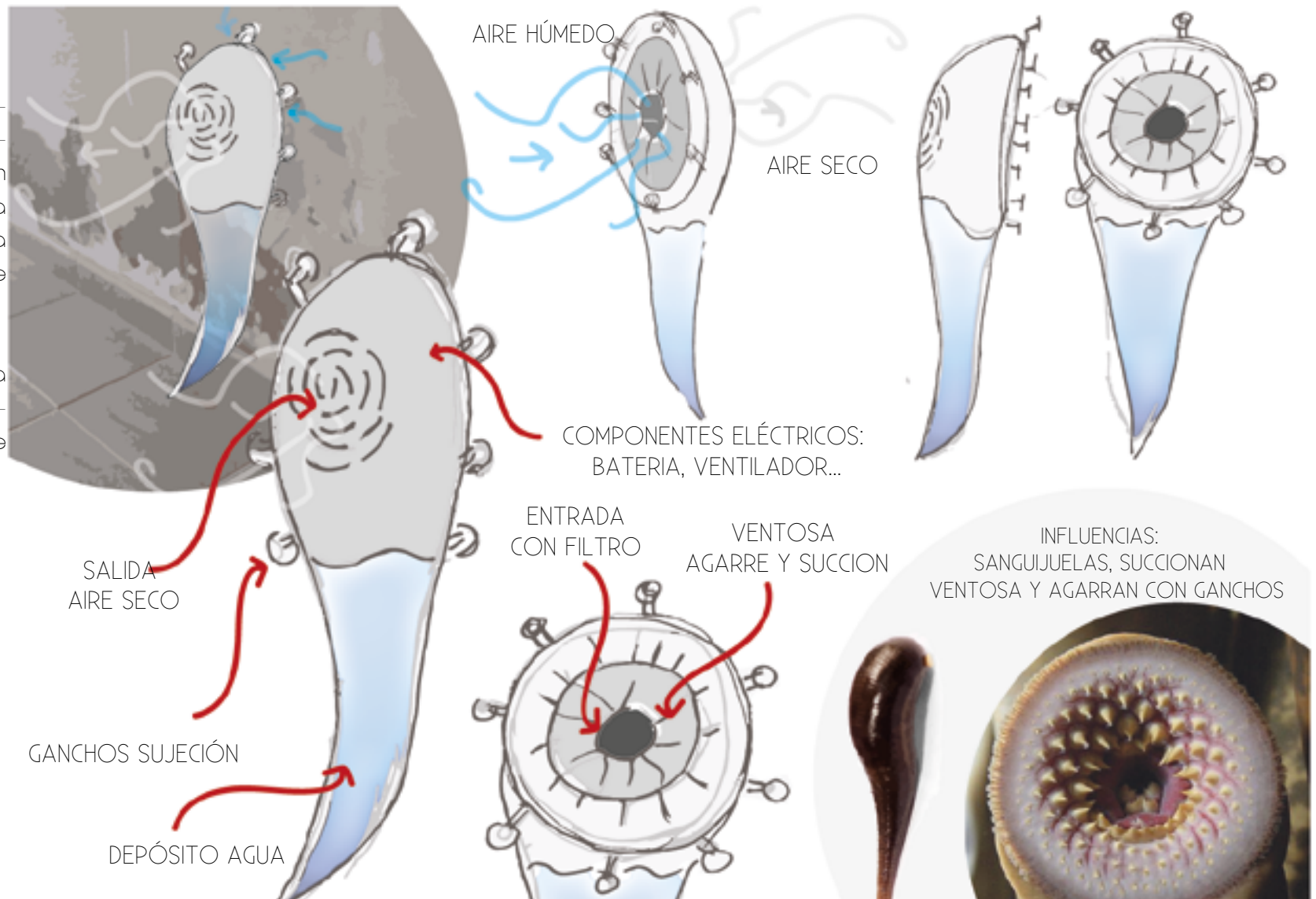
5.2. CONCEPTOS GENERADOS

3. SANGUIJUELAS EN LA PARED

Dispositivos lapa en la pared.

La idea sería crear un des-humidificador como una sanguijuela que se agarraría en la zona con problemas y va "chupando" la humedad y la acumula en un depósito que posteriormente se vacía.

Podría alimentarse gracias a una batería recargable y absorbería con unos sistemas de ventilación.



5.2. CONCEPTOS GENERADOS

4. ESCARABAJO ROBOT

Con el fin de captar más humedad por el espacio y llegar a todas las zonas de la habitación sería interesante que este controlador de humedad pudiera moverse por sí solo por la estancia, al igual que los robots de aspiración, pero captando la humedad del aire y suelos.

Además, al ir en movimiento se crean corrientes en la zona de captura que favorecen la recogida (como la botella bici q cuando se mueve la coge).

Pensando en animales que son capaces de capturar agua, se pensó en el escarabajo de namibia estudiado anteriormente, que es capaz de captar humedad en su caparazón por sus estructuras y patrón hidrofóbico-hidrofílico, por lo tanto, el producto constara de una carcasa con protuberancias y abultamientos de material resbaladizo y ceroso, y en su base un filtro-esponja que absorbe.

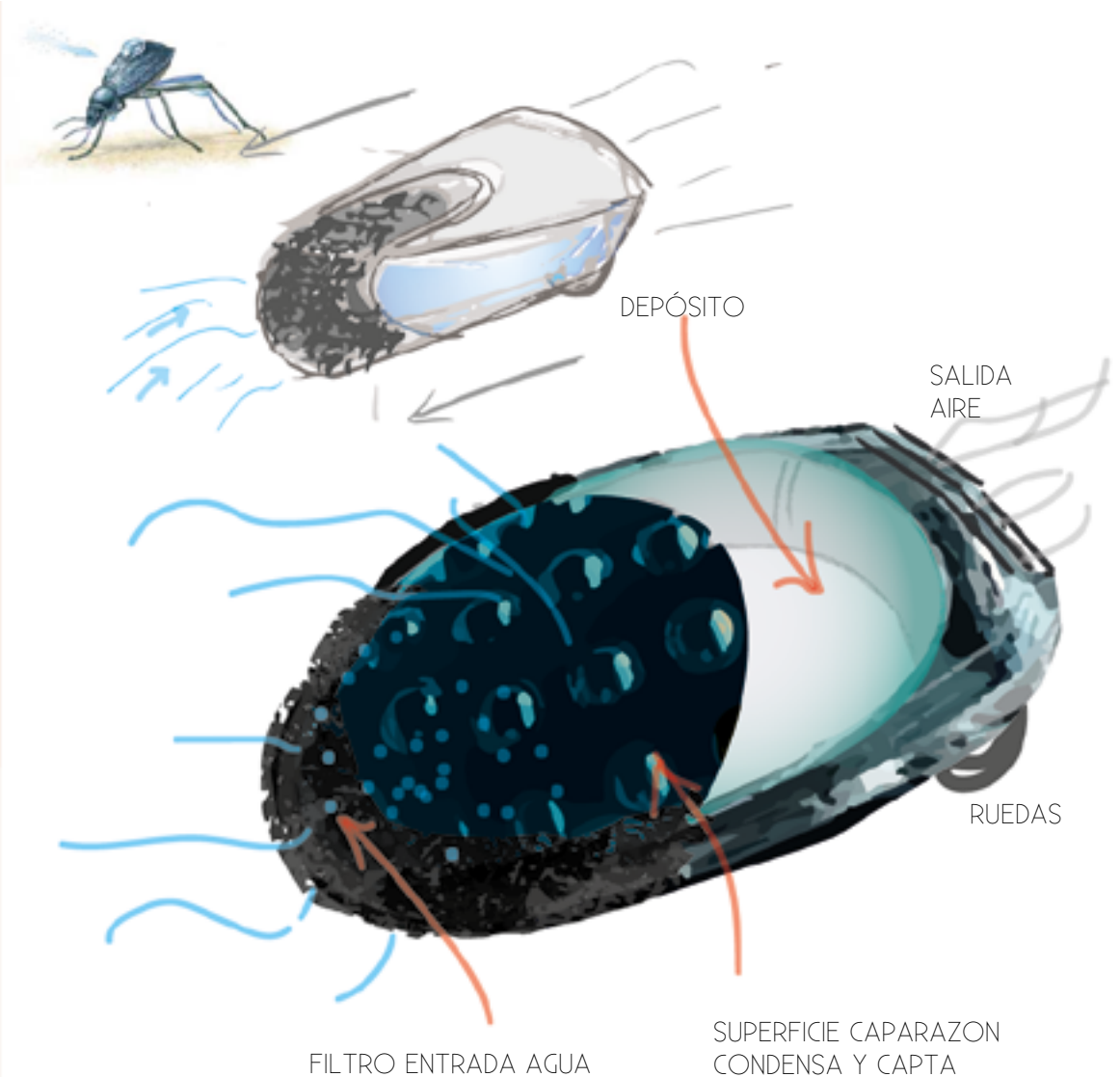
ESCARABAJO NAMIB
capta agua caparazon



ROBOT ASPIRADOR
INDEPENDIENTE



FILTRO
pasa agua contenida en aire
favorecido por el mvto.



6. SELECCIÓN DEL CONCEPTO

Con los mismos criterios que en la tabla anterior, se lleva a cabo la selección del concepto finalmente destinado para entornos cerrados.

En un futuro, como conclusión del trabajo, el producto final podrá ser nuevamente adaptado a entornos abiertos si existen las tecnologías óptimas en cuanto relación consumo energético-solución.

	BIÓNICO (+3)	PROBLEMAS RESUELVEN (0-5)	MENOR GASTO ENERGÉTICO (0-5)	FUENTES RENOVABLES (+2)	INNOVACIÓN (0-5)	FACTIBLE (x2) (0-5)	ADAPTABLE ENTORNOS (0-5)	ESCALABILIDAD (0-5)	FÁCIL MANTENIMIENTO Y MONTAJE (0-5)	
PLANTAS ASPIRAN	✓	3	3	✓	5	3	5	5	3	35
YESO ASPIRAN		3	3		2	3	5	5	4	28
TEJADOS SUCCIÓN		2	4		2	3	2	1	1	20
SANGUIJUELA	✓	2	3		5	4	2	1	4	28
ESCARABAJO	✓	2	3		4	4	2	1	4	27

Al igual que en la tabla anterior, el concepto con más puntuación es el de las plantas que aspiran y captan con sus formas y materiales. Este concepto aparte de haber surgido para solucionar los problemas en carreteras por tanto escalable a los entornos y además bioinspirada.

6. SELECCIÓN DEL CONCEPTO

ESCALAR Y ADAPTAR EL CONCEPTO

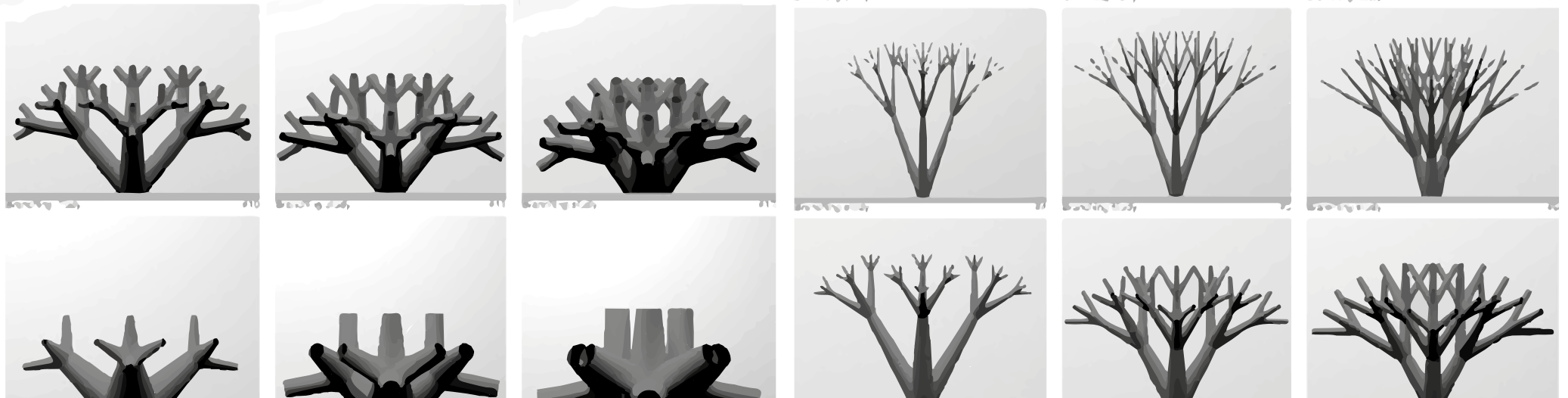
Por lo tanto, el concepto presentará las mismas características y funciones, aspirar y atrapar las partículas y humedad del aire, pero el tamaño se reducirá y adaptará para el entorno al que vaya destinado.

Si el entorno son grandes centros comerciales, garajes o pabellones... el tamaño será mayor que si la colocación es en el sótano o baño de una casa.

La forma de aspirar y la fuente de energía, se desarrollará en la siguiente fase, pero podría mantener la aspiración por vacío de forma mecánica.

Al ir destinado a entornos cerrados, existen menos limitaciones, siendo el gasto de energía menor es más fácil adaptarla a la corriente eléctrica, utilizando mecanismos como extractores, motores, compresores... que dan mayor fiabilidad y lo hacen de forma continua.

Se analizará y estudiara cual es cual es el diseño más idóneo para captar mayor cantidad adaptándose a las formas bioinspiradas.



FASE 3

DESARROLLO DEL CONCEPTO



1. CONTROLADOR DE HUMEDAD BIOINSPIRADO

DEFINICIÓN

El producto a desarrollar es un dispositivo bioinspirado, cuya función es controlar la humedad del ambiente, capturándola y aspirándola para luego condensarla en líquido y eliminarla.

PROBLEMAS QUE SOLUCIONA

Al atraparla, también se purifica el aire solucionando dos problemas graves que ocasiona el exceso de humedad en ambientes cerrados, deterioro de edificios y objetos, y enfermedades en personas, como alergia, asma... entre otras.

COMPETENCIA

Su competencia directa son los Deshumidificadores, son aparatos especialmente concebidos para dar una solución inmediata, rápida y eficaz a todos los problemas originados por el exceso de humedad.

FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento es el siguiente, solo con su diseño y sus formas inspiradas en plantas adaptadas a capturar niebla, consigue atrapar y condensar las gotas en su superficie aun cuando no esta encendido. Estas gotas se filtran y a su vez aumentan de tamaño para finalmente ser almacenadas en el depósito interno.

Además para aumentar su eficacia y rapidez de captura, se le añade un sistema de aspiración en su interior.

La aspiración se consigue haciendo vacío en el depósito, pero más adelante se estudiarán los componentes y mecanismos más adecuados, dependiendo del tamaño, el gasto energético, presión de aspiración...

A lo largo de esta fase se irá comprobando y concretando su funcionamiento definitivo.

FORMAS

Las formas bioinspiradas le dan al producto una ventaja respecto a sus competidores, ya que siempre esta en funcionamiento, capturando sin necesidad de energía. Además le aportan un valor estético y natural. Consiguen mimetizar el producto con el entorno a diferencia de los Deshumidificadores, camuflándose pareciendo una planta más. Se concretará la forma valorando lo funcional y lo estético.

MATERIALES

Como materiales a utilizar, se realizará un estudio de los más idóneos, pero como esenciales se requiere de, una superficie fría y resbaladiza, mezclada con una cerosa y atrayente, partículas magnéticas para favorecer la captura, material poroso que haga de filtro absorbente y materiales que soporten y permitan los cambios de presión.

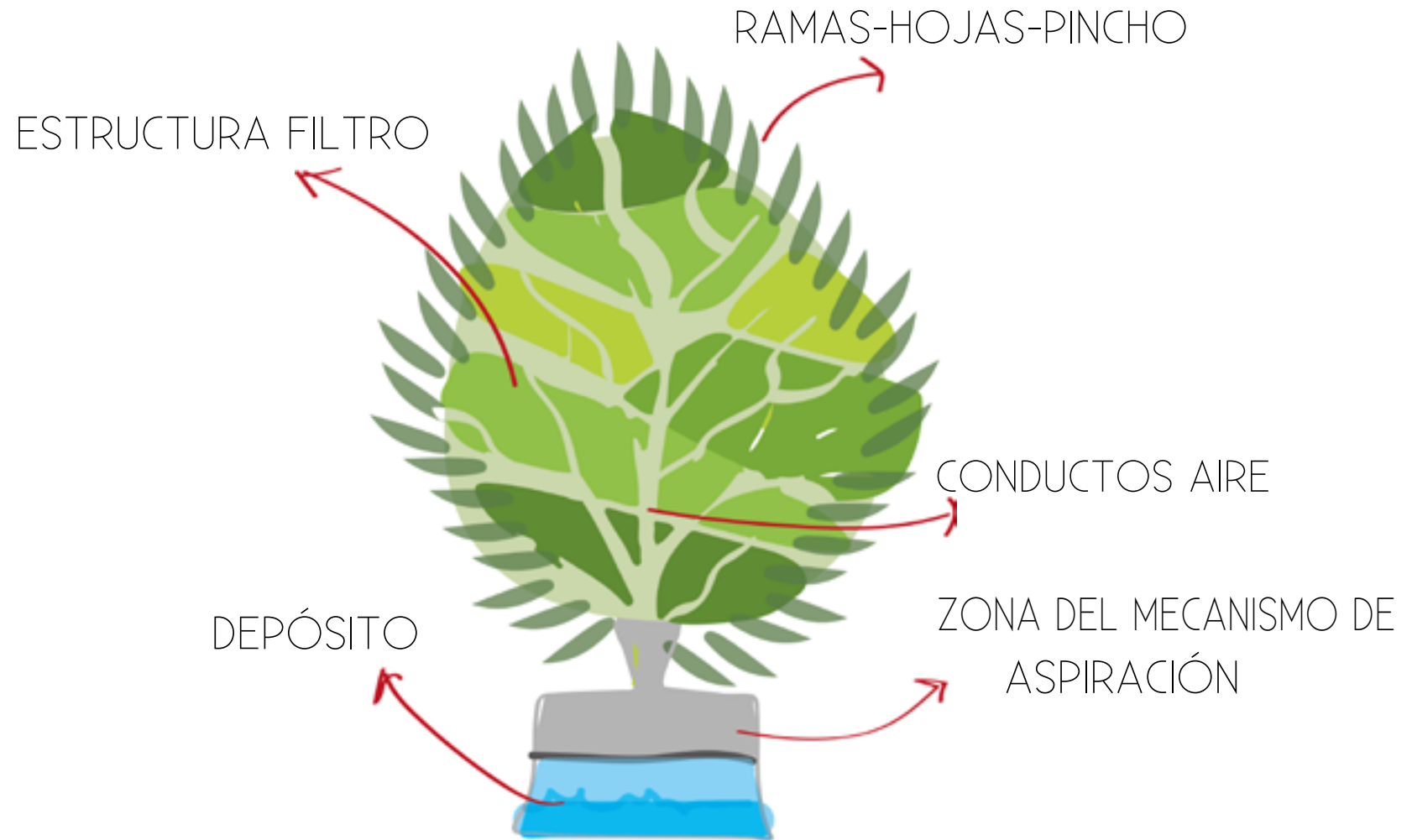
ENTORNO Y ESCALAS

Dependiendo del entorno donde vaya ubicado, se seleccionará una escala u otra, de manera que podrá adaptarse a todo tipo de entornos cerrados. Si son lugares muy espaciosos como la mayoría de entornos públicos, sería recomendable colocar varios dispositivos consiguiendo crear corrientes y movimientos aumentando la eficacia, pero la forma y distribución de estos deberá ser fluida y favorecer el tránsito de personas.

CONCLUSIÓN

Uniendo, las formas bioinspiradas de plantas que consiguen atrapar la humedad del aire, materiales que favorecen este hecho y los procesos mecánicos de aspiración, se conseguirá un producto capaz, efectivo, innovador, económico y todo ello con un carácter ornamental, que realizará la función mejorada de un deshumidificador.

1. CONTROLADOR DE HUMEDAD BIOINSPIRADO



2. ESTUDIO DE LA COMPETENCIA

DESHUMIDIFICADORES

El producto a desarrollar corresponde con la definición de un deshumidificador. Existen varios tipos en el mercado, con diversos diseños, sistemas, potencias, tamaños...

Es la competencia directa al guardar la misma finalidad, por ello, se debe realizar un estudio intenso, para saber: que son, problemas que solucionan, lugares donde se colocan, tipos que existen y su funcionamiento, ventajas y desventajas de cada uno, factores a tener en cuenta a la hora de seleccionarlos,

· ¿Qué son y cual es su finalidad?

Para eliminar, reducir y controlar el exceso de humedad ambiental, estos aparatos de aspecto similar al del aire acondicionado, contribuyen a 'sacar' del aire el agua que sobra, almacenándola en un depósito. Dada la diversidad de modelos, sistemas, capacidades y potencias, el gasto energético vendrá determinado por el sistema escogido y las condiciones en las que deba trabajar.

Están pensados para acabar de forma inmediata con todos los problemas que ocasiona el exceso de humedad, sin necesidad de una instalación si son equipos domésticos. También existen algunos que se utilizan en procesos industriales con mecanismos de gran potencia.

· Problemas que soluciona

El porcentaje de humedad relativa adecuado para el confort y la salud ronda entre 45 y 55%, mayor a este dato, se considera excesivo y por tanto problemático. Los Deshumidificadores muchas veces son la única opción que evita serios problemas de habitabilidad y mal aprovechamiento de espacios a causa de un alto porcentaje de humedad en el aire.

Solucionan problemas domésticos, por ejemplo, en Galicia y otras zonas muy húmedas se colocan en las habitaciones con la intención de favorecer el secado de la ropa de forma más rápida. En verano evitan que la humedad se sitúe en las viviendas y en invierno, en casas donde se condensa el calor, evita que se formen filtraciones que pueden provocar importantes daños materiales en el edificio.

Para las personas alérgicas resultan unos grandes aliados, ya que reducen los índices de contaminantes en la atmósfera. Los ácaros para desarrollarse necesitan una temperatura de 25°C y una humedad del 85%. En zonas de mayor humedad, un deshumidificador puede reducir notablemente el crecimiento de los ácaros y de los hongos. Además, previenen los consiguientes malos olores que se derivan de ellos; evitan los daños a equipos electrónicos y mecánicos, como la corrosión; evitan el deterioro de elementos de decoración como cortinas o alfombras, cuadros, pergaminos; reducen las dolencias de las vías respiratorias; ayudan a prevenir problemas de salud tales como articulaciones dolorosas o exceso de sudoración, e, incluso, previenen el deterioro de sustancias orgánicas como los productos alimenticios.

Algunos están diseñados para cubrir entornos concretos, por ejemplo se encontró uno que se ubicaba en el armario para mantener la ropa seca.

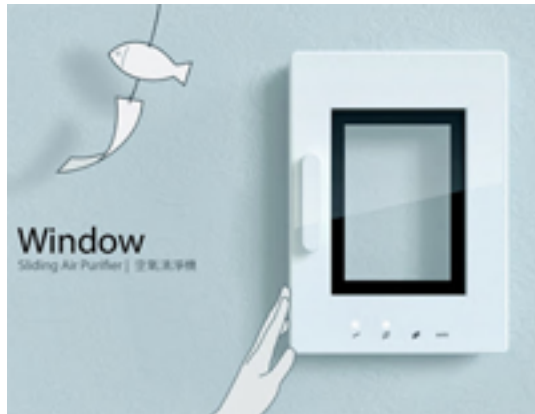
Pero más adelante se nombran algunos ejemplos de Deshumidificadores, purificadores o productos relacionados. Se han apartado los que son más convencionales, de los que presentan alguna mejora formal o pretenden ser innovadores. Muchos de los ejemplos son conceptos todavía, pero se ha creído oportuno no descartarlos por si sirven de inspiración para posibles mejoras en el producto a desarrollar.

(Para ver más ejemplos ir a: ANEXOS.4. MATERIALES Y PROYECTOS PARA ACABAR CON LA HUMEDAD)

2.1. EJEMPLOS DESHUMIDIFICADORES



2.1. EJEMPLOS DESHUMIDIFICADORES



2.2. ENTORNOS

Lugares donde se necesitan

En viviendas, oficinas, locales comerciales y salas de espera, lugares donde es frecuente la afluencia de personas.

También en locales de almacenamiento de materias como papel, tela, cuero, madera o de artículos y productos manufacturados. En los sectores industriales en los que hay determinados procesos de fabricación y almacenaje y donde se exige un control en el porcentaje de humedad.

Es imprescindible su presencia en los museos, bibliotecas, salas y galerías de arte, donde el exceso de humedad pueda dar lugar al deterioro de las obras de arte que albergan, así como en hospitales, piscinas cubiertas, gimnasios, balnearios, centros deportivos y todos aquellos espacios susceptibles de condensación.



2.2. ENTORNOS

Los que existen en el mercado no se mimetizan con el entorno o simplemente no corresponden estéticamente rompiendo toda la armonía de la sala.

Con el diseño que se le pretende dar al producto, se quiere conseguir que el aparato no dañe la visión de la sala, que utilice sus formas orgánicas y vegetales como arma de camuflaje o belleza. Sin olvidar que sus formas y acabados no son meramente ornamentales, sino que tienen su función en la recogida.



2.3. TIPOS DE DESHUMIDIFICADORES

Dependiendo del tipo de deshumidificador, existen dos tipos de funcionamiento, los que utilizan el principio de condensación enfriando la humedad del aire, o los desecantes con materiales como el gel de sílice, que absorben la humedad.

- DE CONDENSACIÓN

Son los más frecuentes y más utilizados.

Funcionan según el principio de la condensación, de manera que la humedad contenida en el ambiente se condensa en forma de agua y es recogida en el depósito.

Se requiere de una bomba de calor para proporcionar frío y calor para recuperar la temperatura ambiental.

El aire húmedo es aspirado y se hace pasar por una zona fría donde se condensa y convierte en agua acumulada, el resto se hace pasar por una zona caliente donde es recalentado y expulsado de nuevo al ambiente siendo aire seco.

Se aspira la corriente de aire gracias al compresor. Utiliza un refrigerante, lo comprime y bombea para forzar su circulación alrededor de todo el sistema. Cuanto mayor es la presión más aumenta la temperatura.

Al utilizar refrigerante, los cambios de temperatura son más pronunciados consiguiendo más efectividad.

El refrigerante junto con el aire húmedo, se hacen pasar a través de un filtro hasta el evaporador (zona fría), el cual está a una temperatura por debajo del punto de rocío, provocando que la humedad ambiental se condense y gotee a un depósito. El calor que se produce en este cambio de estado de gas a líquido, es absorbido por el intercambiador (condensador).

Después de ser enfriado y secado, el aire pasa por el condensador (zona caliente), con lo que recupera la temperatura ambiental. Por último, el refrigerante se condensa de nuevo mientras que el ventilador saca el aire al exterior de forma que este está seco y caliente.

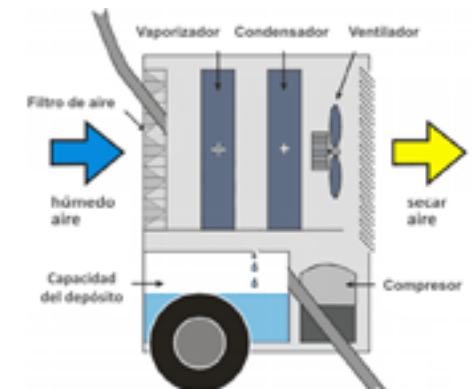
En el caso de que en el proceso de condensación se cree escarcha, algunos aparatos están preparados para que el sistema se apague, excepto el ventilador y se descongela paulatinamente.

El proceso altera la temperatura ambiental debido a que toda la potencia eléctrica empleada por el equipo frigorífico (compresor + ventiladores) más el calor latente de vaporización de toda el agua condensada se ha de disipar en el ambiente.

Ruido que generan para trabajar va de 15 - 50 dB.

Ventajas: funcionamiento más eficaz, inmediato y rápido, para estancias más amplias y con mayor grado de humedad.

Desventajas: gasto energético muy elevado, nocivos para el medio ambiente, aparatos grandes con diseños poco atractivos estéticamente, ruidosos.



2.3. TIPOS DE DESHUMIDIFICADORES

- DESECANTES

Un deshumidificador desecante es un dispositivo que regula la humedad del aire por mediación de una sustancia química que es capaz de absorber la humedad. La sustancia química usada por la mayoría de los Deshumidificadores desecantes es el gel de sílice (silica gel), aunque existen otras alternativas como puede ser el cloruro de litio.

Son muy eficaces a bajas temperaturas, y por ello se recomiendan en estancias frías. Funcionan sin compresor y por tanto sin refrigerante, por lo que no es nocivo para el medio ambiente.

Existen dos tipos de funcionamientos, los que funcionan con aporte eléctrico y los que absorben de forma natural.

ELÉCTRICOS

El aparato hace circular el aire húmedo por el condensador enfriándolo a su paso, al ser aspirado por un rotor.

Este rotor está impregnado con el material desecante (ejemplo gel de sílice) que absorbe el agua. Por otra parte, un segundo ventilador permite un circuito de aire al primer rotor para quedarse seco.

Por lo tanto, el aporte energético acciona los dos rotores – ventiladores y un condensador o superficie fría.

NO ELÉCTRICOS

Están compuestos por unas pastillas de material desecante, que absorben y filtran la humedad. Una vez que se han saturado, van goteando el agua captada en un depósito que se encuentra en su base.



Algunos pueden tener algún tipo de ventilador o hélices que fomentan las corrientes de aire, pero no requieren de ningún aporte energético

Ventajas: poco gasto energético, no ruidosos, no utilizan refrigerantes por lo tanto no nocivos para el medio ambiente, más variedad de diseños y más atractivos.
Desventajas: menos eficaces, funcionamiento más lento, para estancias más reducidas, más adecuados para ambientes fríos.

Los eléctricos presentan mejores características que los que solamente absorben con desecantes. Poseen mecanismos y procesos de los otros dos deshumidificadores, pues conservan el material desecante absorbente, pero tienen un sistema eléctrico que ventila y enfría el aire al igual que los que funcionan por principios de condensación, consiguiendo así vencer las desventajas y aumentar la eficiencia.

FACTORES A TENER EN CUENTA

Para seleccionar unos y otros hay que tener en cuenta:

- Cantidad litros son capaces de almacenar
- El volumen del local a tratar
- Tamaño del aparato
- Capacidad de absorción
- Consumo, gasto energético
- Precio
- Diseño estético
- Ruido generan

2.4. CONCLUSIONES

Por lo tanto, para crear un producto competitivo, se tienen en cuenta tanto las ventajas como las desventajas de los tipos de deshumidificadores para poder conseguir el idóneo.

La eficacia de los aparatos 'de condensación' es porque consiguen aspirar el aire húmedo de forma inmediata y lo cambian de estado al disminuir la temperatura y aumentar la presión. Pero para ello utilizan una serie de procesos costosos y altamente nocivos, como los productos refrigerantes. Por otro lado, los deshumidificadores desecantes eléctricos, consiguen aspirar y condensar utilizando métodos más simples, como son un conjunto de rotores y aplicación de frío.

De esta manera, el producto tendrá que tener un sistema de aspiración del aire húmedo para facilitar su captura y superficies frías o intercambiadores de calor para aumentar la condensación.

Las plantas pueden servir de ejemplo como se ha analizado durante todo el proyecto, condensan la humedad en sus superficies así que se tendrá en cuenta que el material a utilizar en la superficie del producto, enfríe.

Los desecantes se basan en la aplicación de sustancias absorbentes, por lo tanto, para igualarlos, se añadirá un material que cumpla esa función.

El tamaño de estos dispositivos depende del espacio a tratar, por ello los que lo hacen por condensación son de mayor tamaño y capacidad. Así que el producto corresponderá al espacio en el que se coloque adaptando los sistemas a las dimensiones y escalando sus formas.

De esta manera, se consigue mantener las ventajas de ser utilizados en grandes espacios, eficaces al aspirar y condensar de forma inmediata haciéndolo de forma más ecología y económica.

Las formas estéticas de estos productos estaban condicionadas a los sistemas de funcionamiento, pero cambiando el diseño del proceso, se consigue hacer un producto escalable, atractivo y preparado para formar parte de la decoración del entorno y sobre todo fluido.

Si cambiamos el planteamiento:

- Primero atrapar y condensar: Formas bioinspiradas para atrapar y aprovechar el espacio de forma más eficiente y hacer el proceso de enfriamiento en el exterior creando un producto de superficies frías. Las minúsculas gotas quedaran atrapadas en la superficie y se condensaran aumentando su tamaño.
- Aspiración en toda la superficie: para abarcar mayor cantidad de espacio, la aspiración debería hacerse en toda la superficie del producto. Además, así las gotas que estén condensadas se aspiraran y acumularan en el depósito de forma más rápida y despejando la superficie para dar lugar a más capturas.
- Material absorbente o filtro entre la superficie y el depósito. Estos materiales son capaces por si solos de captar, así que si se le aumenta esta cualidad con sistemas de aspiración, el proceso será doblemente efectivo.
- El aire seco saldrá una vez filtrado.

Por lo tanto, la humedad queda interceptada por la composición de la superficie, se condensa en superficies frías, es absorbida y filtrada por el material absorbente y todo ello ayudado por mecanismos de aspiración. Por último en estado líquido se acumula en el depósito.

Por lo tanto, se obtiene un producto con varias ventajas competitivas adquiridas.

3.1. ESTUDIO DE SISTEMAS DE ASPIRACIÓN: MANUAL

Como parte del funcionamiento del producto, hay que evaluar y decidir los tipos de sistemas que se utilizarán para aspirar la humedad de forma más efectiva. Para conseguir cualquier tipo de aspiración de aire de un lugar a otro, se requiere de un diferencial de presión y por tanto tendencia a crear vacío. Al hacer vacío, se consigue la aspiración y hay diversas maneras de crearlo:

MOVIMIENTOS MANUALES

Jeringuillas, peras de presión, soplador-fuelle de chimeneas, infladores manuales o bombas de aire manual...

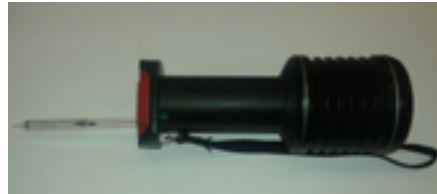
En el primer concepto planteado para carreteras, se realizaba la aspiración por la presión que se ejercía en los badenes con el paso de los coches, simulando una bomba de membrana manual.

Adaptando la misma idea para el dispositivo destinado a lugares frecuentado por personas, se pensó que en este caso fueran los usuarios los que, al pasar por encima de superficies flexibles, crearan el vacío y por consiguiente la aspiración.

Sería un método manual y sin necesidad de aporte eléctrico, pero la cantidad de personas debería ser continua y elevada para su funcionamiento.



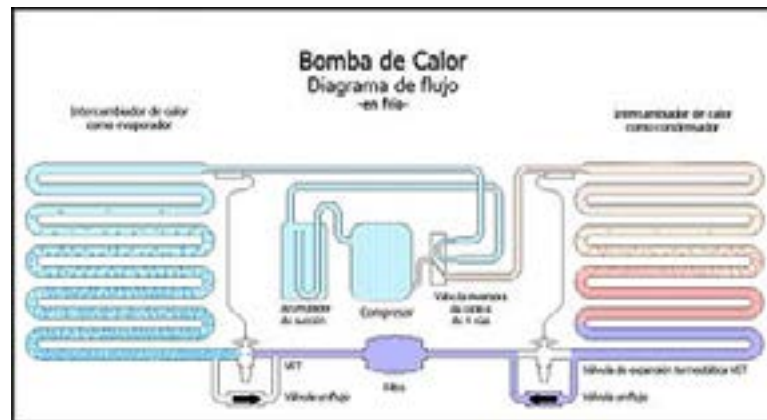
3.1. ESTUDIO DE SISTEMAS DE ASPIRACIÓN: MANUAL



3.2. ESTUDIO DE SISTEMAS DE ASPIRACIÓN: AUTOMÁTICOS

BOMBAS DE CALOR

Son las utilizadas por la mayoría de deshumidificadores de mayor eficiencia. Atraen el aire frío y lo expulsan más caliente.



Es una máquina térmica que permite transferir energía en forma de calor de un ambiente a otro, según se requiera.

Es reversible por lo que funciona como la frigorífica, pero de forma inversa, tomando el calor de un espacio frío y transfiriéndolo a otro más caliente gracias a un trabajo aportado. Utiliza líquidos refrigerantes para aligerar el proceso.

Para su funcionamiento, está formada por varios sistemas: un compresor, un condensador, un evaporador y una válvula de expansión, todos ellos conectados a un circuito por el que circula un fluido.

Compresor: Su misión es elevar la presión del vapor refrigerante desde una presión de aspiración a una presión de descarga más alta.

Condensador: La misión del condensador es enfriar el fluido refrigerante a la temperatura de condensación para poder condensarlo.

Evaporador: misión contraria al condensador. Disponen de una serie de tubos por los que circula el fluido refrigerante y lo calientan. Se fuerza al aire a que salga al exterior con la ayuda de unos ventiladores.

Válvula de expansión: expande, enfría y lo convierte en gas al expandirlo.

Las bombas de calor utilizadas en algunos deshumidificadores son sistemas complejos que requieren de varios componentes añadidos, de más espacio para su instalación y mayor consumo energético. Por ello se investigarán sistemas más simples que hagan una función similar.

BOMBAS DE VACÍO

Máquina que extrae moléculas de gas de un volumen sellado para crear un vacío parcial. Existen varios tipos de bombas, y muchas de ellas utilizan este principio para conseguir desplazar fluidos (bombas hidráulicas) o corrientes de aire (bombas de aire) de un lugar a otro.

3.2. ESTUDIO DE SISTEMAS DE ASPIRACIÓN: AUTOMÁTICOS

BOMBAS DE AIRE también pueden ser manuales.

Bomba de vacío utilizada para desplazamientos de aire .

Es un tipo de máquina de desplazamiento diseñada para trabajar solamente con aire. Se trata por lo tanto de un compresor, una máquina térmica que varía la densidad del fluido al variar la presión del mismo.

Está compuesto por uno o varios compartimentos fijos, pero de volumen variable, por la acción de un émbolo o pistón.

El funcionamiento es el siguiente, cuando el pistón se mueve aumentando el volumen, se crea una depresión en la cámara y el aire, por la succión, entra al cilindro por la válvula de admisión, mientras que la válvula de escape está cerrada. De forma inversa, cuando se mueve disminuyendo el volumen de la cámara, el aire se comprime, la válvula de admisión se cierra y el aire sale por la de escape.



3.2. ESTUDIO DE SISTEMAS DE ASPIRACIÓN: AUTOMÁTICOS

BOMBAS HIDRÁULICAS

Es un tipo de máquina que transforma la energía mecánica en la energía necesaria para que un fluido incomprensible se mueva. Al incrementar la energía del fluido, se aumenta su presión, su velocidad o su altura, todas ellas relacionadas según el principio de Bernoulli.

Se utiliza para incrementar la presión de un líquido, para mover el fluido de una zona de menor presión o altitud a otra de mayor presión o altitud.

Existen dos grupos de bombas hidráulicas que se diferencian entre las que no son autocebantes (necesitan la presencia de un líquido en su interior para funcionar) y las que sí que son autocebantes.

Las que sí lo son, utilizan principios empleados en las bombas de vacío. Son bombas de desplazamiento positivo o volumétricas cuyo funcionamiento está basado en la hidrostática. El aumento de presión se realiza por empuje de las paredes de las cámaras que cambian su volumen. Se puede subdividir en bombas de émbolo alternativo (bomba aspirante, bomba de membrana, bomba de pistones...) o las bombas rotoestáticas (bomba de lóbulos, bomba de engranajes, bomba de tornillo, bomba peristáltica...).

Las que no lo son, requieren de la presencia siempre de un fluido, como es el caso de las rotodinámicas. Estas trabajan según el principio de funcionamiento del intercambio de cantidad de movimiento entre la máquina y el fluido, aplicando la hidrodinámica. En este tipo de bombas hay uno o varios rodetes con álabes que giran generando un campo de presiones en el fluido. En este tipo de máquinas el flujo del fluido es continuo.



3.2. ESTUDIO DE SISTEMAS DE ASPIRACIÓN: AUTOMÁTICOS

BOMBA ASPIRANTE (PUEDE SER MANUAL)

Bomba de vacío utilizada para succionar líquidos.

La bomba aspirante es un tipo de bomba hidráulica de émbolo alternativo utilizada para mover líquidos, posee un cilindro que contiene un pistón móvil conectado al suministro de agua mediante un tubo. Una válvula bloquea la entrada del tubo al cilindro. Este actúa como una puerta con goznes, que solo abre hacia arriba, permitiendo un solo sentido de circulación de subida. Dentro del pistón hay otra válvula que funciona de igual manera.

Cuando se acciona la manivela, el pistón sube. Esto aumenta el volumen existente debajo del pistón y, por lo tanto, la presión del aire normal que actúa sobre la superficie del agua del pozo, hace subir el líquido por el tubo hasta pasar por la primera válvula. Cuando el pistón baja, se cierra esa válvula y se abre la segunda, que permite que el agua pase a la parte superior del pistón y ocupe el cilindro que está encima. Esto hace subir el agua a la espita y a la vez se logra ascender más agua al cilindro. La acción continua mientras el pistón se mueve.

La bomba impelente, también es una bomba que funciona con émbolo, y su procedimiento es similar.

Ambas son de funcionamiento discontinuo y los procesos de carga y descarga se realizan por válvulas que se abre y cierran alternativamente.

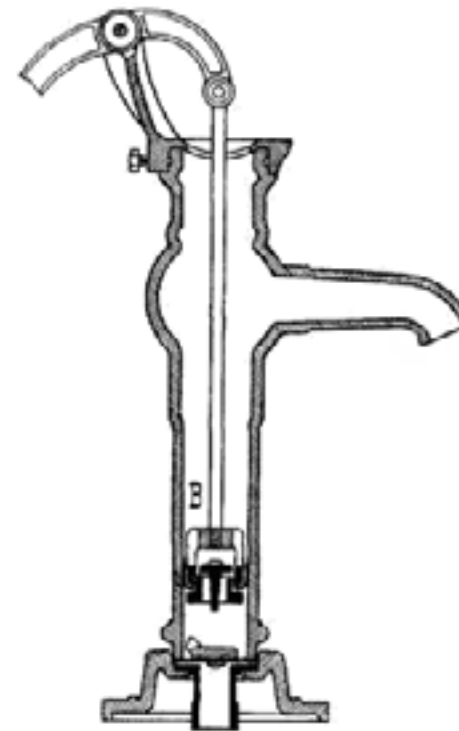


Fig. 9.



3.2. ESTUDIO DE SISTEMAS DE ASPIRACIÓN: AUTOMÁTICOS

BOMBAS DE MEMBRANA O DIAFRAGMA (PUEDE SER MANUAL)

Bomba de vacío utilizada para desplazamientos de aire (bomba de aire) o y también de fluidos (bomba hidráulica).

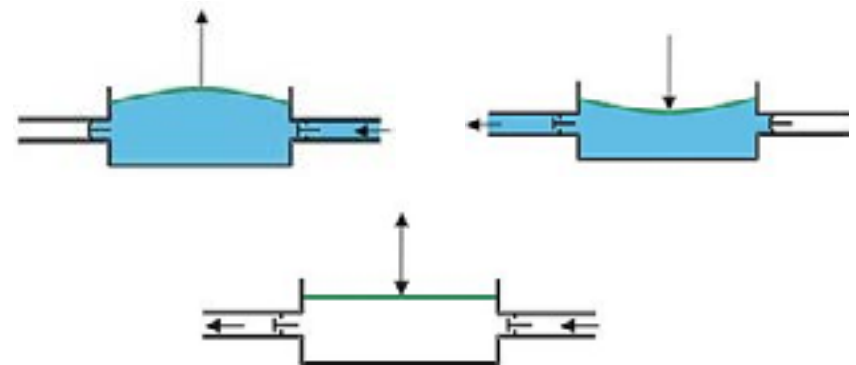
Es una máquina de desplazamiento positivo alternativo, en la que el aumento de presión se realiza por el empuje de unas paredes elásticas que varían el volumen de la cámara, aumentándolo y disminuyéndolo alternativamente. Unas válvulas de retención, normalmente de bolas de elastómero, controlan que el movimiento del fluido se realice de la zona de menor presión a la de mayor presión.

La acción de estas bombas puede ser eléctrica, mediante un motor eléctrico, o neumática, mediante aire comprimido, en cuyo caso se dice que es una bomba neumática.

Se pueden adaptar como bombas hidráulicas, pero pertenecen al grupo de las autocebantes, no es necesario llenar la columna de aspiración de líquido para que funcionen, por lo que pueden ser utilizadas para sacar líquido de depósitos aspirando, aunque la tubería no esté llena de aire.

Para aumentar su efectividad existen bombas preparadas con dos cámaras para que el funcionamiento sea más continuo.

Su mantenimiento es sencillo y rápido y con componentes fáciles de sustituir. Dependiendo de las temperaturas en el que vaya a trabajar la máquina, se utilizan unos materiales u otros para las membranas como son el neopreno, vitón, teflón, poliuretano y otros materiales sintéticos.



3.2. ESTUDIO DE SISTEMAS DE ASPIRACIÓN: AUTOMÁTICOS

BOMBA ROTATIVA DE PALETAS O LÓBULOS

Bomba de vacío, utilizada también como bomba hidráulica.

Son bombas volumétricas, compuestas por un rotor; paletas deslizantes, conjunto de aletas con cinemática radial que se deslizan u oscilan en un cilindro hueco con ranuras radiales; el estator y una carcasa que protege el sistema.

En los extremos de la bomba se aprietan en el interior el estator y las paletas deslizan por él. De esta manera, en la cámara de trabajo estarán las dos paletas contiguas, el estator y el rotor. Durante el giro del rotor, el volumen aumenta hasta alcanzar un valor máximo, tras alcanzarlo, se produce la aspiración. Al incrementar el volumen de la cámara durante el giro, el aire o fluido se traslada a la cavidad de impulsión de la bomba. A la par se inicia el desalojo del líquido de la cámara de trabajo en una cantidad igual a su volumen útil. La bomba de engranajes funciona de igual manera.

BOMBAS DE CANAL LATERAL O EXTRACTORES

Bomba de vacío utilizada para desplazamientos de aire (bomba de aire) o y también de fluidos (bomba hidráulica).

Son máquinas extractoras compuestas según el principio de los canales laterales.

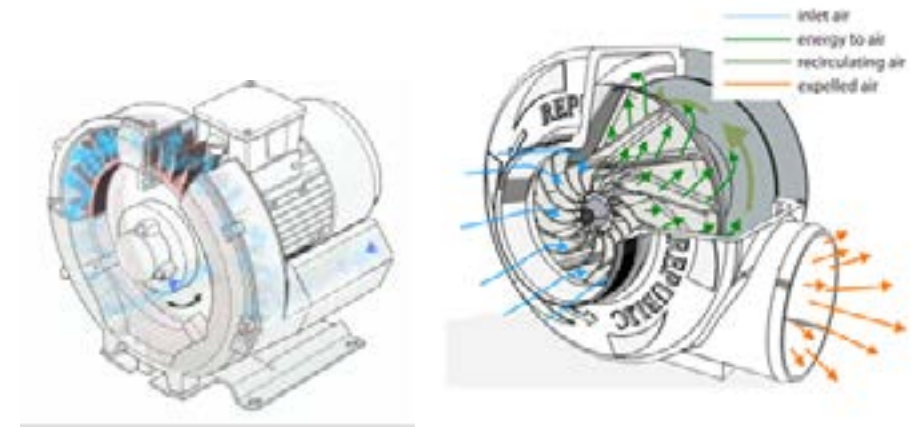
Funcionan tanto en aspiración como en compresión.

Están compuestas por un rodete o aspas que aspiran el aire o fluido y van moviéndolo por su interior. El aire o fluido es obligado a seguir un recorrido en espiral y asimismo sometido a reiteradas aceleraciones incrementando así la presión diferencial.

El rodete o las aspas están montadas directamente sobre el eje del motor.

Un ejemplo de este tipo de bombas son los extractores de aire y ventiladores.

Los ventiladores están compuestos por aspas que giran moviendo el aire que se encuentra a su alrededor. Al girar siempre hacia el mismo sentido, estas aspas generan una circulación de aire, por un lado, las corrientes aspiran y por el otro lado expulsan.



3.2. ESTUDIO DE SISTEMAS DE ASPIRACIÓN: AUTOMÁTICOS

COMPRESOR

Bomba de vacío utilizada para aire y fluidos. Como se ha comentado, es utilizado en las bombas de calor o refrigerantes para aumentar la presión de los líquidos refrigerantes y los fluidos que entran en el circuito, y así conseguir aligerar los procesos termodinámicos.

Máquina construida para aumentar la presión y desplazar gases y vapores.

Se realiza a través de un intercambio de energía entre la máquina y el aire a desplazar. En el trabajo ejercido por el compresor, la energía es transferida al aire, que pasa por el convirtiéndose en energía de flujo, aumentando su presión y energía cinética.

Los compresores también pueden desplazar fluidos al igual que las bombas hidráulicas, pero la diferencia es que son máquinas térmicas. El fluido de trabajo una vez desplazado, sufre un cambio apreciable de densidad y de temperatura. Se diferencia también de los ventiladores y sopladores, los cuales impulsan los mismos tipos de fluidos, pero lo hacen sin aumentar su presión, densidad o temperatura.

Hay diferentes tipos de compresores atmosféricos, pero todos ellos realizan el mismo trabajo, toman el aire de la atmósfera, lo comprimen para realizar un trabajo y lo devuelven. Algunos de ellos:

- Compresor de desplazamiento positivo:

Dimensiones fijas. Por cada movimiento del eje de un extremo al otro existe la misma reducción en volumen y el correspondiente aumento de presión y temperatura. Altas presiones y poco volumen.

ejemplos: infladores de bicicletas. Funcionamiento similar a bombas de aire simples.

Los compresores dinámicos, es el más simple, utilizando un conjunto ventilador para aumentar la velocidad del aire y refrescar. Mucho volumen a baja presión.

Tipo bombas extractoras o de canal lateral.

- Compresor de émbolo:

Es atmosférico simple. Mediante un vástago impulsado por un motor es impulsado para levantar y bajar el émbolo dentro de una cámara. Con cada movimiento, el aire es introducido a la cámara por una válvula. El aire se comprime y otra válvula se abre para evacuar las moléculas comprimidas mientras que la anterior permanece cerrada. El aire comprimido se almacena en un tanque.

- Compresor de pistón: máquina con mecanismo pistón – biela – cigüeñal. Accionado por motores, máquinas de vapor o turbinas.

Cuando el cigüeñal gira, el pistón desciende y crea vacío en la cámara superior, este actúa sobre la válvula de admisión. Se vence la fuerza ejercida por un resorte que la mantiene apretada y se abre el paso del aire desde el exterior para llenar el cilindro.

Cuando el pistón sube, la válvula se cierra, la presión del interior comienza a subir y vence la fuerza del muelle de la de escape. El aire es obligado a salir del cilindro con una presión un poco mayor.

Los compresores de doble etapa, funcionan del mismo modo, pero trabajando ambos a la vez de forma inversa.

- Compresor tornillo. Similar al de émbolo, pero más simple, también impulsado por motores. Utiliza dos tornillos largos para comprimir el aire dentro de una cámara alargada.

- Rotativo de paletas, funcionamiento similar a la bomba rotativa de paletas.

3.2. ESTUDIO DE SISTEMAS DE ASPIRACIÓN: AUTOMÁTICOS

Las aplicaciones que tienen hoy en día son muy elevadas, sirven como parte importante de muchos sistemas de refrigeración (aire acondicionado, frigoríficos), en sistemas de generación de energía eléctrica, en el interior de motores de aviones, para comprimir gases en sistemas neumáticos y hacer el vacío...



3.3. ESTUDIO DE SISTEMAS DE ASPIRACIÓN: CONCLUSIONES

CONCLUSIÓN

Todas las máquinas citadas son factibles, (excepto las bombas hidráulicas no autotcebantes), pero según los productos encontrados en el estudio de mercado, los compresores de desplazamiento positivo, los de émbolo, las bombas extractoras y las de membrana, son los medios más utilizados para crear aspiración y vacío. El funcionamiento de ambos es simple, inmediato, eficaz y adaptable a productos como los deshumidificadores.

Se comprobará la efectividad. También se compararán los datos obtenidos y se elegirá el sistema más apto para el producto.



4. ESTUDIO MATERIALES

Para simplificar y acortar el trabajo de búsqueda de los materiales más idóneos y según los datos obtenidos en la fase I acerca de materiales que han sido utilizados en productos de la misma índole, se ha realizado un esquema.

Como punto de partida, se han apuntado las partes principales del producto, las funciones que hace cada una y las características que tienen que tener dichos materiales para que las funciones se realicen de la mejor manera posible, y así aumentar la productividad. Se han ido seleccionando citando posibles materiales acordes con dichas especificaciones. Para elegir a los más aptos, se han tenido en cuenta todo el conjunto utilizando los materiales que guardaban más características necesarias.

PARTES DEL PRODUCTO - FUNCIÓN - CARACTERÍSTICAS - MATERIALES

1

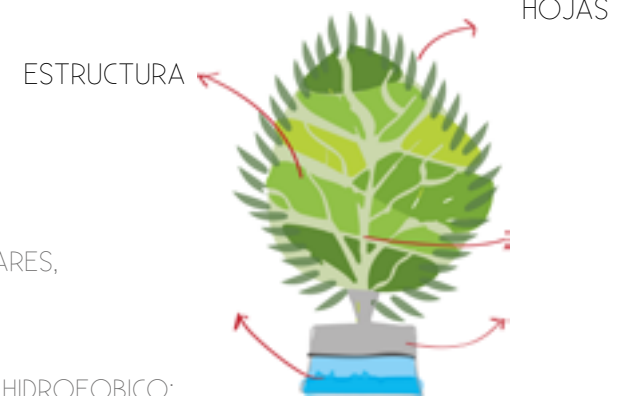
PORTE: RAMAS - HOJAS - PINCHOS

FUNCIÓN: ATRAER - INTERCEPTAR - CONDENSAR - CANALIZAR

CARACTERÍSTICAS: FUERZAS ATRACTIVAS, ABARCAR ESPACIO, SUPERFICIES FRIAS E IRREGULARES, CARACTER HIDROFOBICO, FORMAS CÓNICAS E INCLINADAS.

MATERIALES: A TRACCION - PARTÍCULAS MAGNETICAS - COBALTO
ABARCAR ESPACIO, FORMAS IRREGULARES, CÓNICAS E INCLINADAS, CARACTER HIDROFOBICO:
POLIMEROS - ACETATOS, PMMA, PS, Nylon, PVDF, HDPE, PDMS O SILICONAS

SUPERFICIES FRIAS (MATERIALES CONDUCTIVIDAD TÉRMICA) : METALES ANTI CORROSIÓN (ALUMINIOS), ALGUNAS CERÁMICAS Y ROCAS



2

PORTE: ESTRUCTURA FILTRANTE

FUNCIÓN: ABSORBER, FILTRAR, CANALIZAR, CONDENSAR

CARACTERÍSTICAS: ABSORBENTES, POSORIDAD ELEVADA PARA FAVORECER EL PASO DEL AIRE Y DEL AGUA, FORMAS CÓNICA
,, CANALIZADAS E IRREGULARES, CARÁCTER HIDROFÍLICO, SUPERFICIES FRÍAS

MATERIALES: A BSORBENTES - ROCAS, MATERIALES ARTIFICIALES ABSORBENTES -
VOLCÁNICAS, CERÁMICAS, TALCO, YESO, ESCAYOLA, SEPIOLITA, CLORURO CÁLCICO, GEL DE SILICE, TI SILICE,
POLIACRILATO DE SOCIO, RESINAS POROSAS, CEMENTOS ABSORBENTES, ESPUMAS NATURALES, ESPUMAS SINTETICAS,
ESPUMAS METALICAS

SUPERFICIES FRIAS (MATERIALES CONDUCTIVIDAD TÉRMICA) : METALES , ALGUNAS CERÁMICAS Y ROCAS

4. ESTUDIO MATERIALES

HOJAS

Para la parte de ramas-hojas-pinchos, lo más idóneo es que los materiales a utilizar sean, metales como hilos de cobre o láminas aluminio dependiendo del diseño, pero a su vez en las esquinas o vértices de esas hojas o pinchos, haya PDMS con partículas magnéticas. El PDMS serviría para abarcar espacio sin aportar al producto más peso, protegería las esquinas metálicas y aportaría la fuerza de atracción al incorporar las partículas magnéticas.

Hilos de cobre

Es uno de los metales de mejor conducción térmica y eléctrica, maleable y dúctil por lo que se pueden hacer todo tipo de formas como los hilos de cobre del cableado eléctrico.

Es un metal duradero y por tanto reciclable.

En la fase de documentación, se encontró que en proyectos biónicos que para fabricar productos que imitaban las redes de las telarañas, se utilizaron hilos de cobre tratados para conseguir distintas humectabilidades y por tanto fomentar el proceso de la formación de las gotas de humedad en sus mallas.

Por ello es un material interesante capaz de condensar las gotas que intercepta con sus estructuras alargadas.

Aluminio

Se trata de un metal no ferromagnético. Es el tercer elemento más común encontrado en la corteza terrestre. Se encuentran presentes en la mayoría de las rocas, de la vegetación y de los animales.

Se trata de un metal

- ligero
- densidad baja
- alta conductividad térmica y eléctrica
- no ferromagnético.
- anti corrosivo, pero puede protegerse con antelación ya que se cubre de una película de óxido. Existe un proceso químico que potencia este hecho, anodizado.
- blando y maleable lo que le permite convertirse en diversas formas
- Se alea fácilmente con otros metales para hacer estructuras sólidas
- material polivalente y económico

Gracias a sus propiedades, se podrían hacer cualquier tipo de forma para como los pelos o pinchos, hojas, escamas, ramas...

Como existen muchos tipos de aluminios, se selecciona el aluminio anodizado ya que permite implementar grandes cantidades de colores y texturas dándole a estas piezas un carácter ornamental añadido.



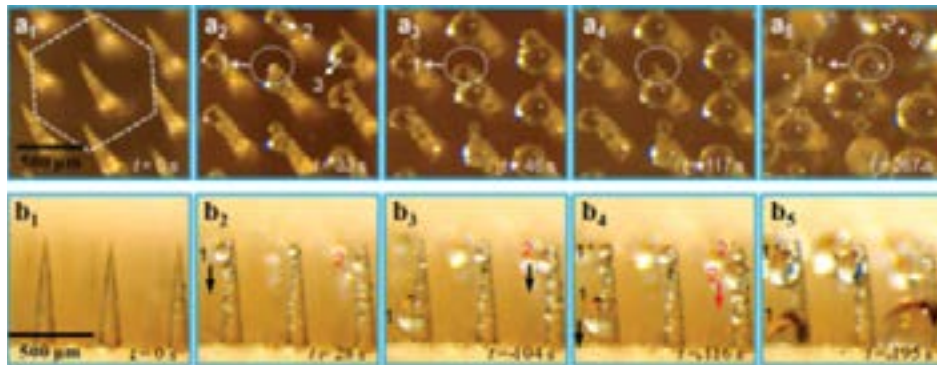
4. ESTUDIO MATERIALES

PDMS y partículas magnéticas de cobalto.

PDMS

Es un material transparente, inerte, inocuo, no inflamable., con un alto grado de visco-elasticidad y flexibilidad. Es utilizado en recubrimientos resistentes al calor, tiene propiedades lubricantes e hidrófobas. Frena la fuga de humedad y es un material con capacidad esterilizadora, pues no permite la generación o proliferación de seres vivos como microorganismos indeseados.

El PDMS es un material adaptable, flexible e hidrófobo, permite la fusión con el polvo magnético antes de su secado.



PARTÍCULAS MAGNÉTICAS DE COBALTO

El cobalto se caracteriza por su supermagnetismo y es utilizado para crear superficies con carácter magnético al poder formar micropartículas y esparcirlas por los compuestos que desean ser imantados.

Ese polvo puede colocarse en polímeros, dotándoles de un carácter que por si solos es imposible.

Por ello, como en estudios que se han encontrado y citado anteriormente para la creación de superficies captadoras de niebla, si se juntan ambos materiales, el PDMS o siliconas con propiedades similares y las partículas magnéticas de cobalto, se consigue un material acorde con las estructuras de intercepción de pelos-pinchos-hojas-ramas.

Con las propiedades de flexibilidad, hidrófobas, lubricantes, frenar fugas de humedad, capacidad esterilizadora y atracción magnética, se consiguen muchas ventajas idóneas para crear unas superficies capaces de expandirse por el espacio, atraer el agua, crear gotas y canalizarlas, mantener la superficie limpia e impedir que se escape la humedad.

4. ESTUDIO MATERIALES

ESTRUCTURA

Para la estructura principal, se requiere estabilidad y soporte de las hojas o pinchos, además debe permitir el paso de aire de la aspiración y la absorción del agua a través de su cuerpo. Al filtrarse por su interior, la humedad o gotas deben colisionar entre ellas y condensarse, por lo que tienen que haber cavidades canalizadas e irregulares y que a su vez la temperatura del material sea fría. Por lo tanto, las elecciones más acertadas son:

- Materiales cerámicos y porosos: arcillas, refractarios, loza inglesa (con yeso, escayola entre otro)
- Materiales metálicos y porosos: espumas metálicas

MATERIALES CERÁMICOS POROSOS

Se han obtenido materiales a partir de pastas extrudidas cuya composición es: 45% de polititanato de potasio con relación molar de $\text{TiO}_2 / \text{K}_2\text{O} = 4,1$, 5% vidrio $\text{SiO}_2 - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{R}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3$ (Pyrex®), 50% almidón de patata y agua destilada (40% relativa al peso de los sólidos); los materiales se sinterizaron a $1100^\circ\text{C} / 30$ min y sirven para aplicarlos como adsorbentes cerámicos. Éstos presentan en su composición fases de titanato de potasio dopado con SiO_2 y una estructura similar a la del $\text{K}_2\text{O} \cdot 6\text{TiO}_2$. Dicha estructura se forma durante el tratamiento térmico por una reacción química entre el polititanato de potasio y el vidrio fundido.

El resto de la fase vítrea actúa como una matriz ligante en el material cerámico obtenido, favoreciendo una alta resistencia mecánica (aprox. 110 MPa). El material adsorbente desarrollado tiene una red de poros de transporte (diámetro promedio de $35\ \mu\text{m}$).

La introducción de sílice en la composición de titanato de potasio favorece el incremento del espaciado interlaminar en la estructura cristalina de hasta 2,3 nm. Como resultado, el material demuestra alta velocidad de adsorción de plomo mediante un mecanismo de intercambio iónico con potasio incorporado en la estructura de titanato de potasio dopado.

Unos de los materiales cerámicos más capaces para formar parte de la estructura del producto son las arcillas y los yesos.

Algunas arcillas encuentran su principal campo de aplicación en el sector de los absorbentes ya que pueden absorber agua u otras moléculas en el espacio interlaminar (esmeclitas) o en los canales estructurales (sepiolita y paligorskita).

La capacidad de absorción está directamente relacionada con las características textuales (superficie específica y porosidad) y se puede hablar de dos tipos de procesos que difícilmente se dan de forma aislada: absorción (cuando se trata fundamentalmente de procesos físicos como la retención por capilaridad) y adsorción (cuando existe una interacción de tipo químico entre el adsorbente, en este caso la arcilla, y el líquido o gas adsorbido, denominado adsorbato).

La capacidad de adsorción se expresa en porcentaje de adsorbato con respecto a la masa y depende, para una misma arcilla, de la sustancia de que se trate. La absorción de agua de arcillas absorbentes es mayor del 100% con respecto al peso.

El yeso como se ha comentado en el estudio de materiales de la fase anterior, presenta características de filtro y absorción de humedad que serán probadas en futuras pruebas.

4. ESTUDIO MATERIALES

ESPUMAS METÁLICAS

Las espumas metálicas son una especie de materiales que se caracterizan por tener una baja densidad en combinación con sus notables propiedades, tales como absorción de energía de impacto, permeabilidad a diferentes fluidos, propiedades acústicas, por lo que su uso se ha incrementado como un nuevo material de ingeniería.

En concreto las más utilizados son las de aluminio, rigidez combinada con bajo peso y a coste razonable.

Existen diferentes tipos de espumas metálicas.



- 1 Espuma sólida: son metales celulares. Una espuma sólida se origina de una líquida en la cual las burbujas de gas están finamente dispersadas en el líquido. Las células son cerradas, redondas y están separadas por capas.
- 2 Metal celular: Es un metal el cual los espacios están divididos por células bien determinadas.
- 3-5 Esponja metálica: en una esponja, los espacios son llenados con metal formando una red continua y coexistiendo con una red de espacios vacíos los cuales también están interconectados.
- 4 Metal poroso: es un tipo especial de metal celular en el que los poros están normalmente aislados.

De los tipos que hay la más acorde y la que guarda relación con las características que se pretenden conseguir son las de tipo esponjas metálicas, ya que sus cavidades están interconectadas pudiendo filtrar agua y aire.

Puede existir dos tipos de estas, las blandas como por ejemplo las nanas de limpieza u otras más sólidas preparadas para formar parte de estructuras.

Algunas de sus aplicaciones son:

- Disipadores de calor.
- Filtros porosos.
- Paneles
- En la industria automotriz
- Electrodo porosos.
- Absorbentes del sonido.
- Absorbentes de la energía de impacto.
- Flotadores o boyas.
- Insertos biocompatibles
- Absorbentes de la energía térmica.
- Materiales catalizadores
- Aplicaciones electroquímicas, etc.

Hay dos tipos de filtros: los que retienen y separan partículas sólidas dispersas en un líquido (suspensiones) y los que retienen partículas sólidas o líquidas dispersas en un gas (humo o neblina, respectivamente).

4. ESTUDIO MATERIALES

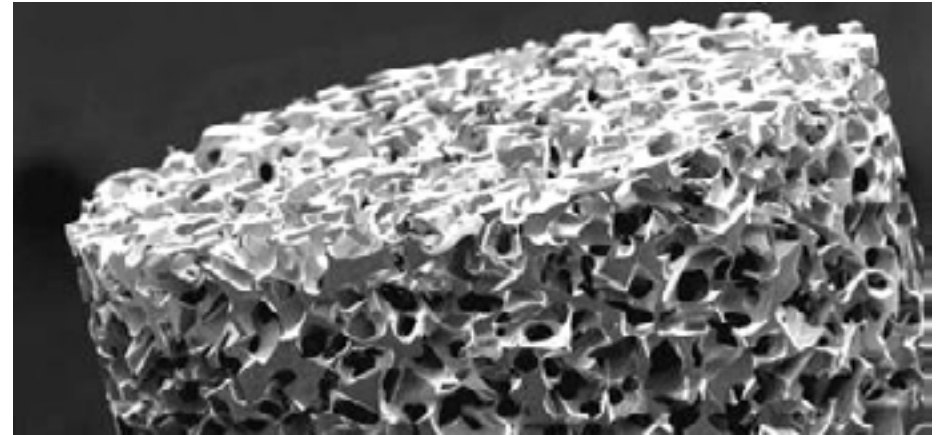
El segundo tipo incluye el filtrado de los humos procedentes de la combustión diésel o la extracción del agua del aire. Las propiedades más importantes de los filtros son la capacidad de filtrado, la retención de partículas, la facilidad de limpieza, las propiedades mecánicas, la resistencia a la corrosión y el coste. Por lo tanto, las espumas de aluminio presentan una combinación de propiedades que pueden competir con las de los materiales tradicionalmente utilizados en la fabricación de filtros.

FABRICACIÓN ESPUMAS O ESPONJAS METÁLICAS DE ALUMINIO

Las espumas de aluminio son materiales porosos que tienen una relevante combinación de propiedades físicas y mecánicas, tales como alta rigidez conjuntamente con un peso específico muy bajo.

Las espumas de poro abierto esta principalmente basada en la utilización de materiales de relleno que luego son eliminados.

El aluminio fundido puede espumarse, directamente, por inyección directa de gas o por la adición de agentes espumantes. Indirectamente, puede conseguirse la espumación llevando a fusión componentes procesados por sinterizado que tienen en su interior un agente espumante. Puede conseguirse la espumación de piezas sinterizadas en estado sólido por espumación de un gas inerte mediante tratamiento térmico. También, es posible obtener espumas de aluminio por electrodeposición o por deposición en fase vapor.



5. PRUEBAS Y EXPERIMENTOS

PRUEBAS Y EXPERIMENTOS

Una vez concretados algunos de los materiales a utilizar se hicieron pruebas con prototipos de características similares para comprobar su eficacia.

De los materiales que no pudieron probarse "in situ", se utilizaron experiencias ya realizadas.

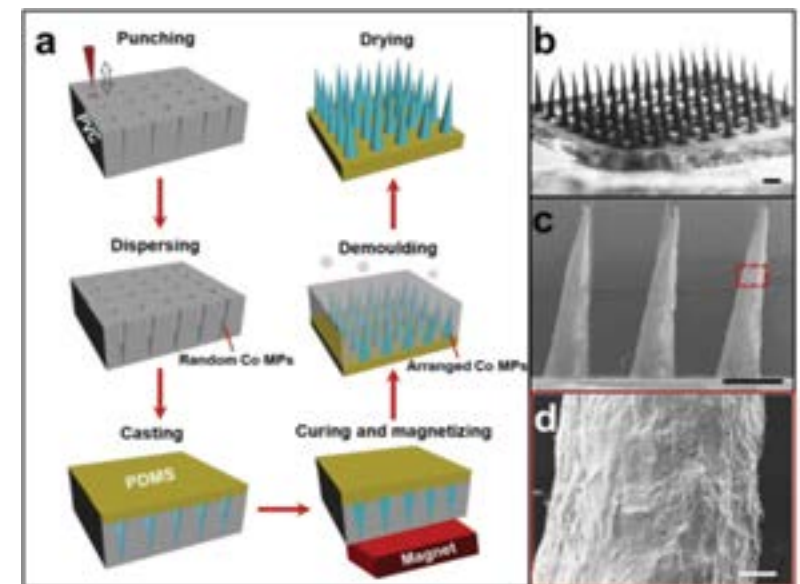
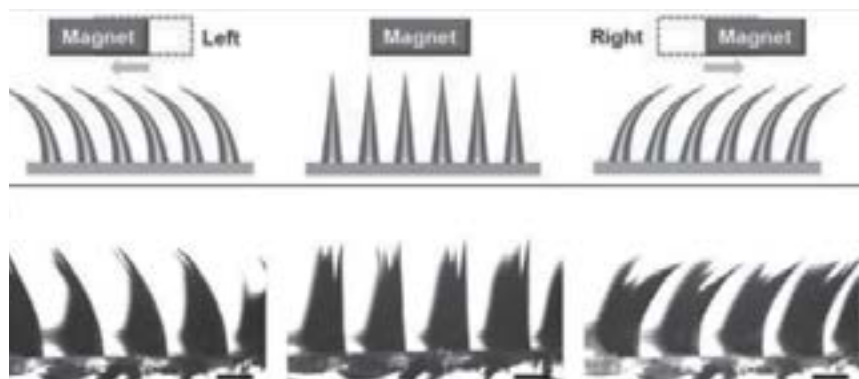
PDMS Y PARTÍCULAS MAGNÉTICAS

Al ser complicado su imitación y como ya había estudios que demostraban su funcionamiento, se vio innecesario ir más allá en esta prueba.

Se leyó detenidamente y analizó los estudios e investigaciones acerca de la formación de este material y de como respondía.

En los estudios, al hacer un PDMS imantado se conseguían no solo que tuvieran esa fuerza de atracción, sino permitían redirigir la orientación de los pelos sintéticos ampliando la zona de trabajo de captura.

Se comprobó que el uso de partículas magnéticas ampliaba la recogida, incluso cuando las condiciones de viento eran nulas.



5.1. PRUEBAS Y EXPERIMENTOS: CON IMANES

EXPERIMENTO 1: PRUEBAS CON IMANES

Como no se tenían los medios para fabricar un material así, se comprobó la atracción del imán en un grifo de agua. Se observó que la columna de agua se inclinaba ligeramente hacia el imán.

El agua es un elemento de carga neutra que cuenta con una peculiaridad, sus moléculas son asimétricas, es decir, no están distribuidas de manera uniforme en el elemento teniendo un extremo positivo y otro negativo como si tuviese polos. Esto, genera un campo magnético que al ser acercado a una carga eléctrica se alinea con dicha carga, de manera, que el polo del chorro de agua opuesto a la carga que acercamos es atraído por esta, y el flujo de agua es desviado por un efecto electrostático muy interesante, pudiendo desviar el chorro de agua sin tocarlo.



5.2. PRUEBAS Y EXPERIMENTOS: MATERIALES PARA EL FILTRO Y MÉTODOS

Otros materiales que se decidieron escoger y probar su función son los porosos como las arcillas, yesos o escayolas.

Con el fin de imitar a las plantas en los métodos de absorción de humedad, se encontró este hecho que afirma que un bloque de arcilla porosa realiza de forma natural los mismos procesos de transpiración y absorción que las plantas.

Por lo tanto, que mejor material que uno que guarde similitudes con ellas para desarrollar un producto bioinspirado.

El yeso y la escayola actúan de igual forma que la arcilla, al guardar características comunes como la porosidad.

Además, estudios y proyectos, demostraban que el yeso era uno de los materiales naturales que mayor capacidad de absorción tiene.

En los estudios encontrados, basados en el diseño y evaluación de paneles de yeso deshumidificadores, se conseguía demostrar que el yeso tiene capacidades de absorción y atrapamiento de humedad. La diferencia de presión entre el exterior y el interior de sus cavidades porosas favorecen a esa aspiración natural. Por ello, para demostrar la captura se creó un prototipo elaborado con yeso.

EXPERIMENTOS

Se pretende demostrar la capacidad del yeso u otros materiales porosos para absorber humedad tanto de forma natural como ayudado por métodos de aspiración auxiliares.

En todos ellos se va necesitar:

- Un humidificador: aparato que genera humedad. El que se va a utilizar funciona de forma ultrasónica.

Se llena de agua su depósito, y una vez que se enciende, esta agua se va vertiendo en una zona donde en su base se emiten ondas ultrasónicas que hacen vibrar el agua y convertirla en minúsculas gotas. Las gotas reducen su peso y consiguen ascender por la columna y por la salida del producto, produciendo nubes de gotas de agua que generan las corrientes de humedad.



5.2. MATERIALES PARA EL FILTRO Y MÉTODOS

1. YESO

EXPERIMENTO NÚMERO 2

Demostrar lo que capta y disipa el yeso por si solo.

Se necesita el humidificador y una caja de plástico sellada.

Para observar y controlar de manera más cómoda el efecto del experimento, se decide comunicar la boquilla del humidificador con la caja y así llenarla de humedad. Por otro lado, se comunicará el prototipo de yeso.

Para preparar la caja primero se realizan los dos agujeros que servirán de conexión. Se decide hacer uno en su base por donde se introducirá la humedad, y otro en una pared lateral donde se colocará el yeso.

Una vez que se hayan colocado, la caja se cerrará y sellará todo lo posible para evitar fugas.

Tiene una capacidad de 50 litros,



ELABORACIÓN DEL PROTOTIPO DE YESO Y COLOCACIÓN

1. Se prepara el molde. En este caso se utilizó el cuerpo de una botella pequeña de agua, ya que el cuello y la rosca de la boquilla permitiría ajustar mejor el producto a la caja para el experimento.

El cuello de la botella se mantendrá, pero el resto se desechará rompiendo el molde. Para dar mayor sujeción a la zona de la botella que no se excluirá, se hacen unos pasantes en sentido horizontal y así vencer las fuerzas.

2. Mezcla de yeso con agua. Antes de verter el yeso dentro del molde, se coloca una varilla en el centro de la botella. La finalidad era realizar un conducto por donde se aspiraría el aire de forma más uniforme por todo el volumen de yeso.

3. Hacer los agujeros en la caja a medida de los aparatos.

4. Se deja secar la mezcla, una vez fraguada, se rompe la parte del molde y se saca la varilla.

5. Por último se colocan en la caja los aparatos.



5.2. MATERIALES PARA EL FILTRO Y MÉTODOS

1. YESO



5.2. MATERIALES PARA EL FILTRO Y MÉTODOS

1. YESO

REALIZACIÓN Y RESULTADOS

Para el desarrollo del experimento solo se utilizaba el prototipo de yeso, sin ningún método auxiliar de aspiración.

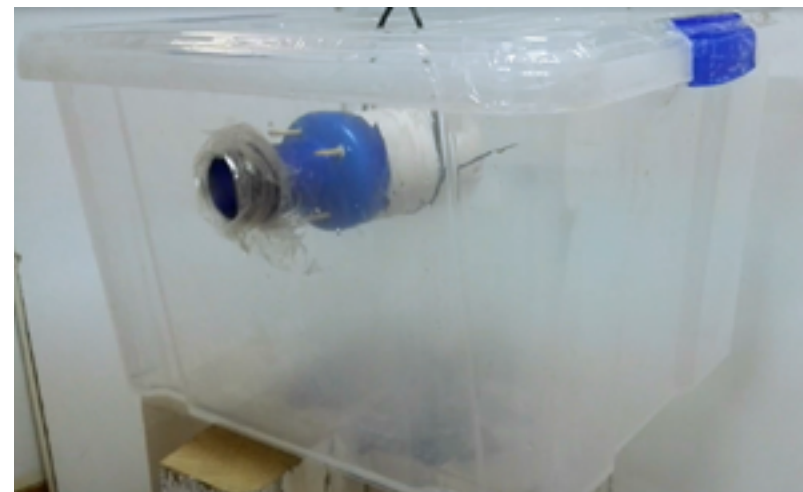
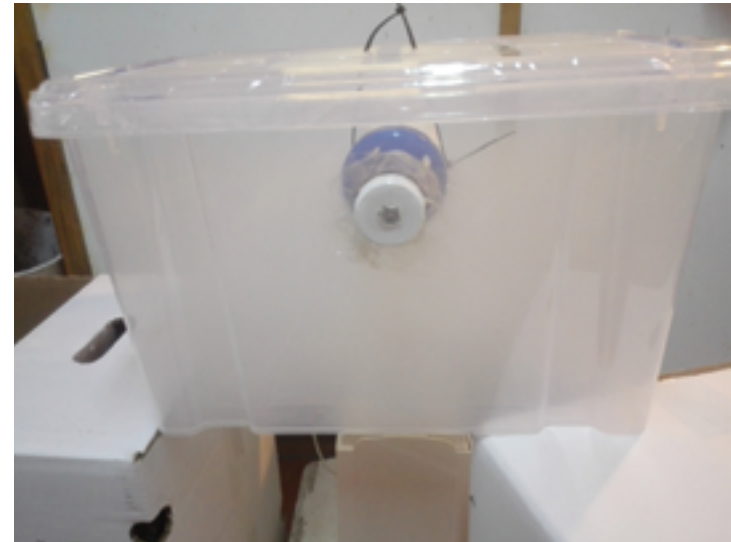
Se pesó el yeso seco.

Se encendió el humidificador y alrededor de 5 minutos la caja esta completamente opaca. Se apago el aparato y se calculó desde ese momento cuanto le costaba a la caja volver al estado inicial. El tiempo en el que se dispó, superaba los 8 minutos.

Se pesó el yeso húmedo.

El aumento del peso fue aproximadamente 1.5 veces más su peso inicial.

Los datos no serían los reales porque hay que tener en cuenta y descontar lo que se condensó en las paredes de la caja.



5.2. MATERIALES PARA EL FILTRO Y MÉTODOS

2. YESO + MECANISMOS MANUALES

EXPERIMENTO NÚMERO 3

Con los mismos utensilios del experimento 1, se probó si añadiendo algún tipo de aspiración suplementaria para aumentar la efectividad y reducir el tiempo de disipación.

Primero se buscaron maneras de imitar el procedimiento de bombas de vacío por membrana, y un método manual y simple era utilizar un biberón flexible.

Para el procedimiento de embolo, el más similar era utilizar una jeringuilla, que actúa de igual manera. O inflador de ruedas.



5.2. MATERIALES PARA EL FILTRO Y MÉTODOS

2. YESO + MECANISMOS MANUALES

REALIZACIÓN Y RESULTADOS

Se probó con los tres sistemas.

La jeringuilla se desestimó pues no puncionaba adecuadamente y se replanteo utilizar un inflador de bicicletas, mejorando los resultados.

El biberón resultó ser mejor que la jeringuilla, pero peor que la bomba de inflar bicicletas o globos.

Las pruebas determinaban que se disipaba en un tiempo mucho menor, alrededor de 6 minutos con el biberón y 4 con el inflador de bicis, pero las paredes condensaron mayor cantidad de agua, pues toda la aspirada por el yeso se condensaba en gotas más grandes, pero al ser sistemas que necesitan recuperación y por tanto soplar, salían expulsadas al suelo y las paredes de la caja.

La ventaja era que se creaban corrientes de aire que desestabilizaban las condiciones de la caja y empujaban a las gotas entre sí y contra los obstáculos que tenían a su paso.

Se grabaron los tres casos. Para compararlos, se paró el vídeo en el mismo periodo, las condiciones en cada caso eran diferentes.

En el 1º, realizado con la jeringuilla, se ve el yeso, pero no la pared que hay detrás de la caja, sigue estando opaca.

En el 2º, realizado con biberón, se observa con más claridad el yeso y se aprecia mejor que antes la paredes de detrás.

En el 3º, realizado con bomba manual de inflar bicis, se ve por completo el yeso y las paredes, espacio y suelo de la caja. También se ve el conducto blanco del humidificador. En este ultimo caso, las paredes y base estás más condensadas que en los anteriores.



5.2. MATERIALES PARA EL FILTRO Y MÉTODOS

3. YESO + MECANISMOS ELÉCTRICOS

EXPERIMENTO 4

Como con los sistemas manuales utilizados, no se recaudaba el agua para eliminarla, no valían para la prueba. En ambos procesos el yeso aspiraba más, pero su peso no aumentó en comparación con el primer experimento. Para que el resultado fuera el idóneo y el yeso fuera el que captara la humedad, estos utensilios tenían que ser unidireccionales, es decir, poder recuperarse por otra abertura y expulsar el aire fuera de la caja para poder aspirar de forma continua.

Se probó dejar una salida de la caja donde estaba el yeso, para comprobar cómo se ventilaba y evacuaba la humedad de dentro. Se observó que la humedad tendía a salir de la caja con bastante velocidad al ser la presión del exterior diferente. Se producían corrientes dentro lo que provocó que se condensaran las paredes y el yeso. Pero el tiempo calculado de disipación fue alrededor de los 5 minutos.

Así que se optó por buscar mecanismos de aspiración que ayudaran a la salida de humedad por la abertura del yeso. Los más acordes serían los automáticos y eléctricos. COMPRESORES ELÉCTRICOS.

CAJA CON FILTRO ABIERTO AL EXTERIOR



5.2. MATERIALES PARA EL FILTRO Y MÉTODOS

3. YESO + MECANISMOS ELÉCTRICOS

REALIZACIÓN Y PROCESO

Se encontró un problema en la distribución de la colocación de los elementos dentro de la caja.

Se pensó que en algún momento el yeso no tendría la capacidad de absorber más, siendo su saturación completa.

Cuando esto sucede, actúa como filtro y crear gotas que caen por su propio peso. Por lo tanto, con la colocación que se planteó en un principio, ponerlo en una pared de forma horizontal era un error, las gotas caerían a la base de la caja y no se podrían eliminar del ambiente.

Como solución, se realizó otro filtro de yeso con una forma más uniforme y se instaló en forma vertical y en la base de la caja.



Para acumular el agua filtrada y aspirada se instaló un depósito en la parte inferior del filtro de yeso, este iría conectado al sistema de aspiración para hacer el vacío y aspirar. Con el diferencial de presión entre la caja y el depósito se consigue obtener la capacidad de aspiración.

Para obtener resultado más cercanos a la realidad se utilizaron métodos de aspiración eléctricos como los compresores, un inflador de ruedas eléctrico y un compresor de nevera portátil.

Primero se planteó utilizar un compresor eléctrico hinchador de ruedas de coches. Estos aparatos tienen una potencia muy baja pero no están acondicionados para funcionar mucho tiempo seguido, así pues, se optó por otro más potente, un compresor de nevera portátil de un consumo de 48W.

Los compresores de nevera por un lado aspiran y por el otro expulsan el aire que han tomado. Lo hacen de forma continua y están preparados para funcionar horas seguidas. Se consiguió la disipación más rápida de todas las pruebas además la ventilación continua permitía que las superficies del filtro se mantuvieran frías y condensaran la humedad en gotas de forma más rápida. De esta manera se conseguiría acumular más agua en un tiempo menor.

Los compresores de frigoríficos normales son mucho más potentes, pero el tamaño y el consumo también son elevados.

Se calculó que en una hora teniendo los dos aparatos encendidos, tanto el humidificador como el compresor, se obtenía en el depósito del bote 50 ml. A diferencia de los ensayos anteriores, con este sistema se podía recaudar agua, lo que evidenció el aumento de efectividad.

5.2. MATERIALES PARA EL FILTRO Y MÉTODOS

3. YESO + MECANISMOS ELÉCTRICOS



El nuevo prototipo era más efectivo y además permitía observar y comparar las diferentes pruebas

Se probaron ambos compresores, comprobando que el compresor de nevera recaudaba mucho más al ser de una potencia y caudal mayor.



5.2. MATERIALES PARA EL FILTRO Y MÉTODOS

4. ESPUMAS METÁLICAS + MECANISMOS ELÉCTRICOS

EXPERIMENTO NUMERO 5

En los estudios de materiales también se encontró como posible alternativa la utilización de espumas metálicas, que aparte de conseguir un aumento de porosidad, son utilizadas en filtro disipadores de calor por sus cualidades de elevada conductividad térmica. Al ser metálicas y porosas, la ventilación y su carácter las harán superficies frías y por tanto idóneas para la condensación.

En los yesos se encontró el inconveniente de que aparte de que su peso saturado aumentaba mucho, las superficies se reblandecían, al tener demasiados poros y conductos, perdía consistencia. Gran problema si iba ser la parte estructural.

La ventaja que presentan las espumas metálicas frente a los yesos, es que actúan más como filtros y por tanto no aumenta su peso. Además de ser más ligeras y no perder propiedades de captura por su difícil saturación, admiten cualquier tipo de forma. No pierden consistencia, su estructura no se ve alterada por la presencia de agua.

Como alternativa para probar las cualidades de este tipo de material, se pensó en uno más cotidiano que lo sustituyera, como las nanas metálicas de limpiar.

Las nanas son metálicas al igual que las espumas, son hilos rizados y entramados que pueden simular esa estructura porosa y filtrante.

Con el mismo tamaño y sustituyéndolo en el prototipo, se probó en las mismas condiciones.

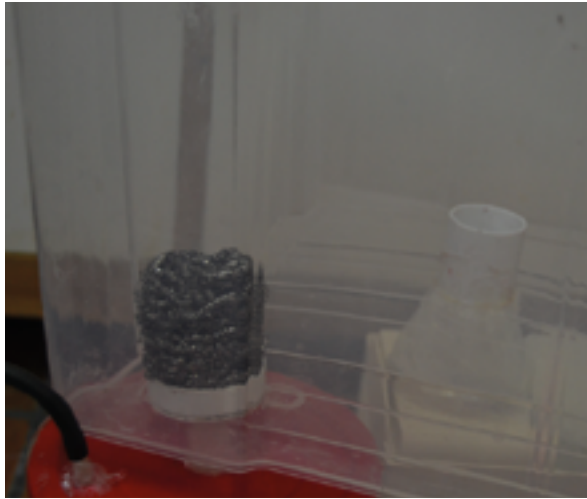
Los datos fueron mucho mejores, obteniendo en el depósito alrededor de 100 ml en una hora.

Toda la humedad que se quedaba en el yeso, en este caso condensaba y filtraba para acumularse en el depósito. Además, el yeso solo podía absorber cuando estaba seco, pero este al secarse de forma más rápida, aumentaba su productividad.



5.2. MATERIALES PARA EL FILTRO Y MÉTODOS

4. ESPUMAS METÁLICAS + MECANISMOS ELÉCTRICOS



5.2. MATERIALES PARA EL FILTRO Y MÉTODOS

5. CONCLUSIÓN MATERIAL

CONCLUSIÓN

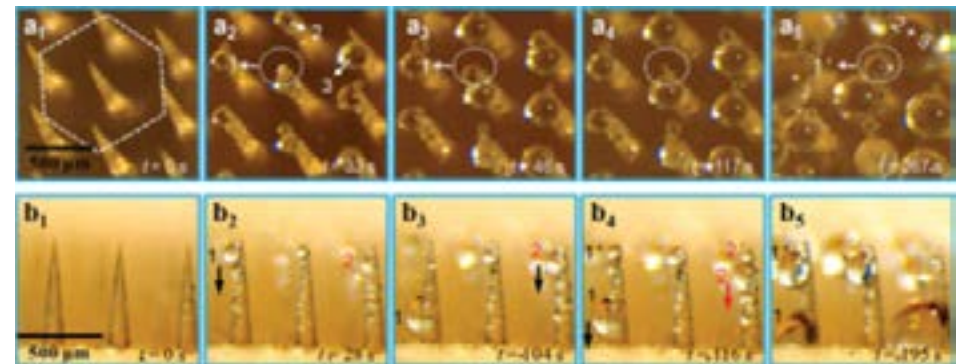
Con todas estas pruebas se obtuvieron los siguientes datos:

- El material adecuado para la estructura que aspira y condensa, deben ser las espumas metálicas.
- El sistema de aspiración más idóneo son los métodos eléctricos, como el compresor. Aunque no se descarta, utilizar en vez de compresores, extractores, debido a que también son sistemas que dan buenos resultados de aspiración y son más adaptables ocupando menos espacio.

Se ha demostrado en la práctica que cuanto más potencia y por tanto caudal, mayor cantidad de humedad puedes absorber por tiempo y espacio.

La decisión del mecanismo se seleccionará en el apartado de cálculos, ya que se sabrá cuales tienen mejores prestaciones.

- Hacer vacío con el sistema de aspiración para aumentar la aspiración y controlar el depósito de agua.
- Utilización de PDMS imantado para las superficies de recogida.



5.3. COMPARACIÓN CON OTROS SISTEMAS

EXPERIMENTO 6: COMPARAR CON OTROS DESHUMIDIFICADORES

Una vez que se tienen claro los materiales y los medios a utilizar, se consideró oportuno probar en las mismas condiciones distintos deshumidificadores que existen, los más característicos, y también probar el prototipo con nanas metálicas y compresor. Se descartará en el prototipo las superficies de PDMS imantadas al no ser posible imitarlas con los medios dados, así pues, la captura será ligeramente mayor que la obtenida por faltar las formas bioinspiradas y los materiales de la superficie.

El humidificador sería el mismo utilizado en los estudios anteriores y el espacio, debido a las dimensiones de algunos de los aparatos, se amplió siendo un cuarto de baño de unos 6 metros cúbicos. Se decidió colocarlo en un baño puesto que las paredes y suelos estaban todos cubiertos de baldosas. Se realizó con todo sellado, ventanas, puertas,...

Las pruebas se efectuaron el mismo día (mismas condiciones atmosféricas), en el mismo espacio, en el mismo periodo de tiempo y con el humidificador a la misma potencia y cantidad de humedad expulsada, aproximadamente 0,5 litros.

NO ELÉCTRICO, DESECANTE

No gasto, inconveniente recambio pastillas

Filtro : 200 gramos de desecante

Deposito 250 ml

Espacio que ocupa aproximadamente:
15 x 15 x 20 cm



ELÉCTRICO CON BOMBA DE CALOR, REFRIGERANTE

280 w

Deposito 1,5

Espacio que ocupa aproximadamente: 30x15x70 cm



PROTOTIPO

48W

Deposito 3 l

Espacio que ocupa aproximadamente: 30x15x70 cm



5.3. COMPARACIÓN CON OTROS SISTEMAS

1. RESULTADOS

	GASTO	TIEMPO (H)	ENTORNO(m³)	RECAUDADO (ml) aprox.	TAMAÑO PRO- DUCTO	CONSUMO/ RECAUDADO
REFRIGERANTE	280W	1	6	80	30x15x70 cm	0,29
DESECANTE	Pastilla semanal	1	6	6	15x15x20 cm	-
PROTOTIPO x 1	48W	1	6	15	filtro = 62,83 cm³	0,31

Cálculo entre el gasto y lo recaudado, desestimando el desecante al no consumir:

$$80/280 = 0.285$$

$$15/48 = 0.3125$$

Proporcionalmente la relación gasto- recaudo prototipo es mayor, por lo tanto si se amplía la potencia del sistema del prototipo en la misma medida que el volumen de la estructura, se puede obtener lo mismo recaudado pero con un gasto menor.

REFRIGERANTE- PROTOTIPO: Si comparamos el prototipo con el refrigerante observamos que la recogida es mucho mayor aproximadamente 5 veces pero el consumo es 6. Por otro lado, el volumen comparado entre ellos, es mucho menor en el prototipo pudiéndose escalar y adaptar al entorno siendo más versátil.

DESECANTE-PROTOTIPO: Ahora si comparamos el prototipo con el desecante la recogida es aproximadamente 3 veces menor en el desecante siendo su consumo eléctrico 0 pero semanalmente es necesario un mantenimiento de la pastilla desecante.

Con los datos recogidos en la tabla observamos que el prototipo realizado recoge más cantidad que el desecante y mucha menos que el refrigerante. Pero si comparamos el consumo el más eficaz es el prototipo ya que la relación gasto- recaudado es la más óptima.

Ahora bien, si aumentamos el prototipo de tamaño con la misma aspiración para poder abarcar más espacio dentro de la habitación e interceptar más humedad

¿Cuánto afectará a la captura?

Para ello se ha probado en el mismo espacio, con la misma potencia de aspiración, distintos tamaños de filtros.

5.4. ESTUDIOS PARA EL AUMENTO DE EFICACIA

EXPERIMENTO NÚMERO 7

Había que saber en qué proporción influía el tamaño y volumen de la estructura de las espumas metálicas en la captura y absorción, con la misma potencia de aspiración. Ya que si se aumentaba la superficie de captura y el obstáculo era mayor, más espacio albergaría y por consiguiente más humedad interceptada. Pero aumentar este volumen excesivamente, podría no ser efectivo, ya que la aspiración del compresor no funcionaría por toda la totalidad del filtro.

Para saber cuánto es capaz de recoger un compresor de estas condiciones, se comprobó cuanto aumentaba la recogida si se aumentaba el volumen al doble y posteriormente al triple.

Con estos datos se podrá calcular las dimensiones más óptimas y factibles de la estructura de captación para funcionar con un compresor hermético de 48W.

- TAMAÑO INICIAL:

Datos:

Tamaño: filtro nanas: RADIO 2 cm Y ALTURA 5 cm = volumen: $62,83 \text{ cm}^3$

Corresponde a 1 nana

Captación en una hora en el mismo espacio = 100 ml

- TAMAÑO DOBLE AL INICIAL

Datos :

Tamaño filtro nanas: $125,66 \text{ cm}^3$

Corresponde a 2 nanas

Captación en una hora en el mismo espacio: 120 ml

- TAMAÑO AL TRIPLE DEL INICIAL

Datos :

Tamaño filtro nanas: $188,49 \text{ cm}^3$

Corresponde a 3 nanas

Captación en una hora en el mismo espacio: 127 ml



5.4. ESTUDIOS PARA EL AUMENTO DE EFICACIA

1. RESULTADOS



5.4. ESTUDIOS PARA EL AUMENTO DE EFICACIA

1. RESULTADOS

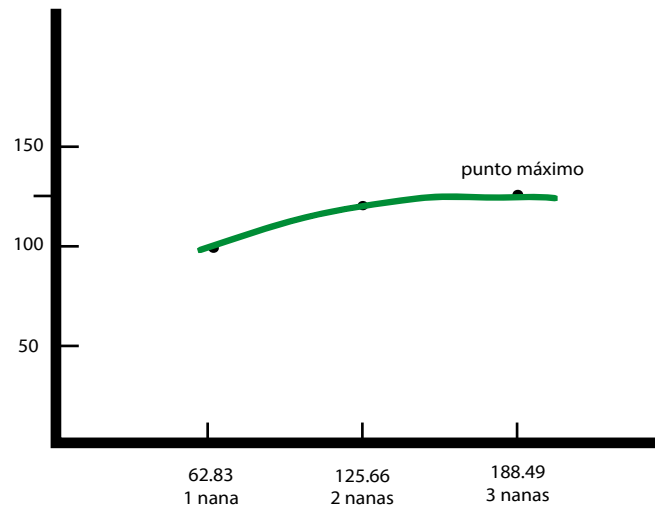
El punto máxima captura con este tipo de compresor será el tamaño 3, más grande que este volumen, la curva tiende a mantenerse o podría bajar al perder fuerza de aspiración.

Por lo tanto, para este compresor de 48W, se recomienda un tamaño de filtro de $188,49\text{cm}^3$

Calculando sobre el experimento anterior, la prueba con los tres deshumidificadores, si el volumen x 1 captaba 15 ml en una hora, el volumen x 3 captara 1,27 veces más, por tanto de manera aproximada y estimada:

$$15 \times 1,27 = 19,05 \text{ ml}$$

GRÁFICA



Cálculo entre el gasto y lo recaudado, desestimando el desecante al no consumir:

$$80/280 = 0.285$$

$$19.05/48 = 0.397$$

Mejoras:

$$80/19.05 = 4.2 \text{ veces más pero con un consumo de } 280/48 = 5.83$$

La pregunta ahora es, ¿cómo influye en la captación la potencia y el caudal del compresor? Si sabemos este dato se podrá seleccionar el método de aspiración más efectivo.

5.5. RESULTADOS FINALES

	GASTO	TIEMPO (H)	ENTORNO(m³)	RECAUDADO (ml) aprox.	TAMAÑO PRO- DUCTO	CONSUMO/ RECAUDADO
REFRIGERANTE	280W	1	6	80	30x15x70 cm	0,29
DESECANTE	Pastilla semanal	1	6	6	15x15x20 cm	-
PROTOTIPO x 1	48W	1	6	15	filtro= 62,83 cm³	0,31
PROTOTIPO x3	48W	1	6	19	filtro= 188 cm³	0,39



Se ha estimado cuanto recaudaría el prototipo de volumen x3 en el mismo entorno probado con el resto de deshumidificadores, comprobando una ligera mejoraría con el otro del volumen inicial.

Como se observa en las imágenes, se puede comprobar el prototipo de mayor tamaño dentro de la caja donde se hace la humedad. Para que la prueba fuera real había que comunicar el otro extremo del compresor a la caja.

Se observa una imagen donde la humedad aun no ha invadido la caja y en la otra se va viendo cada vez más opaca.

Por lo tanto está será la última prueba a tratar, posteriormente se llevarán acabo los cálculos para seleccionar que mecanismo, dimensiones y capacidad tendrá que tener el producto.



6. CÁLCULOS Y ELECCIÓN SISTEMA

Para saber la aspiración que ha realizado el compresor en los experimentos, hay que saber cuál es el caudal de aspiración que realiza y la presión.

DEFINICIÓN DE CAUDAL: es la cantidad de fluido, medido en volumen, que se mueve en una unidad de tiempo.

TABLA DE FORMULAS

Con estas fórmulas y los datos del compresor se han podido obtener la información necesaria para decidir el método de aspiración más correcto.

RELACIÓN: CAUDAL-POTENCIA

$$\text{Caudal (lts/min)} = \text{Potencia (HP)} \times 450 / \text{Presión (bar)}$$

Los compresores con una potencia mayor presentan un caudal mayor y captan mayor cantidad de aire por tiempo, por lo tanto, lo que interesa es que cuanto más caudal se produzca en el sistema de aspiración, mayor cantidad de humedad se recaudará.

MÁS CAUDAL = MAS FUERZA DE ASPIRACION = MAS ESPACIO ABARCAR

RELACIÓN: CAUDAL-PRESIÓN

$$\text{Presión (PSI)} = \text{Potencia (HP)} \times 1714 / \text{Caudal (GPM)}$$

Para que el caudal sea elevado y la potencia la mínima posible, la presión por tanto disminuye. Es decir, para una mayor recaudación de humedad por minuto, el aparato producirá poca presión.

CALCULAR EL CAUDAL DEL COMPRESOR UTILIZADO EN EXPERIMENTOS

*Se debe saber antes de elegir al compresor adecuado, que la temperatura de evaporación de los compresores para este tipo de productos ronda de -5 a 15 grados.

El utilizado cumple con las condiciones y presenta las siguientes características:

COMPRESOR DE NEVERA PORTÁTIL

- 12/24 y 100/240 V
- 2500 rpm
- Consumo media 48 W = 0.065 HP
- Cilindrada 4 cm³
- Sección de recogida de aire: 0,384 cm²

$$\text{CAUDAL} = 2500 \cdot 4 / 1000 = 10 \text{ litros/min} = 2.642 \text{ GPM}$$

$$\text{PRESIÓN} = 0.065 \cdot 1714 / 2.642 = 42.168 \text{ PSI}$$

Experimento en espacio de 6 m³= con un caudal de 10 litros/minuto, se ha obtenido 19.05 ml/hora.

6. CÁLCULOS Y ELECCIÓN SISTEMA

Dentro del depósito del producto, donde se realiza la aspiración, habrá el mismo caudal y la misma presión que en el sistema.

El caudal también está relacionado con la sección y la velocidad, así pues, sabiendo la sección de entrada del compresor, se puede saber la velocidad de absorción.

$$Q = \text{rpm} \cdot \text{cm}^3 / 1000 = \text{sección} \cdot \text{velocidad}$$

$$10 \text{ litros/min} = \text{cm}^2 \cdot \text{cm/min}$$

Para saber a la velocidad que se recoge por el compresor,

$$10 \text{ litro/min} = 10.000 \text{ cm}^3/\text{min}$$

$$\text{Velocidad} = 10.000 \text{ cm}^3/\text{min} / 0,384 \text{ cm}^2 = 26041,67 \text{ cm/min} = 4,34028 \text{ m/s}$$

¿COMO AUMENTAR LA RECOGIDA?:

- EQUILIBRIO ENTRE SECCIÓN Y VELOCIDAD

Al mantener el depósito el mismo caudal, si se aumenta la sección de recogida del depósito, la velocidad de aspiración por este disminuirá y por tanto la fuerza de entrada será más lenta, llegando a ser nula. Apenas se recogería humedad. Por ello, hay que encontrar el equilibrio entre la sección de recogida del depósito y la velocidad de aspiración, para que sea lo suficientemente alta y se aspire con fuerza.

- AUMENTANDO SOLAMENTE LA SUPERFICIE DE RECOGIDA (volumen) SIN VARIAR LA SECCIÓN

Otra manera de recaudar mayor cantidad, es aumentar la superficie de recogida. Hay más probabilidad de que el agua sea interceptada por el producto, y esta caería a la base por su propio peso.

Pero como se comprobó en el experimento 7 de estimación del volumen, según cual sea el caudal de aspiración se permitirá un tamaño u otro.

La gráfica que relaciona volumen-recogida, no es una línea que crece proporcionalmente, sino que se genera una curva que asciende hasta el volumen máximo que es capaz de soportar ese caudal para recoger mayor cantidad de agua.

Por tanto, al aumentar la superficie de recogida, si se aumenta la captación, pero debe de haber también un equilibrio que la relacione con caudal.

- AUMENTANDO CAUDAL:

Permite ampliar la superficie de recogida y la sección, con una velocidad adecuada.

Como bien se entiende en la definición de caudal, volumen de aire por minuto, cuanto más aire se absorba más humedad puede ser capturada.

De esta manera, otra opción sería encontrar un sistema de aspiración que produzca un caudal mayor y por tanto la sección y el volumen se podrían aumentar sin preocuparse por la fuerza que da la velocidad.

Conclusión: encontrar un aparato que, de mayor caudal, para poder aumentar los otros factores que influyen en la captura.

6. CÁLCULOS Y ELECCIÓN SISTEMA

CAMBIO DE SISTEMA DE COMPRESOR A BOMBA EXTRACTORA

Para aumentar el caudal, se han encontrado otros sistemas que, con el mismo consumo o menor, poseen un caudal muchísimo más mayor, es el caso de los extractores de aire o humedad.

Los extractores de aire, están mejor capacitados que los compresores para aspirar el aire, pues su función es transportar el aire de un lugar a otro aumentando su velocidad y por tanto poseen más fuerza de aspiración.

Se ha encontrado uno que con el mismo consumo energético obtiene mucho más caudal, aunque la presión es menor. Posee estas características:

- Gama del voltaje: 220 a 240V/50Hz (110 a 130V/60Hz disponible)
- 48 w = 0,065 HP
- Velocidad = 226 m /min
- CAUDAL = 120 m³/hora = 528.40l gpm
- Presión (psi) = $0,065 \cdot 1714 / 5284.01 = 0, 21$ psi

De esta manera, se llega a la conclusión de que con sistemas como los extractores, que son capaces de crear caudales muy grandes con una potencia menor, se pueden conseguir grandes cantidades de humedad recaudada, pues como se ha comprobado anteriormente a más caudal, más recogida.

Al necesitar menos potencia que el compresor, por lo tanto, la relación consumo – recogida sera mucho más grande reforzando todavía más, uno de los objetivos del proyecto, conseguir ser eficiente siendo más económico y ecológico.

También la distribución y la colocación debe tenerse en cuenta:

- Situarse diametralmente opuestos a las entradas de aire, de modo que el caudal de ventilación atraviese toda la zona contaminada.
- Colocarlos cerca de los focos de contaminación para captar el aire nocivo antes de que se difunda por el local.

Por lo tanto, el extractor a utilizar se seleccionará y adaptará dependiendo de la zona en la se va ubicar el producto. Servirá como sistema de aspiración, tendrá la función de coger todo el aire que pueda con humedad, esta quedará interceptada y condensada en la estructura- filtro y luego almacenada en el depósito. El aire limpio saldrá de nuevo por el lado opuesto del extractor.

ESTIMACIONES TE DEL PRODUCTO FINAL

Sabiendo el extractor elegido, su caudal máximo y la energía que consume, se puede estimar de manera aproximada cual será lo recaudado por el producto si se encontrará en un entorno con las mismas condiciones a las que se sometieron el resto de deshumidificadores. Hay que tener en cuenta que en el experimento se expulsaron aproximadamente 0,5 litros en el ambiente con el humidificador.

INFORMACIÓN DEL EXTRACTOR SELECCIONADO

El extractor posee:

- CAUDAL: 150m³/h
- Funciona a 20W
- Aproximadamente un nivel sonoro entre 28- 35 dB.

6. CÁLCULOS Y ELECCIÓN SISTEMA

El rango del nivel sonoro ,como se ha dicho anteriormente, entre productos similares va de 15-50 dB, por lo tanto se encuentra en la media baja, pudiendo rebajarse el sonido al ir insonorizado en una carcasa.

Se ha probado y se sabe que :

- Con un compresor de caudal 10 litros/ minuto = $0,60 \text{ m}^3/\text{h}$, se han recaudado 19 ml/ hora de agua con un filtro de volumen aproximado 188 cm^3

Por tanto, con un caudal de $150 \text{ m}^3/\text{h}$ de manera aproximada y estimada, sin tener en cuenta las formas finales y los materiales añadidos que fomentaran la captura y la intercepción, se calcula en este orden:

- El volumen idóneo del filtro así como el tamaño del producto para este entorno.
- La recaudación en una hora si estuviera en las mismas condiciones que en el experimento realizado para los diferentes tipos de deshumidificadores.
- La relación consumo-recogida.

El volumen máximo del filtro con el que puede trabajar este extractor, es de $47122,5 \text{ cm}^3$, que es igual aproximadamente 250 veces más que el volumen del filtro en el experimento. Pero el tamaño óptimo para este producto en este entorno no puede ser mayor de 70-80 cm de alto.

Así que quitando la parte del depósito, el filtro debería ser 60 veces más que el utilizado en la prueba quedando aproximadamente:

$$188 \times 60 \approx 11300 \text{ cm}^3$$

Cogiendo estas medidas, pudiendo variar ligeramente en el desarrollo del diseño para ajustar después el resto de componentes del producto, se ha intentado calcular cuanto podría recaudar.

Para ello, si el tamaño con el extractor fuera el máximo, se recaudarian si la humedad fuera proporcional a este tamaño, unos 4 litros y media.

$$150 \times 19 = 2850, \text{ y } 2850/0,6 \approx 4,7 \text{ litros}$$

Este resultado es imposible en este entorno, ya que se sabe que se han expulsado unos 0,5 litros, así que suponiendo de forma teórica que absorbe toda esta cantidad, entonces para un filtro 250 veces mayor que el del experimento, se recaudan los 0,5 litros.

Por lo tanto, para un filtro 60 veces mayor, se recaudará de forma estimada:

$$0,5 \times 60 = 30, \text{ y } 30/250 = 0,12 \text{ litros}$$

Suponiendo que algo se perderá tanto en las paredes, como en el suelo... se estima que se recaudarán unos 90-100 ml.

	GASTO	TIEMPO (H)	ENTORNO(m^3)	RECAUDADO (ml) aprox.	TAMAÑO PRODUCTO	CONSUMO/RECAUDADO
REFRIGERANTE	280W	1	6	80	30x15x70 cm	0,29
DESECANTE	Pastilla semanal	1	6	6	15x15x20 cm	-
PROTOTIPO	48W	1	6	19	filtro= 188 cm^3	0,39
PRODUCTO FINAL	20+otros= 40 o 50 W	1	6	90-100	filtro= 11300 cm^3 total 80xØ40cm	2

7.1. ESTUDIOS COMPONENTES Y SISTEMA ELÉCTRICO : MANUAL

FUNCIONAMIENTO DEL PRODUCTO MANUAL

La humedad es interceptada por las superficies bioinspiradas del producto. Para favorecer la captura es atraída magnéticamente mediante partículas de cobalto.

El frío de las superficies y la composición de las espumas metálicas facilitan el cambio de estado de aire con humedad a agua líquida. Además, las formas fomentan la colisión de las gotas al canalizarlas.

Una vez que han traspasado el material poroso y han sido condensadas, se acumulan en el depósito.

Cuando el aparato se enciende por medio de un interruptor, se aumentará el proceso de captura de la humedad al ser aspirada por una bomba extractora conectada al depósito de agua, en el cual se hace vacío. Si el producto esta encendido, una luz verde se iluminará para informar al usuario.

Mientras el depósito no exceda su límite de almacenaje, el extractor funcionara con normalidad, se mantendrá encendida luz verde de encendido, y junto a esta se encenderá una luz azul, indicando que se está captando y acumulando humedad.

Para evitar que el agua acumulada se desborde, en la parte superior del depósito se colocará un sensor flotador que informa del nivel del agua.

Cuando la bolla flotante del sensor ascienda, el extractor se apagará para que deje de absorber y la luz azul dejara de iluminar. De esta manera se indica al usuario que aunque el producto esta encendido (luz verde iluminada todavía iluminada) hay que vaciar el depósito de agua.

Como sistema de seguridad, si el usuario quita el depósito para vaciarlo sin apagar el producto, se ha planteado disponer de pulsadores en donde va colocado el deposito, así que cuando este no se encuentre en su lugar, los pulsadores desactivaran todo el aparato.

Una vez que se ha colocado el depósito vacío en su lugar, si el usuario no lo había apagado volverá a encenderse la luz verde, el extractor comenzará a aspirar y la luz azul indicará que se esta capturando humedad, ya que los pulsadores están presionados y el sensor de nivel no detecta el exceso de agua.

- PULSADORES
- DIODO LED PARA 220V COLOR AZUL
- INTERRUPTOR + LUZ VERDE
- SENSOR DE NIVEL TIPO FLOTADOR
- EXTRACTOR

7.1. ESTUDIOS COMPONENTES Y SISTEMA ELÉCTRICO : MANUAL

PULSADORES

Los pulsadores, son los que son presionados por el depósito móvil, que permiten desconectar el circuito cuando no está en su lugar, ya que el usuario lo está vaciando. Ayuda a asegurar el bloqueo del extractor cuando no está el depósito recogiendo agua.

precio: 0,09 unidad

dimensiones 3x6x2.5

<http://es.aliexpress.com/item/15pcs-3-x-6-x-2-5mm-Momentary-Tact-SMD-SMT-Pushbutton-Micro-Switch-2-Pin/32698237212.html?spm=2114.43010208.4.168.DZKyPK>



2 LED, UNO AZUL Y OTRO VERDE

Estos diodos que emiten luz, tienen múltiples aplicaciones, pero la más común es ser indicadores de información de un producto. La instalación es sencilla, así como el mantenimiento. Otras ventajas que los hacen perfectos para su función son el bajo consumo de energía, un mayor tiempo de vida, tamaño reducido, resistencia a las vibraciones y reducida emisión de calor.

Precio: 0.55 unidad

Voltaje: 220



7.1. ESTUDIOS COMPONENTES Y SISTEMA ELÉCTRICO : MANUAL

FUNCIONAMIENTO EN EL PRODUCTO DE LAS LUCES

- Cuando el aparato esta encendido LED de luz verde.
- Cuando el aparato esta encendido y funciona correctamente captando agua, encendidos LED verde y otro LED azul.
- Cuando esta encendido, pero necesita un vaciado, se mantiene la luz verde, pero se apaga la azul.
- Cuando está apagado, todos LEDs apagados.

INTERRUPTOR MÁS LUZ LED

Para reducir el número de piezas, y como el interruptor principal esta unido al LED verde, se ha encontrado un tipo de componente que une ambas funciones.

- PRECIO: 5 euros
- 220 V
- diámetro del botón 15mm

https://es.aliexpress.com/store/product/AC-250V-5A-SPDT-INO-INC-5-Pins-Latching-Green-Push-Button-Switch-w-220V-LED/2341345_32734876992.html?spm=2114.30011108.3.145.1OjFV7&ws_ab_test=searchweb0_0,searchweb201602_0_10092_10091_10090_10088_10089,searchweb201603_1&btsid=3a000941-ee0d-4c7e-a9e7-8fdc7458f7ee



7.1. ESTUDIOS COMPONENTES Y SISTEMA ELÉCTRICO : MANUAL

- EXTRACTOR

Como se ha estudiado anteriormente, la bomba extractora o extractores, constan de un funcionamiento que les permite aspirar el aire de grandes espacios con un caudal muy elevado de absorción, por lo que las hace idóneas para este trabajo.

Compuestas por motor que permite el giro de unas aspas, aspiran por un lado y expulsar o soplar por el otro aire ya utilizado y por tanto más caliente y con diferente presión.

La colocación dentro del producto será colocar una bomba extractora tipo conducto, comunicada con una abertura en la parte superior del depósito por donde se aspirará el aire, y una salida en un lateral de la base del aparato para expulsar el aire.

Algunos ejemplos en el mercado de extractores:

Todos ellos presentan un elevado caudal.

<http://es.aliexpress.com/item/Free-shipping-20w-mini-bbq-experiment-grill-smoke-exhaust-small-size-electric-blower-fan-AC-220v/32697043065.html?spm=2114.43010208.41.FnUuNG>

<http://es.aliexpress.com/item/mini-powerful-12v-DC-air-blower-fan-20w/32367788851.html?spm=2114.10010408.100007.5.djOQWD&scm=1007.13482.37805.0&pvid=b2f5f3fc-5e44-4671-bc46-b922982c48e1&tpp=1>

<http://www.llamasgrow.com/es/extractores/3670-prima-klima-extractor-1-velocidad.html>

Se ha encontrado un catálogo de extractores con características, precios y dimensiones. Adjunto en anexos.

Depende de que escala tenga el aparato tendrá un caudal u otros y por tanto diferentes medidas y potencias.

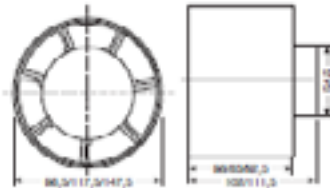
7.1. ESTUDIOS COMPONENTES Y SISTEMA ELÉCTRICO : MANUAL

D



SERIE MU TU CIRCULAR

Dimensiones:



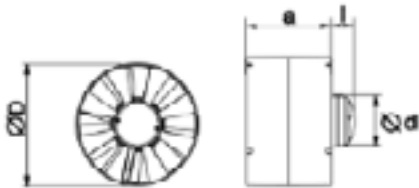
Datos técnicos:

Modelo	V	W	r.p.m	m ³ /h	mm H ₂ O
MU TU 4 circular	230	15	2650	100	3,5
MU TU 5 circular	230	20	2650	150	5
MU TU 6 circular	230	25	2650	280	6,9

NUEVA VERSIÓN




NUEVA VERSIÓN
SERIE MU TU CIRCULAR



Datos dimensiones:

Modelo	D	a	l	d
MU TU 4/T	90	85	30	60
MU TU 5/T	123	85	30	60
MU TU 6/T	148	105	30	60

• Extractor tubular

Código	Artículo	Caudal (m ³ /h)	€
Serie STANDARD			
VD 01 071	Tipo MU TU 4 circular Ø100	100	21,00
VD 01 072	Tipo MU TU 5 circular Ø120	150	27,00
VD 01 096	Tipo MU TU 6 circular Ø150	280	47,00
Serie STANDARD CON TEMPORIZADOR			
VD 01 078	Tipo MU TU 6 T Ø150 	320	35,00

7.1. ESTUDIOS COMPONENTES Y SISTEMA ELÉCTRICO : MANUAL

- SENSOR INTERRUPTOR DE NIVEL MAGNÉTICO TIPO FLOTADOR

El Sensor de nivel es un dispositivo electrónico que mide la altura del material, generalmente líquido, dentro de un tanque u otro recipiente. Este tipo de dispositivo funciona como alarma, indicando un sobre llenado cuando el nivel determinado ha sido adquirido.

Existen gran variedad de sensores destinados para detectar el nivel, pero el más simple, económico y por tanto el seleccionado ha sido el de tipo flotador.

Estos sensores de líquidos están diseñados para montar en el interior de un pósito.

Constan de dos partes: una móvil (flotador) que contiene un imán en su interior, y una parte fija que contiene una cápsula REED, cuyo contacto cierra o abre según se desplace el flotador magnético. El conjunto del cuerpo esta moldeado y relleno de resina, que lo hace impermeable al agua. Existen de posición vertical o horizontal, en este caso se requerirá el de vertical para colocarlo en la parte superior. Al instalarlo en la posición natural tendremos el circuito en cerrado (NC), cuando el líquido no alcance el nivel. En el caso de que lo alcance el circuito quedará abierto y por tanto se parará tanto el LED como el extractor.

Video funcionamiento:

https://www.youtube.com/watch?v=G08_BcFYDi8

El simple mantenimiento hace que se instale fácilmente, minimiza el impacto, la vibración y la presión, y trabaja con una gran variedad de medios de comunicación. Son los más utilizados.

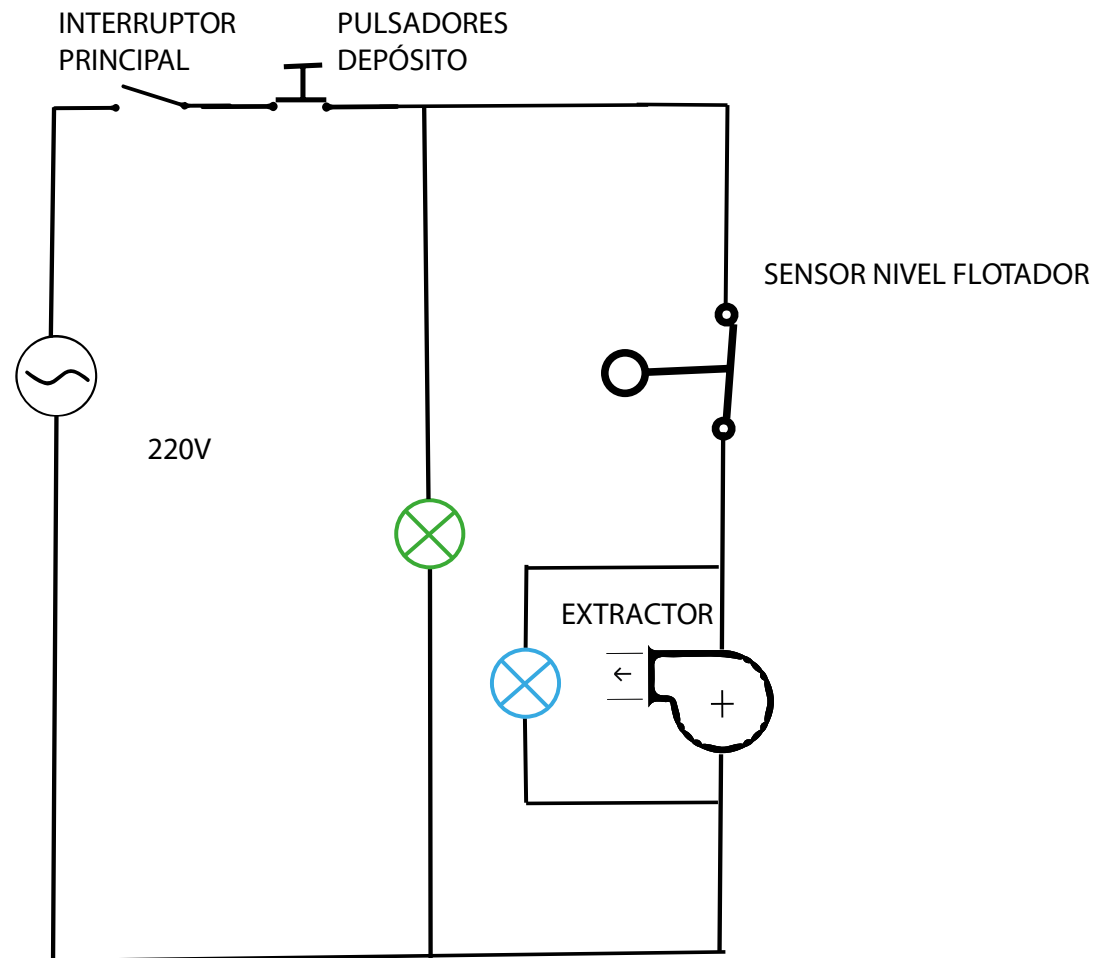


<https://www.amazon.es/SODIAL-Interruptor-Flotador-Sensor-Acuario/dp/B00FFY-3QJ8>

Características:

- 10W ;
- Max voltaje de ruptura: 220 V CC;
- PRECIO 1,96

7.1. ESTUDIOS COMPONENTES Y SISTEMA ELÉCTRICO : MANUAL



PROCESO

(Se ha planteado como si el LED verde fuera independiente al interruptor).

Se enciende el circuito y la luz de encendido

El depósito está en su lugar por lo que el pulsador está conectado.

El sensor nivel detecta que esta vacío el depósito y mantiene el circuito cerrado.

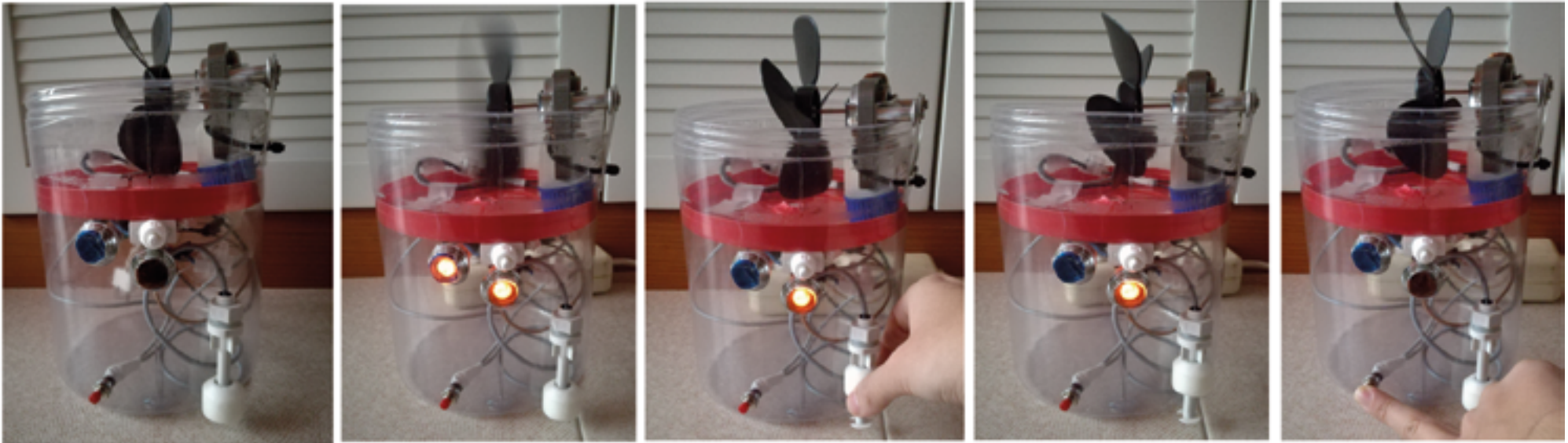
Funciona el extractor y empieza a aspirar . La luz del extractor se ilumina y avisa que se esta captando humedad.

En el caso de que el sensor detecta que el agua supera su limite, se abre el circuito apagando el extractor y la luz azul, quedando solamente encendida la verde.

El usuario saca el tanque para vaciarlo y se desconectan los pulsadores dejando el producto totalmente apagado.

Una vez vaciado, se vuelve a colocar, por lo tanto se conectan los pulsadores, el sensor de nivel esta en posición de vacío cerrando el circuito y el extractor con la luz azul se vuelven a conectar.

7.1. ESTUDIOS COMPONENTES Y SISTEMA ELÉCTRICO : MANUAL



Se ha desarrollado un prototipo funcional con el circuito del dispositivo de vaciado manual.

Para ello, se han utilizado las mismas piezas que el prototipo de las pruebas y ensayos, pero se le han realizado los orificios adecuados para cada componente.

Para que el funcionamiento se pudiera testear se ha decidido colocar el sensor flotador fuera del depósito y así poder subirlo simulando el nivel alto del agua.

También para facilitar la simulación, se ha invertido el funcionamiento del pulsador del depósito. Por tanto en las imágenes se observa que cuando se presiona este pulsador, quiere decir que se ha extraído el depósito para su vaciado.

- 1- Se enciende con el interruptor blanco.
 - 2- Como el flotador esta en posición baja, se iluminan ambas luces y las hélices giran.
 - 3- Sube el flotador con el nivel de agua.
 - 4- Se apaga la luz que marca cuando se esta captando humedad y con ella se paran las hélices.
 - 5- Se saca el depósito para vaciarlo desconectando todo el producto.
- Una vez colocado el depósito y bajado el flotador del sensor, vuelve a funcionar y captar.

7.2. ESTUDIOS COMPONENTES Y SISTEMA ELÉCTRICO: AUTOMÁTICO

FUNCIONAMIENTO DEL PRODUCTO AUTOMÁTICO

Si el lugar donde se instala presenta salida a desagüe, se puede colocar el producto de funcionamiento automático, útil cuando se necesita en entornos de uso espaciosos y públicos, siendo de mayor tamaño.

Este modelo debe presentar más componentes eléctricos.

Por lo tanto, si el depósito está conectado a una salida al desagüe, deberá de tener una electroválvula conectada al sensor de nivel que permita el vaciado automático. Pero se necesita para que esta electroválvula se cierre cuando el depósito este seco, otro sensor de humedad..

Para el correcto funcionamiento, estos componentes estarán conectados a una placa de arduino.

La placa será la encargada de accionar un relé que cambiará el sentido del circuito dependiendo de los valores obtenidos por los sensores..

- Cuando el sensor de nivel flotador detecte llenado, el relé cambiará para activar la electroválvula.

- En sentido contrario, cuando el sensor de humedad detecte secado, el relé cambiará para activar el extractor junto con la luz azul.

Otro componente que haría al producto más independiente, es añadirle un sensor de humedad exterior. Cuando este detecte que los niveles de humedad son excesivamente elevados, se encenderá el producto haciendolo autónomo.

- INTERRUPTOR + LUZ VERDE
- DIODO LED PARA 220V COLOR AZUL
- SENSOR DE NIVEL TIPO FLOTADOR
- EXTRACTOR

- SENSOR DE HUMEDAD INTERIOR
- SENSOR DE HUMEDAD EXTERIOR + RÉLÉ + POTENCIOMETRO
- ELECTROVÁVULA
- RÉLÉ
- DIODO LED
- TRANSISTOR
- PLACA DE ARDUINO
- RESISTENCIAS

7.2. ESTUDIOS COMPONENTES Y SISTEMA ELÉCTRICO: AUTOMÁTICO

SENSOR DE HUMEDAD + RESISTENCIA PARA EL INTERIOR DEL DEPÓSITO

El DHT11 es un sensor que permite realizar mediciones de temperatura y humedad. Este componente captura la humedad entre los rangos de 20% a 80%.

Requiere ser instalado con arduino para su funcionamiento. Será el encargado de informar al arduino, éste dará la señal al relé cuando el depósito este seco, para que se cambie la dirección del circuito y así encender el extractor.

Posee cuatro pines los cuales irán conectados al arduino como se mostrará más adelante en el circuito dibujado.

Existen diferentes familias de sensores DHT. Se ha seleccionado este en concreto al ser más económico e idóneo para su funcionamiento en el producto,

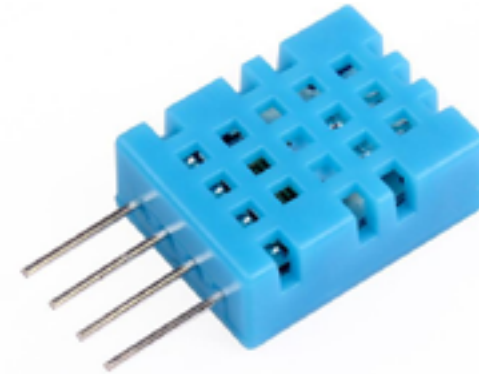
CARACTERÍSTICAS:

- Muy barato, sobre 2 euros
- Funciona con 3,3 y 5V de alimentación
- Rango de temperatura: de 0° a 50° con 5% de precisión (pero solo mide por grados, no fracciones)
- Rango de humedad: de 20% al 80% con 5% de precisión
- 1 Muestra por segundo
- Bajo consumo

<http://es.dhgate.com/wholesale/temperature+humidity+sensor+dht11.html>

Para saber como había que instalarlo se ha buscado circuitos con arduinos de ejemplo:

<http://www.prometec.net/sensores-dht11/>



Requiere se instalado con una resistencia de 330 Ω .

http://es.rs-online.com/web/p/products/0131801/?grossPrice=Y&cm__mmc=ES-PLA-__-google-__-PLA_ES_ES_Componentes_Pasivos-__-Resistencias_Fijas&mkwid=sici-57KOD_dcI pcrdI 8886097088I I pkwI I pmtI I prdI 0131801

CARACTERÍSTICAS:

- Potencia a 70 °C 1 W
- Tolerancia de resistencia $\pm 5\%$



7.2. ESTUDIOS COMPONENTES Y SISTEMA ELÉCTRICO: AUTOMÁTICO

RÉLÉ + TRANSISTOR + RESISTENCIAS + DIODO = CONTROLADO POR ARDUINO

Un relé es un interruptor que podemos activar mediante una señal eléctrica. En su versión más simple es un pequeño electro-imán que cuando lo excitamos mueve la posición de un contacto eléctrico de conectado a desconectado o viceversa.

Será accionado por las ordenes que marque el arduino, alimentado por una pila aparte y encargado de redirigir el circuito hacia el sentido donde se encuentra el extractor o hacia el sentido de la electroválvula.

CARACTERÍSTICAS:

- DC 5 V
- Precio: 2

http://www.miniinthebox.com/es/arduino-modulo-de-rele-de-5v-para-smc-de-sarrollo-home-appliance-de-control_p903299.html?currency=EUR&litb_from=paid_adwords_shopping&utm_source=google_shopping&utm_medium=cpc&adword_mt=&adword_ct=104789748721&adword_kw=&adword_pos=101&adword_pl=&adword_net=g&adword_tar=&adw_src_id=1364803665_328602481_24197850121_pla-137279836336&gclid=CPn6ibTintACFUVmGwo-d8bsHHA

Para saber su instalación con el arduino se han buscado ejemplos:

<http://www.prometec.net/reles/>



Requiere para su correcto funcionamiento, ser instalado con una resistencia, un diodo,, una pila y un transistor.

TRANSISTOR: 0,25 euros

<http://www.prometec.net/producto/transistor-2222n/>

DIODOS LED: unidad 0,08 euros

<http://www.prometec.net/producto/leds-de-colores-variados/>

7.2. ESTUDIOS COMPONENTES Y SISTEMA ELÉCTRICO: AUTOMÁTICO

SENSOR DE HUMEDAD + RELE + POTENCIÓMETRO PARA EL EXTERIOR

Si el usuario conecta siempre el producto, y mediante un sensor de humedad se enciende solamente cuando sea necesario, se obtiene un dispositivo independiente y adaptable al entorno.

El sensor funciona como un interruptor más del producto, cuando detecte la presencia de unos niveles altos de humedad, encenderá el producto de forma automática. Si detecta que han disminuido dichos porcentajes, se apagará de igual manera.

Para este caso, el sensor irá directamente conectado al relé que permitirá el paso o no de la corriente según la cantidad de humedad que detecte.

Se venden ya juntos, además de añadir dos diodos de luz.

<http://www.ebay.es/itm/HR202-12-v-interruptor-sensible-sensor-de-humedad-rele-controlador-de-humedad-/201476829408>

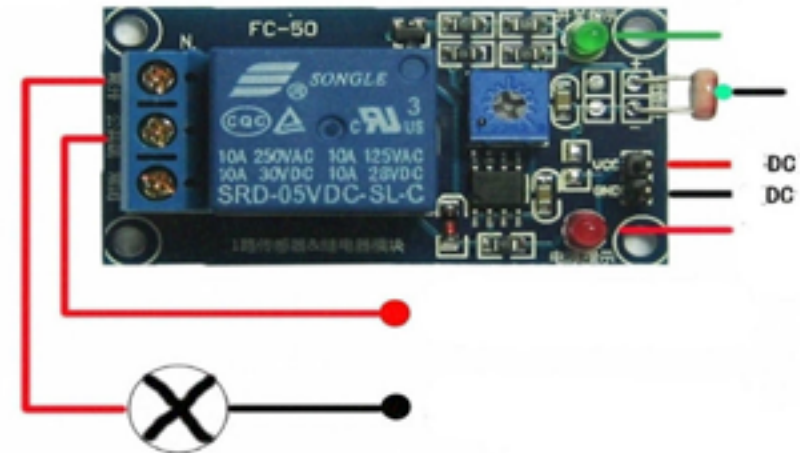
características:

Interruptor de Relé de Control Del Módulo de Relé Sensor de Humedad

- El sensor mojado HR202 de alta calidad
- La salida del comparador relé de accionamiento directo, 220 V AC u otro equipo.
- La tensión de alimentación: 12 VDC
- Con potenciómetro para ajustar el umbral de detección.
- Precio: 6 euros

Conectado a todo el circuito, es el que permite el funcionamiento o no de los componentes.

Como método de seguridad y para dar elección al usuario en determinadas ocasiones, existirá un interruptor manual, que permita al usuario apagarlo cuando este lo desee.



7.2. ESTUDIOS COMPONENTES Y SISTEMA ELÉCTRICO: AUTOMÁTICO

ELECTROVÁLVULA

Es una válvula electromecánica, diseñada para controlar el paso de un fluido por un conducto o tubería. La válvula se mueve mediante una bobina solenoide. Generalmente no tiene más que dos posiciones: abierto y cerrado, o todo y nada. Las electroválvulas se usan en multitud de aplicaciones para controlar el flujo de todo tipo de fluidos.

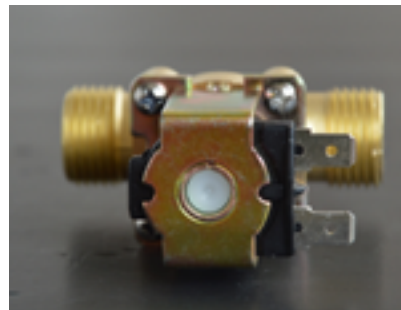
Conectado en el circuito en el caso de que el depósito este comunicado con una salida a desagüe.

Cuando el sensor flotador detecta que el nivel es elevado manda la orden al relé cambiando el sentido abriendo la electroválvula. En el momento que el sensor de humedad interno detecta sequedad la cierra

Características:

<http://es.aliexpress.com/item/1-2-New-Electric-Solenoid-Valve-For-Water-Air-N-C-DC-12V-24V-AC-220V/32359537318.html?spm=2114.43010208.4.35.vTkVfC>

- Precio: 13
- Potencia nominal: 5 W
- Voltaje: DC 12 v/24 V
- Voltaje: ac: 220 V



PLACA DE ARDUINO

Son placas de desarrollo de hardware y software, compuesta respectivamente por circuitos impresos que integran un microcontrolador y un entorno de desarrollo (IDE), en donde se programa cada placa.

Es la encargada de organizar y dirigir la información de los sensores y que está cambia el sentido del relé en función de los datos obtenidos.

Su programación permite ajustar los rangos y las características que requiere el producto para el correcto funcionamiento dependiendo de las necesidades que se den, depósito lleno activar electroválvula y depósito vacío activar extractor.

<https://www.pccomponentes.com/placa-uno-r3-atmega328p-compatible-arduino?gclid=CNHu3OnontACFUu6GwodjCoGiQ>

PRECIO 14 euros

Como se ha comentado, se han buscado ejemplos de instalaciones de cada componente. Finalmente se ha conseguido integrar todo en un circuito.



7.2. ESTUDIOS COMPONENTES Y SISTEMA ELÉCTRICO: AUTOMÁTICO

PROCESO

Se enciende el circuito y la luz de encendido

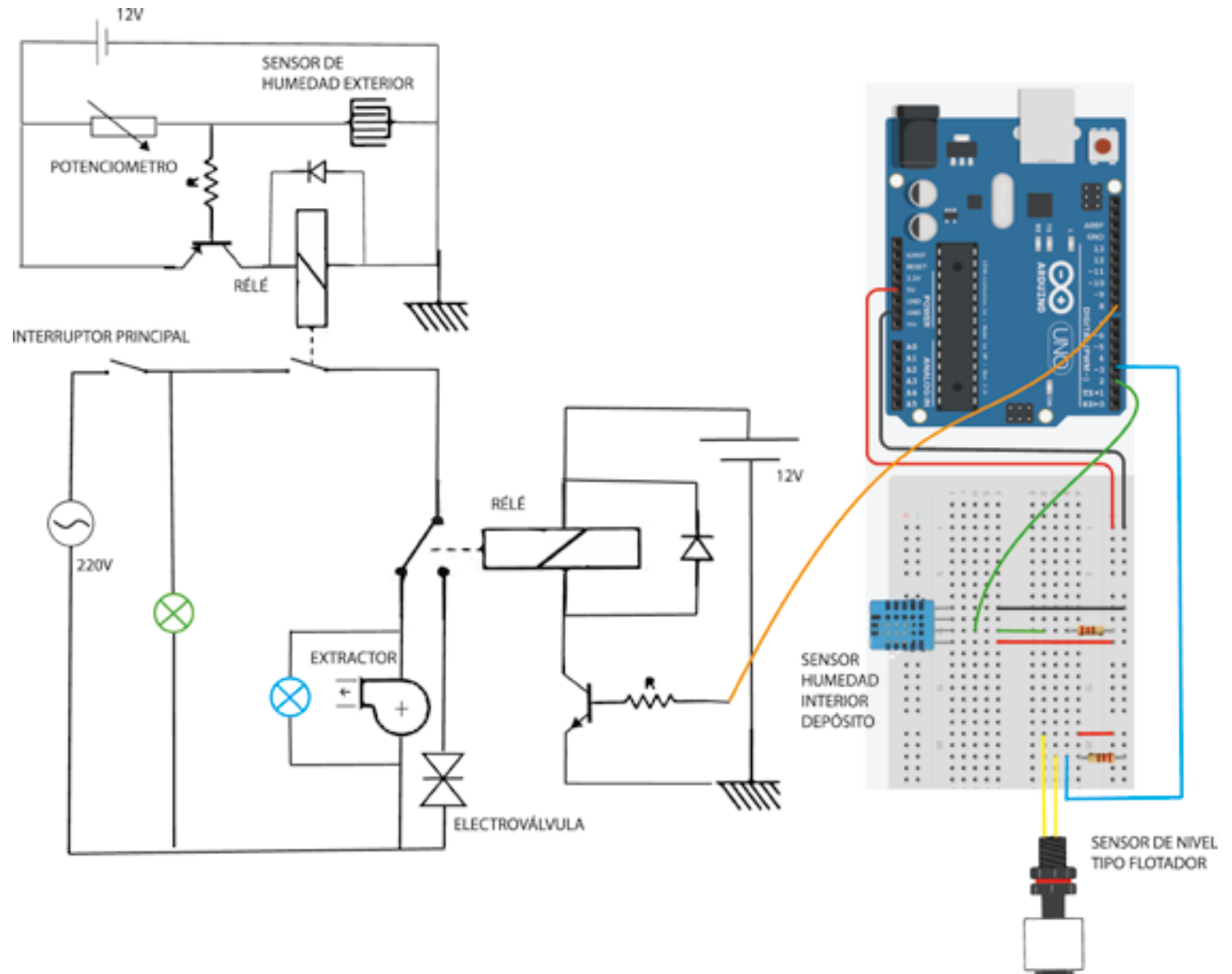
Con el primer sensor se detecta la humedad exterior y se acciona de forma automática.

El depósito esta seco, por lo que el sensor humedad interior activa el extractor y la luz azul

Sigue funcionando el extractor captando agua, hasta que el sensor de nivel tipo flotador detecta que el depósito esta lleno, y cambia el relé en la posición que acciona la electroválvula.

Al abrir la electroválvula se vacía el depósito.

De nuevo, cuando el sensor de humedad interior, detecte que esta seco, cambiará el relé a la posición de extractor.



8. ESTUDIOS FORMALES Y ESTRUCTURALES

Una vez ya que queda claro que componentes debe tener el producto, se determinan ya el diseño formal que debe de poseer.

ESTUDIOS DISEÑO

La forma y las partes del producto son fundamentales para que el aparato funcione de la manera más efectiva posible, por ello se van a analizar las piezas, que características tienen que tener y que formas.

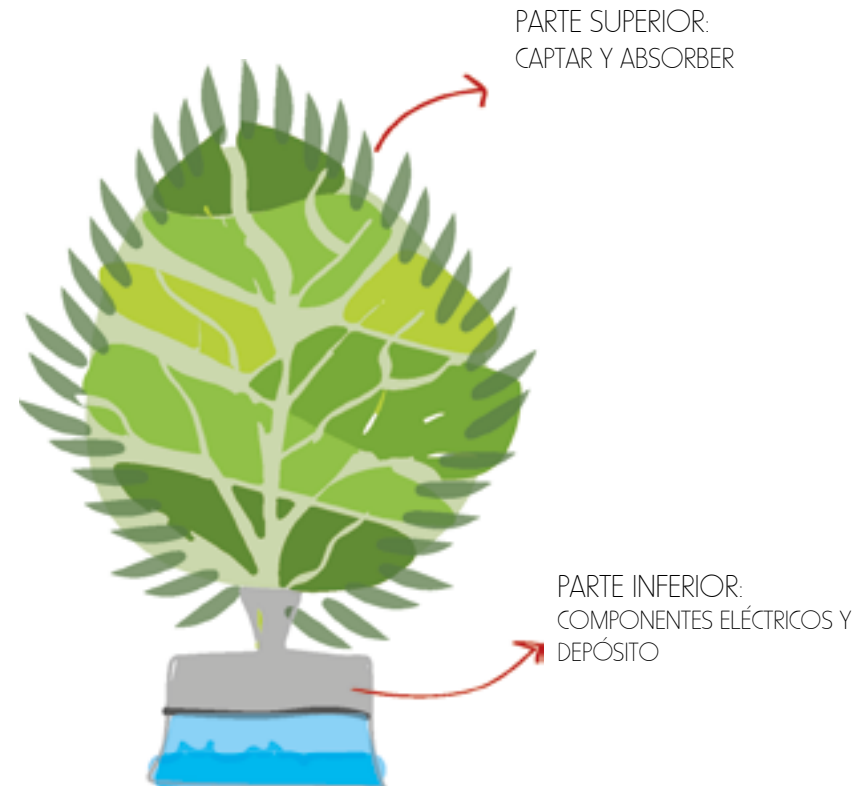
PARTES PRINCIPALES

Las partes principales que lo componen se han reducido a dos, una donde se capta y absorbe y la otra donde se acumula y acciona el proceso.

Para plantear el producto, se decide primero pensar en la parte superior, la encargada de absorber y capturar la humedad. Una vez seleccionada la forma de esta, se adaptará la parte de abajo, donde se instalarán los componentes eléctricos y el depósito.

El correcto funcionamiento de la parte de intercepción del producto depende exclusivamente del diseño de las formas, pues en caso contrario la captación sería nula.

Para desarrollar esta parte, se basan los diseños en las investigaciones realizadas en la fase I. Se prueban las formas bioinspiradas más efectivas y estéticamente más precisas para el diseño.



8.1. PARTE SUPERIOR

1. PARTE CAPTURA Y ABSORBE

Hay que tener en cuenta que se cumplen los objetivos para favorecer la captura:

Superficie

- Abultamientos superficie desigual y Patrón orientado en una sola dirección : canales, nervios
- Patrón hidrofobio-hidrofílico
- Superficies frías
- Porosas
- Resbaladizas, escurra al depósito rápido

Formas

- Formas cónicas cóncavas: fomenta formación de gotas o Forma hexagonal/estrellada: mayor superficie
- Hojas- ramas- Agujas- pelos: abarcar más espacio atrapan más y favorezca movimiento con el aire

Materiales

- Material absorbente : espuma metálica

- Partículas magnéticas: atraen hasta en situación estable de aire.

En la parte superior del producto se realizan dos funciones fundamentales, capturar y la otra absorber, por lo tanto:

- Hojas-agujas-ramas : capturan, interceptan. Tendrán que tener las partículas magnéticas, formas con canales o cónicas, superficies frías, resbaladizas y distribuidas en el espacio de manera orientada en un mismo sentido.

- Esponja : La estructura absorbente será de espuma metálica, superficie fría al intercambiar calor, porosa y con recovecos para dejar pasar aire y agua y volumen de forma cónica o hexagonal.

Una vez que se sabe las partes y las características que debe tener la zona de captura y absorción, se estudian que tipo de formas y diseño deben ser los elegidos. Para ello se han utilizado como influencias, plantas atractivas que tengan algunas de las características citadas.

8.1. PARTE SUPERIOR

CACTUS ALARGADOS Y EN ESPIRAL

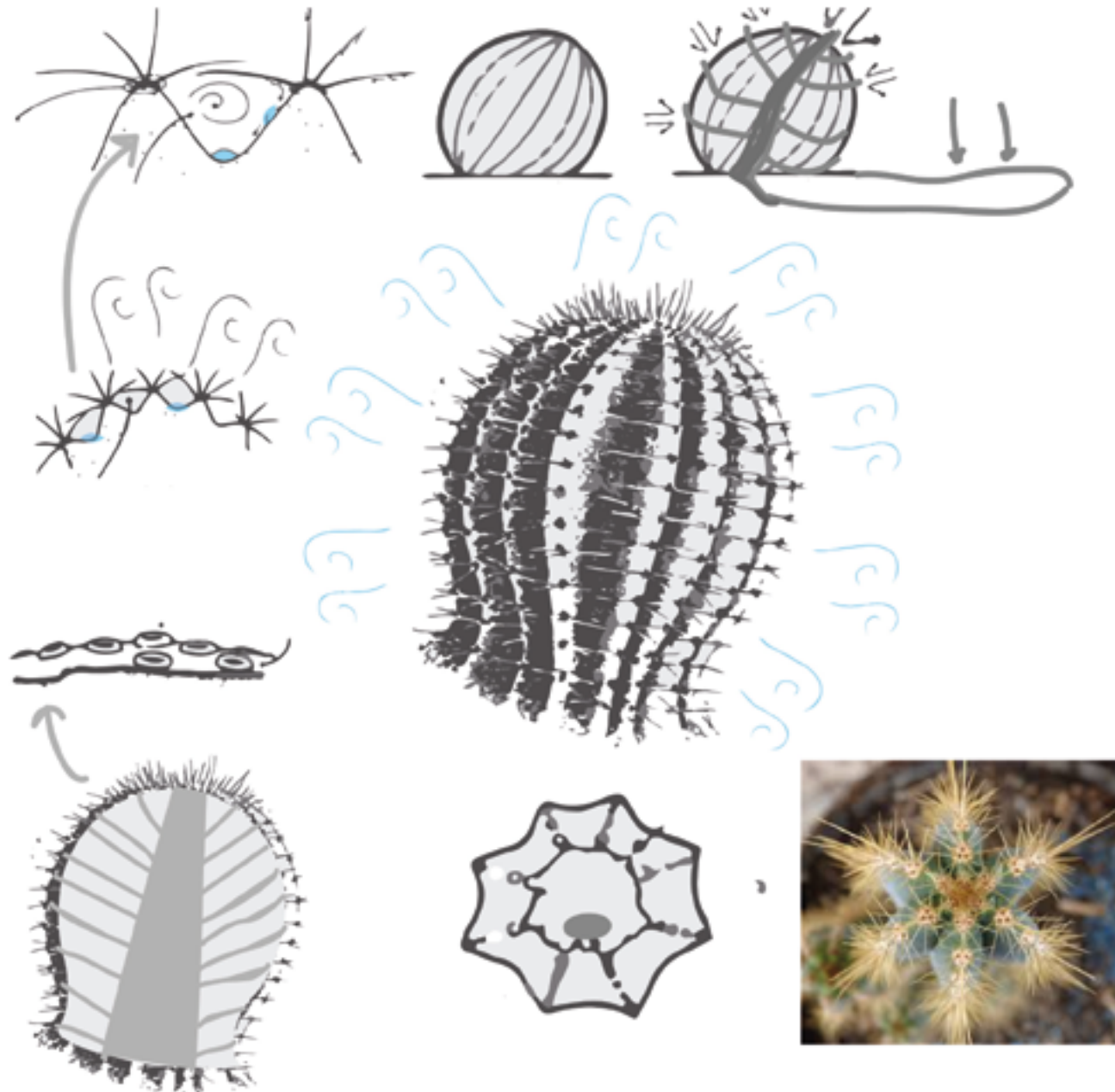
Inspirándose en los cactus alargados, con sus formas en espiral que crean canales por donde circularía el agua, además aumentan la superficie de recogida. Los pinchos interceptarían y aumentan el espacio de captura.

La forma alargada permite llegar a más altura creando un diseño ligero y apto para no molestar a los usuarios en la sala.

También se han observado frutos que tienen pelos o pinchos distribuidos de forma aleatoria en su superficie.



8.1. PARTE SUPERIOR



CACTUS ESFÉRICO Y ESTRELLADO

Como se estudió previamente, los cactus son uno de los seres vivos más capaces y preparados para captar humedad y retenerla, así que otro diseño planteado para la parte de absorción es imitar a este, que con formas cónicas y esféricas, se consigue crear un volumen estable y uniforme por todas sus caras, de manera que se capta igual en todo el producto.

Otra cualidad de este tipo de cactus, es la formación de unos canales verticales que no solo aumentan su superficie de captura, sino que crean una presión superficial que facilita el cumulo y formación de gotas de agua.

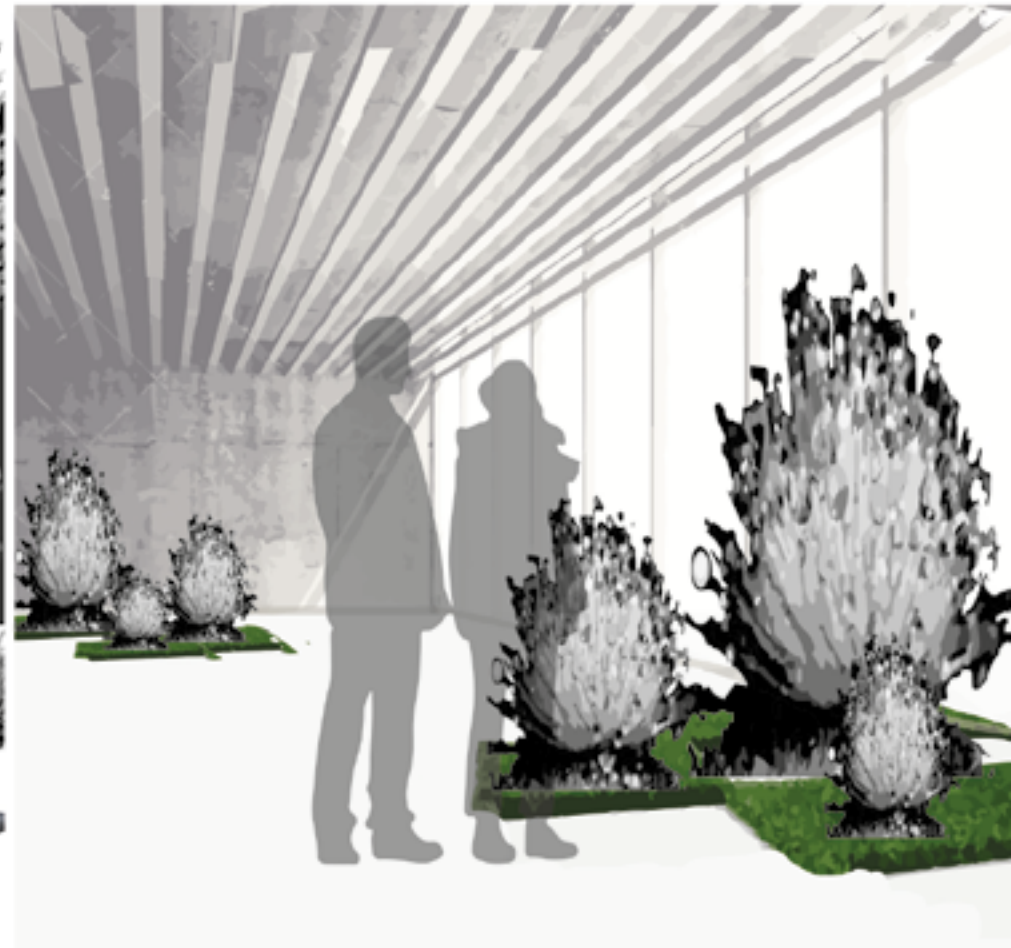
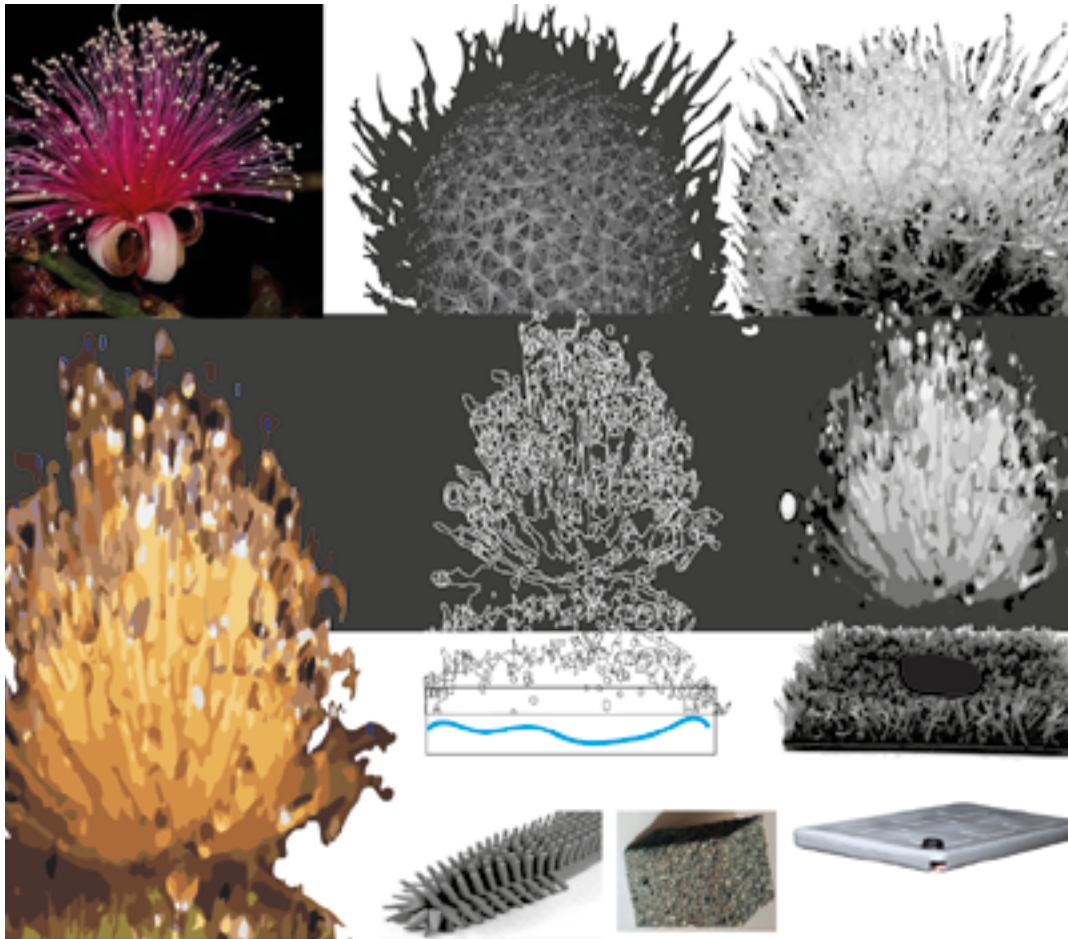
Como todos los cactus, los pinchos son fundamentales para aumentar el espacio de captura, así como su estructura carnosa y esponjosa que permite acumular el agua.

Por lo tanto el diseño tendrá las formas esféricas, los canales estrellados y en su interior unos conductos que lo comunicaran con la parte de abajo donde se acumulara el agua en el depósito.

8.1. PARTE SUPERIOR

TILLANDSIAS, ARBUSTOS PELUDOS COMO EL FALLAX PLANTA COTULA

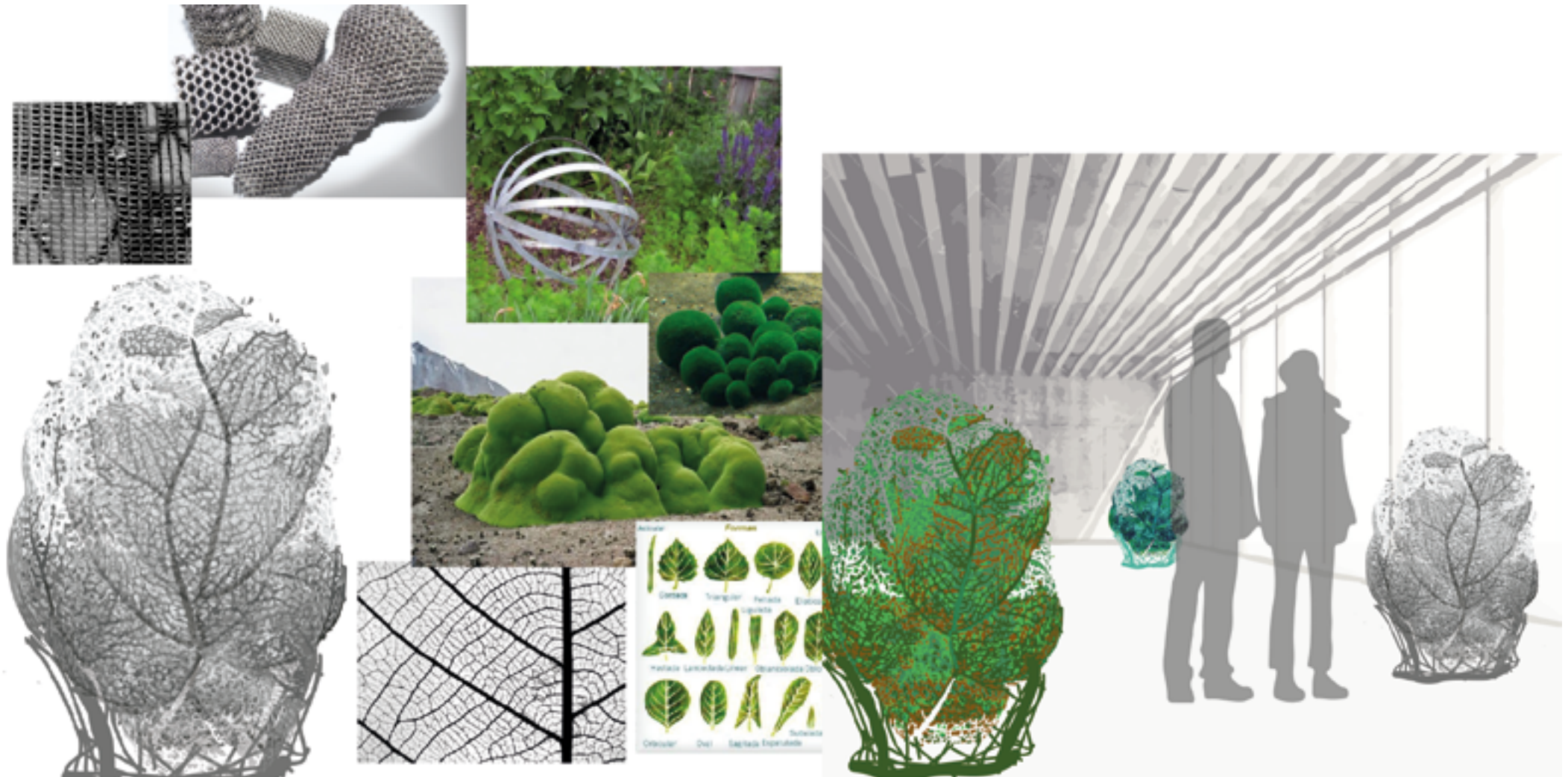
No solo los cactus son capaces de captar humedad, existen otras plantas cuya estructura formada por enjambre de pelos y pinchos, es capaz de capturar como si fueran redes naturales, agua en sus ramas. Este diseño, se basa fundamentalmente en crear volúmenes de diversos tamaños, simulando las diferentes alturas y desigualdades de la naturaleza. Todos ellos con superficies peludas de silicona y suelo también esponjoso que haga de captura. El juego de tamaños permite abarcar todo el espacio posible para atrapar a su paso la humedad. La estructura central estaría hecha de espumas metálicas por donde se haría pasar el aire y el agua. En la base estaría el depósito y los componentes eléctricos.



8.1. PARTE SUPERIOR

MUSGOS

La familia de los musgos también son seres que actúan como esponjas naturales de la humedad. Imitando sus superficies abultadas y adaptables al entorno, permiten crear formas muy diversas hechas de materiales como las espumas metálicas. Pero para fomentar la circulación del agua, al diseño se le han añadido nervios y canales como en las hojas, aportándole además estabilidad a la estructura.



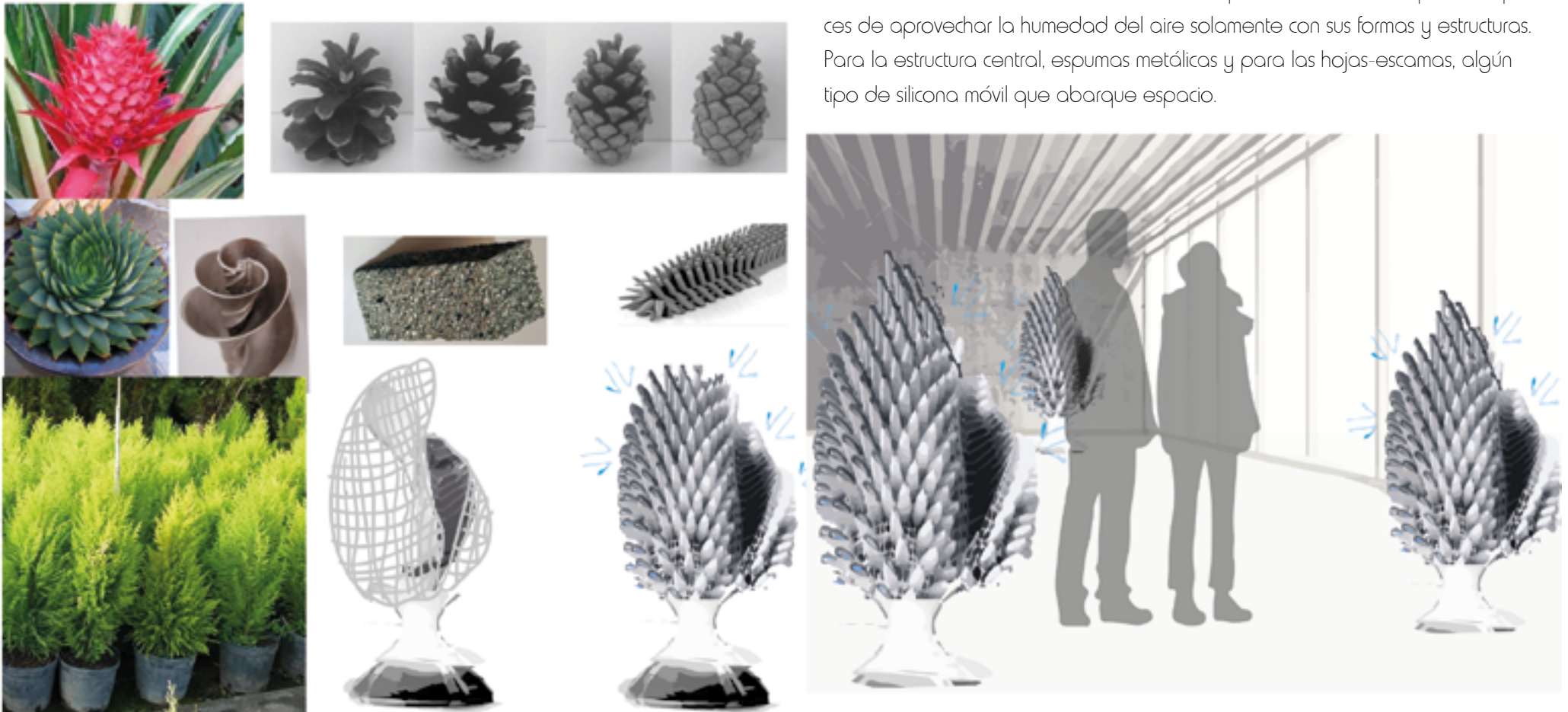
FASE 3: DESARROLLO DEL CONCEPTO

8.1. : PARTE SUPERIOR

PIÑAS- ÁLOE - PINOS

Esta idea surge de la combinación de diversas plantas y formas estudiadas en la fase 1, agrupadas en un mismo concepto. La forma predominante es la de la piña. Las piñas son plantas que no poseen raíces y toda el agua que necesitan la capturan con sus escamas, por lo tanto eran un diseño clave para desarrollar. La distribución de las escamas recuerda a las del Aloe Espiral, cuyas hojas poseen unas espinas en sus extremos que permiten abarcar más espacio. La distribución en roseta que presentan ambas especies es fundamental para la captura, la interceptación y la formación de gotas en sus superficies. También se ha tenido en cuenta para imitar en el concepto, a los pinos o abetos, cuyas hojas afiladas son capaces de actuar como mallas móviles que interceptan al paso del aire cargado de humedad.

Por lo tanto, este diseño es una combinación perfecta entre tres especies capaces de aprovechar la humedad del aire solamente con sus formas y estructuras. Para la estructura central, espumas metálicas y para las hojas-escamas, algún tipo de silicona móvil que abarque espacio.



8.1. PARTE SUPERIOR

SELECCIÓN	INFLUENCIAS, VENTAJAS BIOINSPIRADAS	ADAPTABLE AL ENTORNO	FABRICABLE (FACILIDAD)	PUNTUACIÓN
CACTUS ALARGADO	1	3	4	8
CACTUS ESFÉRICO	1	1	4	6
TILLANDSIAS- ARBUSTO PELUDO	1	4	3	8
MUSGOS CON NERVIOS	1	5	4	10
PIÑAS-ALOE-PINOS	3	4	5	12

Para determinar que diseño de la parte superior era el más idóneo se ha realizado una tabla de selección.

Puesto que todos ellos han sido pensados para captar humedad de la forma más efectiva posible, los factores a tener en cuenta han sido:

- La cantidad de influencias que poseían, siendo la mejor la que más organismos intervienen en el diseño, teniendo por lo tanto más ventajas bioinspiradas.
- La adaptabilidad al entorno. No vale un diseño si este molesta o no se integra de forma adecuada a la estancia donde se ubica. Por lo tanto, las formas que posea deben adaptarse y no ser un obstáculo.
- Fabricarle. Llegados a este punto, el diseño debe de tener un equilibrio entre lo estético, el funcionamiento y la viabilidad de fabricación. Cada concepto presenta una u otra complicación para conseguir las formas deseadas, por lo tanto este es un factor clave de selección.

El seleccionado ha sido el concepto con tres influencias, que no solo se adapta al entorno pudiendo generar cualquier proporción en cuanto altura y anchura, sino que es fabricarle.

La diferencia que ha marcado esta selección ha sido que es el diseño que más ventajas bioinspiradas posee, aprovechándose de dichas especies y uniendo sus adaptaciones en un mismo diseño.

8.1. PARTE SUPERIOR

Con este diseño se cumplen todas las especificaciones marcadas. Las formas combinadas inspiradas de las tres especies, hacen que la captura sea de las más óptimas, pues la distribución de sus hojas canalizadas y orientadas hacia dentro, abarcan y maximizan el espacio de captura, imitando a la perfección la función.

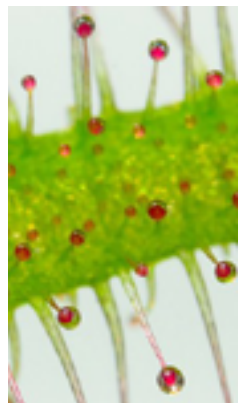
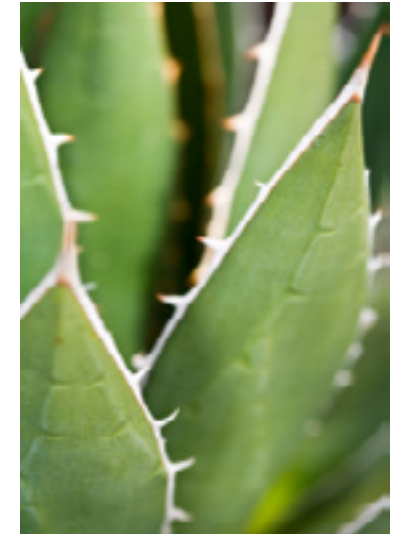
Tanto las piñas, como los pinos y los aloe muestran adaptaciones idóneas para lugares donde la humedad del aire es fundamental para la supervivencia.

La forma predominante es la de la piña, estas se caracterizan por no presentar raíces profundas, toda el agua la capturan por sus hojas colocadas en rosetas perfectamente distribuidas a lo largo del volumen cónico y compacto. Estas hojas son rígidas, lanceoladas, con los márgenes dotados de espinas en puntas cortas y ligeramente cóncavas.

De la misma manera sucede en el aloe espiral, pero sobretodo de este se han imitado la forma de las escamas, cónicas y rodeadas de espinas.

En el pino, a parte de las hojas en forma de aguja, se ha intentado imitar la proporción y forma global.

Una vez pensado como debe ser la forma de arriba, se piensa el conjunto del producto, adaptando la base a la forma superior.



8.2. PARTE INFERIOR

Para la parte inferior hay que tener en cuenta que quepan todos los componentes necesarios para que el producto funcione. Los principales son:

- depósito
- extractor
- sensor de nivel
- interfaz: interruptores, luces

Ya que se intenta crear una especie vegetal artificial, la forma más idónea para la base :

- un jarrón
- una maceta
- imitar el tronco de un árbol
- imitar el suelo, tierra, hojas, piedras



8.2. PARTE INFERIOR

MATERIAL DEL RECIPIENTE MACETA

Para la base, se plantearon diferentes materiales: chapa de aluminio, ABS con acabado metalizado.

Tanto el plástico como el metal, hacían al producto que fuera demasiado artificial. Después de varias pruebas se decidió utilizar un material más ecológico y con un aspecto más natural, la madera.

Una de las funciones y características que tiene el producto es que intenta ahorrar energía comparado con sus competidores

.En todo momento se ha pensado en utilizar recursos que absorbieran la humedad de forma natural y basada en recursos utilizados por plantas, así pues mostrar en su estética su carácter bioinspirado y responsable con el medio ambiente.

Investigando materiales ecológicos relacionados con la madera se encontró el maderon.

MADERON

Dicho material esta formado por una mezcla de restos vegetales como cáscaras de almendras.

Es un material innovador y ecológico ya que reutiliza la materia de la naturaleza evitando la tala de más árboles. Hoy en día la utilización de materiales reciclables da puntos extras a los productos pues se está volviendo en un factor clave e importante de compra.

Es un nuevo material que tiene el aspecto y las propiedades de la madera natural además de las ventajas de fabricación por moldeo de los materiales plásticos. Algo así como una madera plástica.

Composición y tratamiento :

El compuesto se obtiene con ingredientes que ya existen en la naturaleza; en concreto, lignina y celulosa, las dos sustancias básicas de la madera de los árboles, que también se encuentran en la cáscara de los frutos secos. Son materias inertes que se trituran hasta convertirse en polvo y se mezcla con diversas resinas que pueden ser de origen natural o sintético.

Es un material mimético pues se moldea sometida a presión y temperatura obteniendo un producto sólido y rígido que adopta la forma y también la textura superficial del molde. Puede adquirir el aspecto de una madera natural o imitar cualquier otro material como el corcho o la piel.

Características:

La densidad es variable dependiendo de la composición de la pasta.

Tiene alta resistencia mecánica, superior a la de los productos fabricados con maderas o tableros convencionales. A diferencia de los plásticos, permite obtener grosor de pared y admite insertos metálicos a modo de estructura.

Resistencia a la intemperie, prácticamente inalterable a la acción del sol y totalmente impermeable al agua.

Resistente al fuego.

Y se caracteriza por su facilidad de manipulación y de acabados. Los productos moldeados admiten todo tipo de acabado final.



8.3. DESARROLLO DE LAS PIEZAS

Para empezar con el diseño de las piezas, se planteo cuantas y como debían de agruparse.

Dos opciones para la parte superior, andar las escamas directamente en la estructura de espuma o en una malla metálica colocada encima, tipo cáscara.

1 BASE

CONJUNTO DEPOSITO MOVIL

DEPOSITO FIJO

CAUCHOS DEPOSITOS

CONJUNTO EXTRACTOR

INTERFAZ

LUCES INDICADORAS

INTERRUPTOR

SALIDA ENCHUFE

CONJUNTO SENSOR NIVEL

PULSADORES DEPOSITO

TAPE CUENCO

CARCASA MACETA

PLATAFORMA BASE

CONJUNTO RUEDAS

(ELECTROVÁLVULA)

(SENSOR HUMEDAD)

2 ESTRUCTURA ABSORBENTE

MATERIAL POROSO ESTRUCTURA

(ESCAMAS) = caso sin cascara

HOJAS

PELOS

ANCLAJE

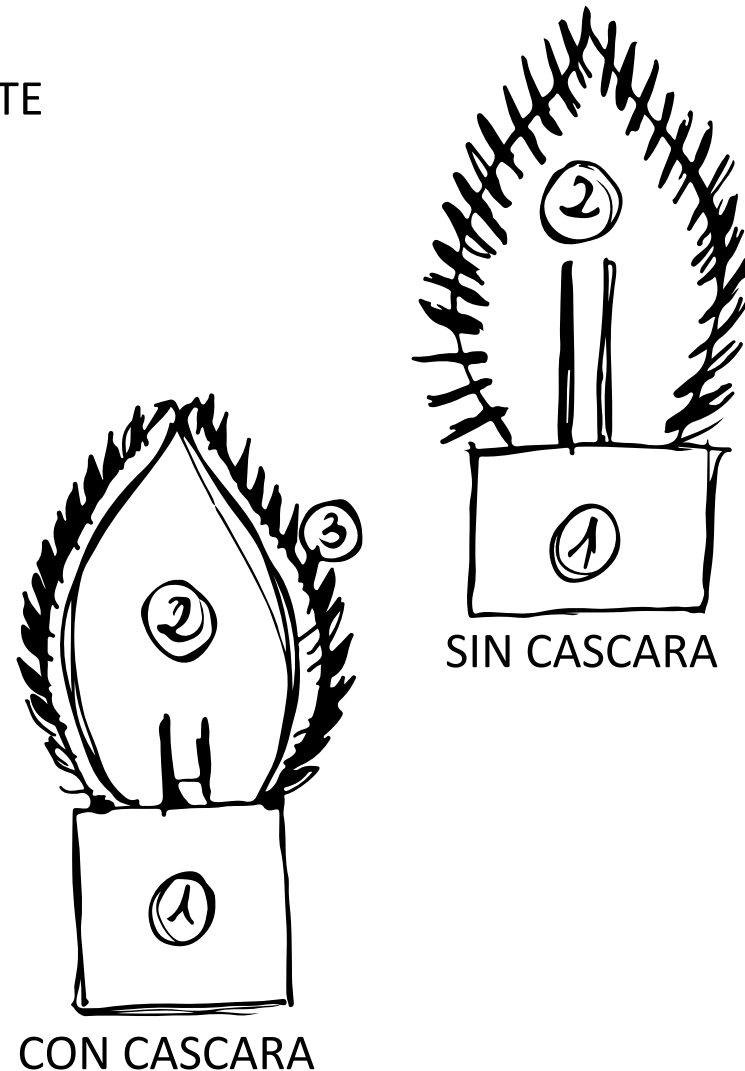
3 CÁSCARA

ESTRUCTURA ALAMBRES

(ESCAMAS) = caso con cascara

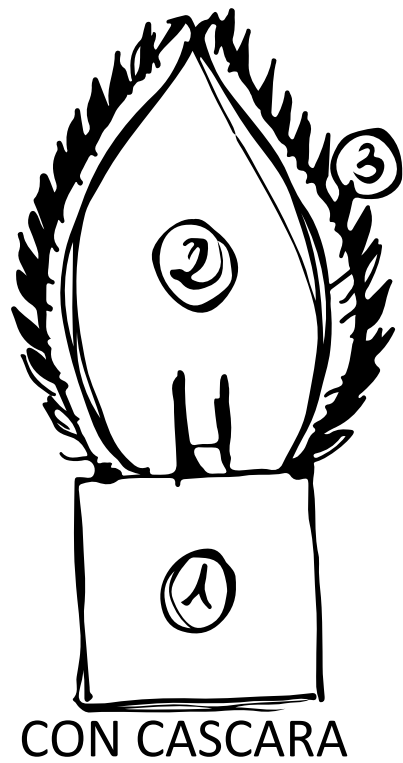
HOJAS

PELOS

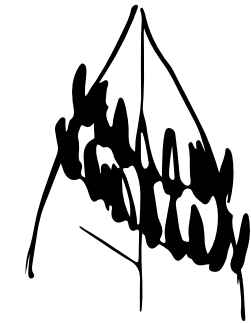
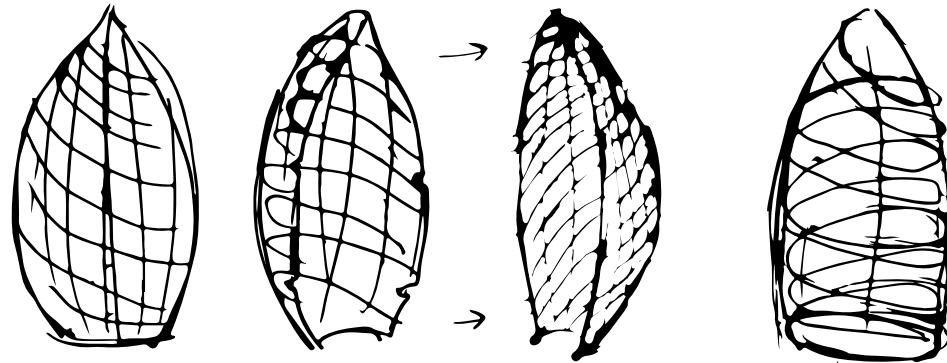


8.3. DESARROLLO DE LAS PIEZAS

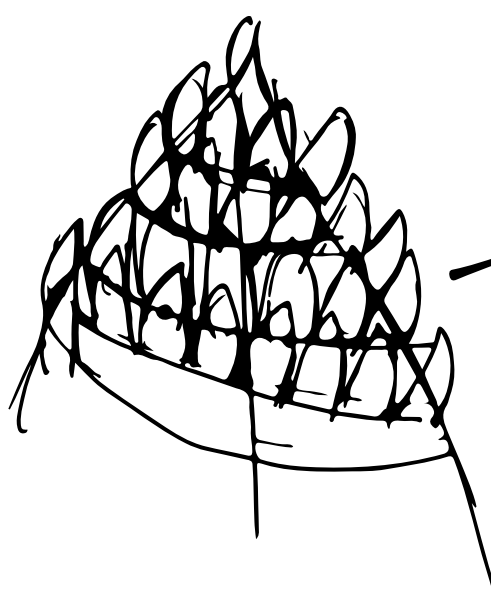
PARTE DE ARRIBA



CASCARA: malla metálica



en la espiral de malla las hojas

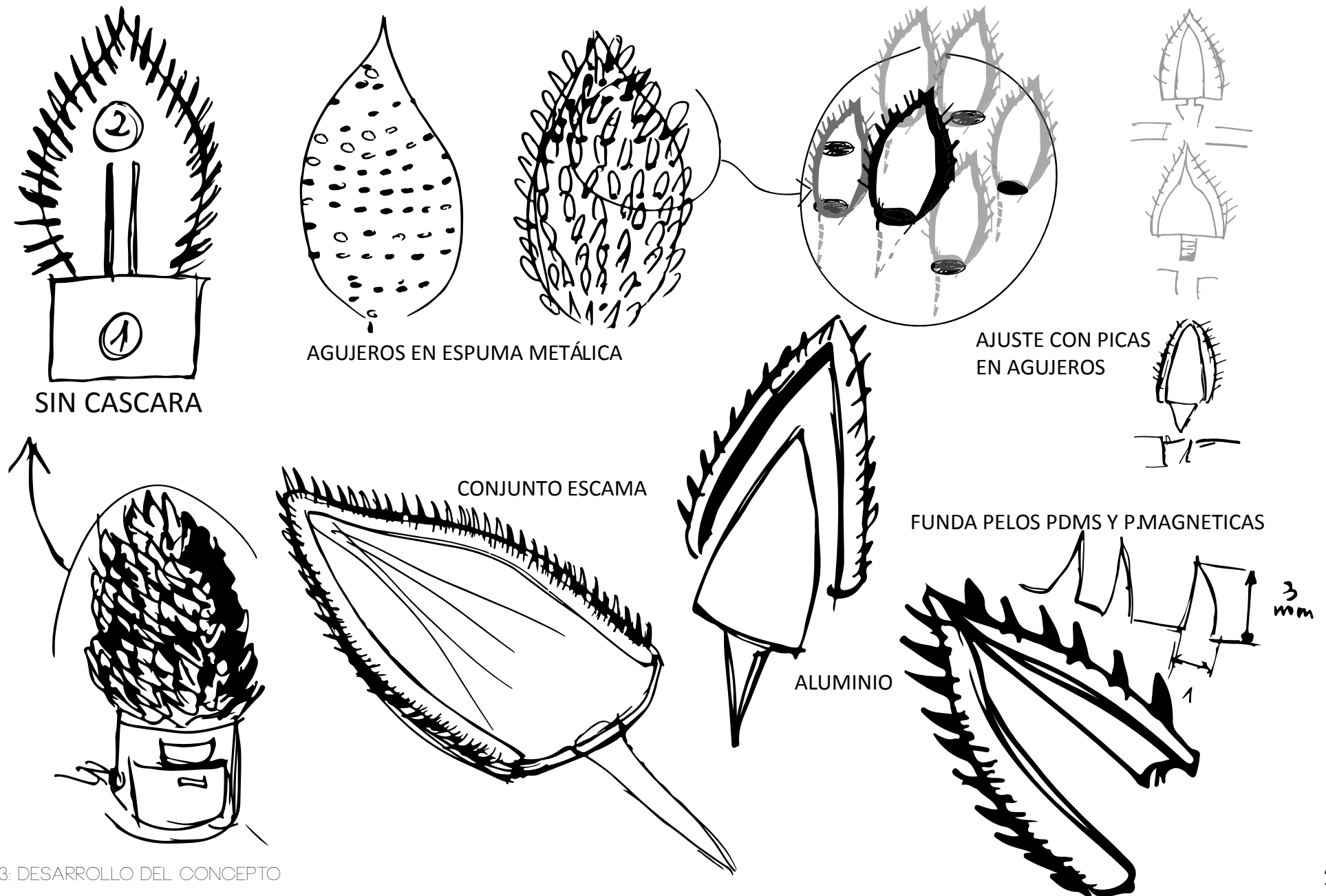


FORMAS DE COLOCARLAS



8.3. DESARROLLO DE LAS PIEZAS

PARTE DE ARRIBA



8.3. DESARROLLO DE LAS PIEZAS

PARTE DE ARRIBA

SELECCIÓN: SIN CÁSCARA

Después de analizar las dos opciones de como fabricar la parte superior del producto, se optó por la opción de sin cáscara.

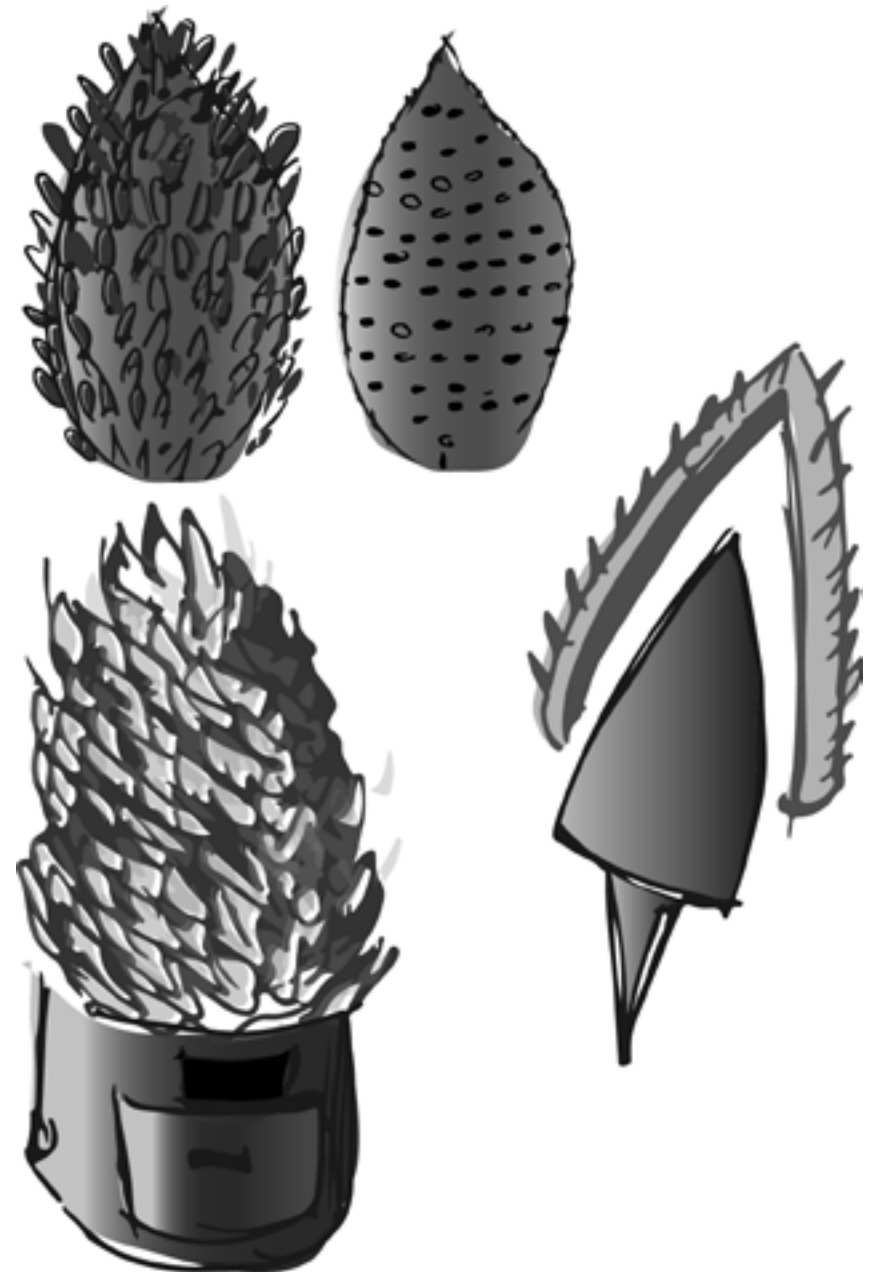
Como las espumas metálicas, aunque ligeras, son rígidas y estables, se planteó para simplificar el número de piezas a utilizar, ajustar cada escama de lámina de aluminio en la espuma.

Este método consistiría en realizar una serie de agujeros en la superficie de la espuma con la inclinación deseada de cada hoja y fijarlas mediante picas. El peso de cada escama es mínimo y como están equilibrados alrededor de todo el volumen se contra restan.

Para adaptar el sistema de utilizar PDMS y partículas magnéticas, se tuvo que pensar como colocarlo en las hojas. La solución fue que al igual que las hojas de las piñas naturales y el aloe, los márgenes tuvieran espinas o pelos imantados.. Colocadas como una funda en el canto de cada hoja, no solo aumentarán la captura, sino que le darán un acabado menos punzante, seguro y un carácter más natural.



La colocación final debe recordar a esta imagen de una piña natural.



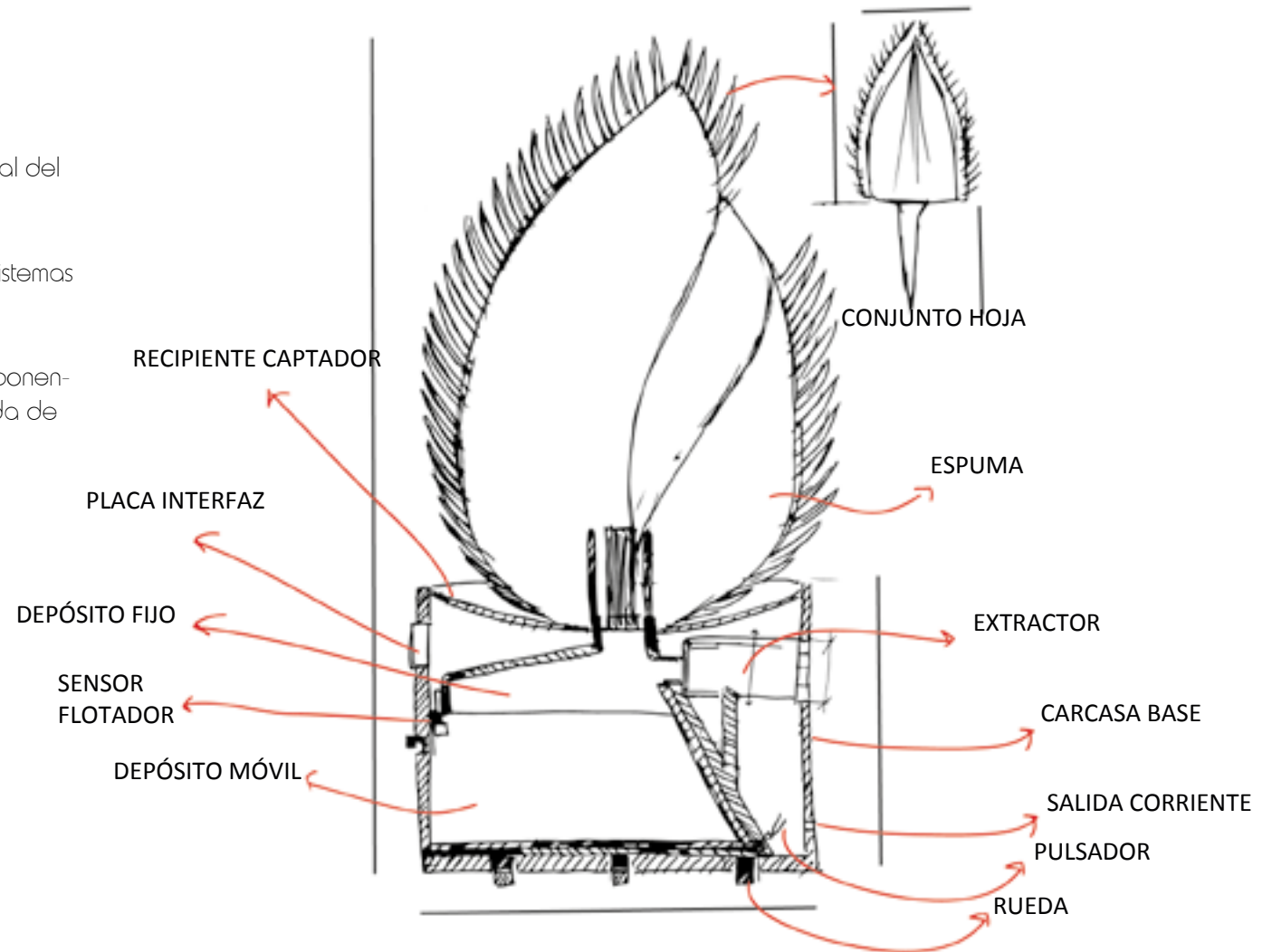
8.3. DESARROLLO DE LAS PIEZAS

VISIÓN GENERAL

Primera idea que se tenía de la visión general del producto.

Se han tenido que tener en cuenta los dos sistemas de mecanismos,

En este caso se muestra el corte con los componentes del circuito manual, es decir, no tiene salida de desagüe.



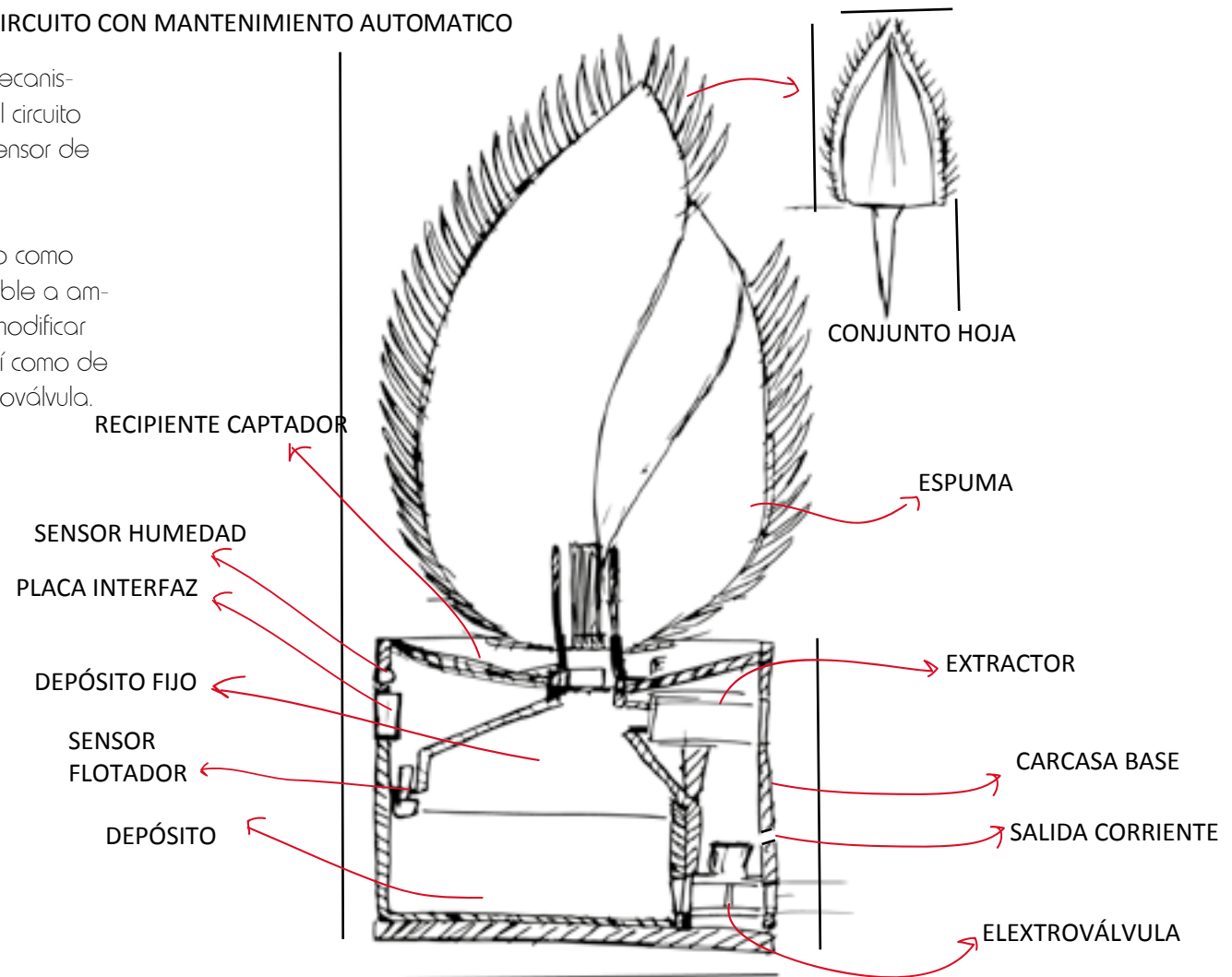
8.3. DESARROLLO DE LAS PIEZAS

VISIÓN GENERAL

CIRCUITO CON MANTENIMIENTO AUTOMATICO

En este caso, el corte representa que el mecanismo esta formado por los componentes del circuito automático, es decir con electroválvula y sensor de humedad.

Finalmente se ha seleccionado este diseño como punto de partida, puesto que es adaptable a ambos sistemas, lo único que se tendrá que modificar serán la colocación de las ruedas o no, así como de los orificios de salida para instalar la electroválvula.



8.3. DESARROLLO DE LAS PIEZAS

PARTE DE ABAJO

PARTE DE LA BASE

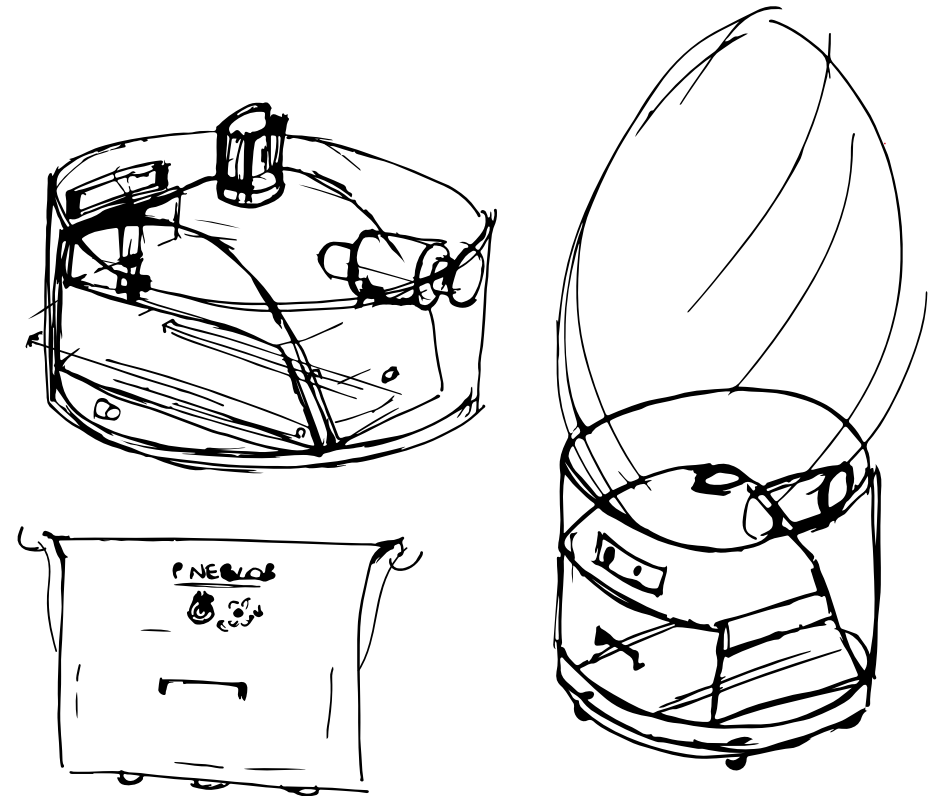
Para la base hay que tener en cuenta el depósito extraíble, la colocación para el extractor, el interfaz del producto, las ruedas para poderlo transportar con facilidad, la colocación de componentes como los sensores, el espacio en el caso de que se coloque con una electroválvula y que este todo bien sellado para no perder caudal en la aspiración ni fugas de agua.

La forma para la base tendrá que ser ajustable y acorde con el volumen de la parte superior de captura.

Para empezar a diseñar, se han buscado algunos tamaños de extractores que podrían servir para el producto y a partir de ahí se han tomado las dimensiones del resto de componentes. Este tamaño podría variar pudiéndose ampliar o reducir dependiendo del extractor a utilizar, pues cuanto más grandes más caudal generan.

Se partió de ejemplo con esta medida que sería la más óptima para un hogar o salas de espera, gimnasios, habitaciones, hoteles, ...

Si las salas son más grandes como centros comerciales, aparcamientos, ...y necesitan de un caudal mayor, simplemente se aumentaría de forma proporcional las dimensiones de cada pieza del producto.



8.3. DESARROLLO DE LAS PIEZAS

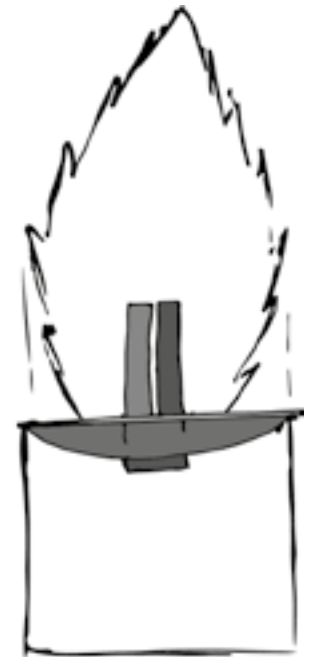
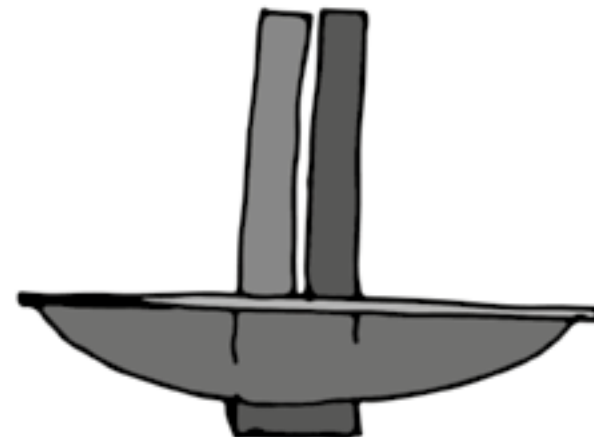
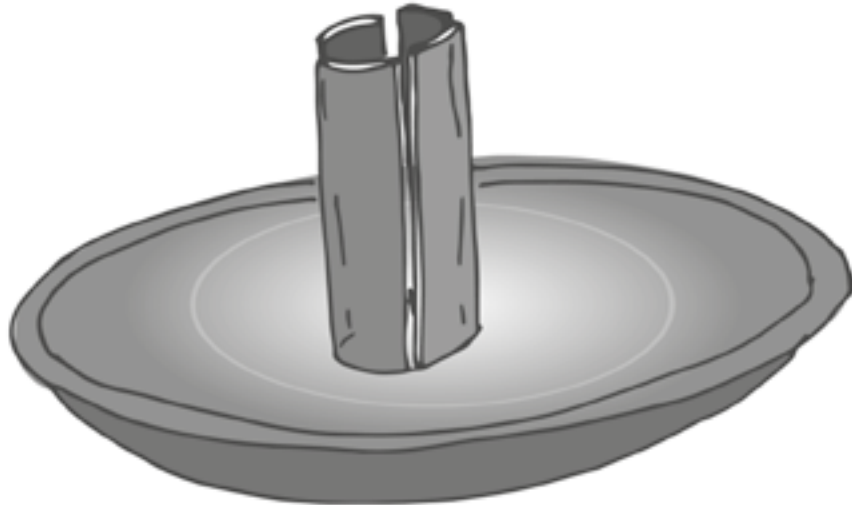
PARTE DE ABAJO

PLATO DE RECOGIDA

Con forma de cuenco, esta pieza debe adaptarse a la parte de arriba del producto y ser la sujeción que la mantiene estable.

Por la parte central y más baja del cuenco, debe de haber un espacio para el paso de aire y agua. Tiene que ser de un diámetro similar a la parte de captura, para poder recoger cualquier gota que se escurra. Este irá apoyado en la carcasa maceta de la base.

Se comunicará de forma hermética con la pieza del depósito fijo.



8.3. DESARROLLO DE LAS PIEZAS

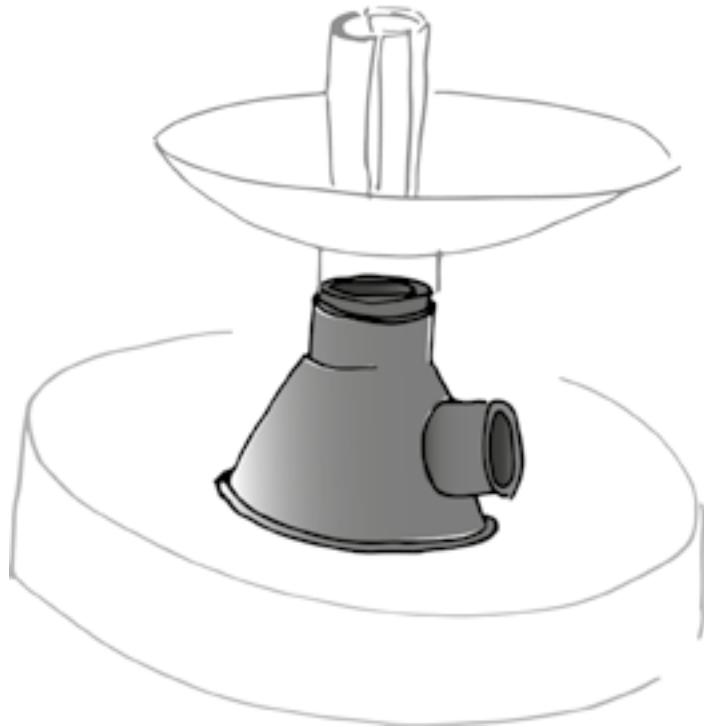
PARTE DE ABAJO

DEPÓSITO FIJO

Unido al plato de recogida se encuentra el depósito fijo, que coincide con el depósito móvil, el cual tendrá que poderse sacar del producto para el vaciado manual.

Esta pieza también se comunica con el extractor y es donde se genera la presión creada por la aspiración de dicho componente. Es fundamental que este bien sellada en las uniones con el resto de componentes, pues si existe cualquier fuga, el aparato no funcionaría correctamente.

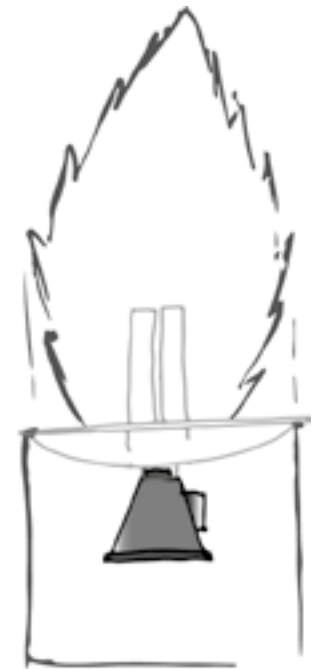
Se estudiaron diferentes formas, eligiendo que la pieza estaría en el centro del depósito móvil teniendo este un tape que se ajuste con la boca que los une. Es mejor esta opción porque ocupa menos espacio en el producto, dejando más hueco para componentes como extractores y otros..



X



X



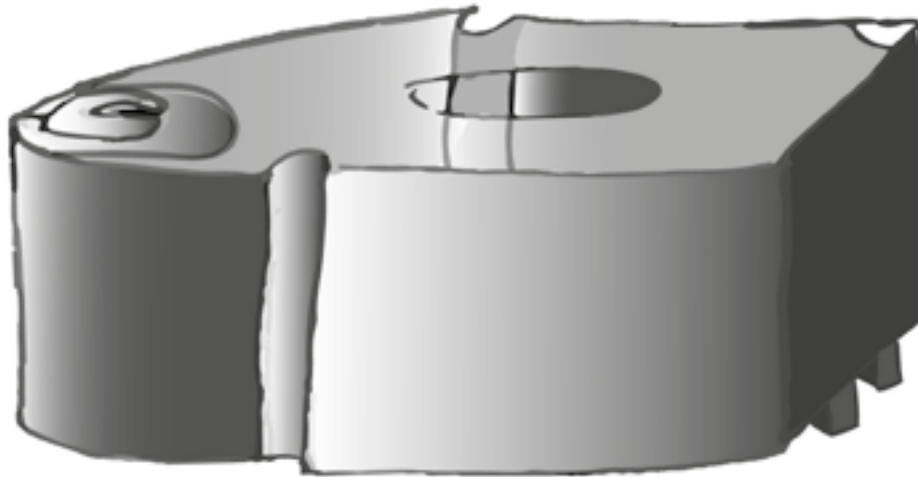
8.3. DESARROLLO DE LAS PIEZAS

PARTE DE ABAJO

CONJUNTO DEPÓSITO MÓVIL

Esta parte del producto permite acumular el agua recaudada, pero hay que tener en cuenta:

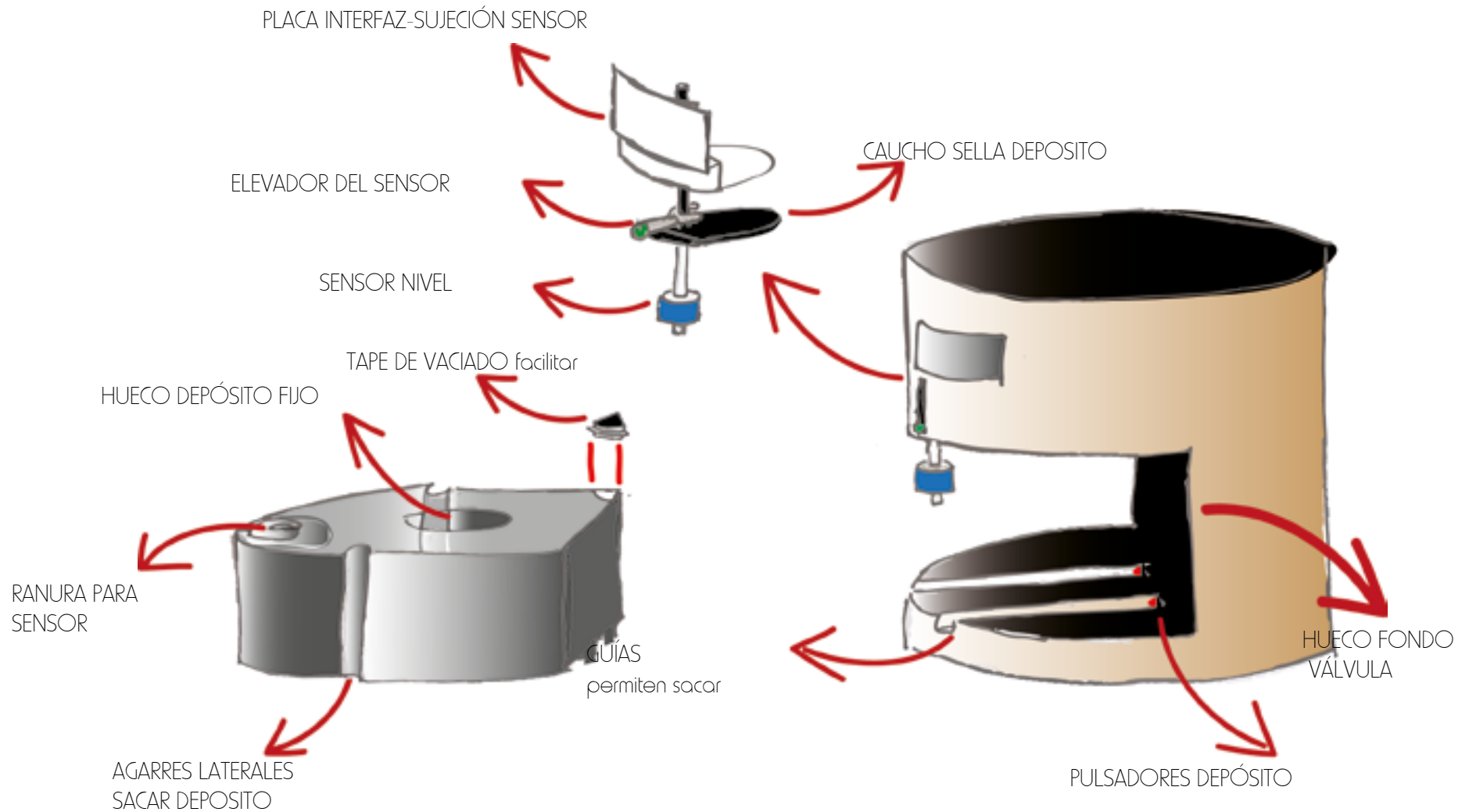
1. Debe ser móvil, es decir, el usuario tiene que sacarla del producto para vaciar y por tanto tener alguna zona de agarre que lo facilite.
2. Hacer la función de vaciado fácil al usuario.
3. Pulsadores que desconecten el producto en el caso de que el depósito no se encuentre en su lugar.
4. Diseño que este unido al depósito fijo, y completamente sellado cuando se realiza la aspiración.
5. Indicar que el nivel del agua se ha alcanzado por lo que el sensor de nivel debe de estar en su interior, pero a su vez el diseño y colocación de éste debe permitir extraer el depósito para el vaciado
6. En el caso de que exista una válvula que controle la cantidad de agua, debe de dejar espacio para la instalación en la parte posterior.



8.3. DESARROLLO DE LAS PIEZAS

PARTE DE ABAJO

CONJUNTO DEPÓSITO MÓVIL - CARCASA MACETA - CONJUNTO SENSOR



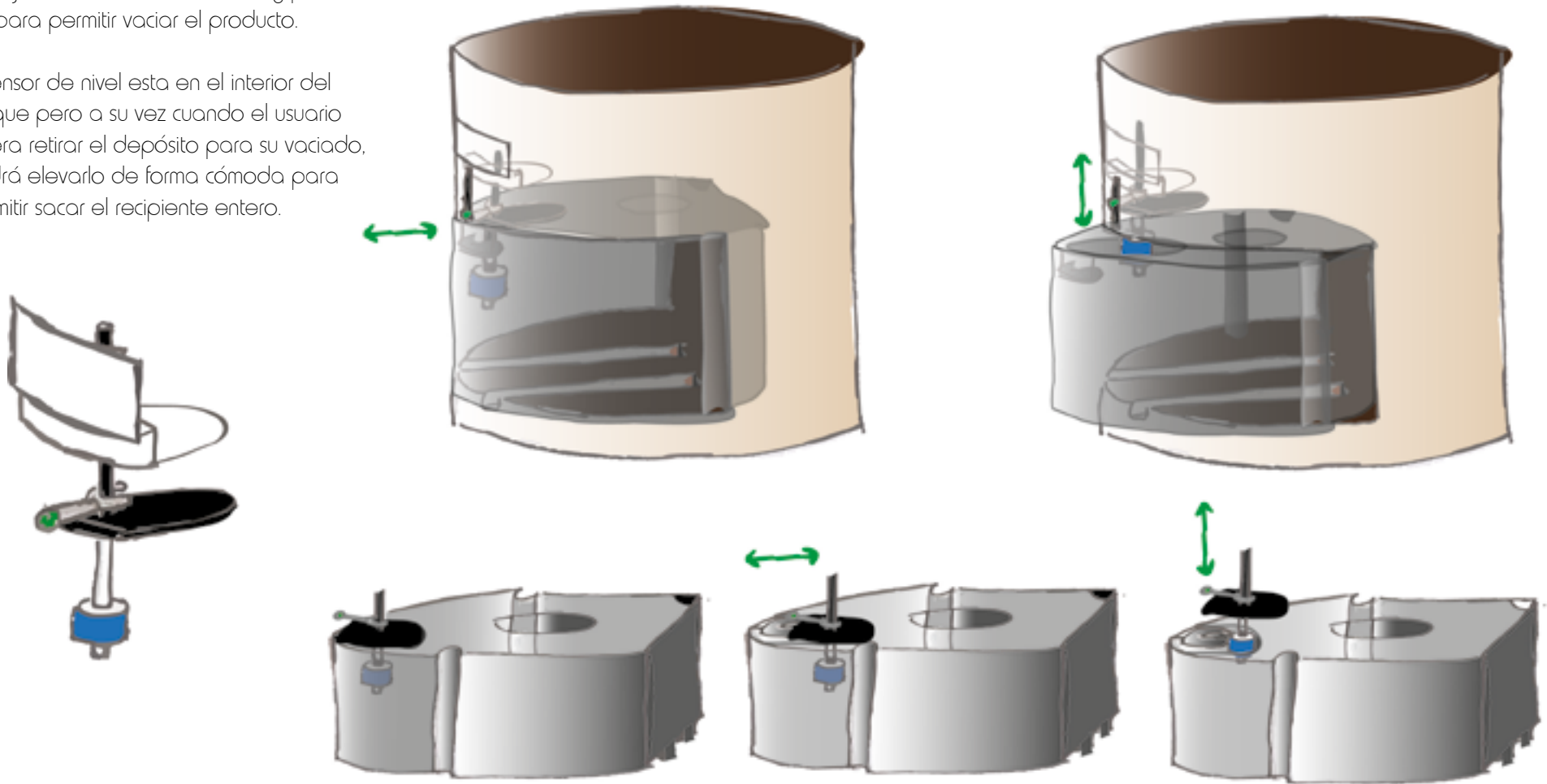
8.3. DESARROLLO DE LAS PIEZAS

PARTE DE ABAJO

CONJUNTO DEPÓSITO MÓVIL - CARCASA MACETA - CONJUNTO SENSOR

El conjunto sensor está instalado y pensado para permitir vaciar el producto.

El sensor de nivel está en el interior del tanque pero a su vez cuando el usuario quiera retirar el depósito para su vaciado, podrá elevarlo de forma cómoda para permitir sacar el recipiente entero.



8.3. DESARROLLO DE LAS PIEZAS

PARTE DE ABAJO

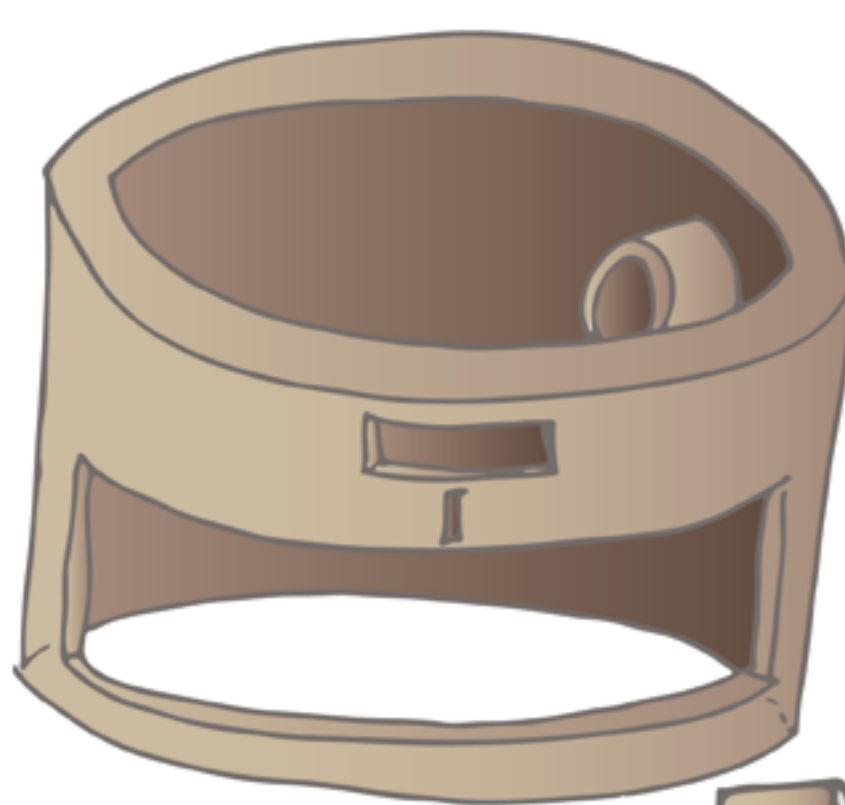
CARCASA MACETA - CONJUNTO EXTRACTOR

Para la carcasa maceta, se ha decidido hacerla de madera o textura madera dándole un toque natural al producto. Las formas cuadraran con el depósito móvil, tendrá la ranura para el elevador del sensor, y el hueco para la placa del interfaz.

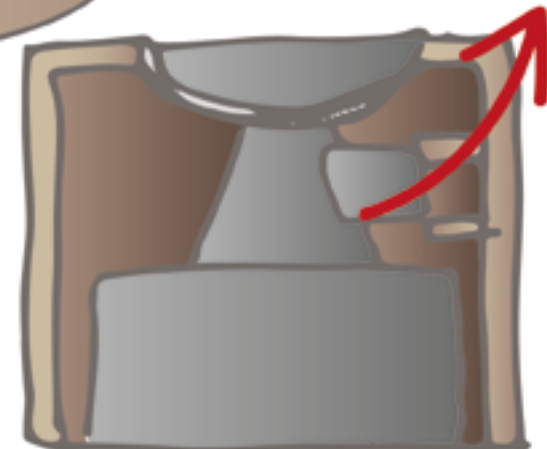
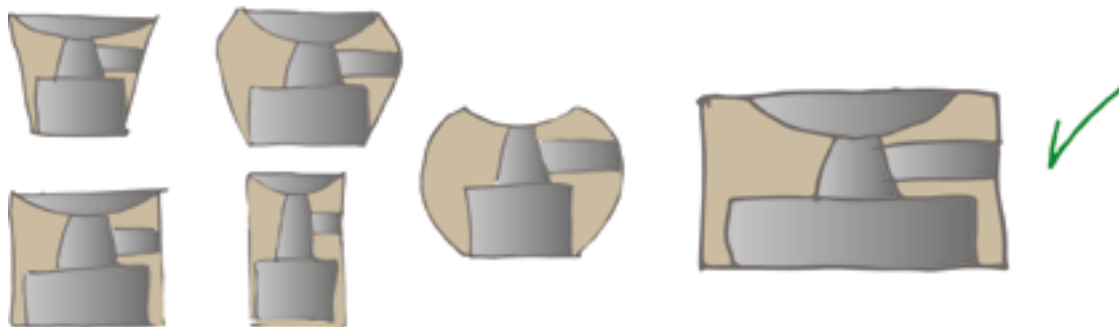
De todas las formas probadas, se ha seleccionado un modelo más ancho que largo ya que la parte de la planta es ya muy alargada. Al ser más ancho, los componentes caben sin problemas.

Esta pieza será la encargada de sostener el extractor en el producto y por tanto tendrá algún tipo de abertura para la salida del aire seco.

También sujetará al plato de recogida superior.



CONJUNTO EXTRACTOR



8.3. DESARROLLO DE LAS PIEZAS

PARTE DE ABAJO

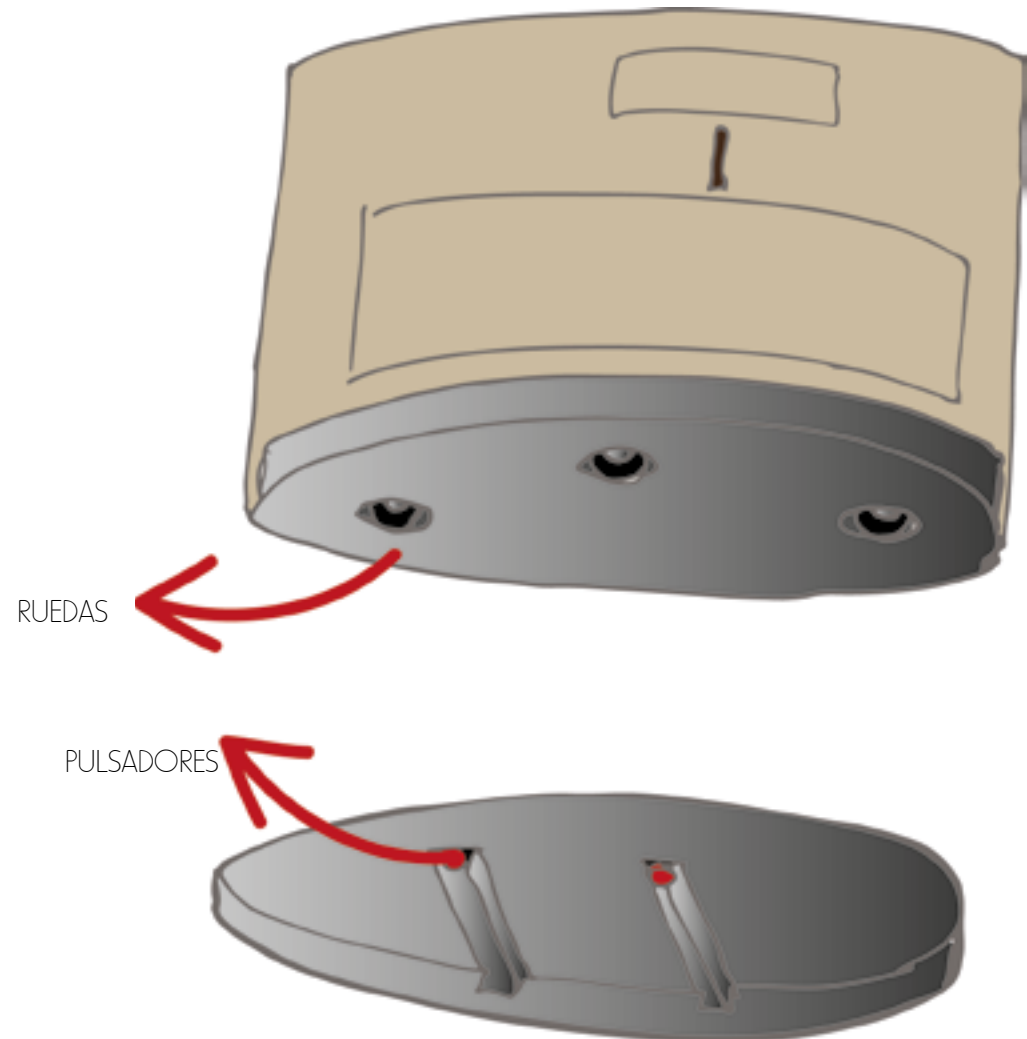
PLATAFORMA BASE - PULSADORES - CONJUNTO RUEDAS

Para aumentar la resistencia del producto y para poder instalar ruedas y pulsadores del depósito, se optó por hacer que la carcasa maceta estuviera apoyada y ajustada a una plataforma de metal.

Además de darle un aporte resistente al producto, se protegía la carcasa de maderon proporcionando al producto la base metálica.

De esta manera también se simplificaba la fabricación de la maceta.

Para ocultar lo máximo posible las ruedas y evitar que el tamaño aumente si el usuario quiere disponer de dichas ruedas, se plantea el diseño de la plataforma con unos huecos para incrustarlas. El número mínimo y necesario de conjuntos de rueda era 3.



8.3. DESARROLLO DE LAS PIEZAS

PARTE DE ABAJO

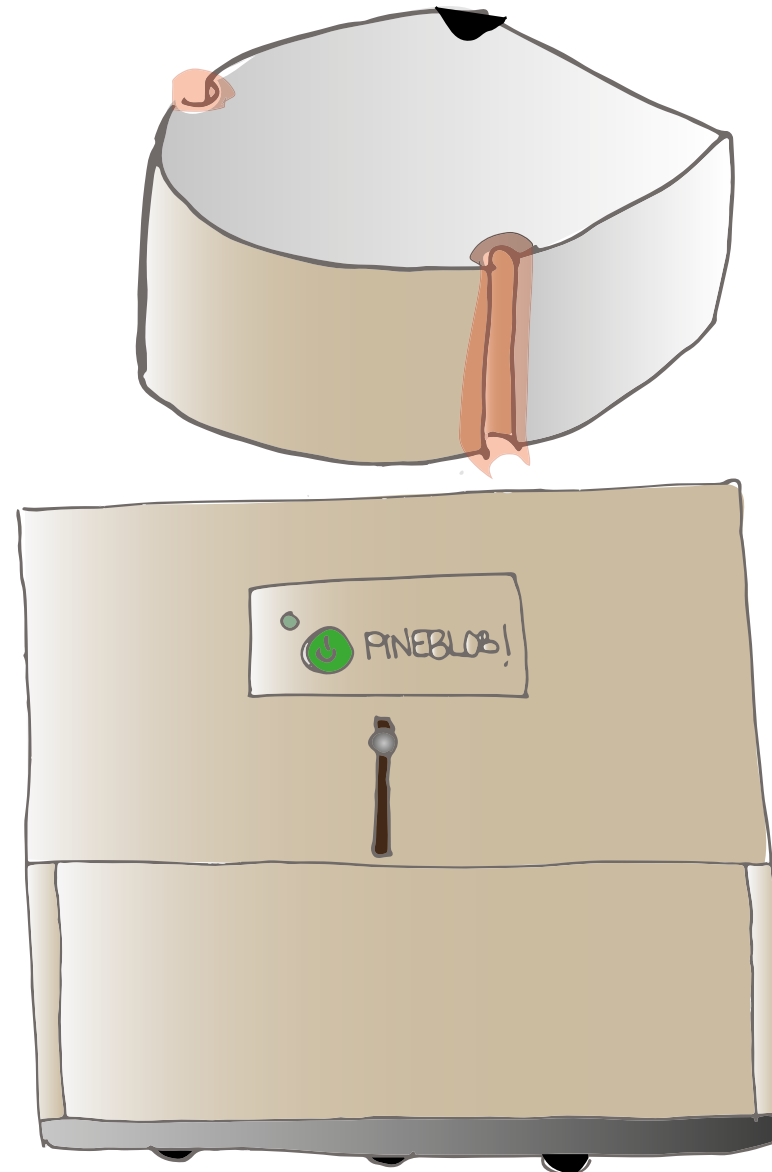
INTERACCIÓN

La parte de interacción con el producto está en la misma zona, en el lado contrario a la salida de corriente y desagüe en el caso de que lo tenga.

- Dos agarres para sacar el depósito móvil y vaciarlo de forma cómoda.
- Una placa donde estará la imagen de marca del producto y la información que debe saber el usuario.
- Interruptor con una luz verde que indica si está encendido y una luz azul en forma de gota que indica si está capturando humedad o debe ser vaciado.
- Elevador del sensor de nivel, accionador central justo debajo de la placa donde se ubica el interruptor y las luces.
- Tape que permite vaciar el depósito de forma más cómoda para el usuario, colocado en una esquina,

Se han colocado ruedas en la base para facilitar el transporte en el caso de querer cambiar la zona de trabajo, haciéndolo más adaptable y ajustable al entorno.

Pensando en la posibilidad de colocar el producto en un lugar con salida a desagüe, debe presentar un diseño que se mantenga fijo por lo que las ruedas se quitarían. La carcasa de la base y el depósito tendrían un conducto controlado por una electroválvula, que sería la que evacuara el agua recaudada.



8.3. DESARROLLO DE LAS PIEZAS

MEDIDAS Y POSIBILIDAD DE SER ESCALABLE

Como se ha comentado anteriormente, dependiendo de la zona donde vaya a ir destinado, el producto se presentará en distintos tamaños. Las proporciones siempre serán las mismas para simplificar la fabricación, lo único que variará será el tamaño total de todas las piezas fabricarles. Existen principalmente dos definidos, para entornos reducidos y para espaciosos.

Existen dos posibilidades de mantenimiento para el producto, uno con desagüe en el que el vaciado del depósito es automático y por tanto necesita estar fijo, y el otro que es manual y puede desplazarse mediante unas ruedas.

Para cada entorno será conveniente uno u otro, por ejemplo si el entorno es público y espacioso mejor el automático con desagüe, pero si el entorno es pequeño y privado como por ejemplo un baño, es mejor el móvil.

Como se calculó en el apartado de estimaciones y cálculos, el extractor seleccionado para el producto tamaño xl tiene un caudal de $150\text{m}^3/\text{h}$ y por tanto su capacidad de trabajo funciona a un volumen de espuma inferior $47122,5\text{ cm}^3$. Cuanto más grande sea, menos capacidad de absorción, por ello para el producto de tamaño x2, se le instalará un extractor con más caudal.

Para espacios pequeños como una habitación de una casa, algunas salas de espera, oficinas, gimnasios, museos, hoteles,...

- Medidas generales: 744mm x Ø 411mm
- Volumen de la espuma metálica: $11736,36\text{ cm}^3$
- Capacidad depósito: 6-7 litros
- Caudal de aspiración: $150\text{m}^3/\text{h}$
- Consumo extractor: 20W



Para espacios grandes como grandes almacenes, centros comerciales, garajes, salas de aeropuertos, centros polideportivos, piscinas...

- Medidas generales: 1478mm x Ø 822mm
- Volumen de la espuma metálica: $23472,72\text{ cm}^3$
- Capacidad depósito: 13-14 litros
- Caudal de aspiración: $280\text{ m}^3/\text{h}$ o más,
- Consumo extractor: 25W - 30W

8.4. MODELADO EN 3D

PRIMEROS DISEÑOS



En un primer momento el diseño era como se puede observar en las imágenes.

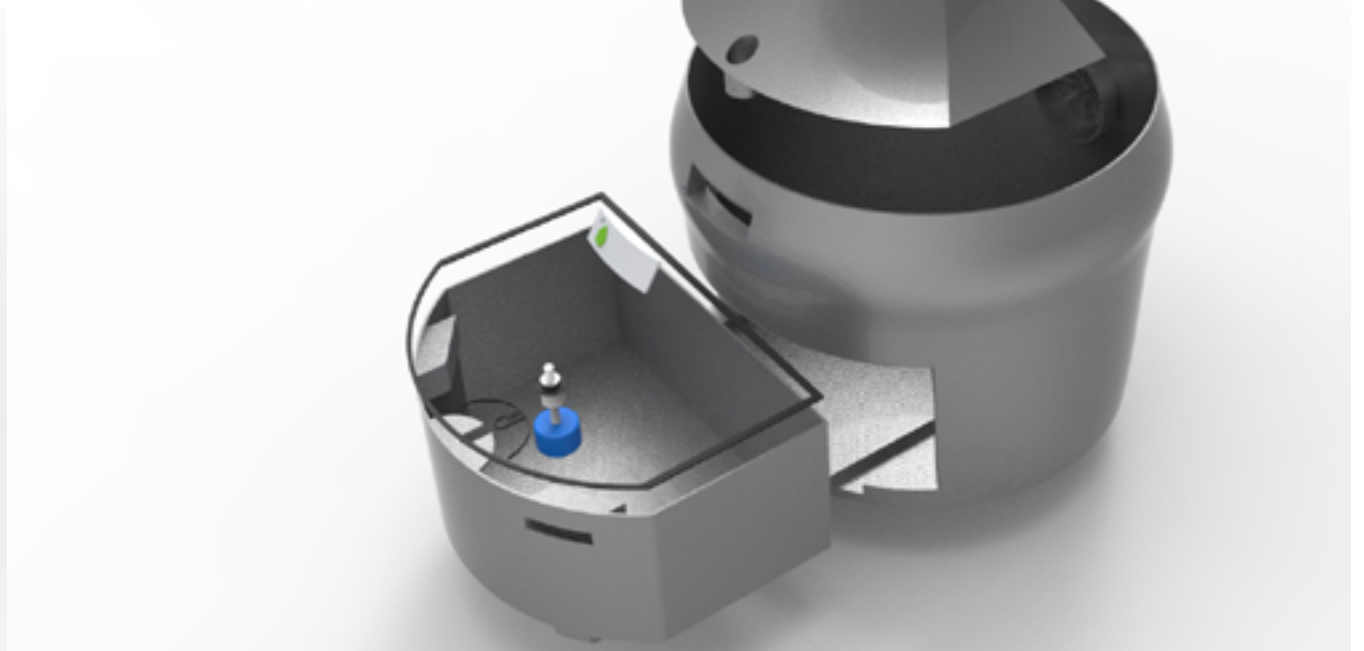
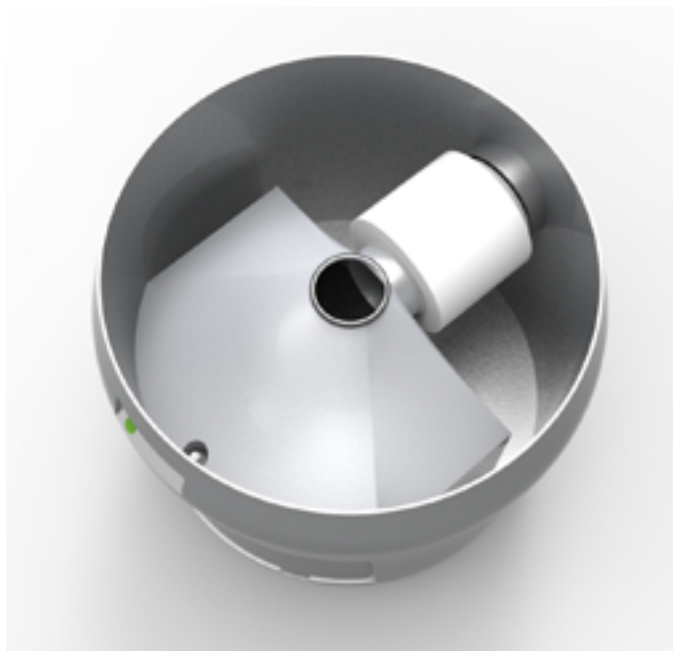
Todo de metal, la colocación de las escamas de la piña no era en espiral,...

El diseño de la parte de abajo de este modelo era más complicada de fabricar, por ello se decidió redefinir de nuevo las piezas.



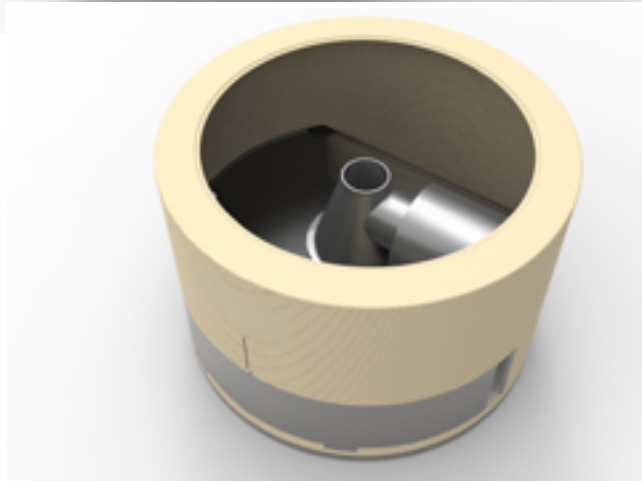
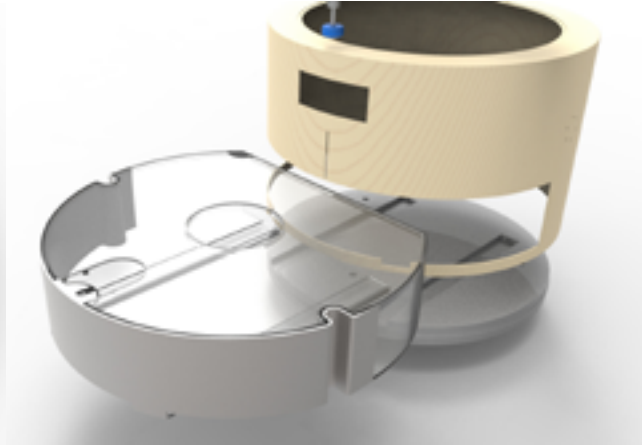
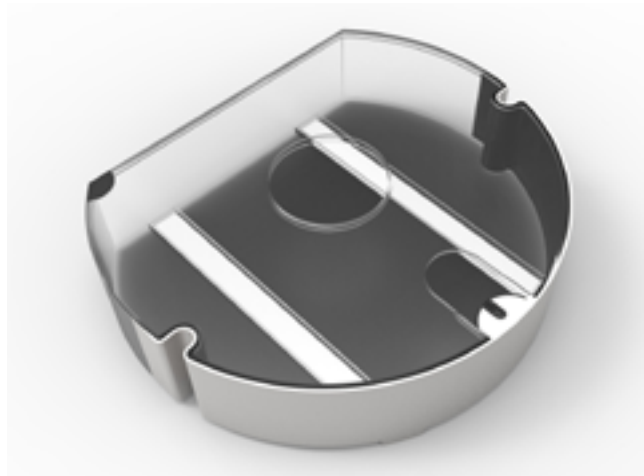
8.4. MODELADO EN 3D

PRIMEROS DISEÑOS



8.4. MODELADO EN 3D

EVOLUCIÓN DE DISEÑO

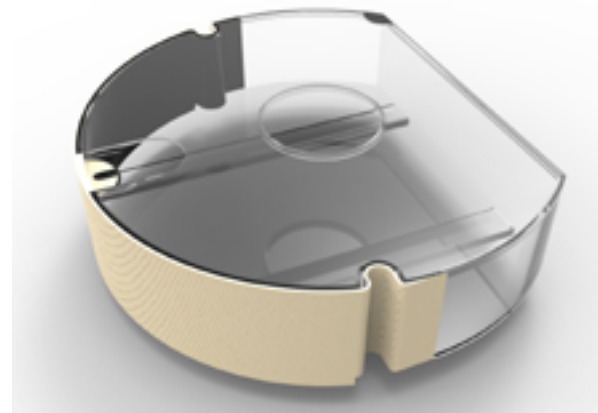
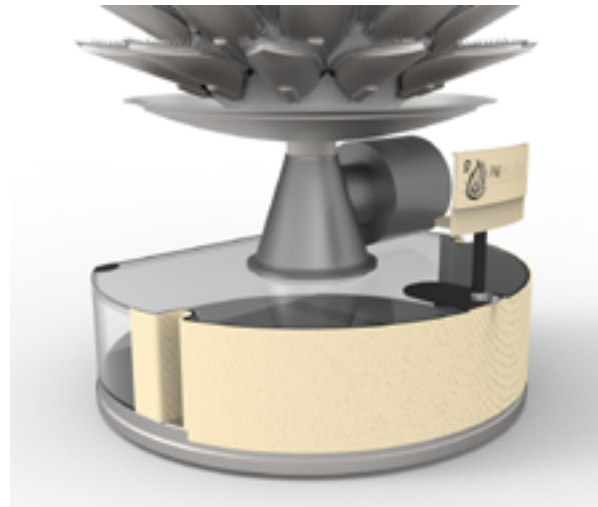


Se realizaron varios cambios entre el modelo anterior y este, siendo este el definitivo. Una vez ya definidas las piezas, se planteo que aspecto debía de tener, en un primer momento el depósito iba a tener un embellecedor de chapa.



8.4. MODELADO EN 3D

DISEÑO DEFINITIVO



Este es el diseño definitivo del producto.

Al final para no romper la estética de todo el producto se optó que ese embellecedor también fuera de madera con la misma estética que el resto de la carcasa de la maceta.

9. IMAGEN DE MARCA Y NOMBRE

Para que un producto sea completo debe de tener un nombre y una imagen que lo represente.

El nombre del producto pretendría mostrar con una simple palabra lo que hace y representa, además de una fácil pronunciación.

Las palabras clave que se podrían relacionar y utilizar:

1 grupo: lo que es o representa

- PLANTA
- VEGETAL
- ÁRBOL
- PINO
- PIÑA
- ESCAMAS

2 grupo: finalidad, función,

- HUMEDAD
- AGUA
- GOTEÓ
- GOTA
- SALPICAR
- ABSORBER

Con el fin de darle un nombre más general y adaptable, se ha recurrido a traducir dichas palabras al inglés, ya que alguna como piña, presentan letras no comunes en todos los idiomas.

1 grupo: lo que es o representa

- PLANTA: PLANT
- VEGETAL: VEGETABLE
- ÁRBOL: TREE
- PINO: PINE TREE
- PIÑA: PINE APPLE
- ESCAMAS: FLAKES

2 grupo: finalidad,

- HUMEDAD: HUMEDITY
- AGUA: WATER
- GOTA: DROP
- ABSORBER :ABSORB

Del primer grupo, la palabra "pine" es común en dos de las mencionadas. Como el producto está inspirado en las piñas, pero guarda cierto parecido estético con un pino, se selecciona PINE como primera parte del nombre de marca. Además guarda cierta similitud en ambos idiomas, siendo intuitivo también en castellano.

9. IMAGEN DE MARCA Y NOMBRE

Del segundo grupo, para que el nombre conjunto suene más sonoro y corto, se selecciona DROP.

Además, el significado que es gota, es muy importante y característico en el producto, pues el objetivo es, gracias a sus formas y sistemas, crear continuamente gotas formadas por la condensación de la humedad recaudada.

Por lo tanto la palabra quedaría PINEDROP, pine por sus formas y principios en los que se basa el producto y drop (gota) por el objetivo.

Para asegurarse de que este nombre no está registrado ni es utilizado por cualquier otra entidad, se realizó una búsqueda, descubriendo que ya es utilizado.

Se replanteó buscando más sinónimos de gota en inglés.

Los encontrados fueron:

- Gout
- Beab
- Blob
- Spot
- Dab
- Dew

De todos ellos, el seleccionado fue "blob", por ser sonora, corta y fácil. Se realizó otra búsqueda y se comprobó que no había sido utilizado.

Además lo que aumentó su elección fue que su pronunciación recuerda al sonido del goteo del agua al caer, siendo una onomatopeya perfecta para el producto.

Para fomentar más este hecho se le añadió un signo de exclamación al final: PINEBLOB!

Una vez que se tenía el nombre, se planteó desde un principio utilizar un imagotipo.

Un imagotipo es un conjunto icónico-textual en el que texto y símbolo se encuentran claramente diferenciados e incluso pueden funcionar por separado.

Para comenzar se buscar algunas influencias que podrían servir de inspiración.



9. IMAGEN DE MARCA Y NOMBRE

Para el nombre se probaron varias tipografías. Aunque se vea como un conjunto se utilizaron dos diferentes para remarcar las palabras que forman el nombre. Todas ellas en mayúscula ayudando a la lectura.

"Pine" se seleccionó más recta, gruesa y seria, por el contrario "blob!" sería más redondeada, ligera y espaciada.

Se fueron probando los diferentes símbolos y textos.

El seleccionado representa en todos los sentidos al nombre del producto, la forma de pino-piña y una gota en la parte superior como que se captura.

Además, recordando el interfaz del producto, que estaba formado por el interruptor, que se enciende de color verde y un símbolo de encender en la parte central, y un LED azul que tiene que tener forma de gota, se pueden solapar con el imagotipo.

Añadiéndole los tonos mencionados de los LEDs a utilizar, y el símbolo de encendido, se le da al imagotipo un carácter más tecnológico, aportándole el valor de producto.

Significado con el imagotipo: es un producto tecnológico bioinspirado en plantas capaz de captar humedad.

Para compensar el peso de la imagen con el texto y reforzar lo que es, se decide colocar de manera más discreta debajo del nombre, el tipo de producto que es, un deshumidificador.

Se prueba en inglés, siendo palabras parecidas, se decide seleccionar el castellano por cuadrar mejor con las dimensiones del nombre.



9. IMAGEN DE MARCA Y NOMBRE

Para finalizar, se plantean las distintas versiones.

1. Imagotipo original (tres tintas, tonos azul, negro y verde)
2. Imagotipo a una tinta (escala de grises)
3. Imagotipos invertidos: tres versiones a una tinta, seleccionando los colores de marca.



10. PIEZAS Y PROCESOS

PIEZAS Y ELEMENTOS DEL PRODUCTO DE MANTENIMIENTO MANUAL

Una vez definidas las piezas y conjuntos de ensamblajes y descartando las que son componentes que no hay que fabricar.

1. producto pineblobl

1.1 Conjunto base

- 1.1.1 Base plataforma
- 1.1.2 Maceta
- 1.1.3 Conjunto extractor
- 1.1.4 Depósito fijo
- 1.1.5 Recipiente captador
- 1.1.6 Conjunto Placa interfaz
 - 1.1.6.1 Placa interfaz
 - 1.1.6.2 Goma Interruptor
 - 1.1.6.3 LED
 - 1.1.6.4 Interruptor LED
- 1.1.7 Conjunto sensor
 - 1.1.7.1 Tape sensor
 - 1.1.7.2 Tubo sensor
 - 1.1.7.3 Ascensor 2 sensor
 - 1.1.7.4 Ascensor 1 sensor
 - 1.1.7.5 Sensor
- 1.1.8 Conjunto deposito móvil
 - 1.1.8.1 Tape depósito
 - 1.1.8.2 Ajuste sensor
 - 1.1.8.3 Tapa superior depósito
 - 1.1.8.4 Embellecedor
 - 1.1.8.5 Depósito móvil
- 1.1.9 pulsadores

1.1.10 Conjunto rueda

- 1.1.10.1 Soporte 1 rueda
- 1.1.10.2 ISO 7045 - M5 x 8 - 4.8 - ZDIN EN ISO
- 1.1.10.3 Casquillo
- 1.1.10.4 Soporte 2 rueda
- 1.1.10.5 DIN 835 - M5 x 22 - 0,8
- 1.1.10.6 rueda

1.2. Conjunto planta

- 1.2.1 Estructura filtro
- 1.2.2 Conjunto hoja(escalable desde x 0,5 hasta x2)
 - 1.2.2.1 Pelos
 - 1.2.2.2 Andaje
 - 1.2.2.3 Hoja

10. PIEZAS Y PROCESOS

PIEZAS Y ELEMENTOS DEL PRODUCTO MANTENIMIENTO AUTOMÁTICO

Compartirán muchas piezas idénticas, otras tendrán algún cambio así como modificaciones en los conjuntos (las que están en azul), pero algunas no se utilizarán en este modelo.

2. producto pineblob! automático

- 2.1 Conjunto base automático
 - 1.1.1 Base plataforma
 - 1.1.3 Conjunto extractor
 - 1.1.5 Recipiente captador
 - 2.1.1 Electroválvula
 - 2.1.2 Conjunto deposito automático
 - 2.1.2.1 Tapa superior depósito
 - 2.1.2.2 Depósito móvil
 - 2.1.3 Maceta automática
 - 2.1.4 Depósito fijo automático
 - 2.1.5 Conjunto sensor automático
 - 1.1.7.1 Tapa sensor
 - 1.1.7.2 Tubo sensor
 - 1.1.7.5 Sensor
 - 2.1.6 Conjunto Placa interfaz automático
 - 1.1.6.1 Placa interfaz
 - 1.1.6.2 Goma Interruptor
 - 1.1.6.3 LED
 - 1.1.6.4 Interruptor LED
 - 2.1.6.1 Componentes eléctricos. Arduino
- 1.2. Conjunto planta
 - 1.2.1 Estructura filtro
 - 1.2.2 Conjunto hoja(escalable desde x 0,5 hasta x2)
 - 1.2.2.1 Pelos
 - 1.2.2.2 Anclaje
 - 1.2.2.3 Hoja

10. PIEZAS Y PROCESOS

PROCESOS

En esta tabla se muestran las piezas fabricables, el material del que estarán hechas y los procesos principales que se llevan a cabo para su fabricación.



PIEZAS	MATERIAL	PROCESOS
Base Plataforma	Aluminio	Inyección y Cortes
Recipiente Captador	Aluminio	Inyección y Cortes
Soporte 1 Rueda	Aluminio	Inyección
Soporte 2 Rueda	Aluminio	Inyección
Hoja	Aluminio	Inyección
Andaje	Aluminio	Inyección
Estructura filtro	Espuma metólica Aluminio	Inyección
Embellecedor	Maderon	Inyección y Corte
Placa Interfaz	Maderon	Inyección y Corte
Maceta	Maderón	Inyección y Cortes
Ascensor 1 Sensor	ABS	Inyección
Ascensor 2 Sensor	ABS	Inyección
Depósito	ABS	Inyección
Tapa superior depósito	ABS	Inyección
Deposito Fijo	ABS	Inyección
Ajuste Sensor	Caucho	Inyección
Tubo Sensor	Caucho	Inyección
Tape Deposito	Caucho	Inyección
Rueda	Caucho	Inyección
Tape Sensor	Caucho	Inyección
Pelos	PDMS y Partículas Magnéticas Cobalto	Inyección
Goma Interruptor	PDMS	Inyección
Casquillo	Nylon	Inyección

10. PIEZAS Y PROCESOS

INYECCIÓN POR MOLDES

El moldeo por inyección es un proceso semicontinuo que consiste en inyectar un polímero, cerámico o un metal en estado fundido en un molde cerrado a presión y frío, a través de un orificio pequeño llamado compuerta. En ese molde el material se solidifica, comenzando a cristalizar en polímeros semicristalinos. La pieza o parte final se obtiene al abrir el molde y sacar de la cavidad la pieza moldeada.

El moldeo por inyección es una de las tecnologías de procesamiento de plástico más famosas, ya que representa un modo relativamente simple de fabricar componentes con formas geométricas de alta complejidad.

Es el método más adecuado para cuando el número de piezas a fabricar es elevado, ya que la rapidez de fabricación lo hacen en producciones elevadas económico.

METALES

Los inyecciones que se llevarán a cabo de metal anodizado:

- La plataforma base,
- Las piezas que componen el conjunto rueda
- Las hojas y sus anclajes
- El recipiente captador

Se crean los moldes adecuados para cada pieza y se inyecta en su interior el aluminio líquido que más tarde se solidificará formando el volumen.

Las inyecciones que se llevarán a cabo con espuma de aluminio

-La estructura filtro tiene el acabado de espumas metálicas duras, el proceso también se considera de inyección por moldeo, pero aparte de aluminio se le añaden otros aditivos como componentes gaseosos que son los que forman la estructura porosa del volumen.

ESTRUCTURA FILTRO :
ESPUMA METÁLICA



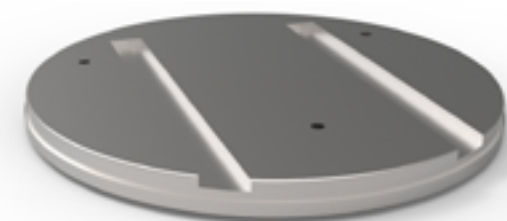
CONJUNTO HOJA
Hoja y anclaje



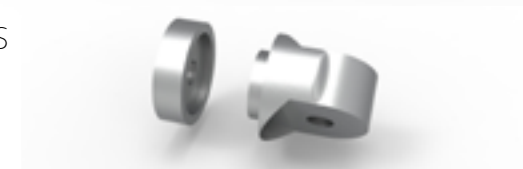
RECIPIENTE CAPTADOR



PLATAFORMA BASE



SOPORTES RUEDAS

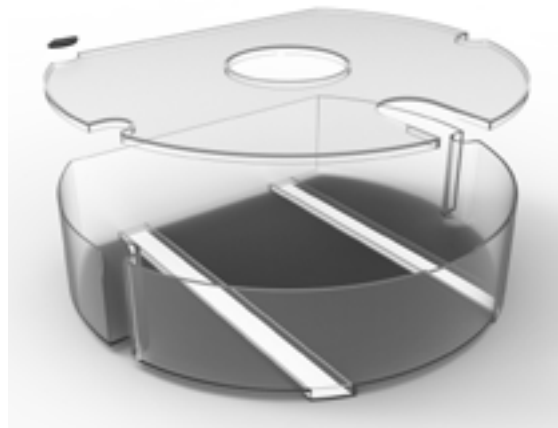
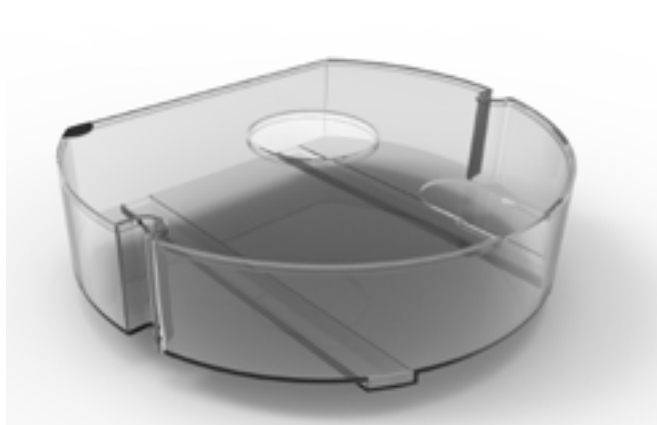


10. PIEZAS Y PROCESOS

- Polímeros, se utilizarán dos:

o ABS, para todos los componentes que forman los conductos interiores, como depósitos fijo y móvil, piezas del extractor, accionadores... el ABS es un material resistente tanto estructural como al contacto con el agua, además se le puede aplicar diversos acabados. La mayoría de electrodomésticos lo utilizan como material base para sus carcasas y componentes.

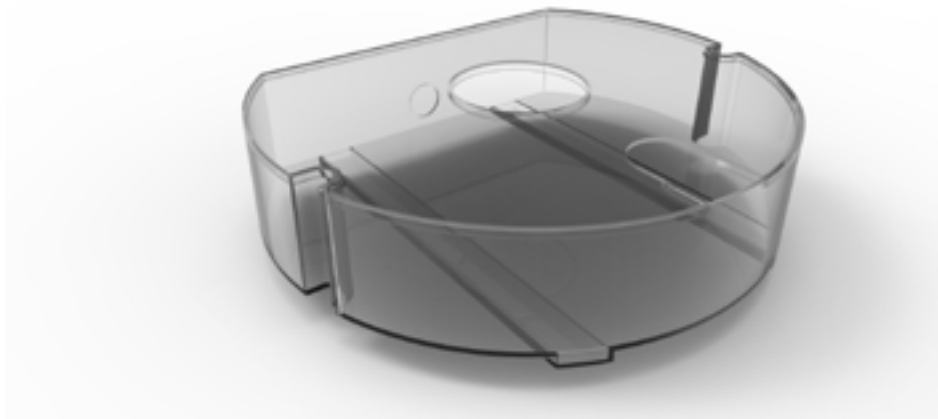
o Caucho y nylon, para todas las piezas que hagan la función de sellar y proteger los componentes del agua. Para que el producto funcione y absorba humedad, el depósito y sus conductos deben de estar cerrados herméticamente, y por ello el caucho es un material idóneo que permite adaptarse a cualquier forma.



MANTENIMIENTO MANUAL CONJUNTO DEPÓSITO

- 2 piezas de ABS que hacen de recipiente y tapa superior. Encajan por ajuste.
- 1 pieza de caucho que hace de tapon, sellando la esquina que facilita al usuario el vaciado del depósito.

Todas por inyección en moldes. Poseen ángulos de desmoldeo.



MANTENIMIENTO AUTOMÁTICO CONJUNTO DEPÓSITO

- 2 piezas de ABS que hacen de recipiente y tapa superior. Encajan por ajuste.
- En este caso, la pieza que hace de tanque, tendrá un corte en la pared plana para instalar la electroválvula.

Todas por inyección en moldes. Poseen ángulos de desmoldeo.

10. PIEZAS Y PROCESOS



DEPÓSITO FIJO

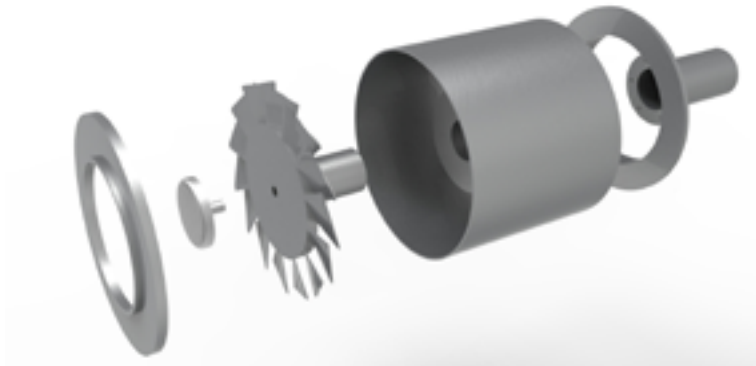
Es un conducto que une tres zonas, el exterior donde se sitúa el recipiente captador, el extractor que hace la fuerza de aspiración y el depósito móvil donde se acumula lo recaudado, así que tendrá que ser una pieza dividida en dos de forma antisimétrica. Ambas se realizarán por inyección por moldeo y posteriormente se unirán por el centro formando el conducto de ABS.

Para el producto automático se mantiene el diámetro que comunica con el extractor.



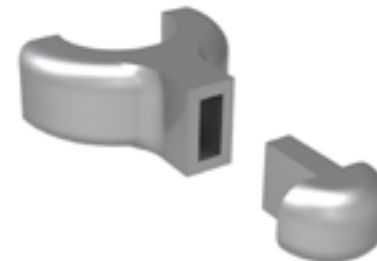
EXTRACTOR

Algunas piezas del extractor serán de ABS.



ELEVADOR DEL SENSOR DE NIVEL FLOTADOR

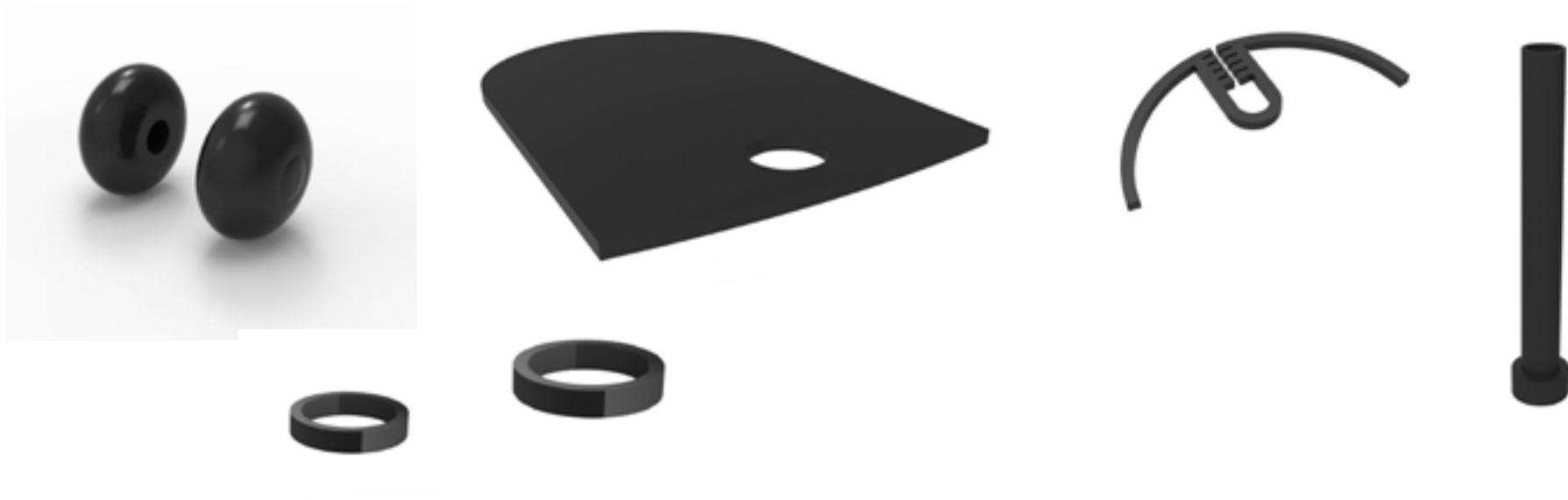
Las piezas que permiten la desinstalación del sensor flotador cuando hay que vaciar el depósito de agua, también están hechas de ABS y por inyección.



10. PIEZAS Y PROCESOS

PIEZAS DE CAUCHO

Así como la goma de las ruedas, casquillos, protectores de las partes electrónicas como el sensor, tapes que sellan huecos del depósito... serán de caucho y inyectadas.



10. PIEZAS Y PROCESOS

- MADERON:

Como ya se ha estudiado antes, es un material innovador formado por cascarras de almendras y resinas que permite imitar completamente a la madera aportándole más resistencia y ventajas como la fácil fabricación mediante moldes. Se inyecta en el molde y posteriormente se crea el volumen deseado. En el producto será utilizado para la carcasa de la base que hace de maceta y para el embelecador del depósito móvil.

En un primer momento, se pensó que el material a utilizar para la carcasa maceta fuera ABS con acabado metálico o una chapa metálica, pero le daba un aspecto frío y muy artificial. Al final imitar a la madera era la mejor opción, con el maderon, se le da un carácter más ecológico y natural al producto ayudando a reforzar la idea de que es un producto bioinspirado en plantas.

CARCASA MACETA

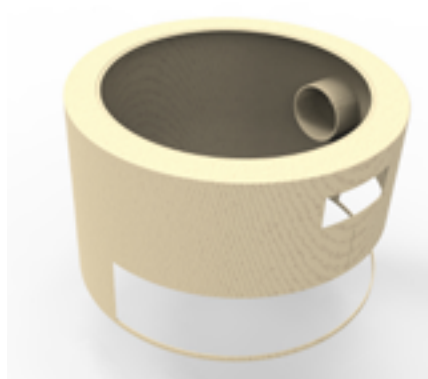
Al tener el conducto donde se instala el extractor, el volumen debe estar formado por dos piezas que se unirán finalmente formando la carcasa. Cada pieza se realizará por inyección de maderon en los moldes. Por último mediante una técnica de soldadura se unirán ambas piezas, formando un volumen compacto. La resistencia que debe soportar esta pieza es vertical, por lo que la unión de soldadura no se ve afectada. Se decidió colocar el conducto del extractor en los laterales para evitar que la soldadura quedará en la zona del interfaz y del depósito.

El diámetro de salida del extractor, se mantendría sin escalar.

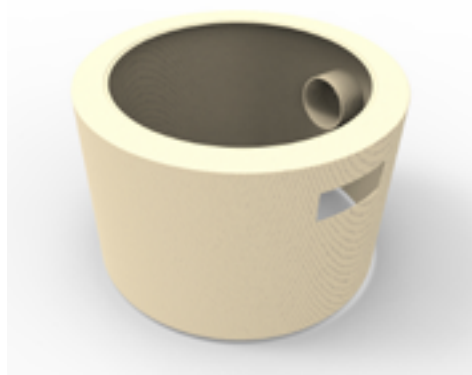
PLACA INTERFAZ

Va instalada en la carcasa maceta. Esta hecha de maderon y después se le han hecho los agujeros y cortes para acoplar el sensor flotador y el interruptor con las luces de información. También en ella se pega la imagen y el nombre del producto.

MACETA: MANTENIMIENTO MANUAL



MACETA: MANTENIMIENTO AUTOMÁTICO



PLACA INTERFAZ



10. PIEZAS Y PROCESOS

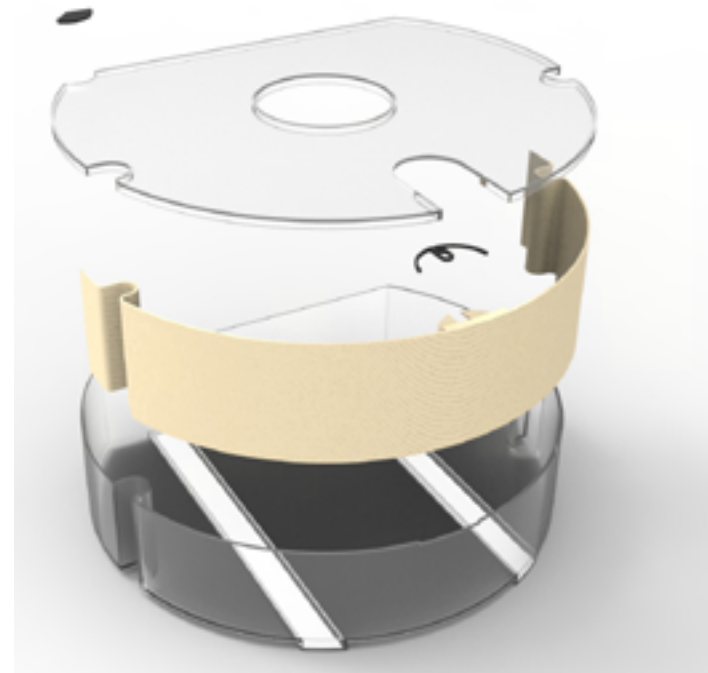
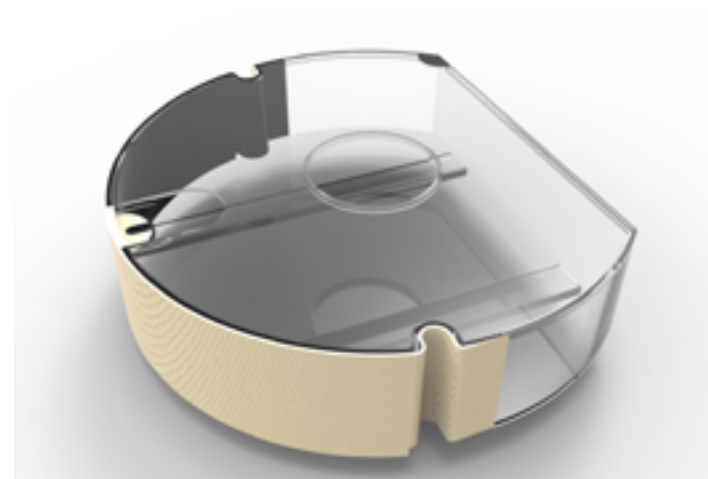
EMBELLECEDOR DEPÓSITO

El embellecedor del depósito móvil debía de ser del mismo material y acabado que el resto de la carcasa de la maceta.

Al principio se planteó ponerlo de chapa, para identificar que era otra pieza, pero rompía la estética del producto, por lo que se optó fabricarlo también por inyección de maderon. Al tener los agarres en los laterales, ya se identificaba perfectamente que era una pieza independiente que se podía sacar del resto de la carcasa.

No solo el embellecedor se hizo de maderon por la estética, además debía de ser un material resistente porque posee la función de asegurar y fijar el sensor en el depósito cuando el aparato funciona.

A la hora de diseñar esta pieza, se intentó que todo el conjunto del depósito móvil fuera una sola, pero la fabricación era costosa y complicada, así que se divide en varias.



10. PEZAS Y PROCESOS

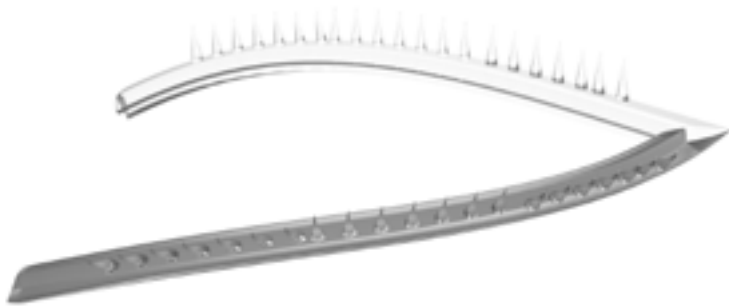
FABRICACIÓN PDMS Y PARTÍCULAS MAGNÉTICAS

Como se investigó en la fase, se encontró un proyecto que probaba como realizar pelos imantados.

El proceso era mediante inyección por moldes y aplicación de imanes.

Se preparaba un molde con la forma deseada y en él se inyectaba una mezcla de PDMS Y polvo de cobalto magnético. Antes de que se secara por completo se hacía pasar un imán de símbolo contrario al polvo y así se conseguían unos pelos más finos, puntiagudos y orientados.

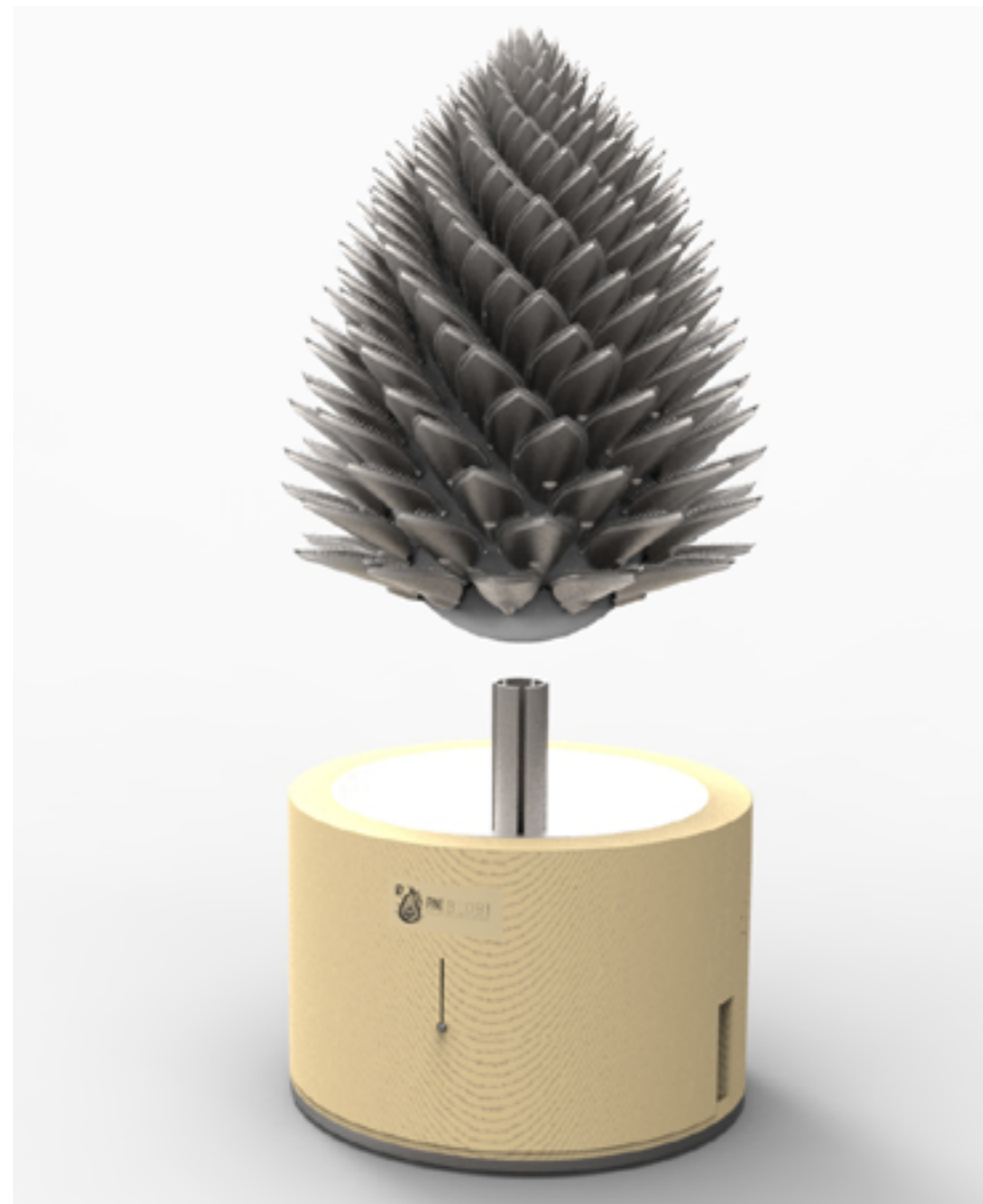
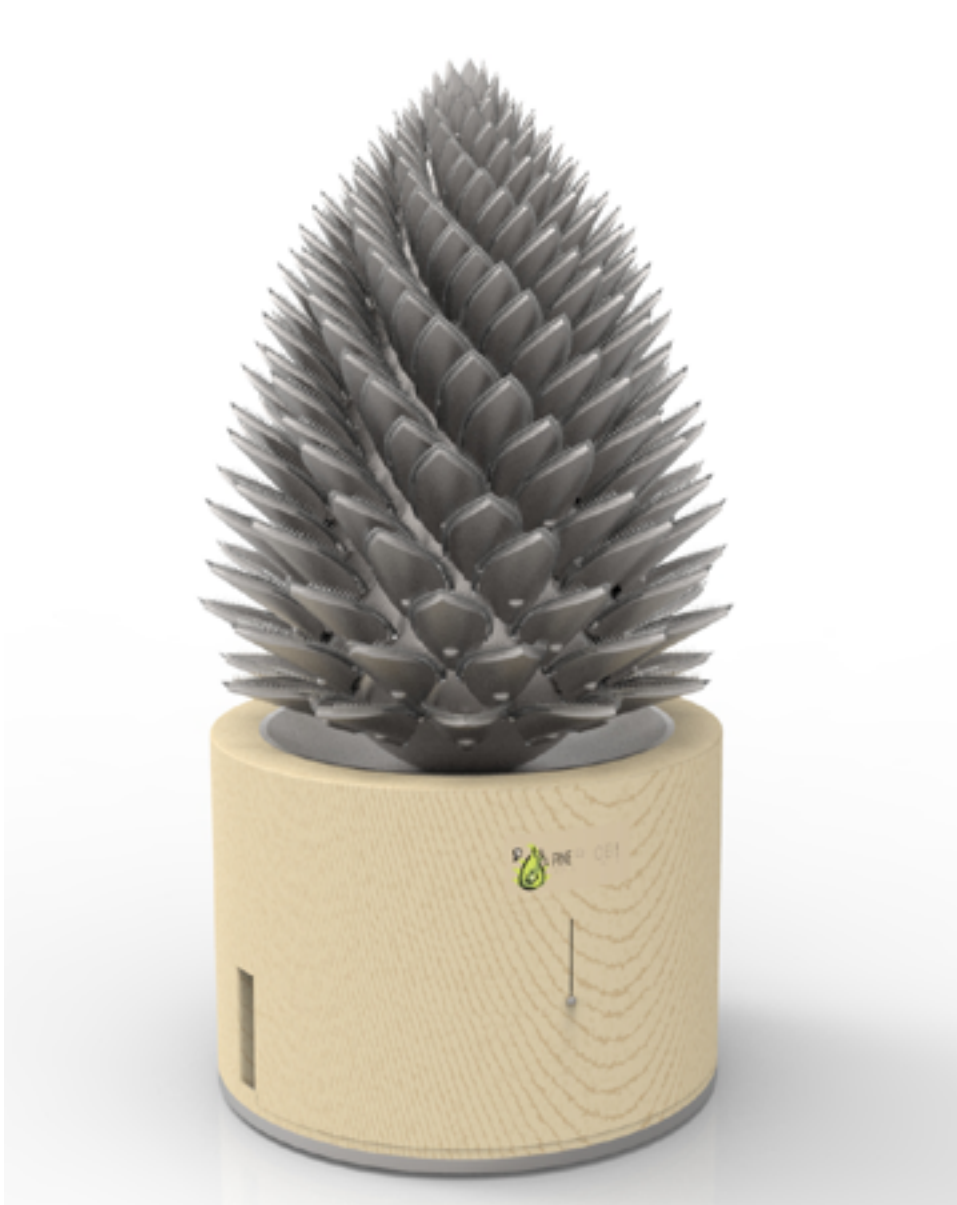
PELOS DE LAS HOJAS



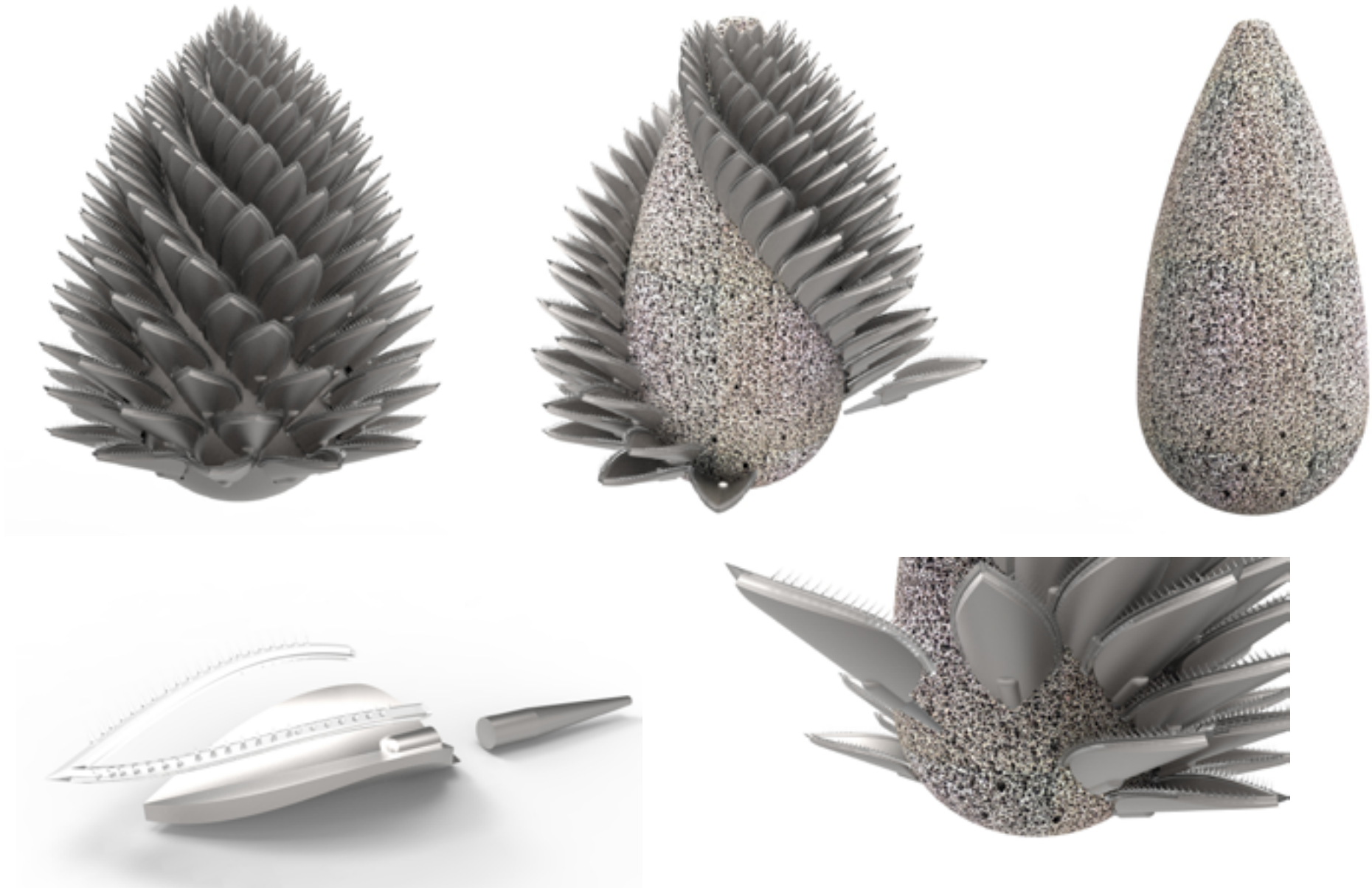
Para la goma del interruptor también se ha optado por utilizar PDMS, ya que se requería que fuera flexible, transparente y con unas formas concretas.



11.1. MONTAJE Y SECUENCIA DE USO : MANTENIMIENTO MANUAL



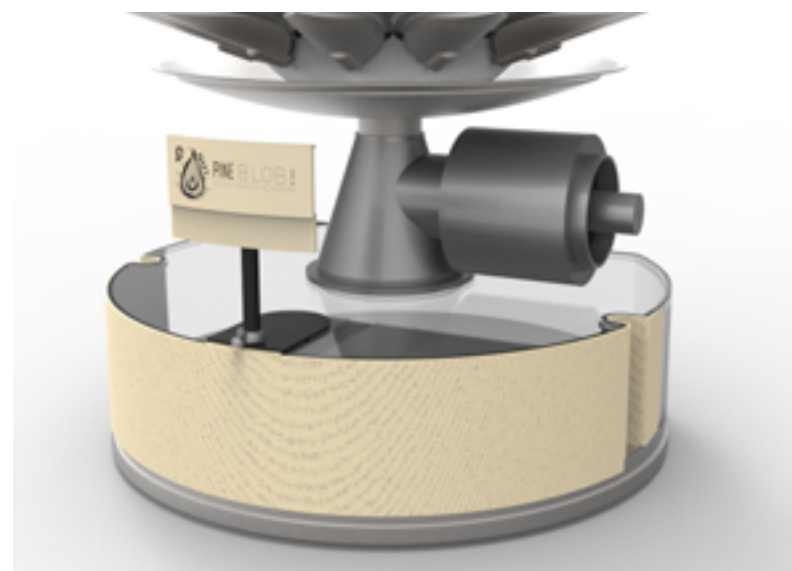
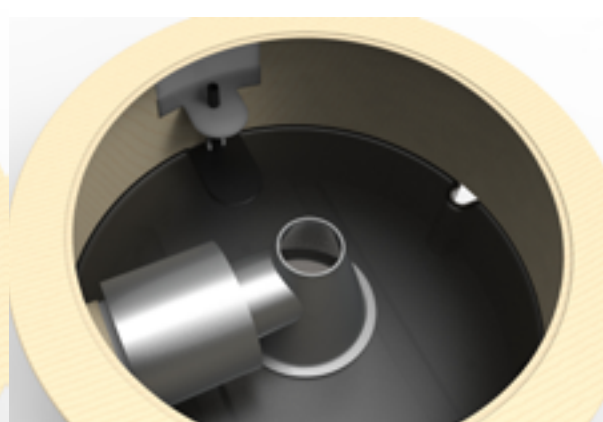
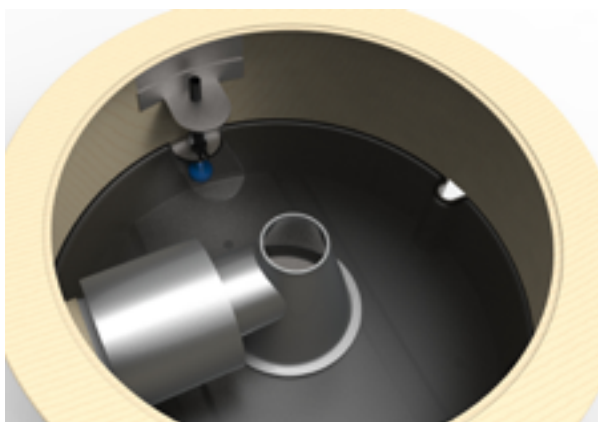
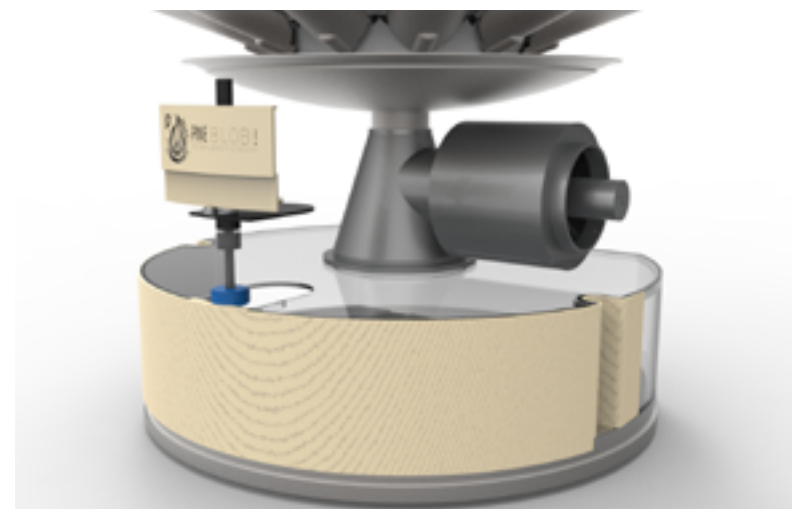
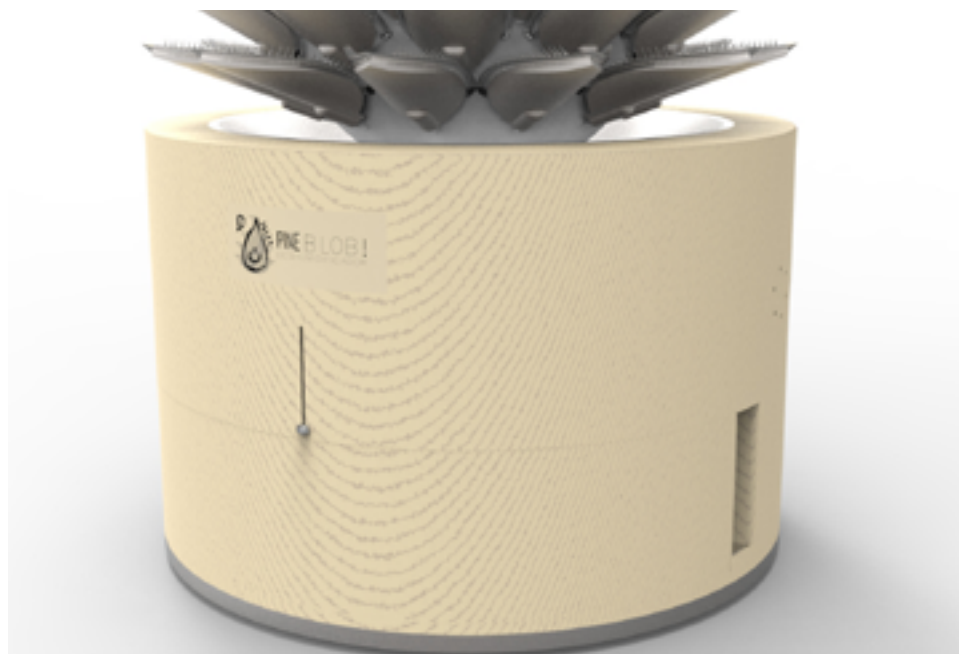
11.1. MONTAJE Y SECUENCIA DE USO : MANTENIMIENTO MANUAL



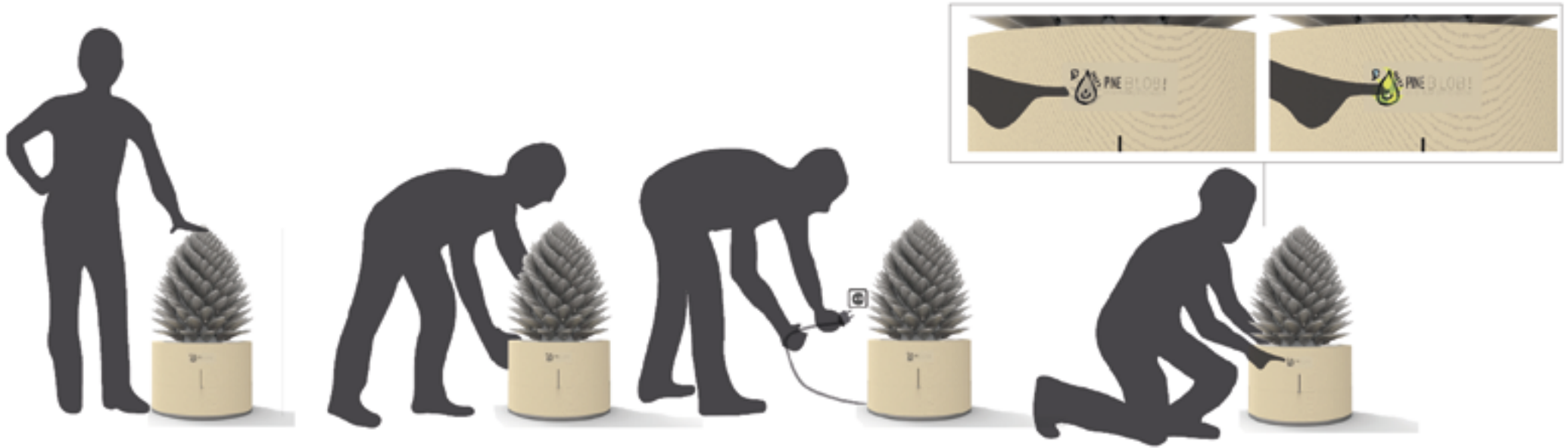
11.1 MONTAJE Y SECUENCIA DE USO : MANTENIMIENTO MANUAL



11.1 MONTAJE Y SECUENCIA DE USO : MANTENIMIENTO MANUAL



11.1 MONTAJE Y SECUENCIA DE USO : MANTENIMIENTO MANUAL



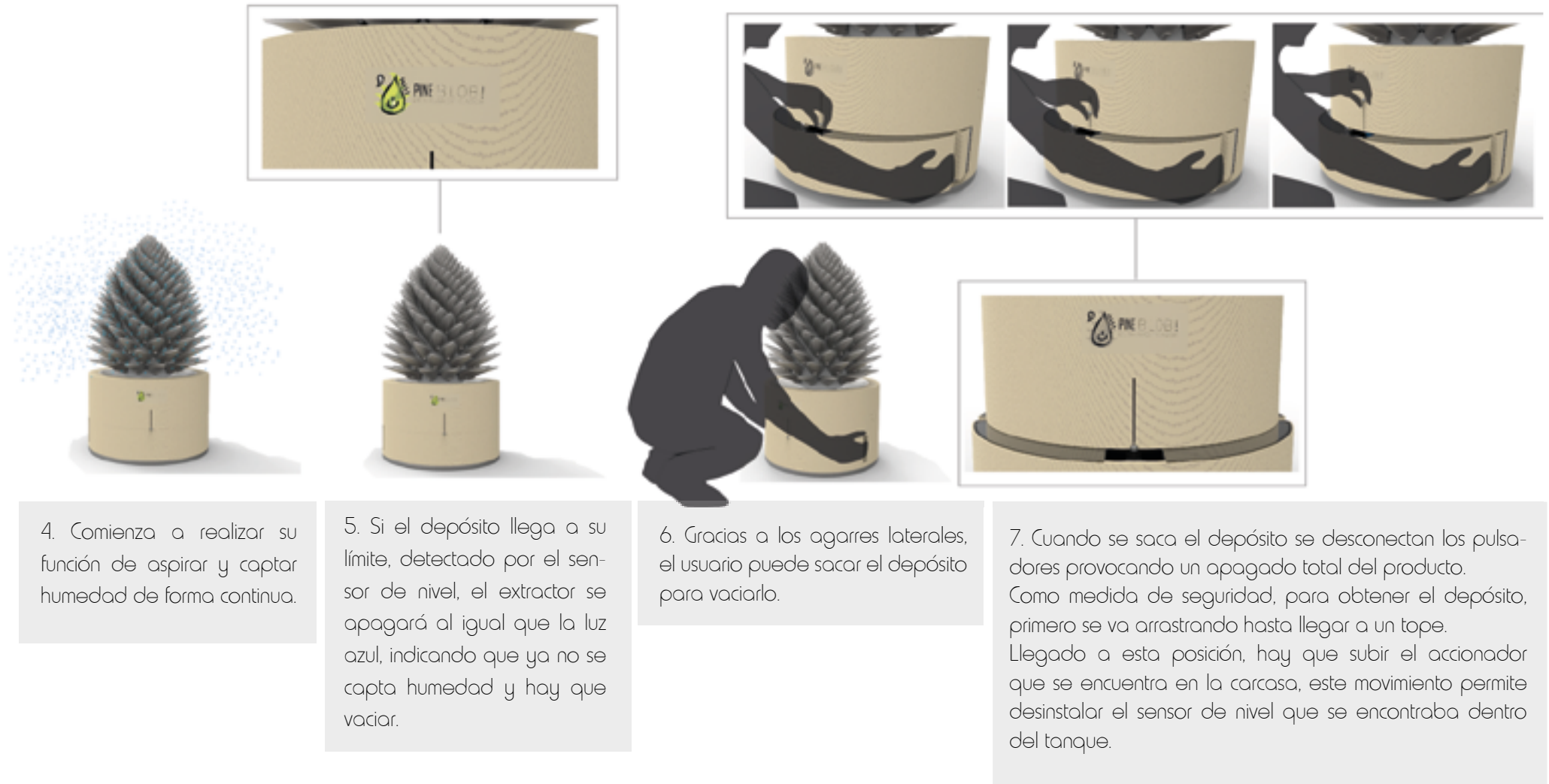
El tamaño del producto a escala xl es de 744mm de alto. Siendo el tamaño más adecuado para ser un producto manual sin la necesidad de instalarlo a un desagüe.

1. Permitiendo adaptarse al espacio y colocarlo a placer, el usuario traslada el producto arrastrándolo con sus ruedas al lugar donde se pretende quitar la humedad.

2. Posee un cable que permite conectarlo a la corriente.

3. Se pone en marcha presionando el interruptor. Se enciende una luz verde que ilumina el botón del interruptor. Se encenderá la luz azul con forma de gota si el producto esta captando humedad y por tanto el depósito no está todavía lleno.

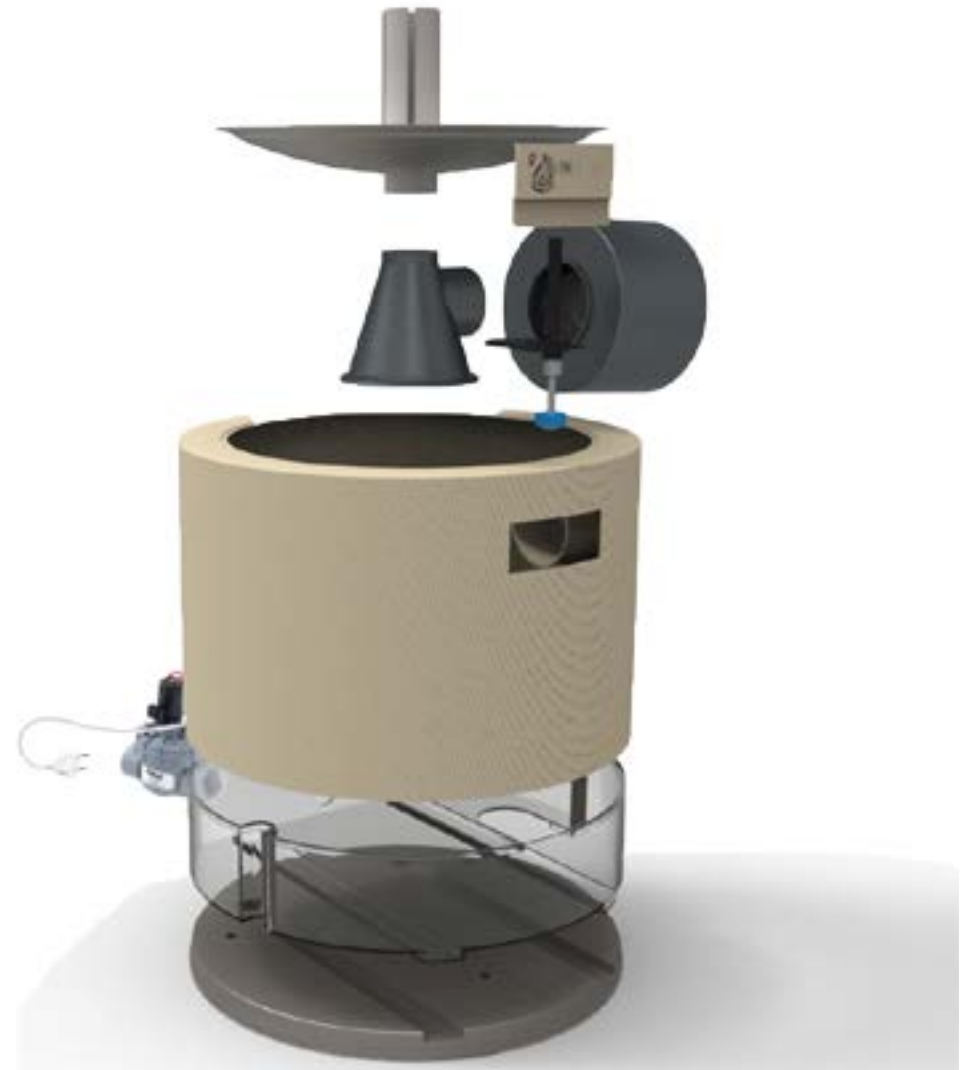
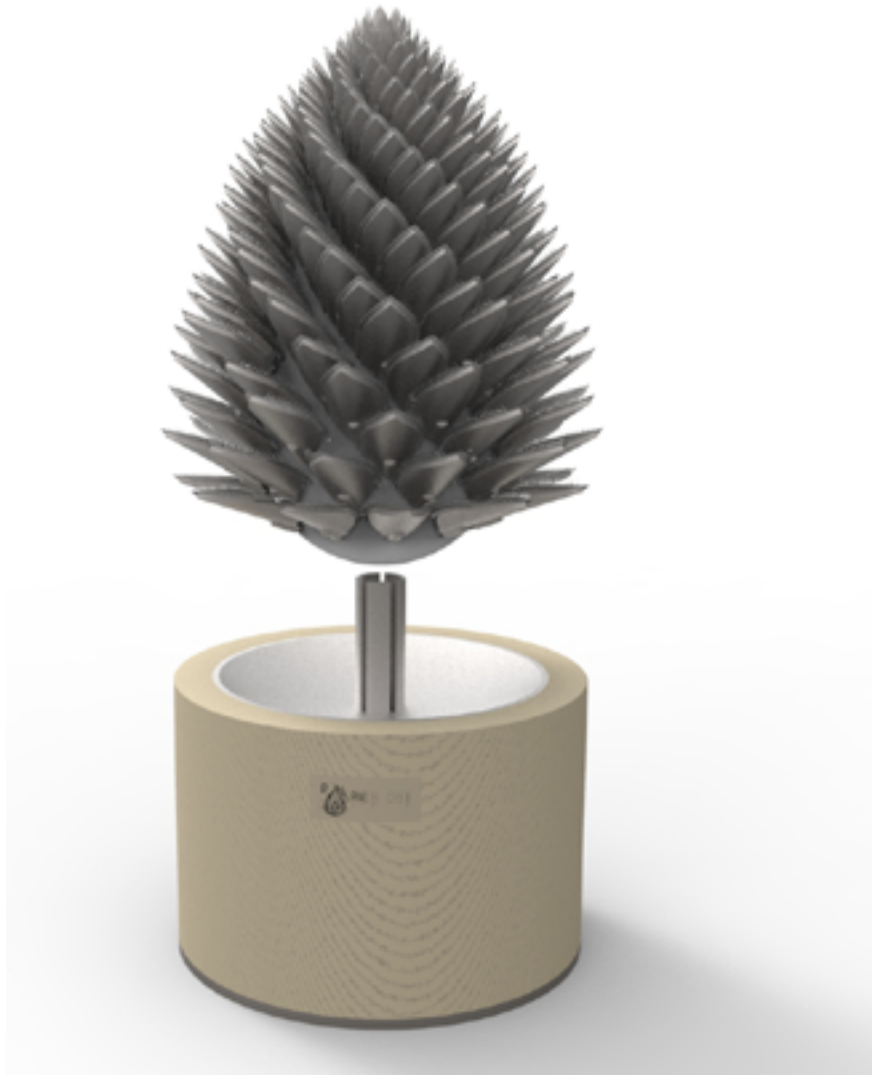
11.1 MONTAJE Y SECUENCIA DE USO : MANTENIMIENTO MANUAL



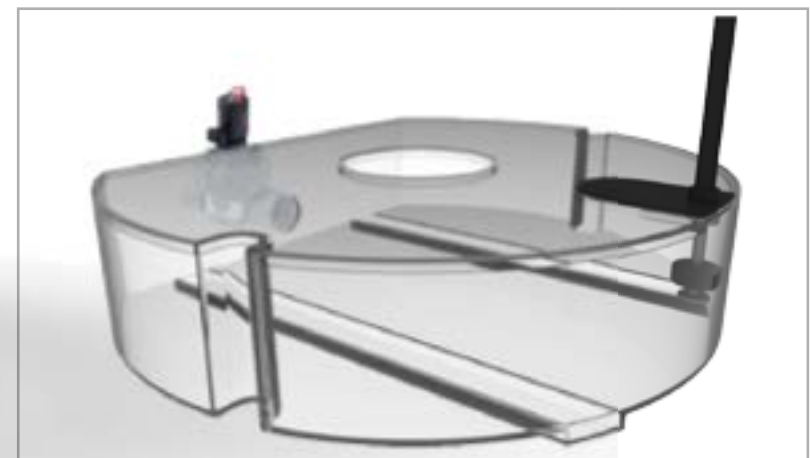
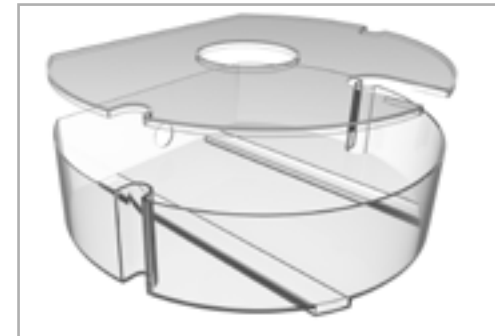
11.1 MONTAJE Y SECUENCIA DE USO : MANTENIMIENTO MANUAL



11.2. MONTAJE Y SECUENCIA DE USO: MANTENIMIENTO AUTOMÁTICO



11.2. MONTAJE Y SECUENCIA DE USO: MANTENIMIENTO AUTOMÁTICO



11.2. MONTAJE Y SECUENCIA DE USO: MANTENIMIENTO AUTOMÁTICO

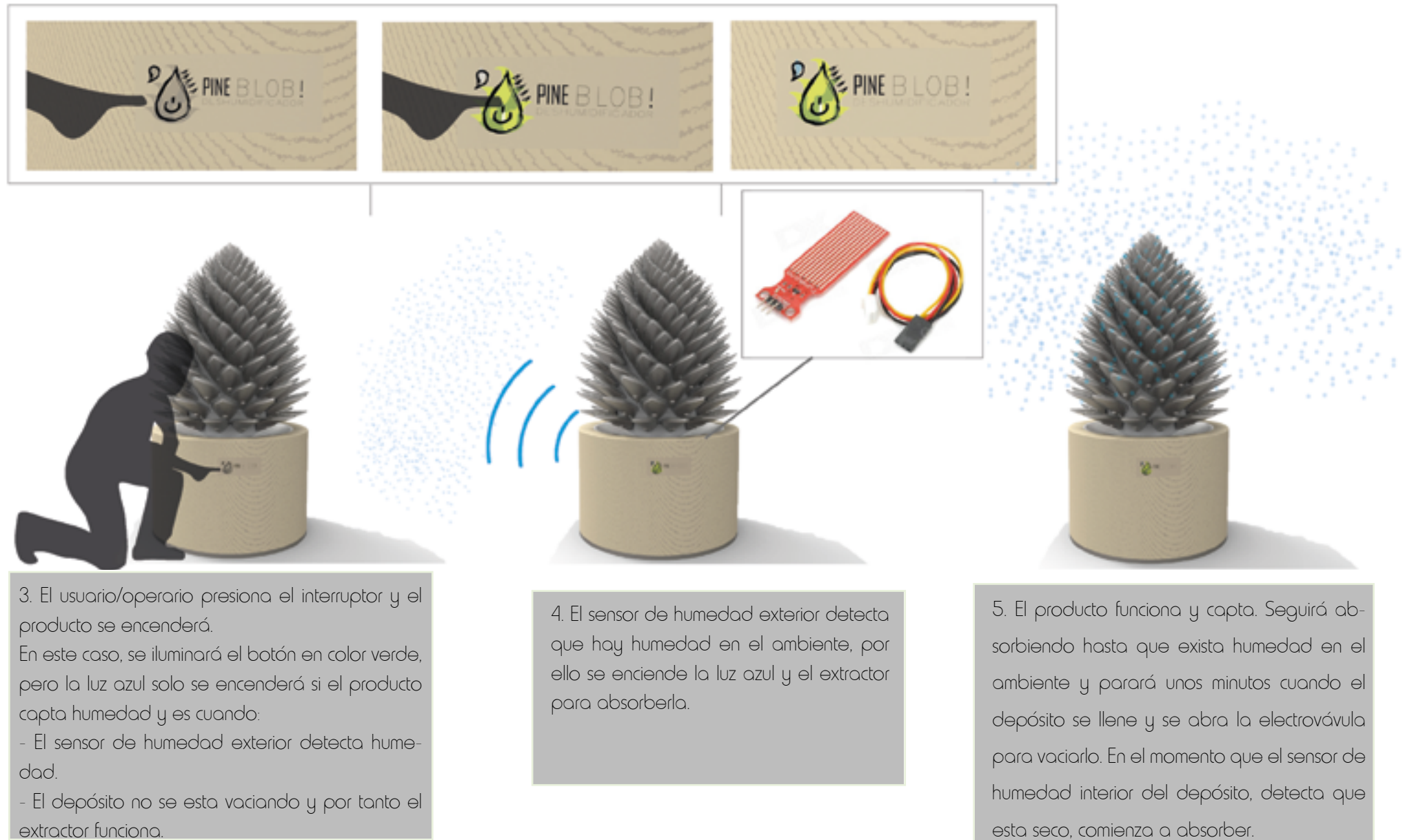


El tamaño del producto a escala x2 es de 1478mm de alto. Siendo el tamaño más adecuado para ser un producto automático debido a sus grandes dimensiones y a los entornos de uso como son grandes almacenes, centros comerciales públicos, garajes... des preocupando al usuario de su mantenimiento.

1. El usuario / operario debe instalar el producto en el lugar donde haya corriente y salida a desagüe. Conecta el conducto del agua que sale por debajo del producto, a la toma de desagüe más cercana.

2. El operario conecta el cable eléctrico al enchufe que permite dar energía al producto.

11.2. MONTAJE Y SECUENCIA DE USO: MANTENIMIENTO AUTOMÁTICO



12. VALORACIÓN ECONÓMICA

En el apartado de pruebas, se ha podido comparar en las mismas condiciones de espacio de trabajo, la diferencia de efectividad de los deshumidificadores y su relación con el consumo utilizado. El resultado ha sido positivo, comprobando que aunque la recogida con el prototipo era menor que el deshumidificador eléctrico, la relación de consumo-eficiencia era mucho más adecuada en el prototipo. Por lo tanto el consumo energético y el gasto económico, disminuía más que la eficiencia. Calculando aproximadamente cuando consumen cada componente y sumando todos ellos

consumo energético del manual = aproximadamente como mucho 40-50 W

consumo energético del automático= 100 W - 150 W

El precio de la competencia depende mucho del tipo de deshumidificador, pues los desecantes son muchos más baratos por estar compuestos por menos componentes. Por ello, los precios a comparar serán con los que compiten directamente, los deshumidificadores de mayor capacidad y eléctricos.

El rango de precios es muy amplio, dependiendo de el espacio que esta destinado a tratar, la capacidad de absorción y la potencia consumida. Rangos de 50 - 300 EUROS.

Al presentar dos tipos de productos finales, uno que posee menos componentes al tener un mantenimiento manual, y otro que al ir conectado con salida a desagüe, realiza su evacuación de forma automática, se deberá elegir un precio para cada uno.

A continuación se observan la lista de componentes que se deben comprar. Estos precios podrían variar pues cuando se hagan grandes pedidos, el dinero en proporción disminuiría.

No se han tenido en cuenta ni cables, ni clavijas de conexión ni baterías. Tampoco

el coste de fabricación y montaje de las piezas fabricables, ni los materiales ni elementos comerciales como tornillos.

MANUAL

Interruptor + LED	5	euros
Pulsadores x2	0.09	euros
Diodos LED	0.55	euros
Extractor	Aprox. 30	euros
Sensor nivel flotador	1.96	euros
Total	aprox. 40	euros

AUTOMÁTICO PARA DESAGÜE

Interruptor	5	euros
Diodos LED	0.55	euros
Extractor	Aprox. 50	euros
Sensor nivel flotador	1.96	euros
Electroválvula	13	euros
Sensor humedad	2	euros
Placa arduino	14	euros
Sensor humedad+rélé+potenciómetro	6	euros
Transistor x2	0.25	euros
Rélé	2	euros
Diodo	0.08	euros
Resistenciasx4	0.052	euros
Total	aprox. 95	euros

12. VALORACIÓN ECONÓMICA

A estos resultados, hay que sumarle lo que costará el material, la fabricación y el montaje de las piezas fabricables. Para reducir los costes y pensando que van a realizarse tiradas de producto elevadas, se ha seleccionado para la mayoría de las piezas la inyección en moldes. Los materiales a utilizar son todos reciclables incluso los que componen la parte de la estructura de aluminio.

Alguna pieza se ha partido en varias y posteriormente soldada y unido, para ahorrar en moldes.

En cuanto al montaje, se han reducido al mínimo el número de piezas de la parte inferior además de simplificar las formas y maneras de andar el producto. La parte más costosa de montaje es la que compone el filtro, pues cada escama es independiente, por ello para su colocación se ha planteado de tal manera que irán encajadas por presión y ajuste en la espuma metálica..

Aproximadamente, añadiendo los costes de fabricación de piezas, el precio final del producto en modo manual sería de unos 80 - 90 EUROS.

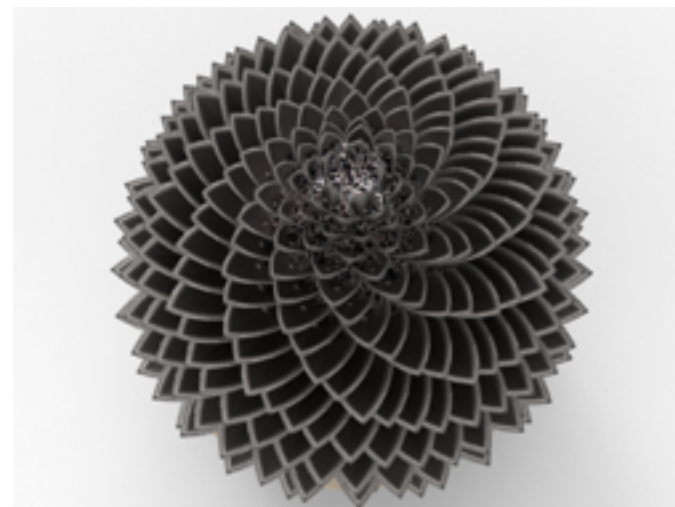
El automático, está preparado con similar número de piezas fabricables pero tendrán otra escala y tipo de entorno de uso, convirtiéndose en aparatos destinados para empresas o centros públicos como centros comerciales, fabricas.... El precio aproximadamente ascendería a unos 250 EUROS.

El precio del producto es similar a los deshumidificadores de su misma categoría existentes en el mercado pero el gasto energético necesario para su funcionamiento es mucho menor.

Comprando productos eco contribuyes a la idea de fomentar el desarrollo de productos responsables con el medio ambiente.



13. REPRESENTACIÓN FINAL:



13. REPRESENTACIÓN FINAL



13. REPRESENTACIÓN FINAL



13. REPRESENTACIÓN FINAL



13. REPRESENTACIÓN FINAL



13. REPRESENTACIÓN FINAL



13 REPRESENTACIÓN FINAL

DIFERENTES COLORES



14. PACKANING

Se ha pensado como podría ser el envase que protegiera el producto para su distribución y transporte.

Esa caja debía de ser reutilizable para poder guardar el producto en el caso de que no se use.

Existen épocas del año donde la humedad es menor, por lo que hay que dar opción al usuario para que pueda recoger el aparato de forma cómoda.

Por lo tanto el packaning debe de ser intuitivo, fácil y cómodo para sacar el producto y sobretodo que proteja las partes más delicadas como las formas superiores de la planta captadora.

Los materiales a utilizar para la caja serían:

- Cartón grueso de unos 2 cm - 3 cm de gramaje para la caja.
- Papel plastificado grueso para la etiqueta-faja, ya que permite mantener cerrada la caja debe ser resistente .
- Espuma para ajustar y proteger el producto dentro del envase.

En cuanto a los colores, el cartón se quedará cara vista y el color de la etiqueta-faja, se ha utilizado uno de los colores corporativos de la marca, con la imagen y el nombre del producto en blanco.

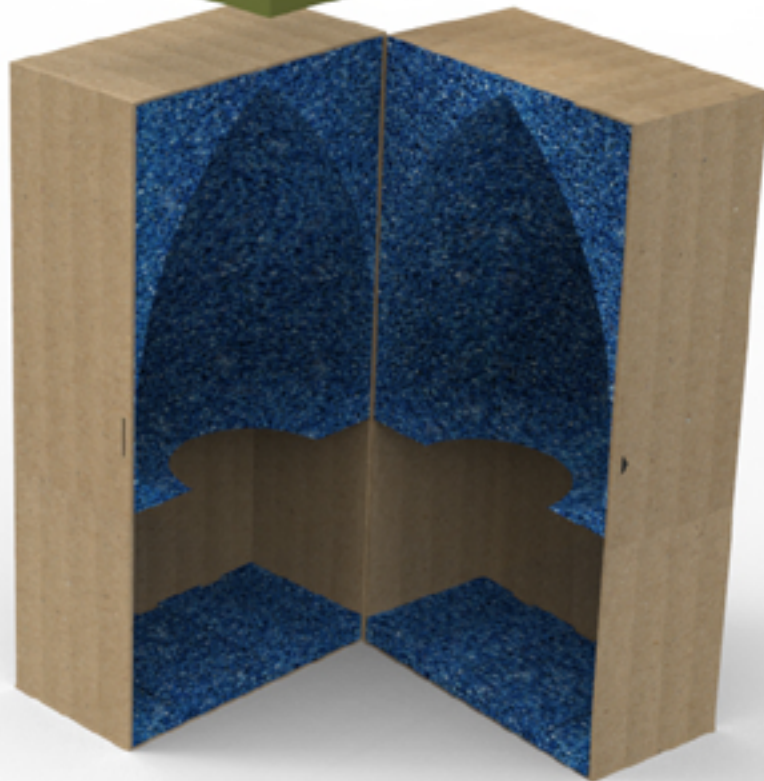
En la parte de la caja principal se han planteado:

- Dos aberturas horizontales por encima de la altura de la etiqueta, una en cada lateral, para que el usuario pueda cogerla o trasladarla.
- Una abertura vertical en la cara por donde se abrirá la caja y se sacará el producto. Esta ubicada en la parte central y permite al usuario meter los dedos y hacer fuerza para abrirla.

- En el otro lado, a la altura de la abertura vertical, se ha dibujado una pequeña flecha que indica que ese es el lado de la caja por donde sacar el producto.



14. PACKANING



4. CONCLUSIONES FINALES

El conocer de primera mano los problemas relacionados con el exceso de humedad y las nieblas es lo que motivó a la hora de elegir un camino por donde empezar a trabajar y que ha llevado a la realización de este diseño.

Después de estudiar a fondo los mecanismos que influyen en la creación, disipación y condensación de la humedad, observar sus reacciones ante distintos estímulos y sobretodo ver como la misma naturaleza, animales y plantas, dan solución a problemas con recursos adaptados, ha sido el referente que se ha mantenido como la base de todo este proyecto.

Los resultados obtenidos han sido:

- Para evitar accidente en carreteras por falta de visibilidad producida por la niebla, se arrojaron varias ideas, todas ellas con un elevado coste de ejecución o de mantenimiento, llegando a la conclusión que la solución podría ser dotar a los vehículos con un método o aparato que permita al conductor ver a través de ella creando una solución universal para todo tipo de calzadas.
- Se ha conseguido un producto bioinspirado y ecológico.

PINEBLOB está concebido para mejorar la calidad de vida en los espacios donde la humedad se adueña del bienestar. Gracias a su diseño formal consigue con una técnica bioinspirada atrapar la humedad e impurezas del ambiente devolviendo un aire totalmente renovado, limpio y seco. Además PINEBLOB se mimetiza en cualquier tipo de decoración. Con su imagen equilibrada y ornamental es suficiente para ser considerada una pieza con personalidad.

Desde el diseño de sus hojas hasta los materiales han sido inspirados en la naturaleza, se ha intentado que fuera un diseño sostenible y en buena medida se ha conseguido.

IMPRESIONES

Me siento satisfecha con el resultado de este proyecto, ya que se han ido resolviendo todos los retos marcados o que han surgido en su desarrollo.

Todo comenzó con un desafío muy ambicioso y gracias al intento de ponerle solución, conseguí encontrar "la idea", la esencia de este proyecto, "El controlar el exceso de humedad utilizando recursos biológicos permite obtener mejoras energéticas".

Pero, no solo se ha conseguido aplicar esta idea en un deshumidificador, sino que se han lanzado mejoras para solucionar en un futuro el reto principal.

5. BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS.3 INFORMES DE LA HUMEDAD-NIEBLA:

- http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/6E99A9FA3401-4029-9004-FE074EEF5F-DD/132046_AMemoriadescriptivayreferencialdeencuadredelaCompr.pdf.
- https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/82E58F48-A4DD-495C-87C9-BA4D63FD85A4/131555/DPresentaci%C3%B3nDGC_Innovacarreterasdejuliodede2015.pdf.
- http://www.ptcarretera.es/wp-content/uploads/2015/08/Fomento_Niebla-A8_Voz-de-Galicia.pdf.
- Se utilizaron los apuntes prestados por el profesor de climatología de la Universidad de Zaragoza, además de un libro:
"Ingeniería medio ambiente: tratado de climatología aplicada a la ingeniería medioambiental: uso del análisis climático para los estudios medioambientales". Mariano Seoáñez Calvo
- El libro que utilizan en la optativa de física del medioambiente en la Universidad de Zaragoza:
"ATMOSPHERIC SCIENCE AND INTRODUCTORY SURVEY", John M. Wallace - Peter v. Hobbs.
- Libro encontrado que presenta temas sobre la niebla y la humedad:
"ESCUELA DE ESPECIALIDADES FUNDAMENTALES ESTACIÓN NAVAL DE LA GRAÑA,
-CURSO DE METEOROLOGÍA Y OCEANOGRAFÍA", C.C. Luis Antonio García Martínez
- www.cesvi.com.ar/revistas/r75/SegVialNiebla.pdf
- http://www.lavozdegalicia.es/noticia/galicia/2015/07/28/ano-accidente-niebla-puso-evidencia-a-8/0003_201507G28P7993.htm
- <http://www.lavozdegalicia.es/noticia/galicia/2014/07/26/zona-ocurrieron-accidentes-multiples-a-8-acumula-incidencias-niebla/00031406404140176812157.htm>
- <http://www.lne.es/asturias/2015/06/09/autovia-cantabrico-lleva-tres-dias/1769398.html>
- <http://www.lavozdegalicia.es/noticia/lugo/2014/07/26/muerto-numerosos-heridos-varias-colisiones-multiples-niebla-a-8-abadin-lindin/00031406373404653643245.htm>
- <http://www.elcorreo.ae/sociedad/88-accidentes-trafico-en-dubai-por-niebla>
- <http://www.motorpasion.com/otros/colision-masiva-en-abu-dhabi-200-coches-implicados-6-muertos-y-300-heridos>
- <http://es.autoblog.com/2008/03/11/hasta-200-vehiculos-implicados-en-un-accidente-en-cadena-en-los/>
- http://www.heraldo.es/noticias/aragon/2015/11/09/la_niebla_afecta_varios_tramos_

- [las_carreteras_aragonesas_616740_300.html](http://www.carreteras.aragonesas.es/616740_300.html)
- <http://www.efe.com/efe/espana/sociedad/mueren-16-personas-en-un-accidente-de-trafico-al-sur-el-cairo/10004-2825940>
- <http://www.elmundo.es/elmundo/2012/01/14/barcelona/1326538463.html>
- video: <https://actualidad.rt.com/actualidad/view/35603-Niebla-mortal-accidente-en-cadena-de-mas-de-50-coches-en-Alemania>
- http://elpais.com/diario/1991/12/08/espana/692146802_850215.html
- http://noticias.lainformacion.com/catastrofes-y-accidentes/accidentes-en-carretera-trafico-la-niebla-condiciona-la-circulacion-en-carreteras-de-18-provincias_ibELusVSTPevxd202ATYGI/
- <http://volandosinmiedo.com/curso-miedo-volar/dudas-y-curiosidades/vuelo-instrumental-volar-noche-niebla/>
- <http://www.elpais.com.uy/informacion/niebla-afecta-aterrizaje-aviones-transito.html>
- <http://www.elmundo.es/mundodinero/2006/12/22/economia/1166778151.html>
- <http://www.eldiariomontanes.es/cantabria/201606/10/desviado-otro-avion-cinco-20160610093757.html>
- http://www.lavozdegalicia.es/santiago/2010/08/26/0003_8690121.htm
- <http://edant.clarin.com/diario/2008/07/06/sociedad/s-01709317.htm>
- <http://www.lavozdegalicia.es/noticia/internacional/2016/03/19/mueren-62-personas-estrellarse-avion-flydubai-sur-rusia/00031458370861621499342.htm>
- <http://www.military.com/daily-news/2015/03/11/fog-limited-visibility-at-time-of-black-hawk-crash-with-11.html>
- <http://www.elmundo.es/elmundo/2011/10/06/galicia/1317883885.html>
- <http://www.laopinioncoruna.es/coruna/2008/10/21/niebla-impide-atracar-puerto-nuevo-buque-gasero/230321.html>
- <http://www.libertaddigital.com/sociedad/la-niebla-retrasa-los-barcos-en-plena-fase-de-regreso-de-la-operacion-paso-del-estrecho-1276231486/>
- http://www.diariovasco.com/agencias/20121224/economia/retrasos-cancelaciones-vuelos-barco-densa_201212241121.html
- <http://www.20minutos.es/noticia/2449383/0/niebla-barcelona/retrasos-prat/puerto-cerrado/>
- <http://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2012/08/09/susto-medio-niebla-riesgo-colision-barcos-can>

5. BIBLIOGRAFÍA

-<http://www.diariodemallorca.es/sucesos/2009/07/01/cinco-muertos-chocar-barcos-pe-ru/480035.html>
-<http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-B-2015-20619>
-http://www.heraldo.es/noticias/aragon/2015/11/09/la_niebla_afecta_varios_tramos_ las_carreteras_aragonesas_616740_300.html
-http://www.eldiario.es/turing/Drones-rayos-laser-niebla_0_424158151.html
-<http://www.estelaquimica.com.ar/2012/04/listado-de-patentes-desde-1920-hasta-el.html>
-<https://www.youtube.com/watch?v=rw5fMHGcduo>
-<https://www.youtube.com/watch?v=xtjvxNqqBBU>
-<https://www.youtube.com/watch?v=jnWRYOGNUJQ>
-<http://noticias.eltiempo.es/2015/08/28/propuestas-combatir-la-niebla-la-8/>
-<https://actualidad.rt.com/actualidad/view/35603-Niebla-mortal-accidente-en-cadena-de-mas-de-50-coches-en-Alemania>
-<https://www.youtube.com/watch?v=lr7pJC6cCWl>
-<http://www.worldhighways.com/categories/traffic-focus-highway-management/features/smart-road-test-facility-in-virginia/>
-<http://www.worldhighways.com/categories/traffic-focus-highway-management/features/smart-road-test-facility-in-virginia/>
-<http://www.abc.es/tecnologia/redes/20141201/abci-nube-toxica-londres-201412011012.html>
-<http://guias.masmar.net/Apuntes-Náuticos/Meteorología/Formación-de-nieblas.-Prevención.-Dispersión>
-<http://www.divulgameteo.es/aulaabierta.html>
-<http://surf.tikel0.com/formacion-de-nieblas/>
-Libro : Meteorología aplicada a la navegación Escrito por Francesc Xavier Martínez de Osés
-<http://mentescuriosas.es/agua-de-niebla/>
-<http://aguadeniebla.com>
-http://www.elperiodicodearagon.com/noticias/aragon/niebla-mala-companera_640655.html
-<http://www.solerpalau.es/es-es/hojas-tecnicas-ventilacion-de-la-humedad/>

ANEXO.4 MATERIALES Y PROYECTOS PARA ACABAR CON LA HUMEDAD-NIEBLAS

-<http://www.scopus.com.roble.unizar.es>
-<http://www.asturnatura.com/mineral/talco/3394.html>
-<https://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,365,m,108&r=ReP-26742->
-<http://www.gilca.es/productos-quimicos/>
-<http://www2.uned.es/cristamine/fichas/talco/talco.htm>
-<http://www.pdv.com/lexico/museo/minerales/talco.htm>
-<http://www.textoscientificos.com/quimica/espumas-metalicas>
-http://elpais.com/diario/2005/11/06/eps/1131262026_850215.html
-<http://www.scientific.net/AMR.1052.226>
-<http://www.terrabinbrightgreen.com/tapping-into-nature/>
-<http://www.abc.es/motor-reportajes/20140813/abci-visibilmetro-universidad-politecnica-valencia-201408121122.html>
-<http://www.flir.es/cs/display/?id=42107>
-http://noticias.lainformacion.com/politica/defensa/disenan-lente-que-permitira-ver-a-traves-de-la-niebla-en-el-campo-de-batalla_7vuFWHBA33JNRliiVahrn/
-<http://www.estelaquimica.com.ar/2015/12/patentes-de-control-climatico-desde.html>
-<http://patentados.com/patentes/E01H13/00.html>
-<http://patentados.com/patentes/A01G15/00.html>
-<http://chemtrailstoleado.blogspot.com.es/2010/11/patentes.html>
-https://www.youtube.com/watch?v=Koq4mtcl__aw
-<http://www.quiminet.com/articulos/el-uso-de-eliminadores-de-niebla-en-diferentes-industrias-2653662.htm>
-<http://www.directindustry.es/prod/the-hilliard-corporation/product-29728-1476687.html>
-<http://www.espectador.com/tecnologia/303135/conozca-jet-sis-el-sistema-uruguayo-que-quita-la-niebla#1>
-<http://patentados.com/patentes/A01G15/00.html>
-<http://patentados.com/patentes/E01H13/00.html>
-<http://patentados.com/patente/instalacion-disipar-niebla-viales-tanto-ciudad-como/>
-<http://www.nevasport.com/noticias/art/13320/Un-invento-para-acabar-con-la-niebla-en-las-pistas/>

5. BIBLIOGRAFÍA

- <http://twenergy.com/a/sensores-piezoelectricos-una-nueva-forma-de-energia-renovable-1545>
- <http://energialibre23.blogspot.com.es/2011/04/energia-piezoelectrica.html>
- <http://www.motorpasionfuturo.com/medio-ambiente/pavener-una-forma-util-de-aprovechar-el-calor-del-asfalto>
- http://www.tendencias21.net/Utilizan-las-carreteras-como-fuente-de-calor_a2013.html
- <http://www.e-hub.org/concrete-solar-collector.html>
- <http://www.elperiodico.com/es/noticias/sociedad/20091125/tecnicos-espanoles-mejoran-captacion-calor-del-asfalto/print-234256.shtml>
- <http://noticias.coches.com/noticias-motor/asfalto-con-nanoparticulas-que-advierten-del-hielo/73198>
- <http://www.worldhighways.com/categories/traffic-focus-highway-management/features/smart-road-test-facility-in-virginia/>
- http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/131/hm/sec_11.htm
- <http://www.humitat-stop.com/como/comoquitar.html>
- <http://docplayer.es/11945320-Diseno-en-cosmosfloworks-del-conducto-experimental-para-la-medicion-de-la-caida-de-presion-del-aire-al-paso-de-bandejas-metalicas.html>
- <http://gajitz.com/recycled-smog-algae-street-lamp-eats-smog-fuels-cars/>
- <http://www.scientific.net/KEM.683.301>
- <http://www.scientific.net/AMR.1052.226>
- <http://www.dupont.mx/productos-y-servicios/consulting-services-process-technologies/consultoria-ambiental-licencias-de-tecnologia/usos-y-aplicaciones/eliminadores-niebla.html>
- http://www.leroymerlin.es/productos/climatizacion/humidificadores_y_deshumidificadores/como-elegir-humidificadores-deshumidificadores-y-purificadores.html
- <http://deshumidificador.org/tipos-de-deshumidificadores/>
- <http://www.deshumidificadores.com.es/tipos/>
- <http://www.uworkfit.com/gimnasios/deshumidificador/>
- <http://www.casavonen.com/lifadry&clean.htm>
- <http://www.rehabilit.com/es/humedades/humedad-condensacion/purair>
- <http://markova3011.weebly.com/blog/air-filter-designs>
- <http://zelenyishar.ru/products/18763778>
- <http://www.cli-mate.com.au/products/portable-dehumidifiers>
- <https://conceptc>
- <http://www.di-conexiones.com/humedad-urbana-control-natural/>
- <http://www.ohashiryoki.com/products/mass/mast.htmlus.wordpress.com/2015/07/21/urbancone-health-product-design-technology/>
- <https://www.studioroosegaard.net/project/smog-free-project/photo/#smog-free-project>
- <http://cinabrio.over-blog.es/article-una-megaaspiradora-holandesa-ayudaria-a-china-a-combatir-el-smog-120898642.html>
- <http://www.trendhunter.com/trends/usb-doughnut-humidifier>
- <https://termigoblog.wordpress.com/page/12/?archives-list=1>
- <http://www.neoteo.com/solar-wind-central-hibrida-de-energia-renovable-en>
- <http://www.coroflot.com/nicolaverreynne/Gas-Heater-Design>
- <https://www.youtube.com/watch?v=vxxQ5inYYmA>
- http://picpc.es/Bomba_de_vacio_casera.html
- <https://www.youtube.com/watch?v=4McLVWw8YFs>
- <http://deshumidificador.org/tipos-de-deshumidificadores/>
- <http://www.airalia.es/deshumidificadores/deshumidificadores-de-bajo-consumo-2015/>
- <http://es.aliexpress.com/item/10-PCS-Acuum-pump-micro-air-mini-vacuum-pump-air-compressor-electric-pump-12V-OR-24V/32373478016.html?spm=2114.43010208.4.70.ASeJoH>
- <http://www.electric-airpump.com/es/air-pumps.html>
- http://www.tiendanimal.es/eheim-bomba-agua-para-acuarios-estanques-universal-p-6756.html?gclid=Cj0KEQjwnv27BRCmuZqMg_Ddmt0BEiQAgeYlll32vq_cmvlRs-k0mslMVClx_r0Of8adUJlmveSIU4foaAnSP8P8HAQ&gclidsrc=aw.ds
- <http://es.aliexpress.com/item/FL-703-DC-12V-Electric-Diaphragm-Pump-High-Suction-Mini-Self-Priming-Centrifugal-Pump-5-5L/32597177140.html?spm=2114.43010208.4.54.bcELDt>
- <http://spanish.alibaba.com/product-gs/dc-12v-24v-mini-refrigerator-compressor-for-auto-motive-fridge-60094639871.html?s=p>
- http://es.made-in-china.com/co_sporlan/product_Qdzh30g-DC-12V-Fridge-Compressor_euisgeong.html
- <http://www.tuairiacondicionadowerb.com/compresores-frigorificos-diferentes-tipos-y-caracteristicas-2/>
- <http://docplayer.es/9457755-Compresores-y-unidades-condensadoras.html>
- <https://www.youtube.com/watch?v=PojiInwb9UA>
- <http://100ciaencasa.blogspot.com.es/2013/03/bomba-de-vacio-casera.html>

5. BIBLIOGRAFÍA

-https://www.alibaba.com/product-detail/High-Efficient-Miniature-Mini-Air-Conditioner_60334807544.html?spm=a2700.7743248.5l.7.Odpq0e
-<http://es.pfernandezdiez.es/?pagelD=6>
-http://www.disibeint.com/web2010/suport/documents/doctec_002-c.pdf
-<http://www.salvadorescoda.com>

ANEXO.5 ESTUDIOS BIÓNICOS Y PROYECTOS PARA RECAUDAR AGUA

-[http://www.ecured.cu/Absorción_y_transporte_de_agua_\(Plantas\)](http://www.ecured.cu/Absorción_y_transporte_de_agua_(Plantas))
-http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/2esobiologia/2quincena7/2quincena6_contenidos_3a.htm
-http://www.euita.upv.es/varios/biologia/temas/tema_12.htm
-<http://dyna-gro-blog.com/how-plant-roots-absorb-water/>
-<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2727584/>
-<http://www.pubpdf.com/pub/19302173/Fog-interception-by-Sequoia-sempervirens-D-Don-crowns-decouples-physiology-from-soil-water-deficit>
-http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/12/151221_ciencia_atacama_reconstruyen_record_historico_neblina_mes
-<http://jardinplantas.com/plantas-que-absorben-humedad/>
-http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/12/151221_ciencia_atacama_reconstruyen_record_historico_neblina_mes
-<https://es.wikipedia.org/wiki/Bromeliaceae>
-https://es.wikipedia.org/wiki/Ananas_comosus
-<https://es.wikipedia.org/wiki/Suculenta>
-https://books.google.es/books?id=9pLQIQ8OI_kC&pg=PA20&lpg=PA20&dq=evitar+la+niebla+con+plantas&source=bl&ots=aRNc4VAu32&sig=BLNvbPhkilZV2pZt2cXtLHApZ5c&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj9cS5tbLAhUJWxQKHfzMDQ8Q6AEINDAD#v=onepage&q=evitar%20la%20niebla%20con%20plantas&f=false
-<http://aguapuragua.blogspot.com.es>
-<http://www.aguadeniebla.com/>
-<http://atrapanieblasanjuan.blogspot.com.es>
-[https://www.researchgate.net/publication/257199788_TECNOLOGIA_PARA_LA_RECOLECCION_DE_AGUA_DE_NIEBLA_\(imágenes\)](https://www.researchgate.net/publication/257199788_TECNOLOGIA_PARA_LA_RECOLECCION_DE_AGUA_DE_NIEBLA_(imágenes))

-http://www.bbc.com/mundo/participe/2009/04/090422_1224_participe_atrapanieblas_am.shtl
-<http://inspiringfuture.org/wordpress/2014/05/21/dew-harvesting-as-a-means-to-get-clean-drinking-water/>
-http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2012/04/16/208774.php
-<http://www.lavanguardia.com/vida/2011/05/54244955506/escurre-nubes-aliviar-problema-escasez-agua.html>
-<http://taylorhdrake.com/systems/#/condense/>
-<http://integradoatrapanieblas2011.blogspot.com.es/2011/04/propuesta-grupo-6-coronamiento.html>
-<http://www.iaacblog.com/programs/348/>
-<http://www.greenmuze.com/nature/water/2358-fog-harvesting-dropnet-.html>
-<http://en.permaculturescience.org/english-pages/4-energy-ecotechnology/9-10-ecoscience/e-watering/fog-harvesting>
-<http://www.fogquest.org>
-<http://en.permaculturescience.org/english-pages/4-energy-ecotechnology/9-10-ecoscience/e-watering/fog-harvesting>
-<http://patentados.com/patentes/A01G15/00.html>
-<https://es.pinterest.com/pin/434456695275576761/>
-<http://casosdome.com/coleto-agua/>
-<http://www.yankodesign.com/2014/04/01/thirst-quenching-trees/>
-<https://vimeo.com/55755201>
-<http://www.homecrux.com/2014/03/26/12918/solar-powered-3d-printed-sand-babel-unique-skyscraper-made-from-desert-sand.html>
-http://www.coroflot.com/di_eduardor/AGUA-IN-SITU
-<http://ua-destinomarsella.blogspot.com.es/2014/06/gl-emilio-lopez.html>
-http://www.treehugger.com/clean-water/savior-bud-sucks-moisture-from-trees-for-drinking-water.html#14629011407271&action=collapse_widget&id=0&data=
-<http://archinect.com/news/article/137511397/hydroforest-an-honorable-mention-in-dry-futures-pragmatic-category>
-<http://ifworlddesignguide.com/entry/95312-water-tree>

5. BIBLIOGRAFÍA

- <https://www.construible.es/articulos/bulevar-bioclimatico>
- <http://www.alternative-energy-news.info/tree-shaped-wind-turbines-paris/>
- <https://www.newscientist.com/article/dn12923-dew-harvesting-web-conjures-water-out-of-thin-air/>
- <http://inhabitat.com/watair-turning-air-into-water/>
- <http://www1.technion.ac.il/en>
- <http://inspiringfuture.org/wordpress/2014/05/21/dew-harvesting-as-a-means-to-get-clean-drinking-water/>
- <http://wonderfulengineering.com/this-innovative-greenhouse-collects-water-from-air-to-water-crops/>
- <http://www.designboom.com/project/dew-lamp/>
- <http://www.jamesdysonaward.org/Projects/Project.aspx?ID=1722>
- <http://www.gizmag.com/airdrop-wins-james-dyson-award/20471/pictures#7>
- <http://www.yankodesign.com/2009/12/18/water-in-thin-air/>
- <https://www.behance.net/gallery/16664685/Geometry-in-Nature-and-How-it-Functions>
- <http://en.permaculturescience.org/english-pages/4-energy-ecotechnology/9-10-ecoscience/e-watering/fog-harvesting>
- <https://www.youtube.com/playlist?list=PLEIEA753II7B8DB50>
- <http://en.permaculturescience.org/english-pages/4-energy-ecotechnology/9-10-ecoscience/e-watering/fog-harvesting>
- <http://www.ecochunk.com/5118/2013/01/01/windy-water-concept-collects-morning-dew-to-water-plants/>
- <http://www.venowater.com/solution>
- <http://www.evolo.us/competition/mist-tree-in-atacama-desert/>

ANEXOS.2 PLANOS

TRABAJO FIN DE GRADO. DISEÑO DE UN CONTROLADOR DE HUMEDAD AMBIENTAL BIOINSPIRADO

GRADO DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO - ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA - UNIVERSIDAD ZARAGOZA

autor:

MARTA MELÉNDEZ RÚJULA

director:

IGNACIO LÓPEZ FORNIÉS

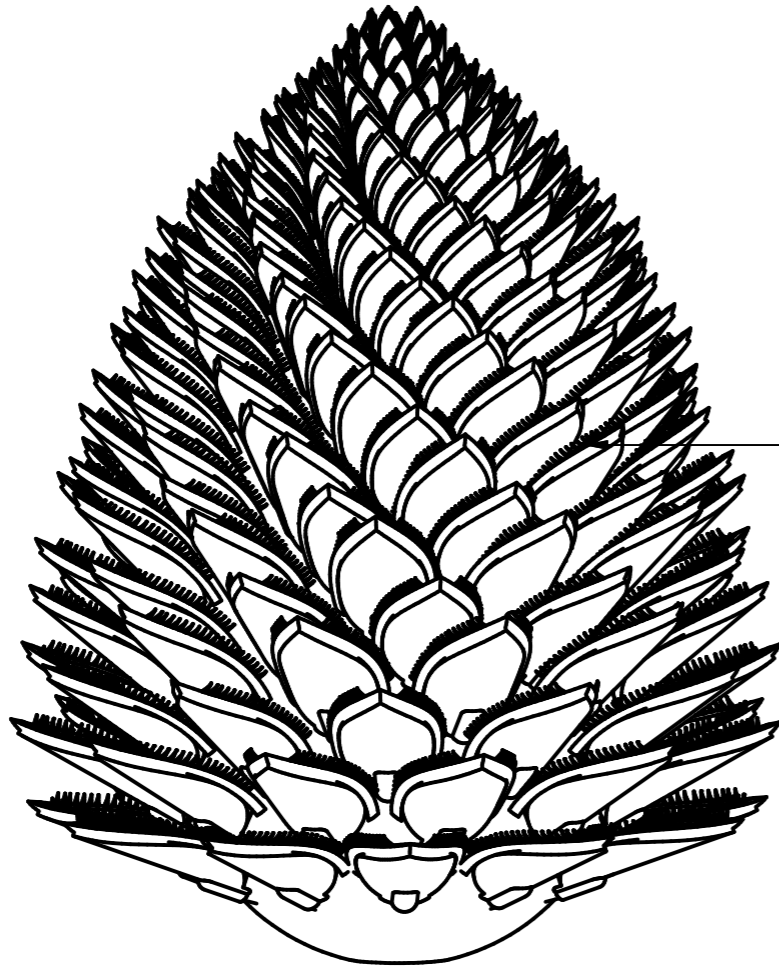
1. LISTA DE ELEMENTOS

PINEBLOBI	1.00
CONJUNTO BASE	1.01
BASE PLATAFORMA	1.01.01
MACETA	1.01.02
DEPÓSITO FIJO	1.01.04
RECIPIENTE CAPTADOR	1.01.05
CONJUNTO PLACA INTERFAZ	1.01.06
PLACA INTERFAZ.....	1.01.06.01
GOMA INTERRUPTOR	1.01.06.02
CONJUNTO SENSOR	1.01.07
TAPE SENSOR	1.01.07.01
TUBO SENSOR	1.01.07.02
ASCENSOR 2 SENSOR	1.01.07.03
ASCENSOR 1 SENSOR	1.01.07.04
CONJUNTO DEPÓSITO MÓVIL	1.01.08
TAPE DEPÓSITO	1.01.08.01
AJUSTE SENSOR	1.01.08.02
EMBELLECEDOR	1.01.08.03
TAPA DEPÓSITO SUPERIOR	1.01.08.04
DEPÓSITO MÓVIL	1.01.08.05
CONJUNTO RUEDA	1.01.10
SOPORTE 1 RUEDA.....	1.01.10.01
CASQUILLO	1.01.10.03
SOPORTE 2 RUEDA	1.01.10.04
RUEDA	1.01.10.05

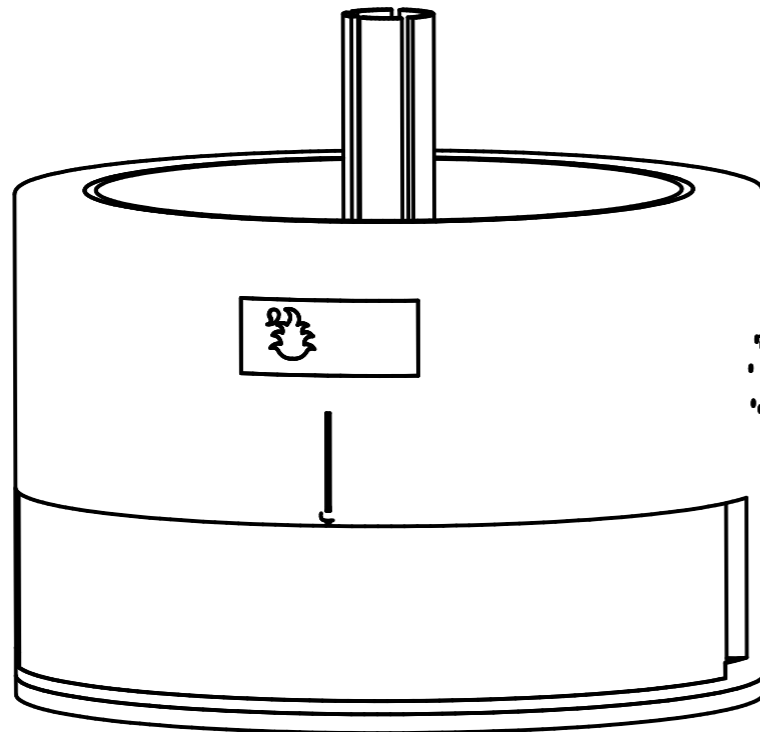
CONJUNTO PLANTA	1.02
ESTRUCTURA FILTRO	1.02.01.01
.....	1.02.01.02
CONJUNTO HOJA	1.02.02
PELOS	1.02.02.01
ANCLAJE	1.02.02.02
HOJA	1.02.02.03.01
.....	1.02.02.03.02

1. LISTA DE ELEMENTOS


PINEBLOBI AUTOMÁTICO	2.00
CONJUNTO BASE	2.01
BASE PLATAFORMA	1.01.01
RECIPIENTE CAPTADOR	1.01.05
CONJUNTO DEPÓSITO AUTOMÁTICO	2.01.02
TAPA DEPÓSITO SUPERIOR AUTOMÁTICO	2.01.02.01
DEPÓSITO AUTOMÁTICO	2.01.02.02
MACETA AUTOMÁTICO	2.01.03
DEPÓSITO FIJO AUTOMÁTICO	2.01.04
CONJUNTO SENSOR AUTOMÁTICO.....	2.01.05
TAPE SENSOR	1.01.07.01
TUBO SENSOR	1.01.07.02
CONJUNTO PLACA INTERFAZ AUTOMÁTICO	2.01.06
PLACA INTERFAZ	1.01.06.01
GOMA INTERRUPTOR	1.01.06.02
CONJUNTO PLANTA	1.02
ESTRUCTURA FILTRO	1.02.01.01
.....	1.02.01.02
CONJUNTO HOJA	1.02.02.
PELOS	1.02.02.01
ANCLAJE	1.02.02.02
HOJA	1.02.02.03.01
.....	1.02.02.03.02

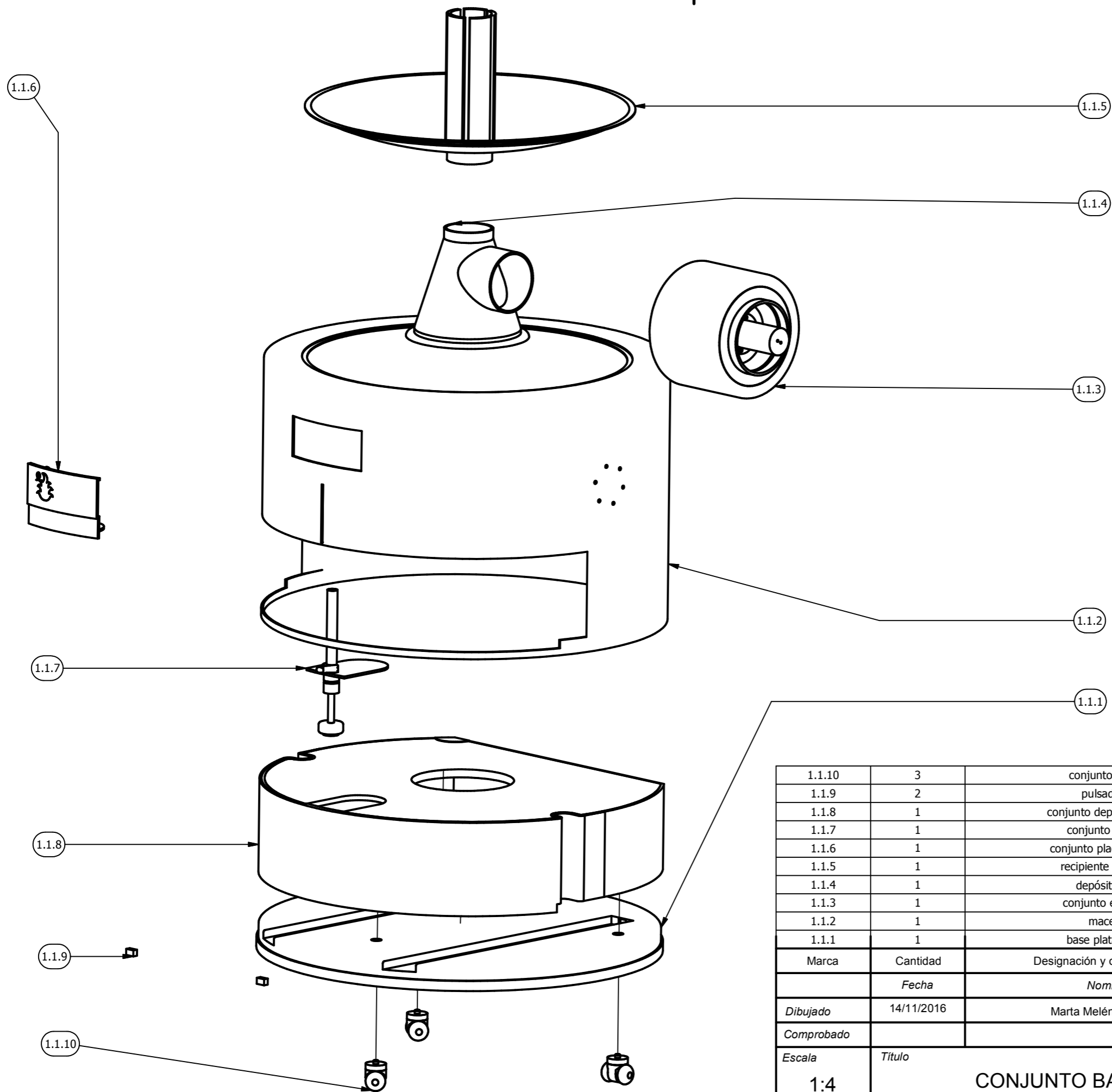



1.2



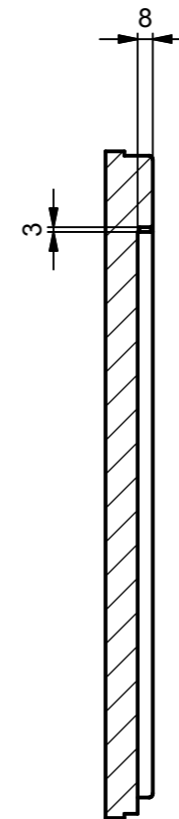
1

1.2	1	conjunto planta		
1	1	pineblob!		
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
1:4	PINEBLOB!		Conjunto N°	
			Plano N°	1.00




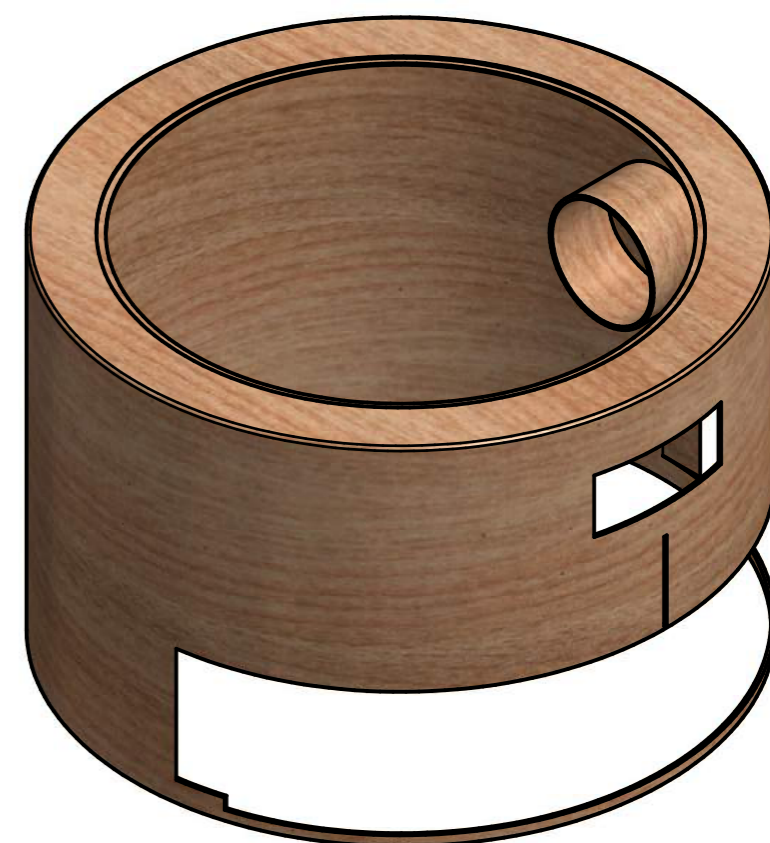
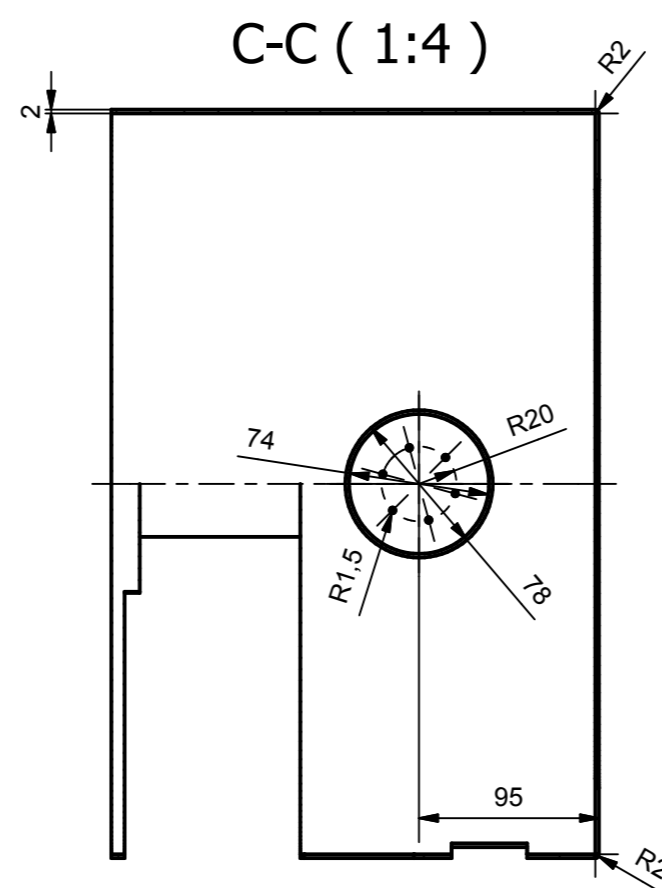
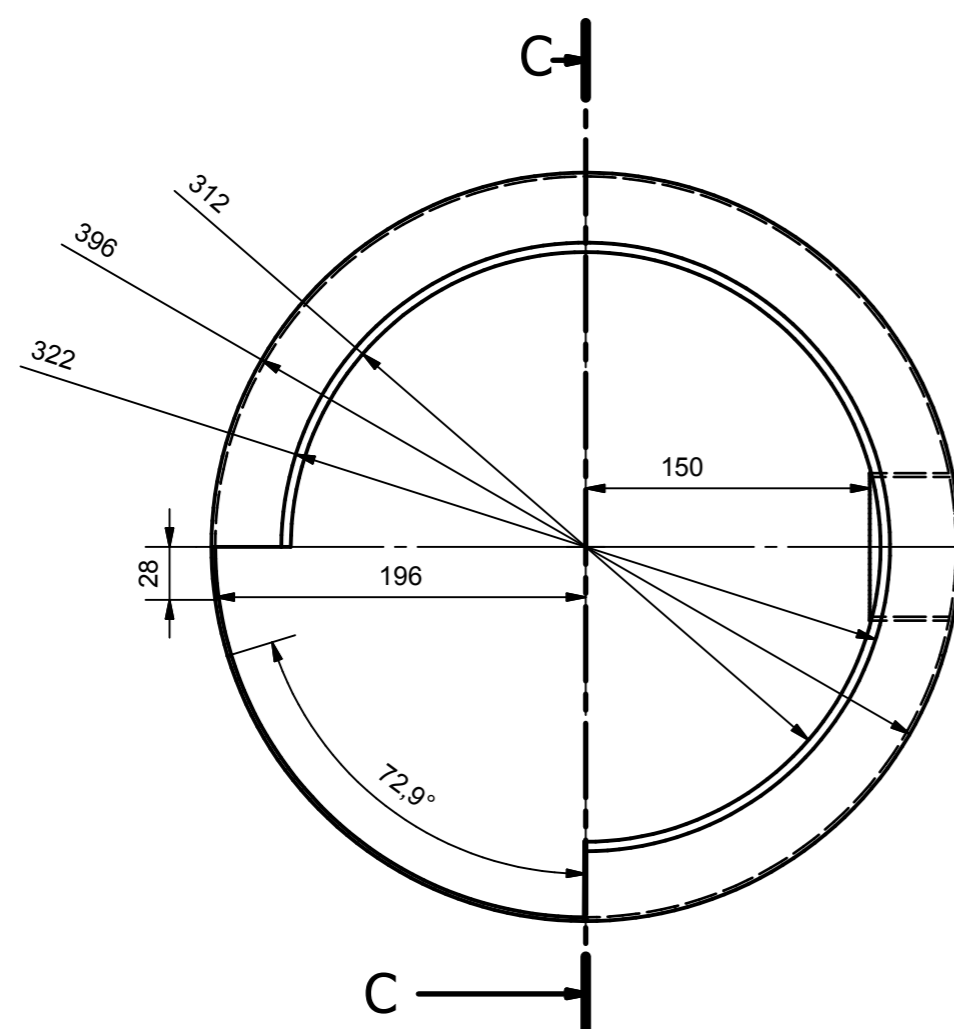
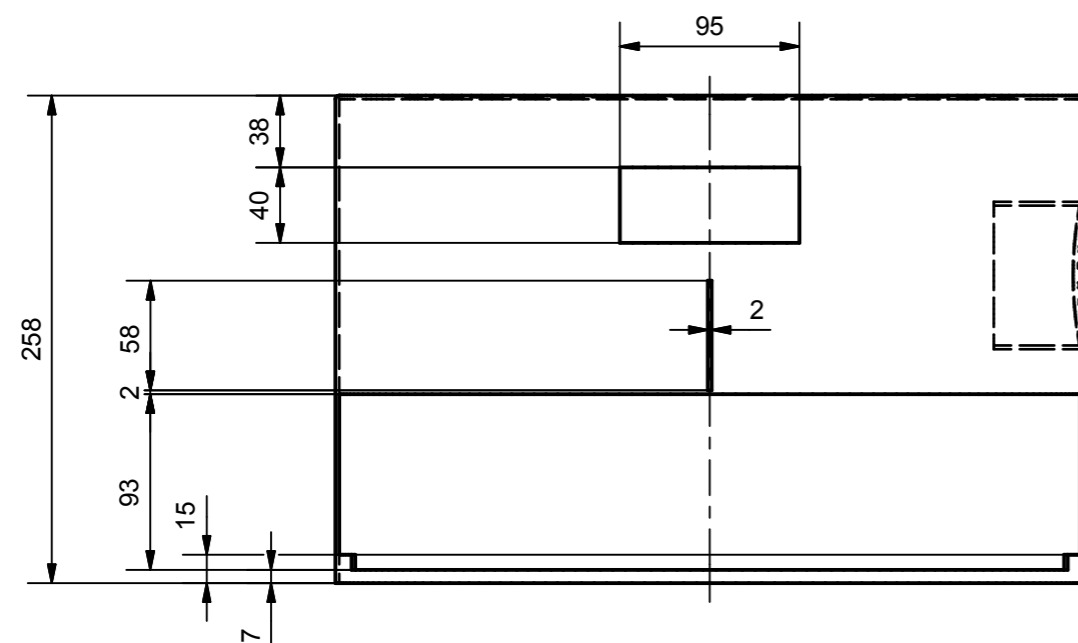
1.1.10	3	conjunto rueda		
1.1.9	2	pulsadores		
1.1.8	1	conjunto depósito móvil		
1.1.7	1	conjunto sensor		
1.1.6	1	conjunto placa interfaz		
1.1.5	1	recipiente captador		Aluminio anodizado
1.1.4	1	depósito fijo		Plástico ABS
1.1.3	1	conjunto extractor		
1.1.2	1	maceta		Maderon
1.1.1	1	base plataforma		Aluminio anodizado
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
1:4	CONJUNTO BASE		Conjunto N°	1.00
			Plano N°	1.01


Technical drawing of a mechanical part with dimensions. The drawing shows a cross-section of a part with a total width of 40 mm (indicated by $\varnothing 40$). The part has a central section with a width of 30 mm and a height of 10 mm. The central section is flanked by two sections, each with a width of 10 mm and a height of 15 mm. The part is shown with a hatched pattern indicating a specific material or finish. The drawing is labeled with a scale of (1:4).

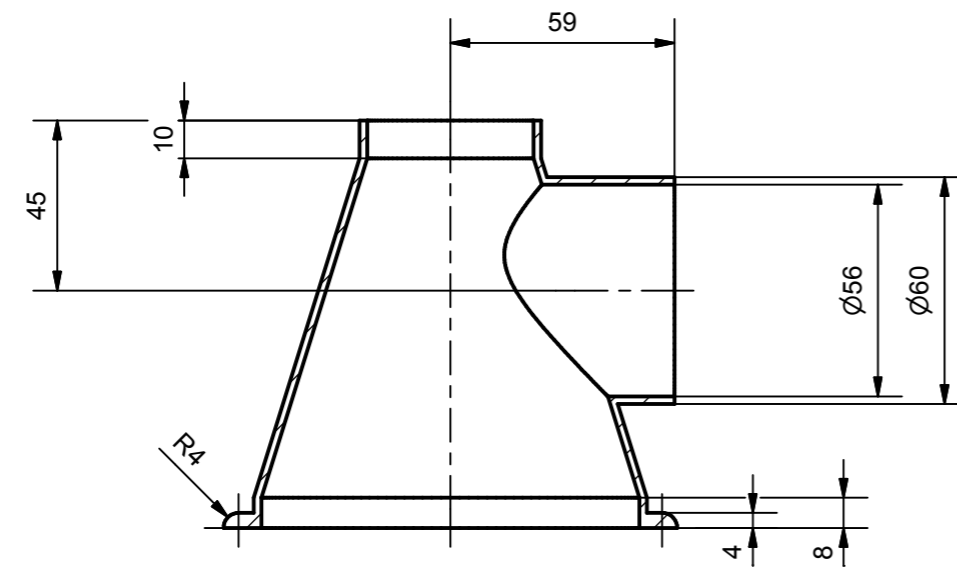


A 3D perspective view of a circular metal plate. The plate has a light gray top surface and a darker gray rim. Two rectangular slots are cut into the plate, one on the left and one on the right, both oriented diagonally. Each slot has a small rectangular notch at one end. There are four circular mounting holes: two on the left side and two on the right side, positioned symmetrically relative to the slots.

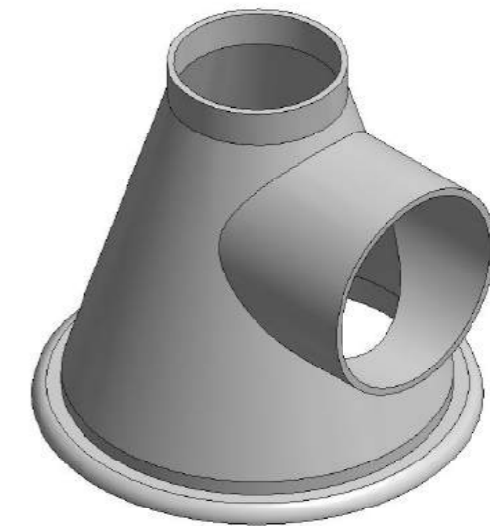
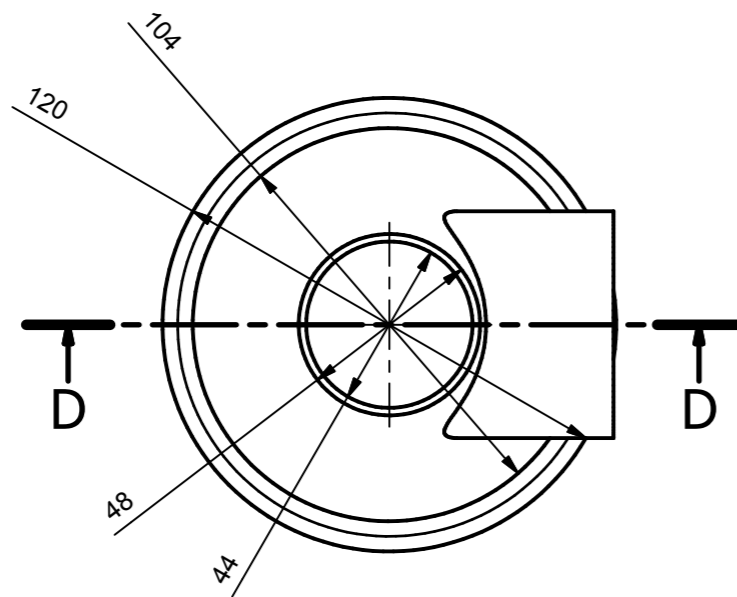
1.1.1	1	base plataforma		Aluminio anodizado
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título	NIA 570224 Conjunto N° 1.1 Plano N° 1.01.01		
1:4	BASE PLATAFORMA			




1.1.2	1	maceta		Maderon
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título			
1:4	MACETA	NIA	570224	
		Conjunto N°	1.1	
		Plano N°	1.01.02	

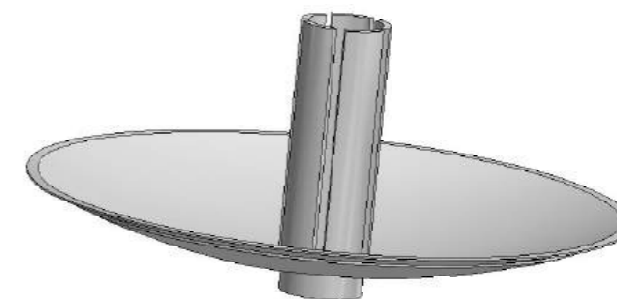
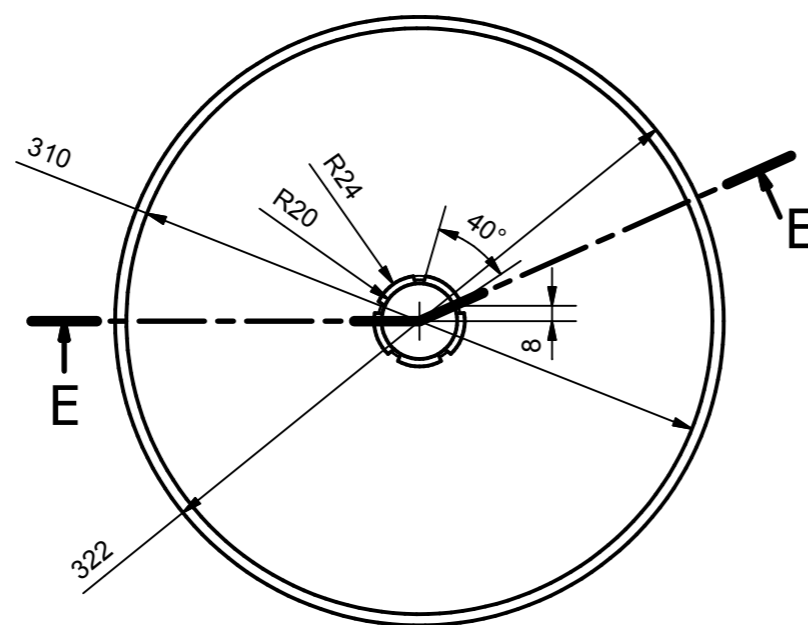
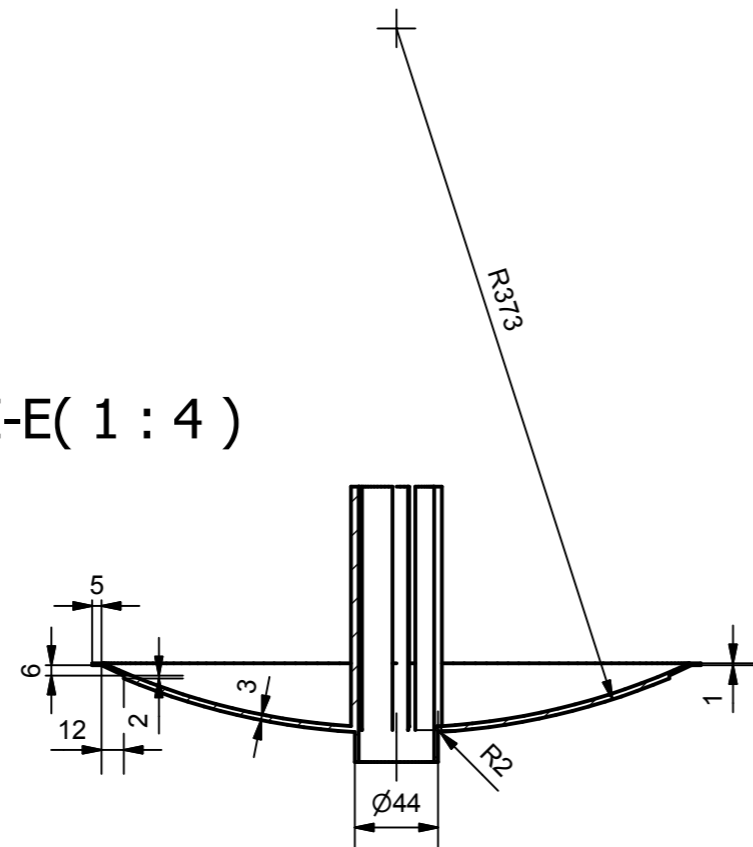


D-D (1:2)




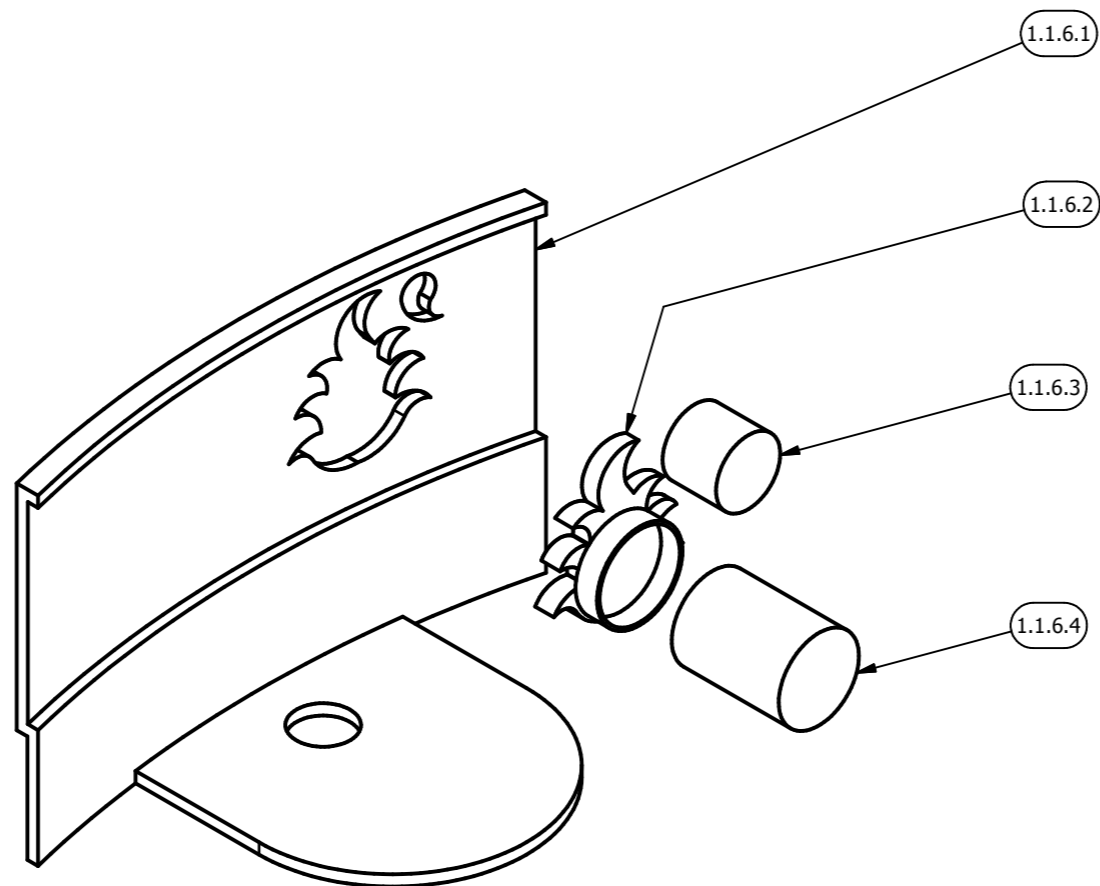
1.1.4	1	deposito fijo		Plástico ABS
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
1:2	DEPOSITO FIJO		Conjunto N°	1.1
			Plano N°	1.01.04


E-E(1 : 4)

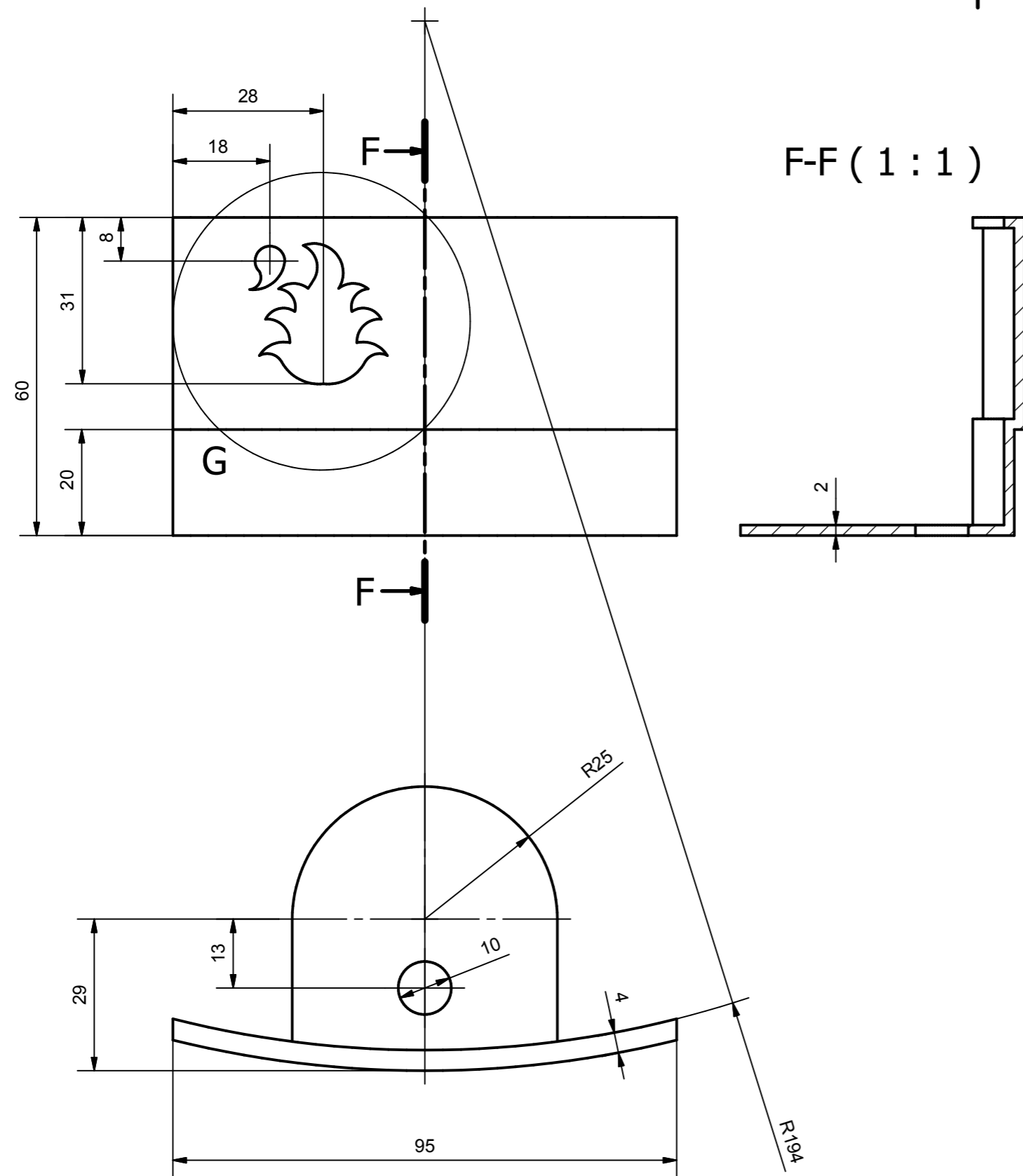


NOTA : PIEZA AMPLIADA X2 PARA PINEBLOI AUTOMÁTICO


1.1.5	1	recipiente captador		Aluminio anodizado
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
1:4	RECIPIENTE CAPTADOR		Conjunto N°	1.1
			Plano N°	1.01.05

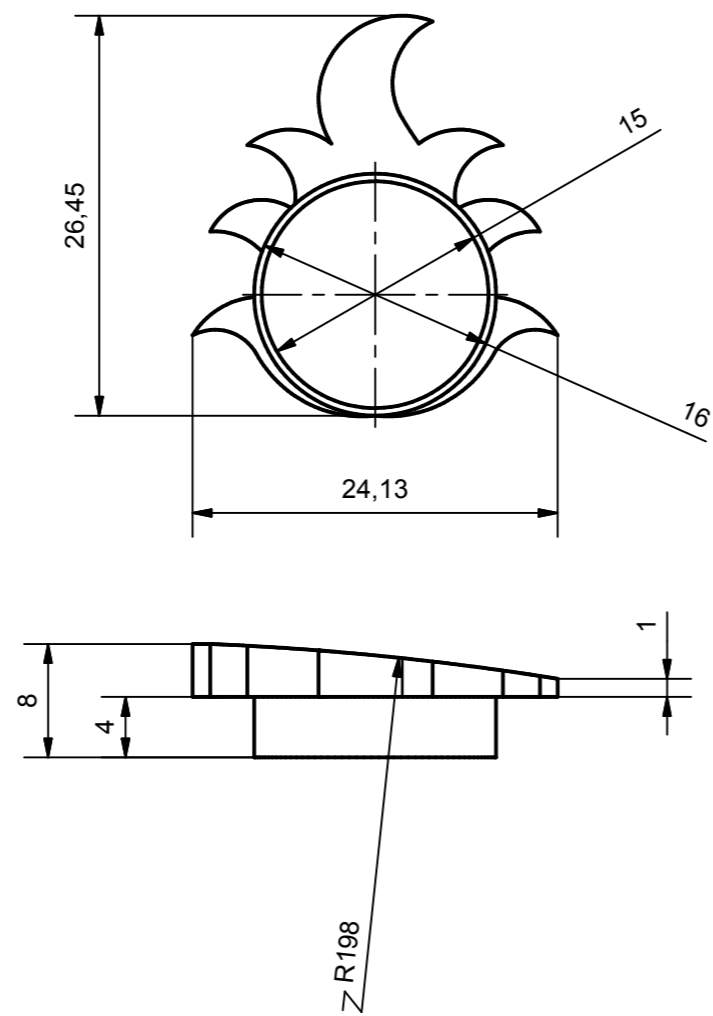


1.1.6.4	1	interruptor LED		
1.1.6.3	1	LED		
1.1.6.2	1	goma interruptor		PDMS
1.1.6.1	1	placa interfaz		maderon
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
1:1	CONJUNTO PLACA INTERFAZ		Conjunto N°	1.1
			Plano N°	1.01.06




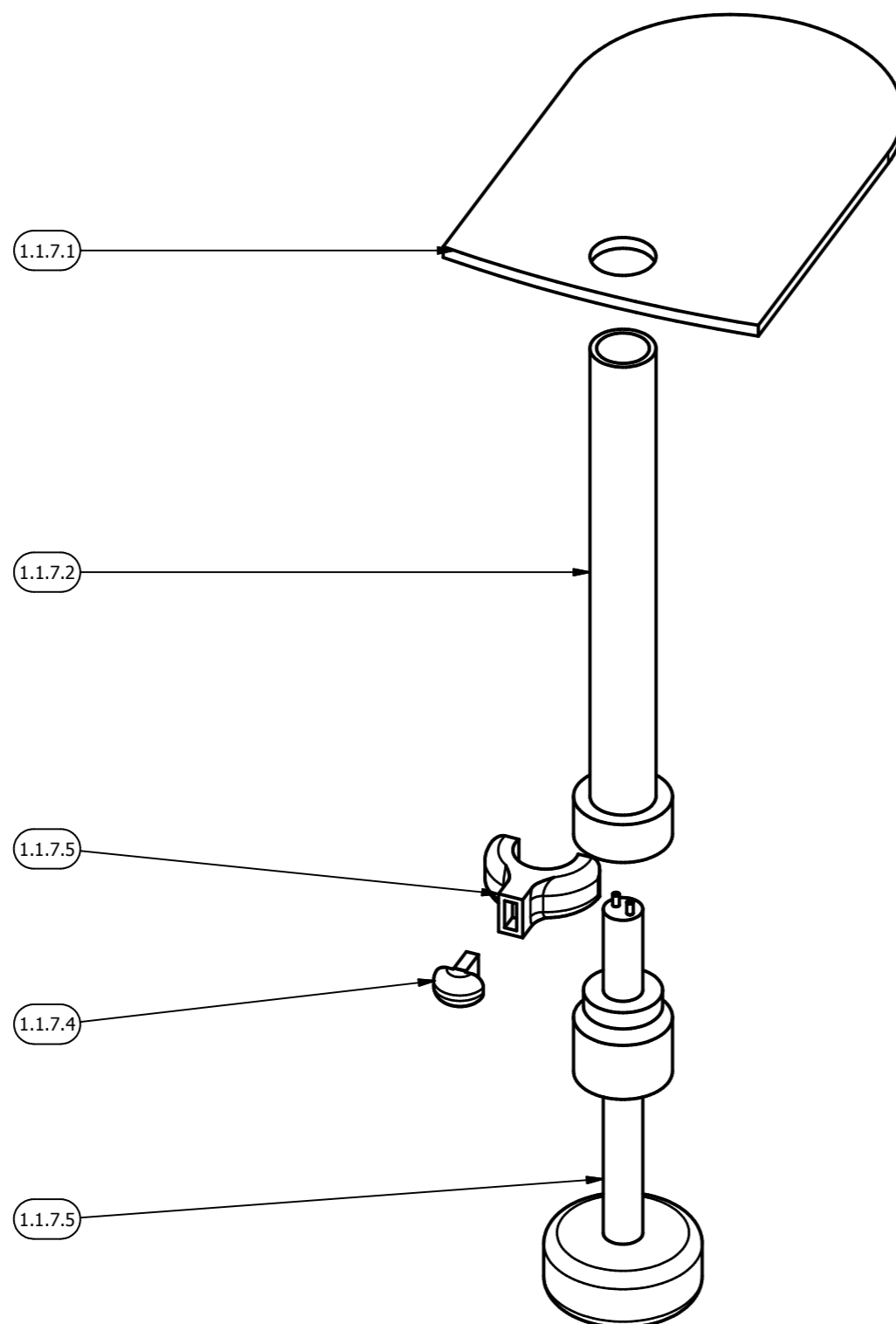
NOTA : PIEZA AMPLIADA X2 PARA PINEBLOB! AUTOMÁTICO


1.1.6.1	1	placa interfaz-sensor		maderon
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
1:1	PLACA INTERFAZ		Conjunto N°	1.1.6
			Plano N°	1.01.06.01

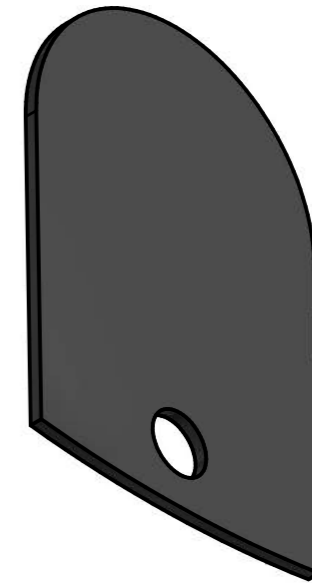
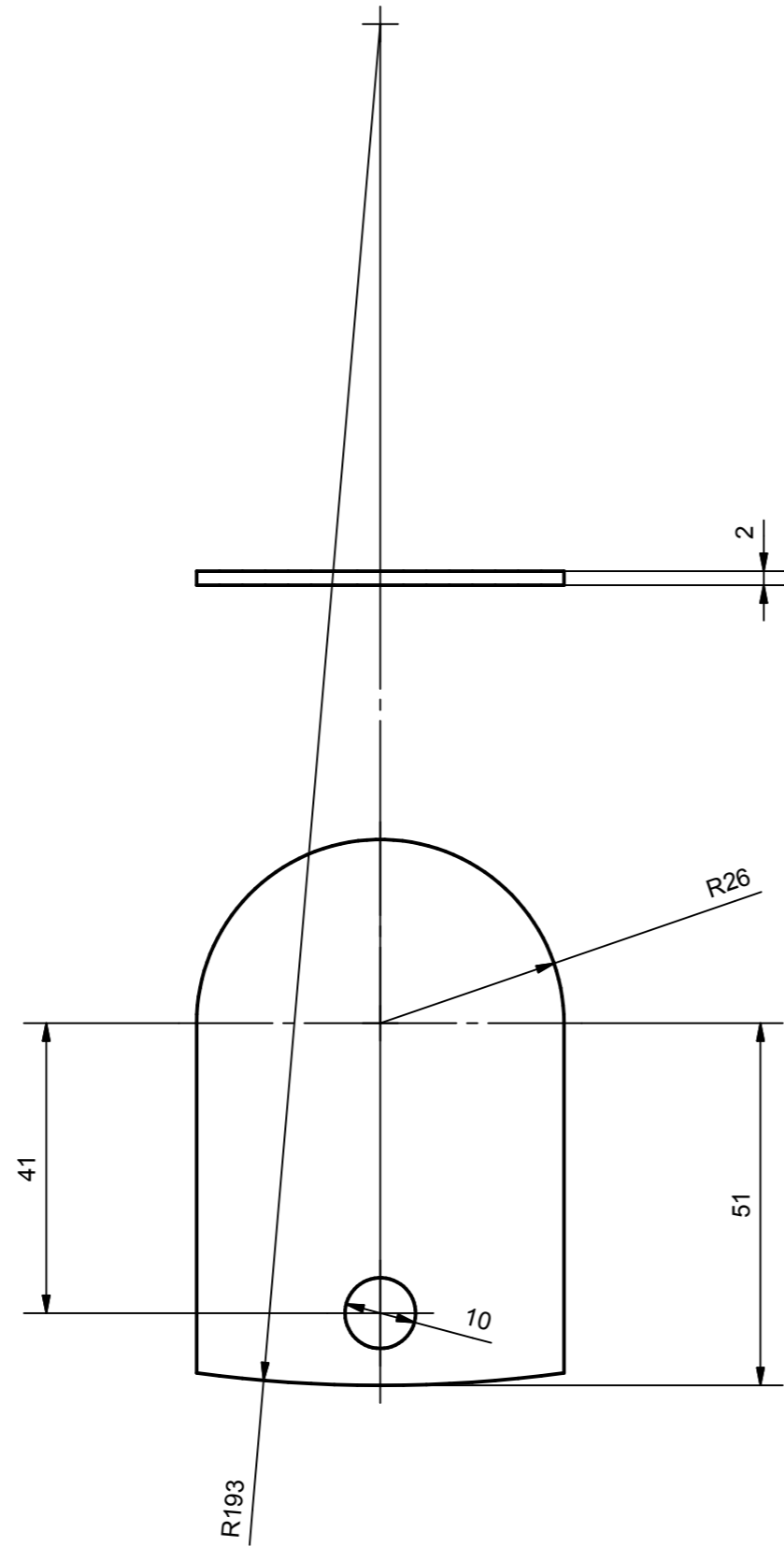



NOTA : PIEZA AMPLIADA X2 PARA PINEBLOBI AUTOMÁTICO

1.1.6.2	1	goma interruptor		PDMS
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
	GOMA INTERRUPTOR		Conjunto N°	1.1.6
			Plano N°	1.01.06.02

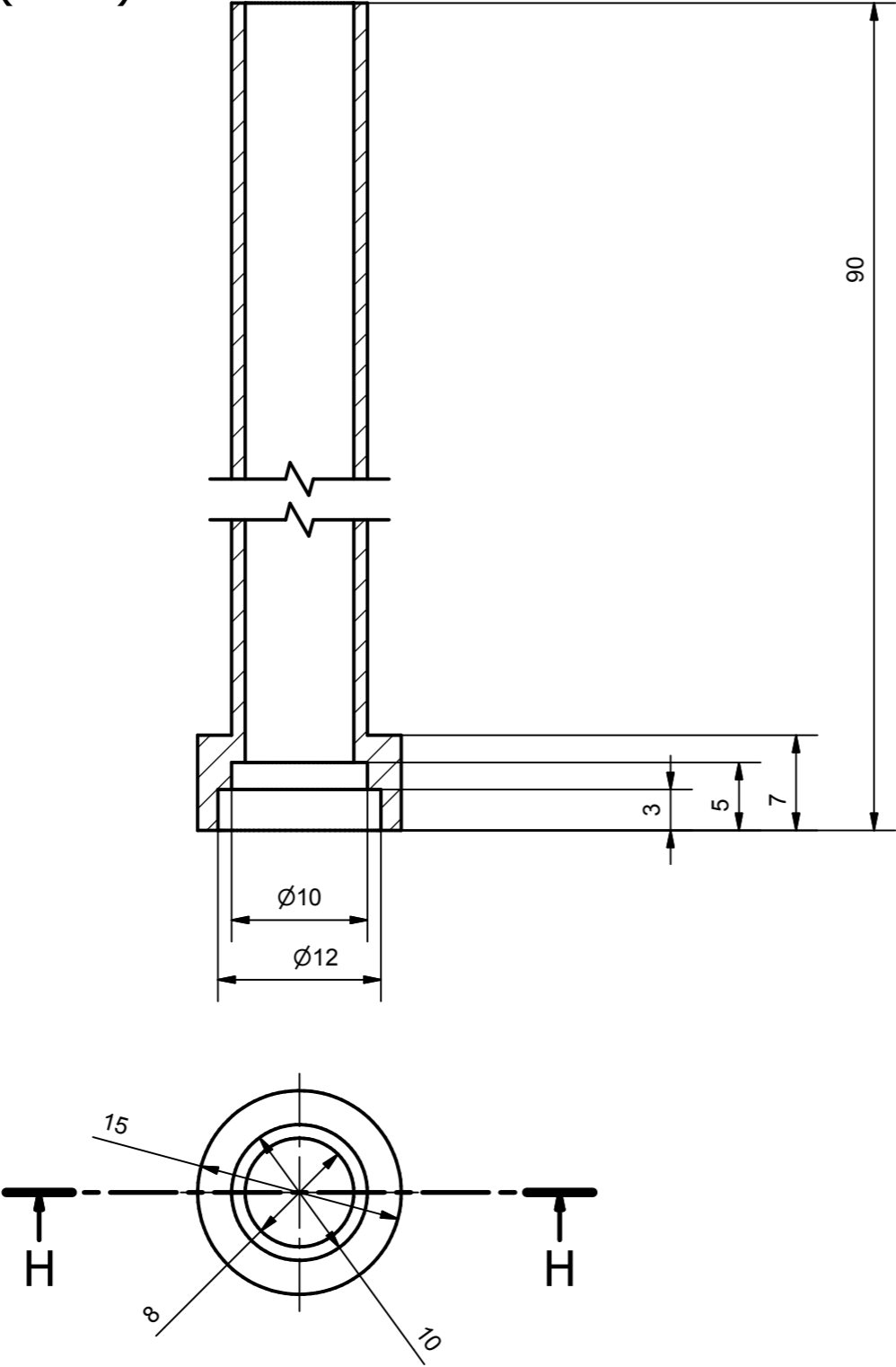



1.1.7.5	1	sensor		
1.1.7.4	1	ascensor 1 sensor		plástico ABS
1.1.7.3	1	ascensor 2 sensor		plástico ABS
1.1.7.2	1	tubo sensor		goma
1.1.7.1	1	tape sensor		goma
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título CONJUNTO SENSOR		NIA	570224
1:1			Conjunto N°	1.1
			Plano N°	1.01.07

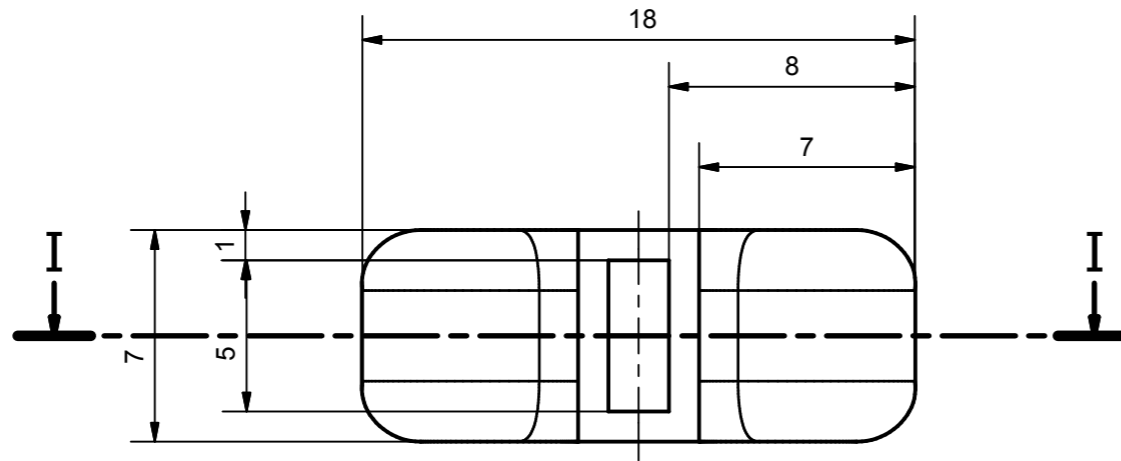


1.1.7.1	1	tape sensor		goma
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título TAPE SENSOR		NIA	570224
1:1			Conjunto N°	1.1.7
			Plano N°	1.01.07.01

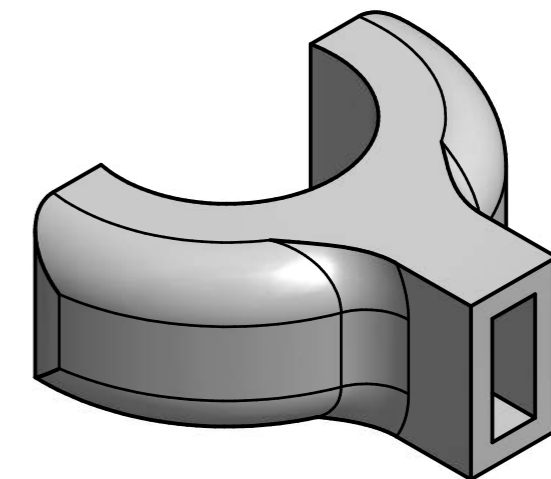
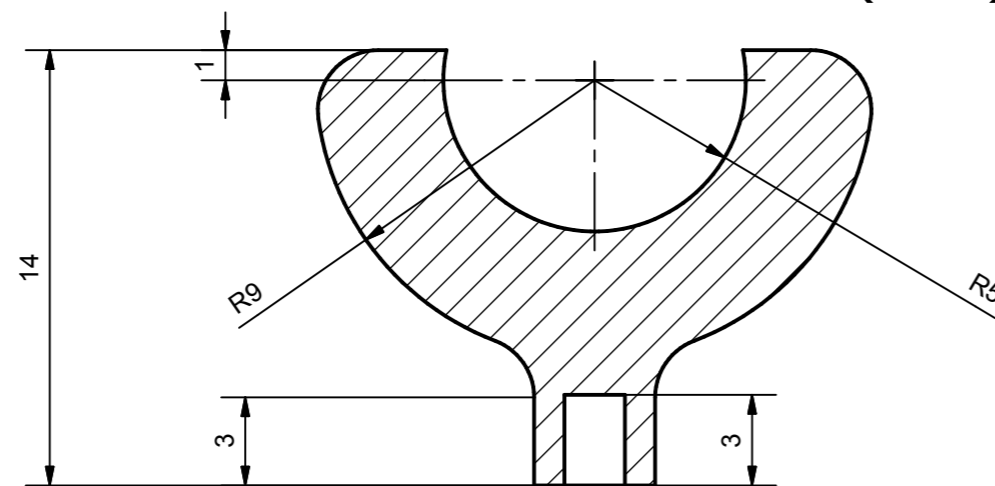
H-H (2:1)




1.1.7.2	1	tubo sensor		goma
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título TUBO SENSOR		NIA	570224
2:1			Conjunto N°	1.1.7
			Plano N°	1.01.07.02

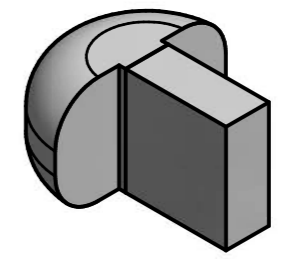
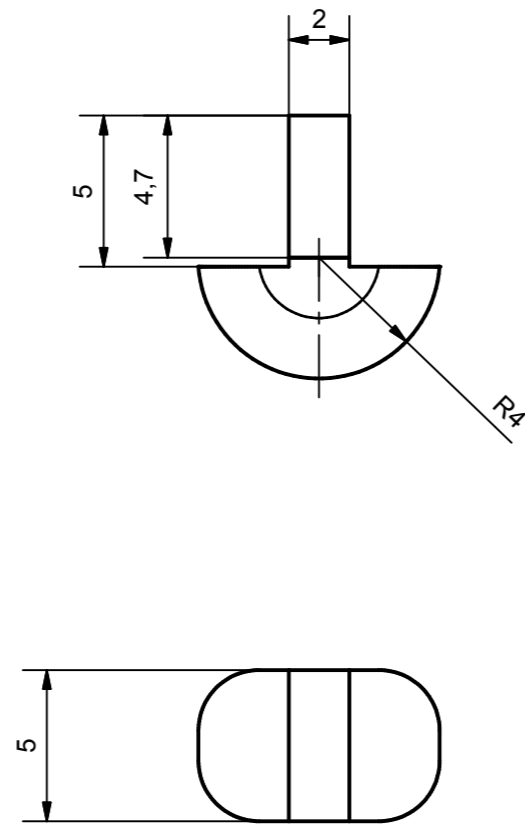


I-I (4:1)




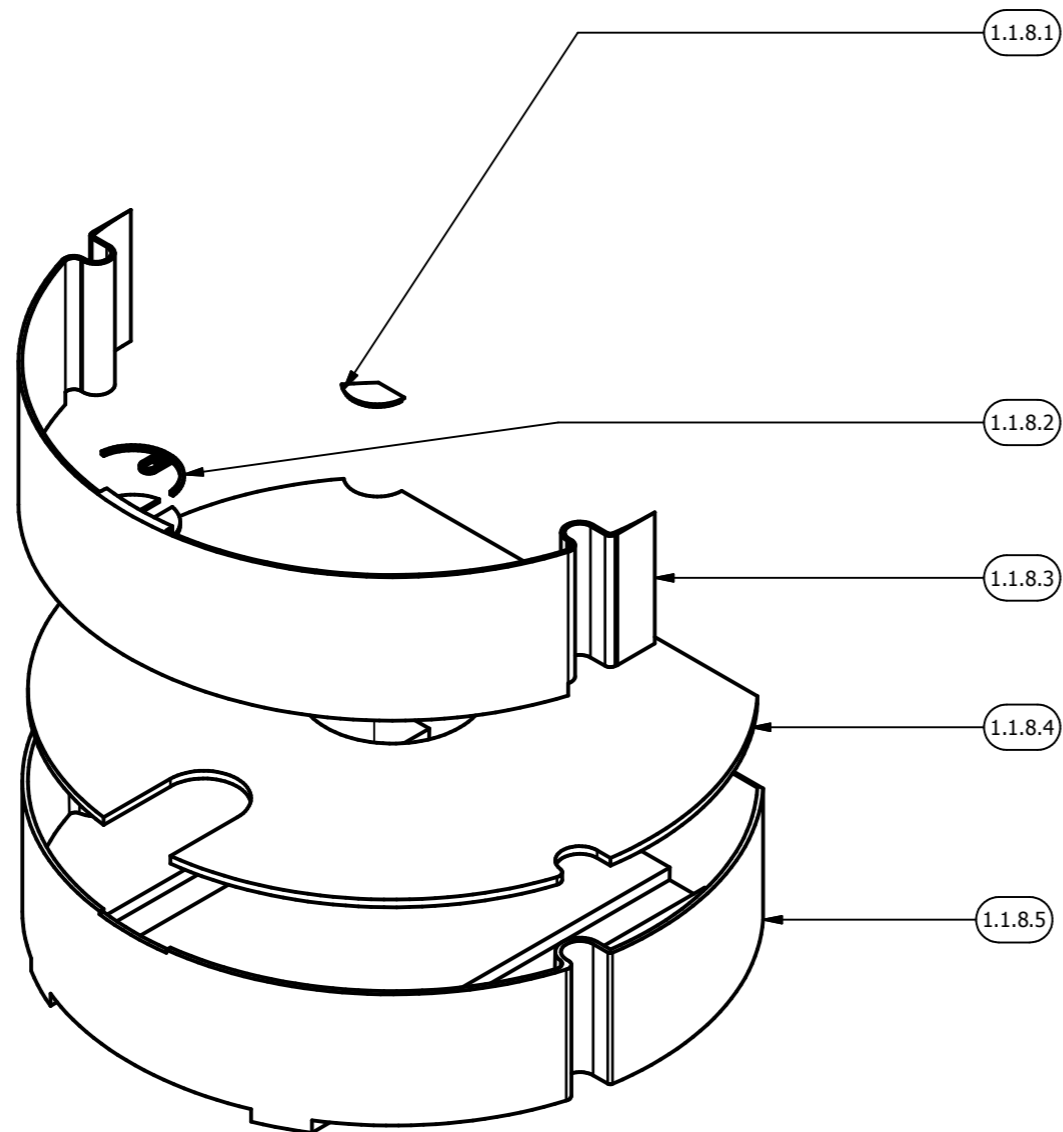
Redondeos no indicados R2


1.1.7.3	1	ascensor 2 sensor		plástico ABS
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título ASCENSOR 2 SENSOR		NIA	570224
4:1			Conjunto N°	1.1.7
			Plano N°	1.01.07.03

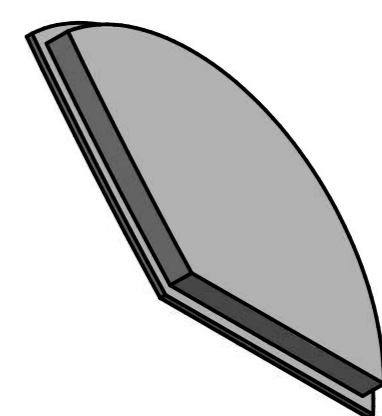
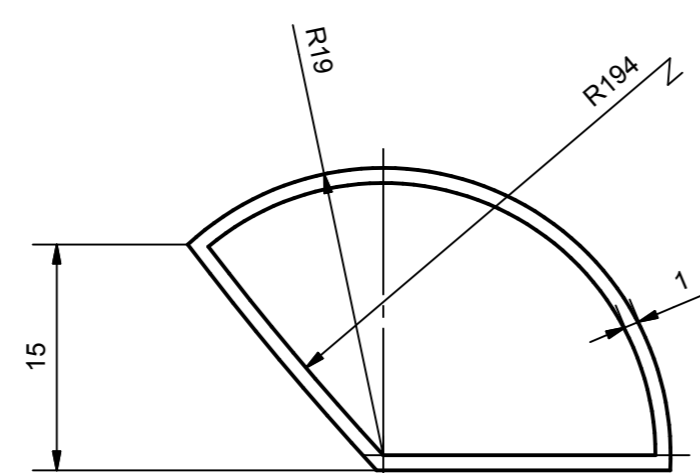
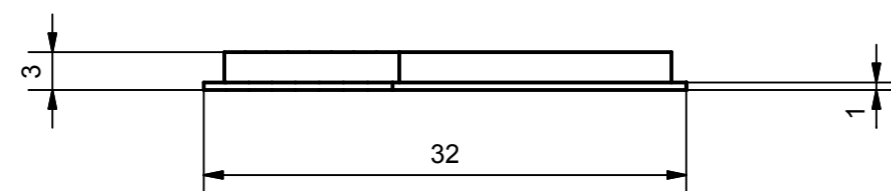



Redondeos no indicados R2

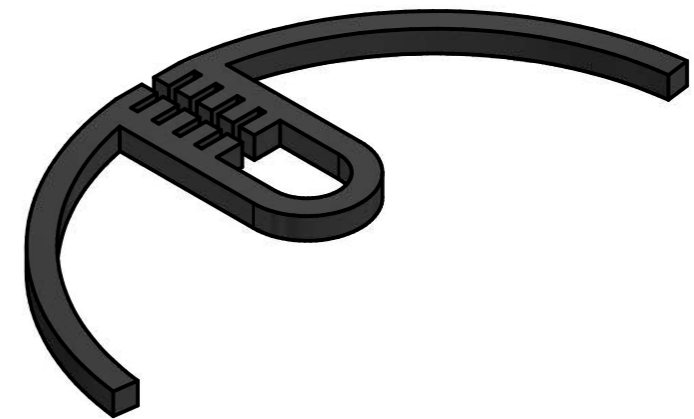
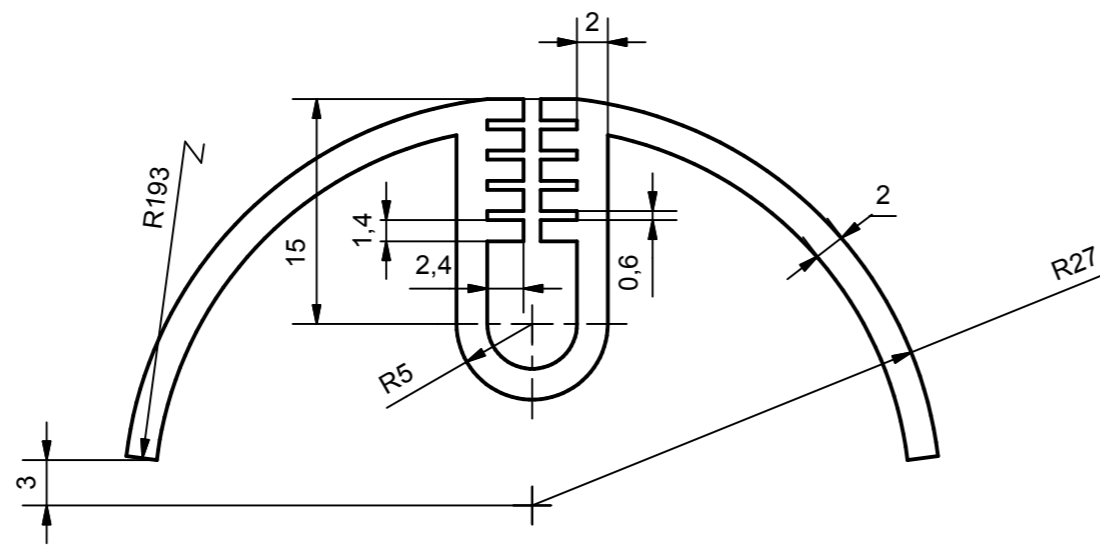
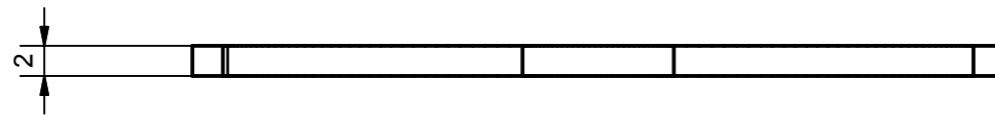
1.1.7.4	1	ascensor 1 sensor		plástico ABS
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título ASCENSOR 1 SENSOR		NIA	570224
4:1			Conjunto N°	1.1.7
			Plano N°	1.01.07.04




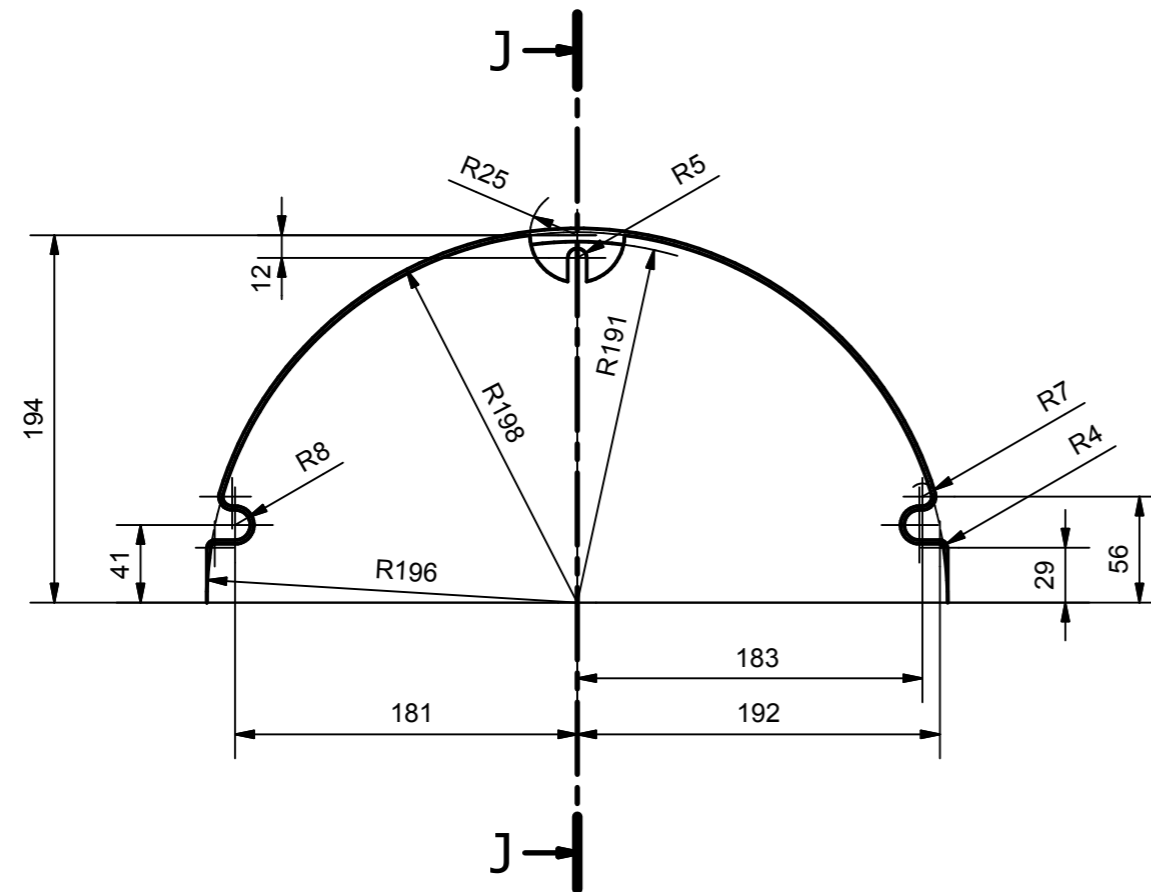
1.1.8.5	1	depósito móvil		plástico ABS
1.1.8.4	1	tapa superior depósito		plástico ABS
1.1.8.3	1	embellecedor		maderon
1.1.8.2	1	ajuste sensor		goma
1.1.8.1	1	tape depósito		goma
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
1:4	CONJUNTO DEPÓSITO MÓVIL		Conjunto N°	1.1
			Plano N°	1.01.08



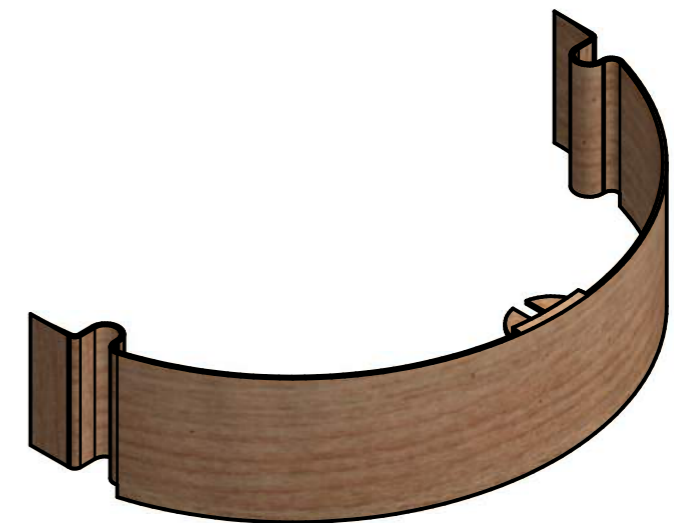
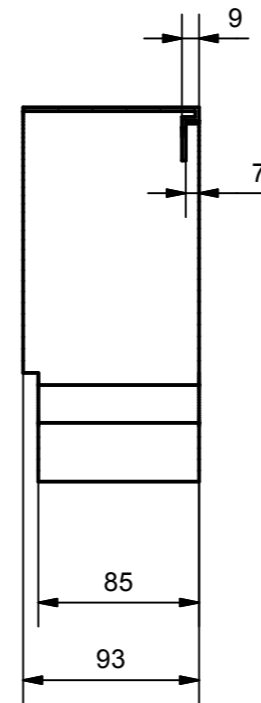
1.1.8.1	1	tape depósito		goma
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
	TAPE DEPÓSITO		Conjunto N°	1.1.8
			Plano N°	1.01.08.01




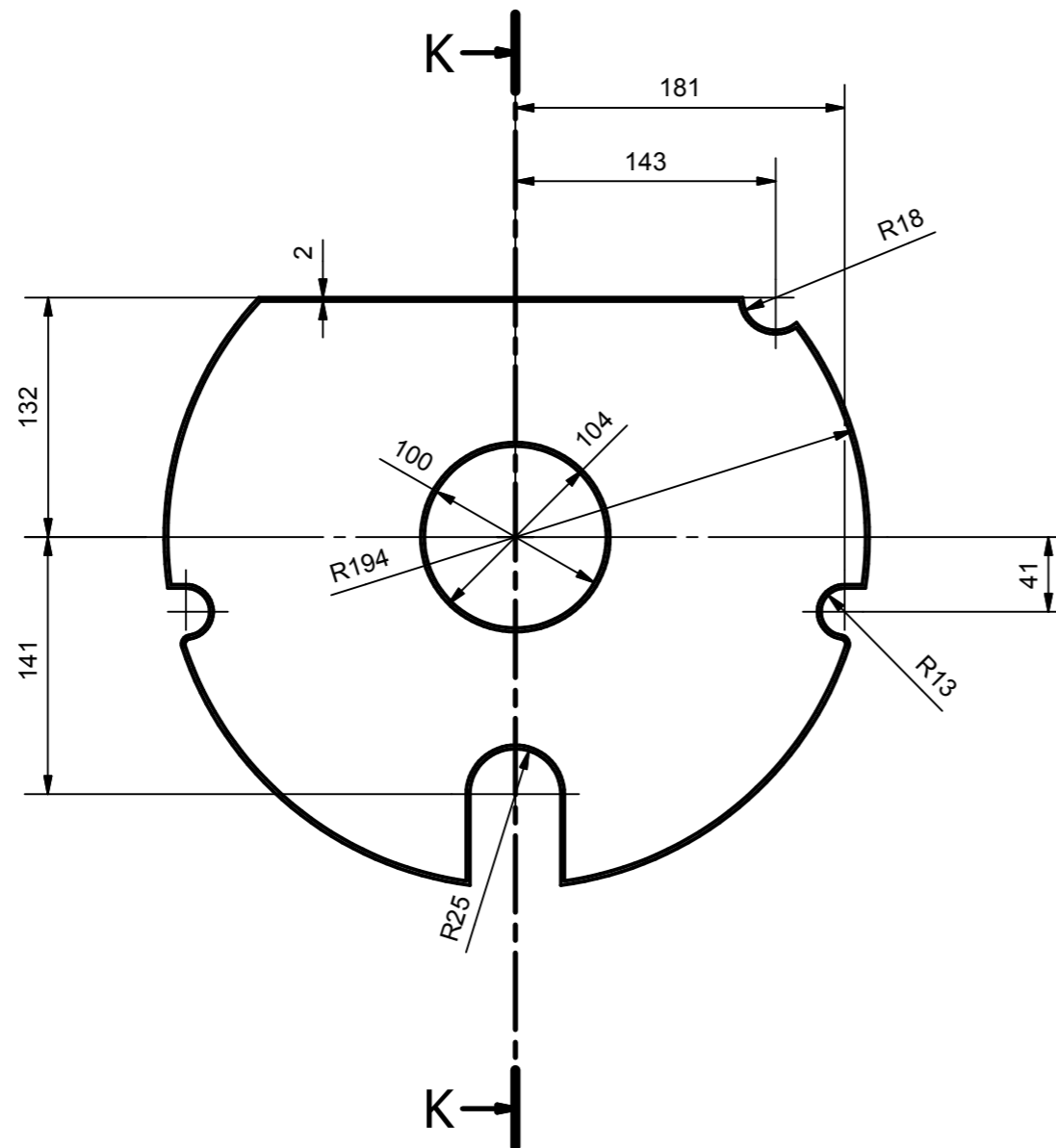
1.1.8.2	1	ajuste sensor		goma
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
2:1			AJUSTE SENSOR	
			Conjunto N°	1.1.8
			Plano N°	1.01.08.02



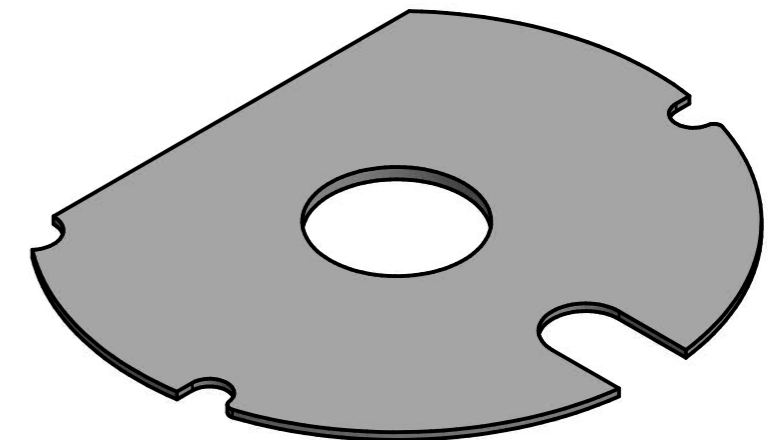
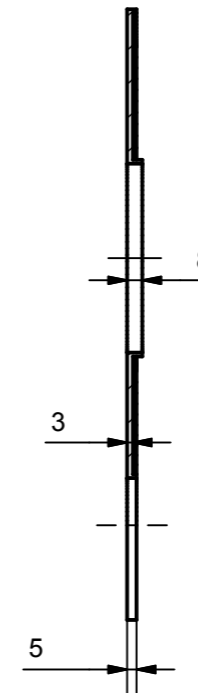
J-J (1 : 4)




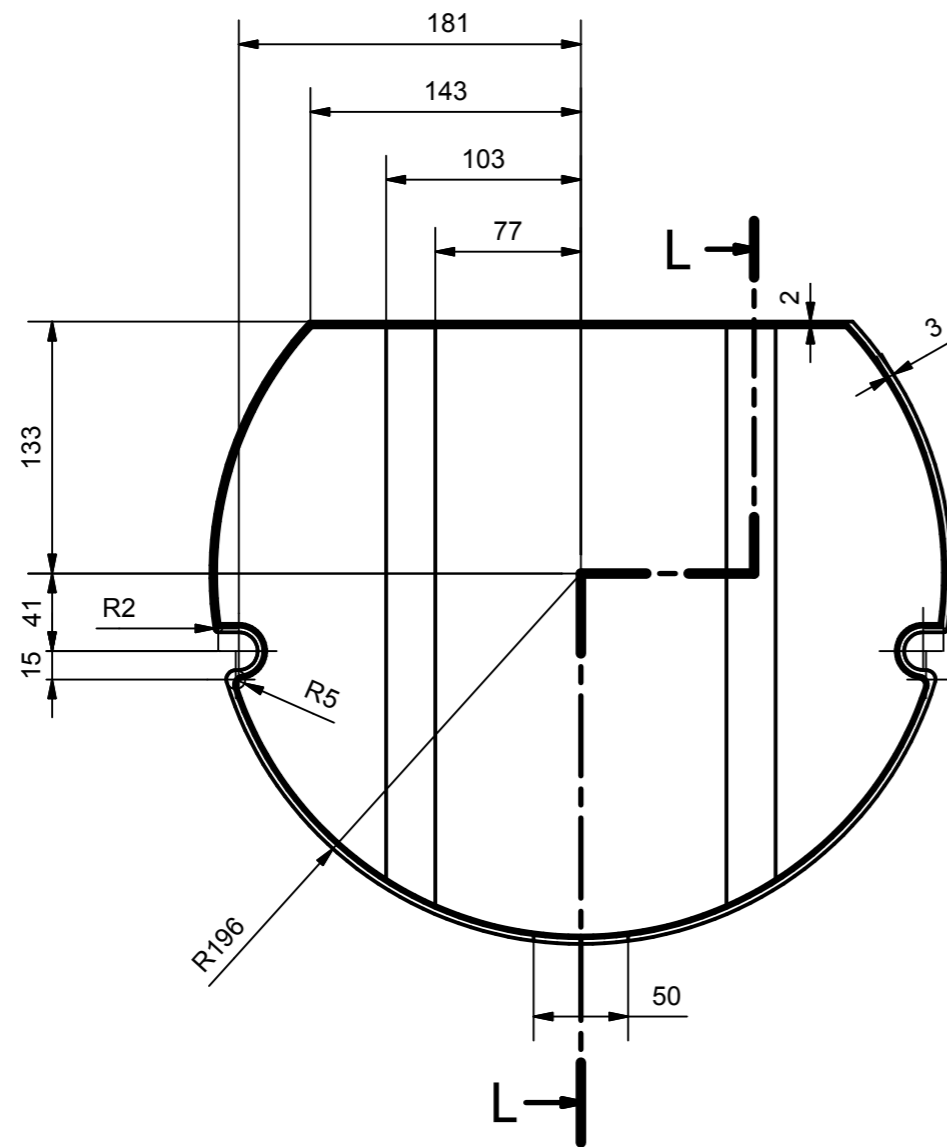
1.1.7.3	1	embellecedor		maderon
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
1:4	EMBELLECEDOR		Conjunto N°	1.1.8
			Plano N°	1.01.08.03



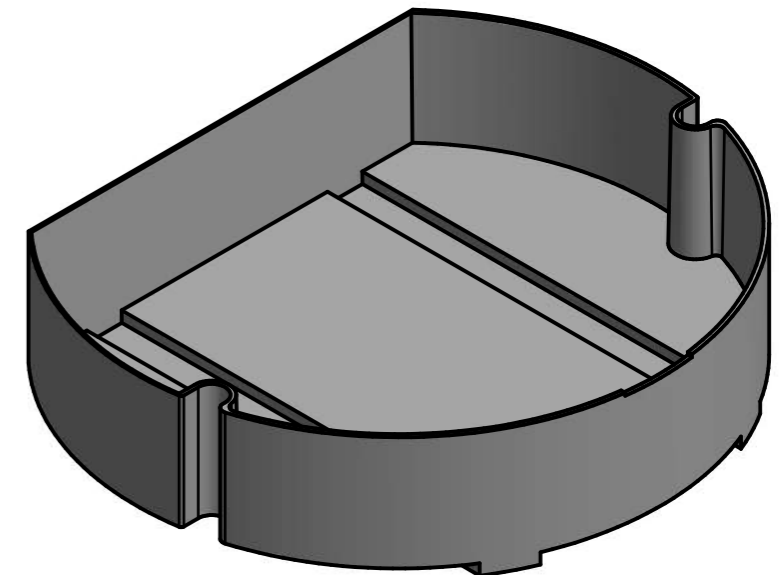
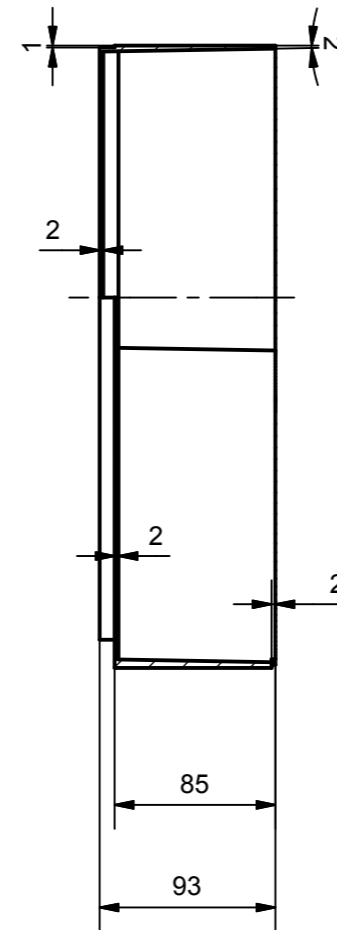
K-K (1 : 4)




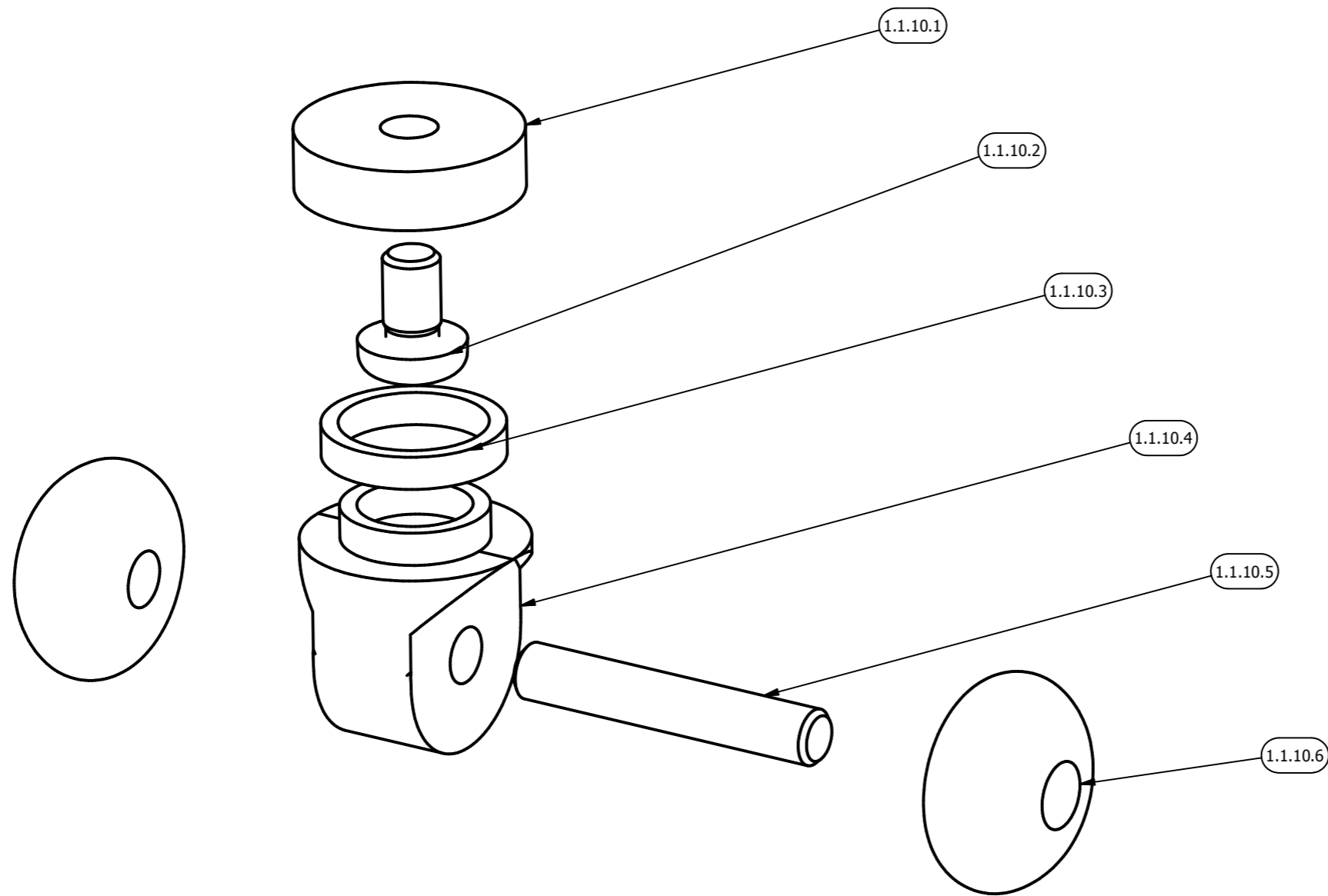
1.1.8.4	1	tapa superior depósito		plástico ABS
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
1:4	TAPA SUPERIOR DEPÓSITO		Conjunto N°	1.1.8
			Plano N°	1.01.08.04



L-L (1 : 4)

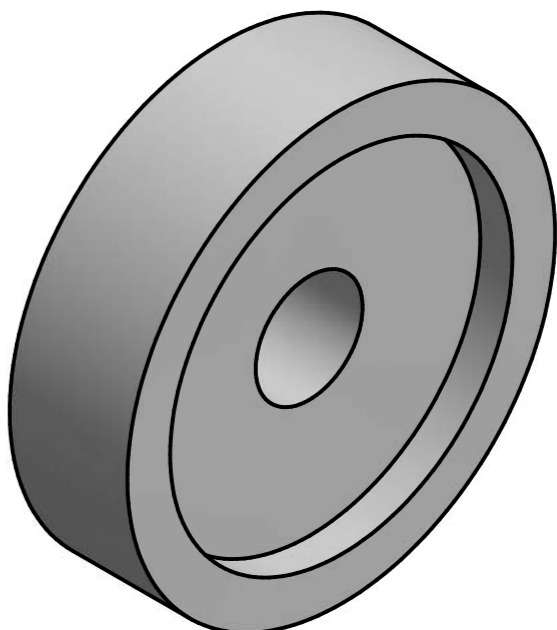
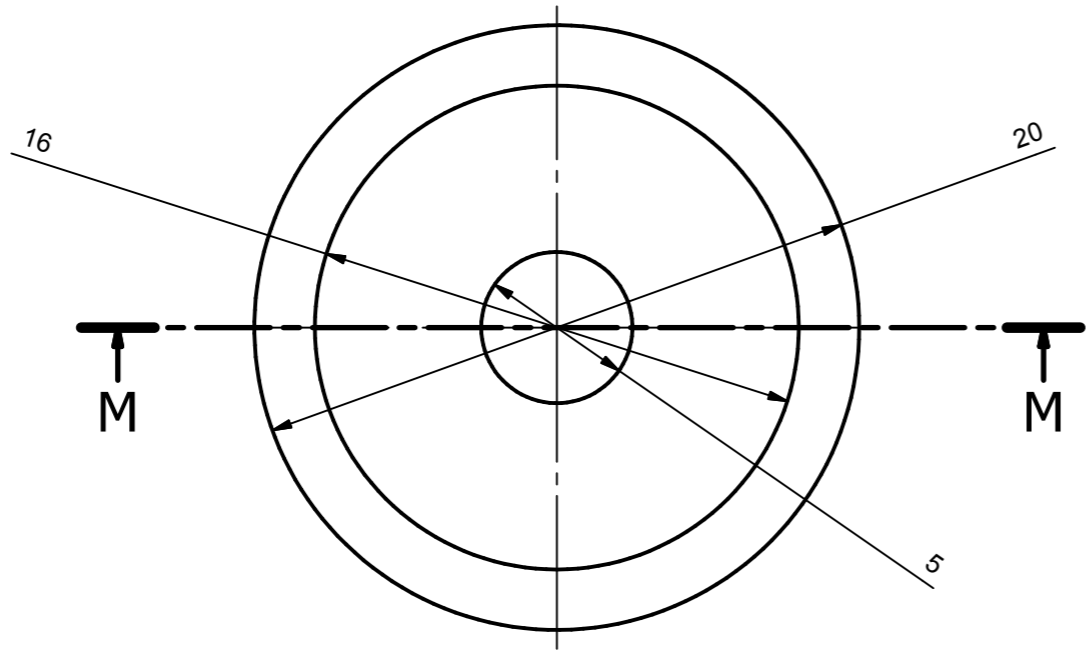
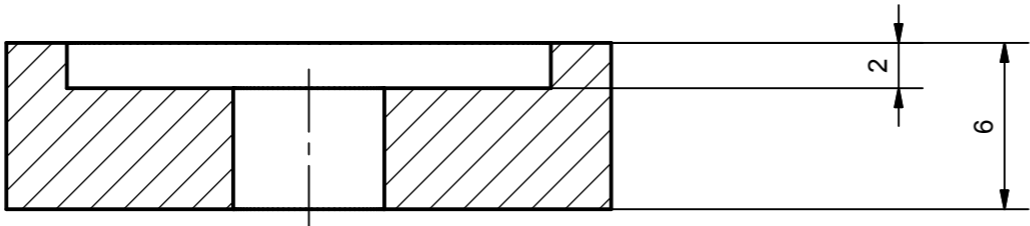



1.1.8.5	1	depósito móvil		plástico ABS
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
1:4	DEPÓSITO MÓVIL		Conjunto N°	1.1.8
			Plano N°	1.01.08.05

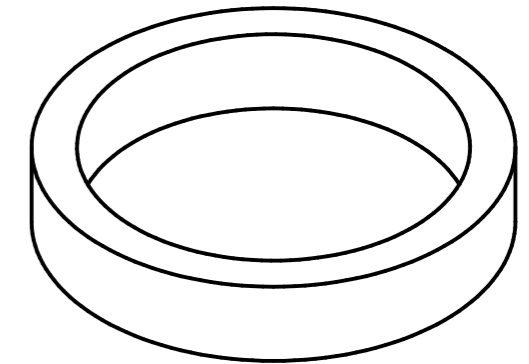
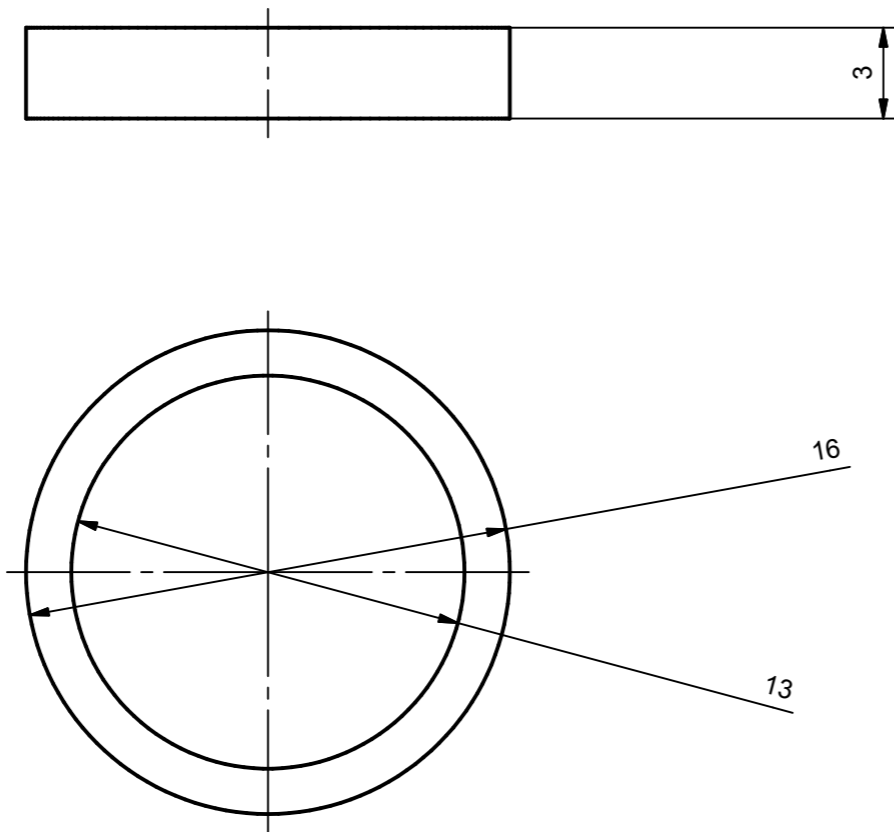



1.1.10.6	2	rueda		goma
1.1.10.5	1	DIN 835 - M5 x 22	DIN 835	acero inoxidable, 440C
1.1.10.4	1	soporte 2 rueda		acero anodizado
1.1.10.3	1	casquillo		nylon
1.1.10.2	1	ISO 7045 - M5 x 8 - 4.8 - Z	ISO 7045	acero inoxidable, 440C
1.1.10.1	1	soporte 1 rueda		Plástico ABS
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
2:1	CONJUNTO RUEDA		Conjunto N°	1.1
			Plano N°	1.01.10

M-M (4: 1)

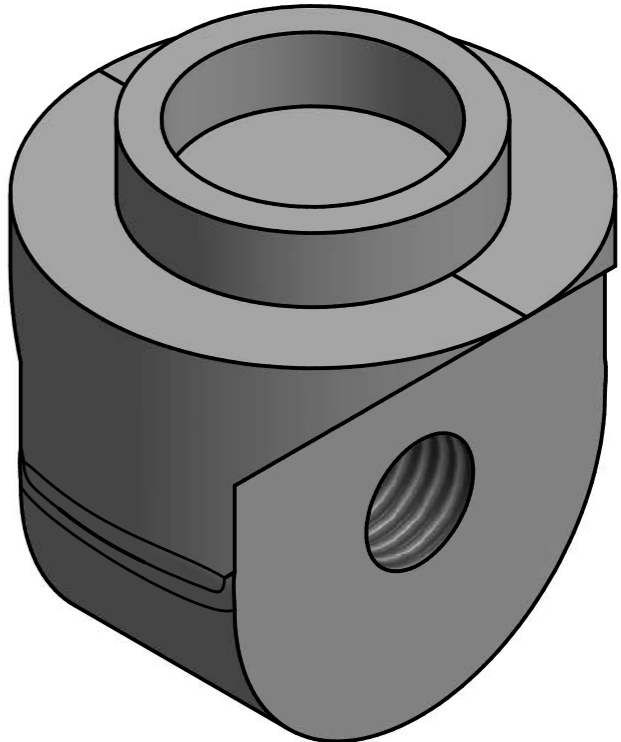
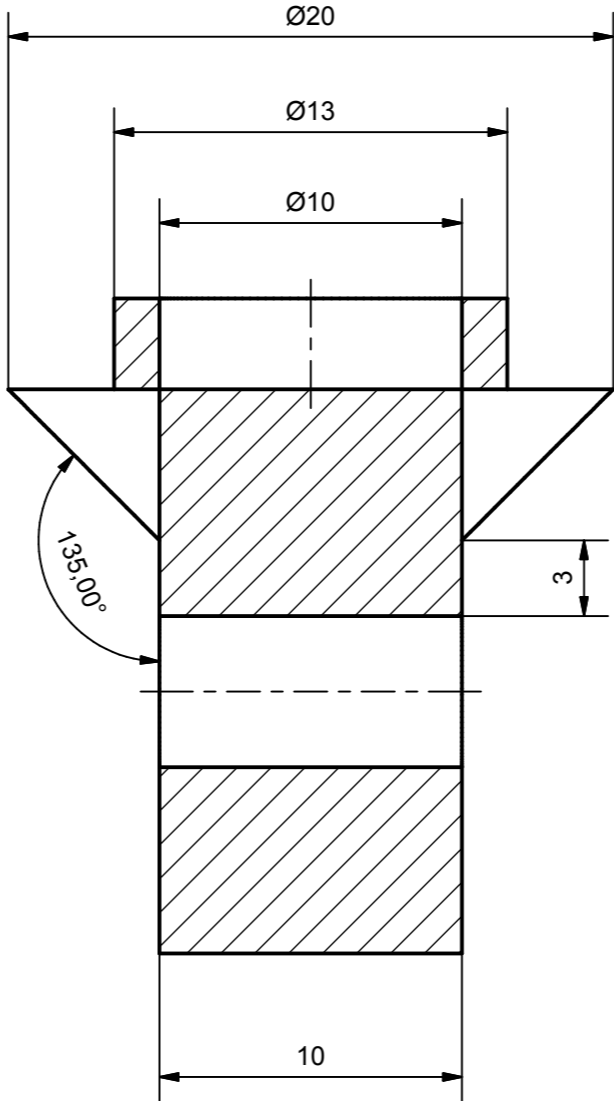
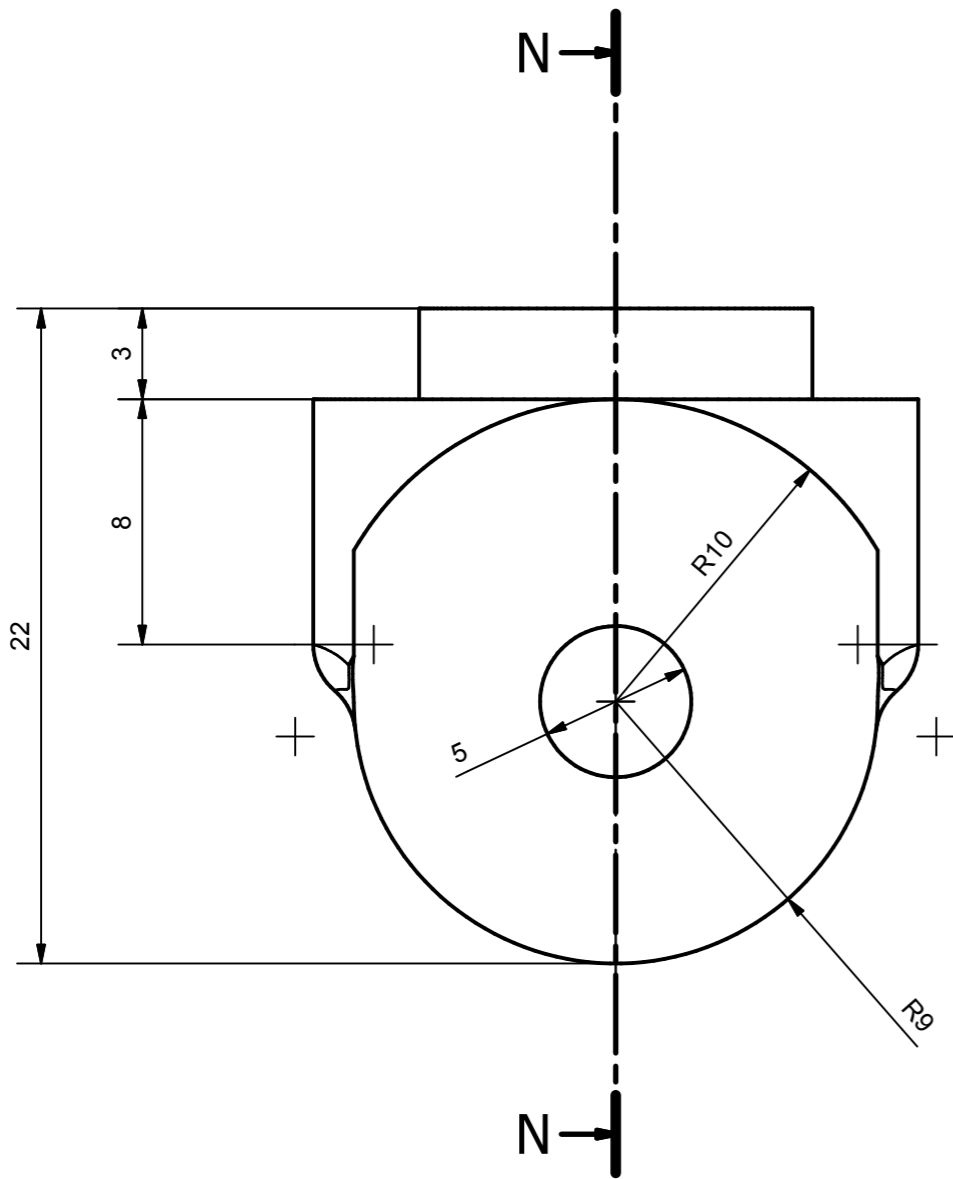


1.1.10.1	3	soporte 1 rueda		acero anodizado
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título SOPORTE 1 RUEDA		NIA	570224
4:1			Conjunto N°	1.1.10
			Plano N°	1.01.10.01




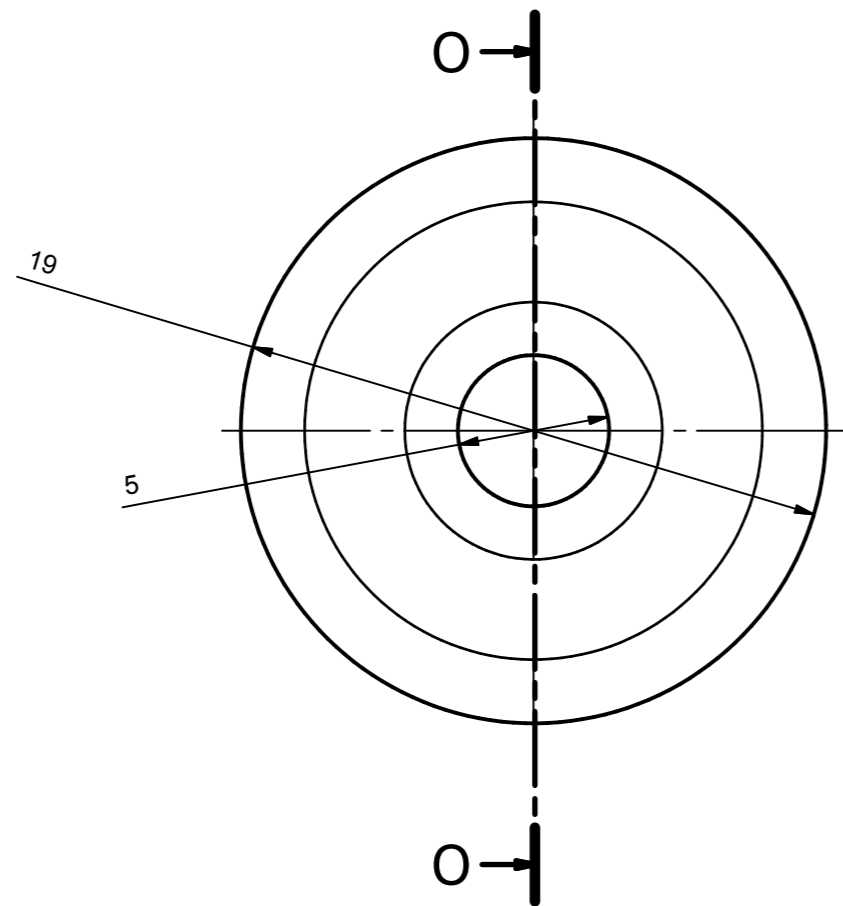
1.1.10.3	3	casquillo		nylon
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
4:1	CASQUILLO		Conjunto N°	1.1.10
			Plano N°	1.01.10.03

N-N (4 : 1)

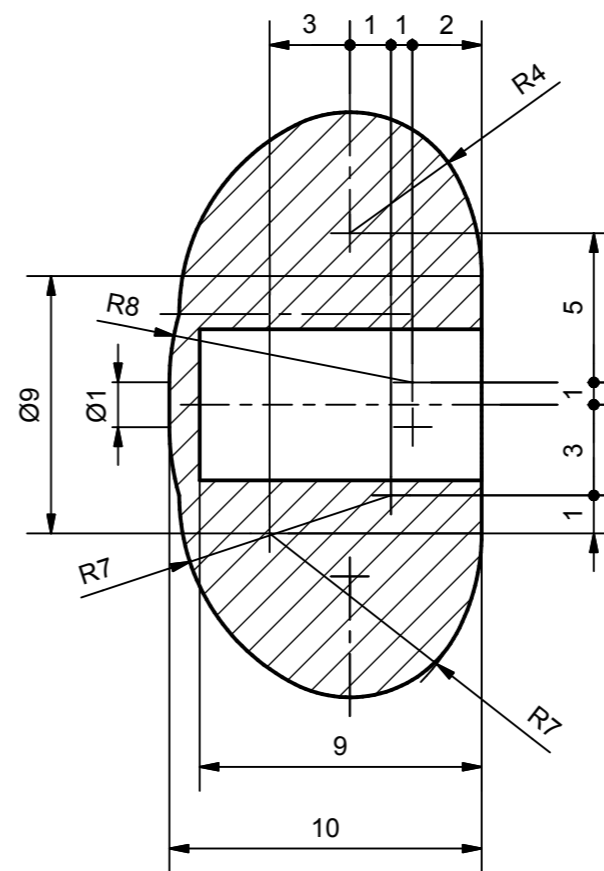



Redondeos no indicados R2

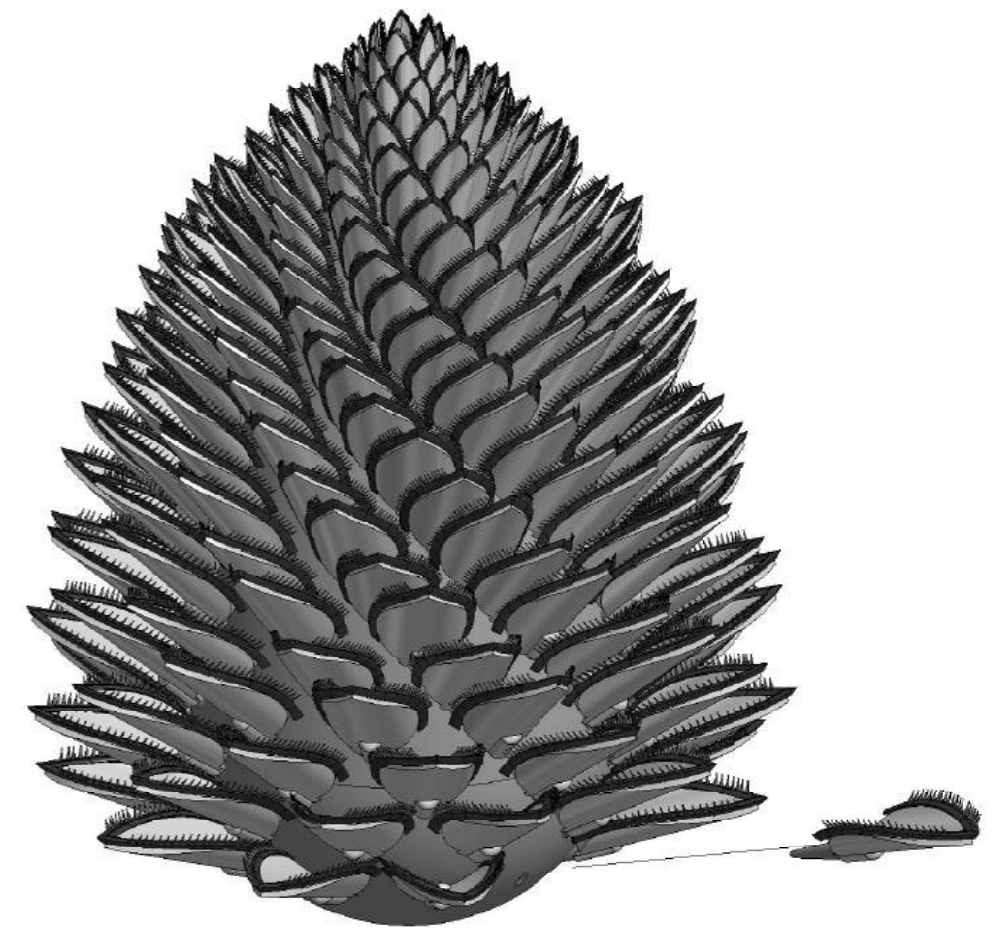
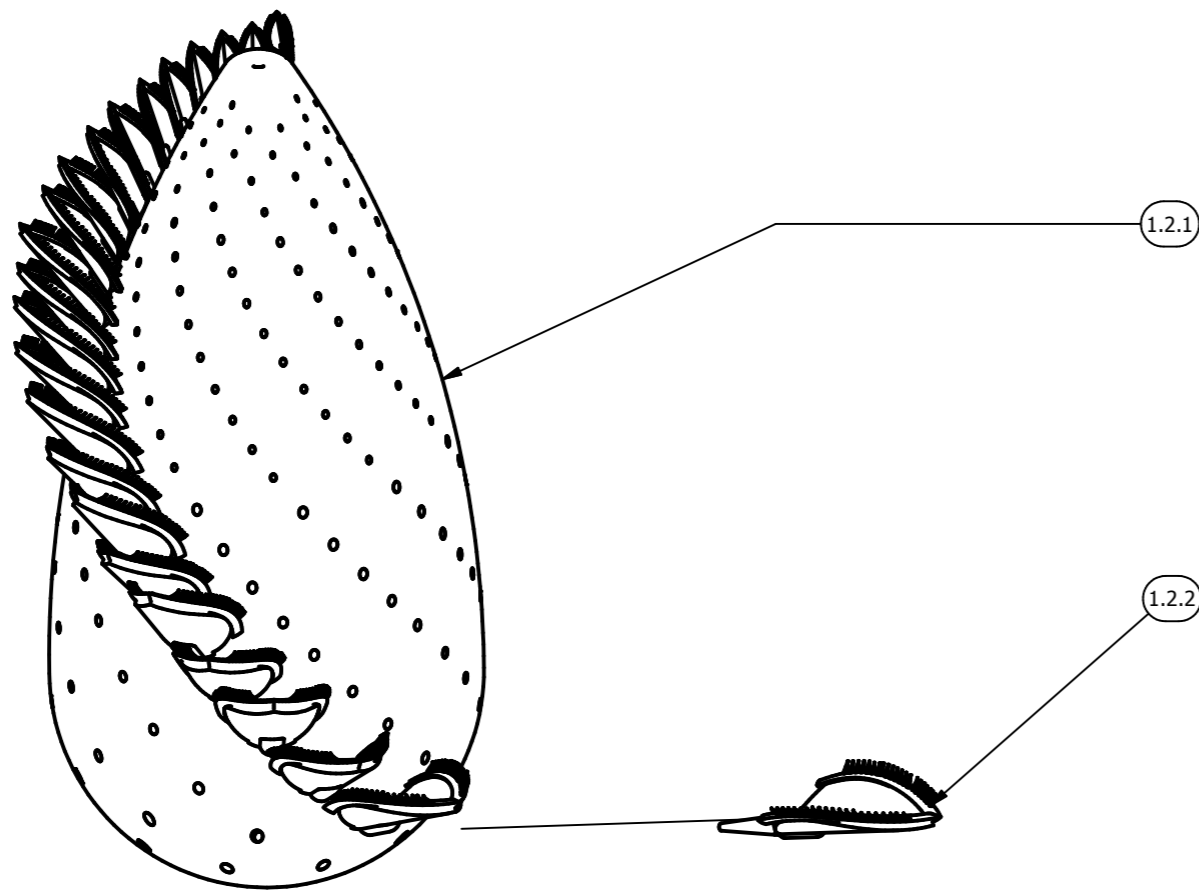
1.1.10.4	3	soporte 2 rueda		acero anodizado
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
4:1	SOPORTE 2 RUEDA		Conjunto N°	1.1.10
			Plano N°	1.01.10.04




O-O (4 : 1)



1.1.10.5	6	rueda		goma
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
4:1	RUEDA		Conjunto N°	1.1.10
			Plano N°	1.01.10.05

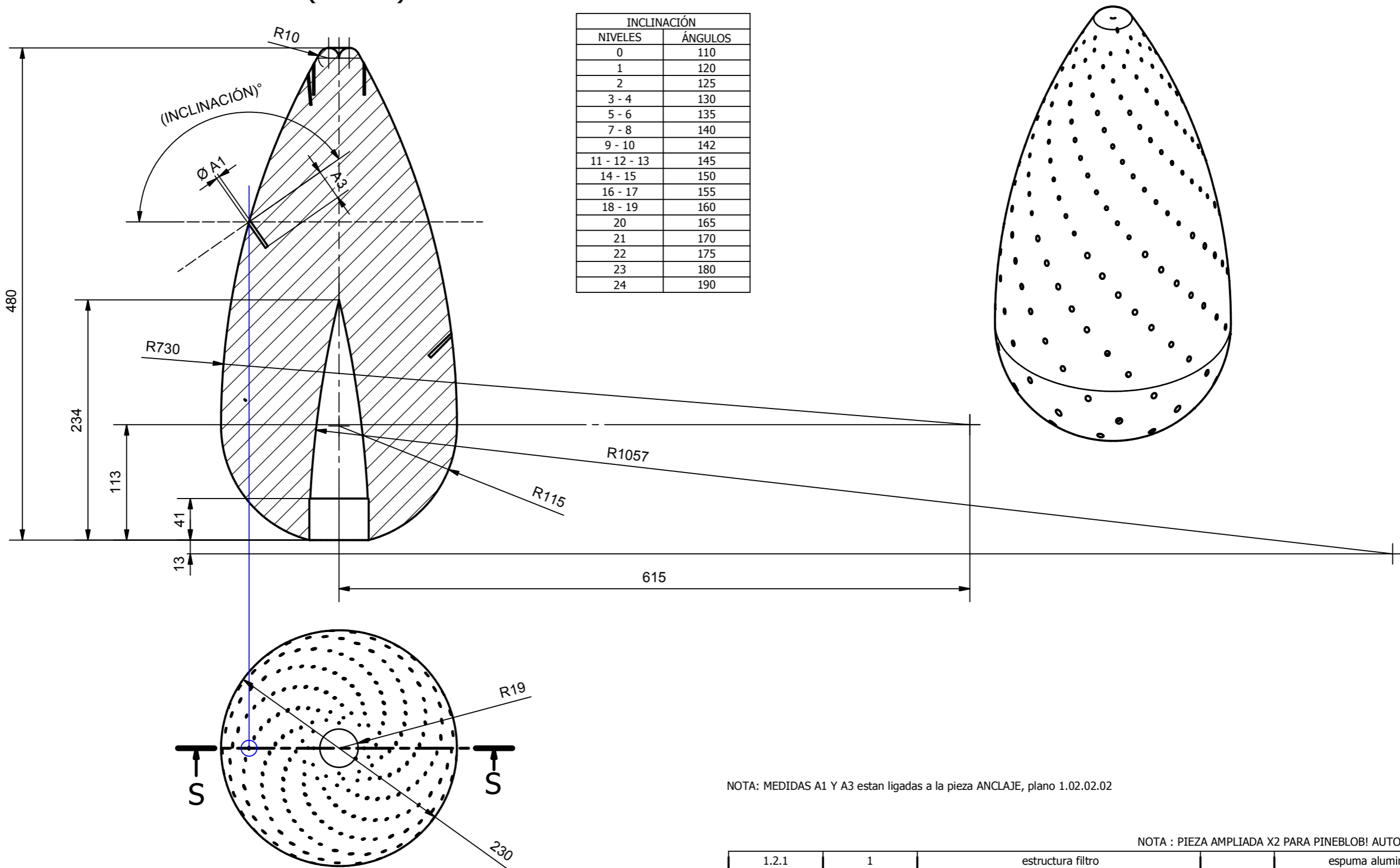


NOTA : PIEZA AMPLIADA X2 PARA PINEBLOB! AUTOMÁTICO

1.2.2	266	conjunto hoja		
1.2.1	1	estructura filtro		espuma aluminio
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
1:4			Conjunto N°	1.00
			Plano N°	1.02


CONJUNTO PLANTA

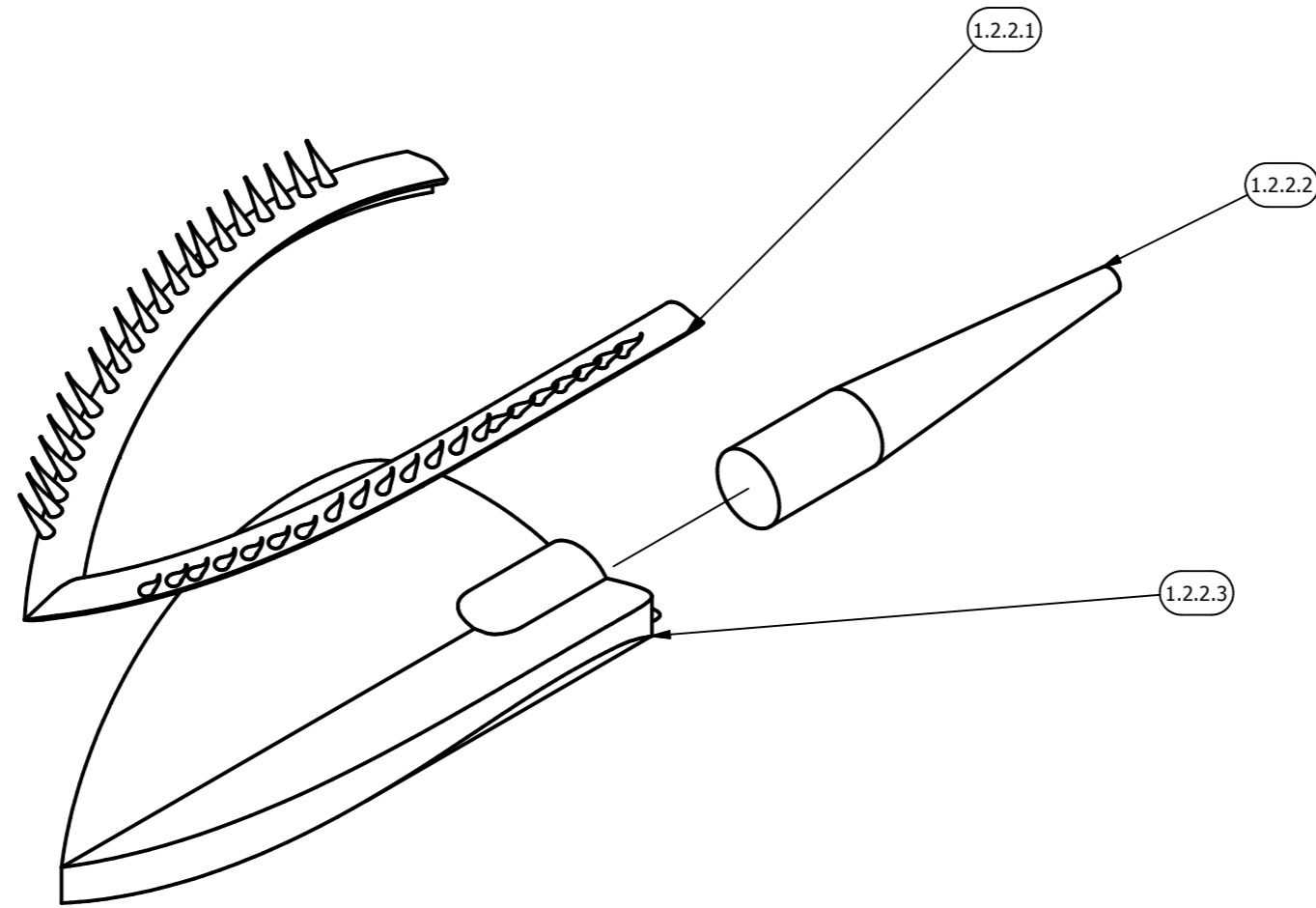
S-S (1 : 4)




NOTA: MEDIDAS A1 Y A3 estan ligadas a la pieza ANCLAJE, plano 1.02.02.02

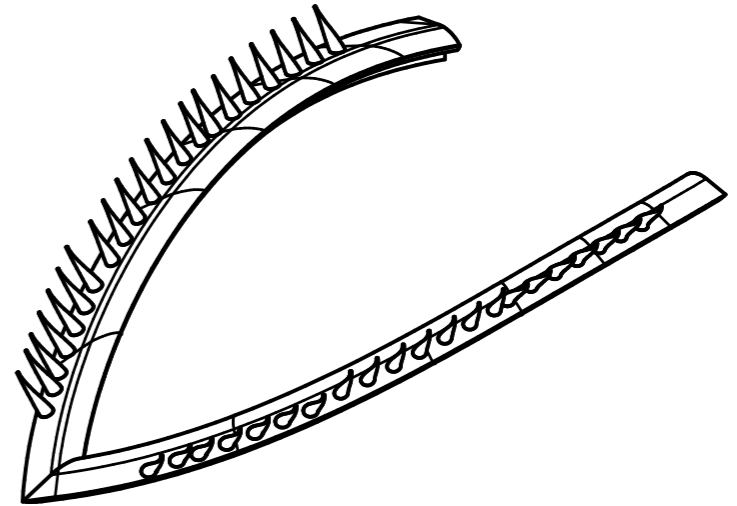
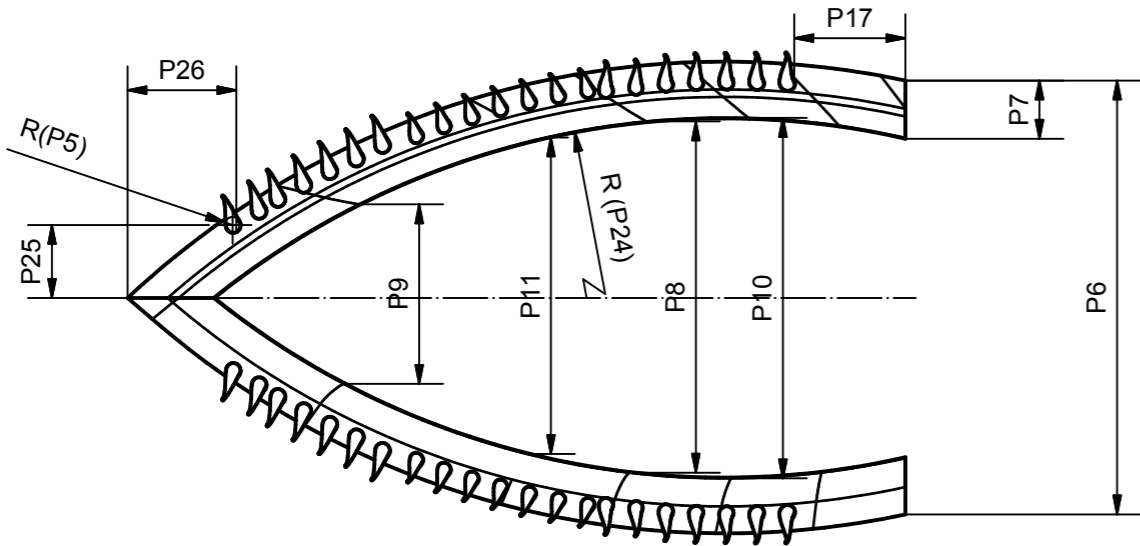
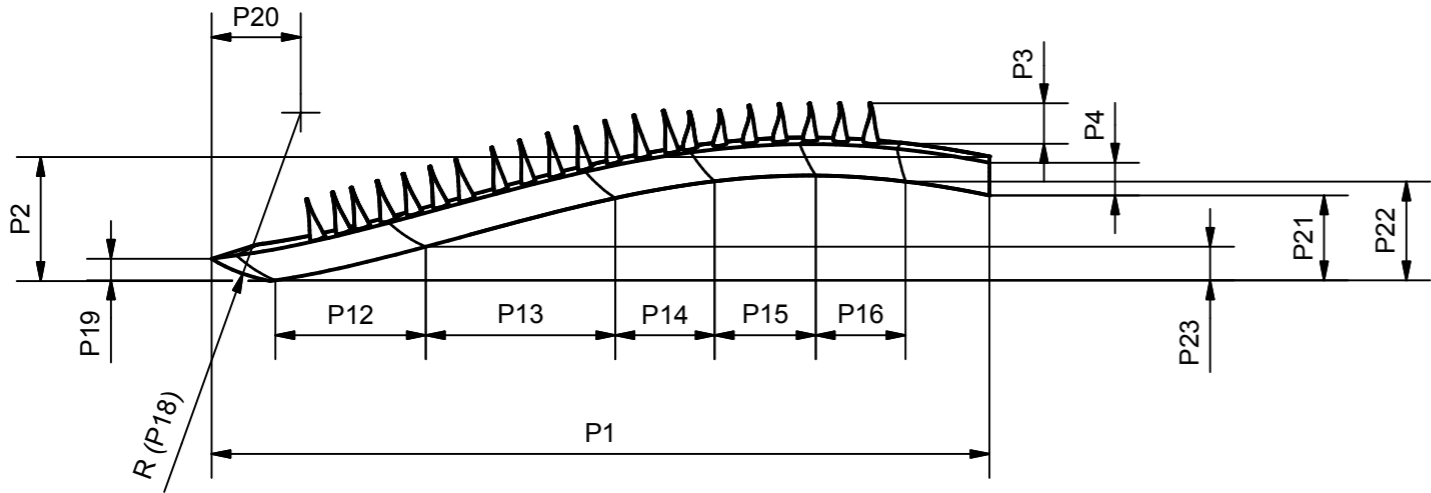
NOTA : PIEZA AMPLIADA X2 PARA PINEBLOBI AUTOMÁTICO


1.2.1	1	estructura filtro		espuma aluminio
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
1:4	ESTRUCTURA FILTRO		Conjunto N°	1.2
			Plano N°	1.02.01.02



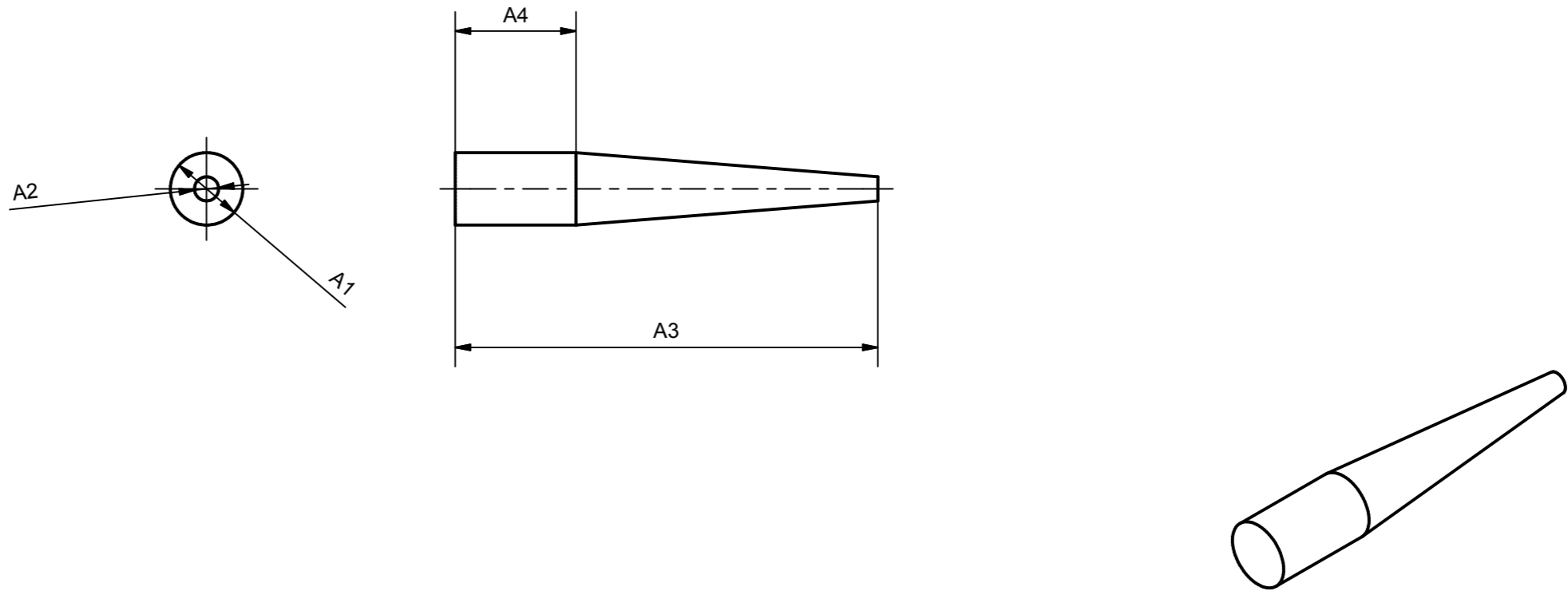
1.2.2.3	1	hoja		aluminio anodizado
1.2.2.2	1	anclaje		aluminio anodizado
1.2.2.1	1	pelos		PDMS + partículas magnéticas
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título CONJUNTO HOJA		NIA	570224
			Conjunto N°	1.2
			Plano N°	1.02.02

MEDIDAS DE CADA ESCALA DE PIEZA																
COTAS	NIVEL 0-1	NIVEL 2-3	NIVEL 4-5	NIVEL 6-7	NIVEL 8-9	NIVEL 10-11	NIVEL 12-13	NIVEL 14	NIVEL 15	NIVEL 16	NIVEL 17	NIVEL 18	NIVEL 19	NIVEL 20	NIVEL 21	NIVEL 22-23-24
P1	102	96,9	91,8	86,7	81,6	76,5	71,4	66,3	61,2	56,1	51	45,9	40,8	35,7	30,6	25,5
P2	56	53,2	50,4	47,6	44,8	42	39,2	36,4	33,6	30,8	28	25,2	22,4	19,6	16,8	14
P3	6	5,7	5,4	5,1	4,8	4,5	4,2	3,9	3,6	3,3	3	2,7	2,4	2,1	1,8	1,5
P4	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
P5	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
P6	58	55,1	52,2	49,3	46,4	43,5	40,6	37,7	34,8	31,9	29	26,1	23,2	20,3	17,4	14,5
P7	8	7,6	7,2	6,8	6,4	6	5,6	5,2	4,8	4,4	4	3,6	3,2	2,8	2,4	2
P8	46	43,7	41,4	39,1	36,8	34,5	32,2	29,9	27,6	25,3	23	20,7	18,4	16,1	13,8	11,5
P9	24	22,8	21,6	20,4	19,2	18	16,8	15,6	14,4	13,2	12	10,8	9,6	8,4	7,2	6
P10	48	45,6	43,2	40,8	38,4	36	33,6	31,2	28,8	26,4	24	21,6	19,2	16,8	14,4	12
P11	42	39,9	37,8	35,7	33,6	31,5	29,4	27,3	25,2	23,1	21	18,9	16,8	14,7	12,6	10,5
P12	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
P13	26	24,7	23,4	22,1	20,8	19,5	18,2	16,9	15,6	14,3	13	11,7	10,4	9,1	7,8	6,5
P14	14	13,3	12,6	11,9	11,2	10,5	9,8	9,1	8,4	7,7	7	6,3	5,6	4,9	4,2	3,5
P15	14	13,3	12,6	11,9	11,2	10,5	9,8	9,1	8,4	7,7	7	6,3	5,6	4,9	4,2	3,5
P16	12	11,4	10,8	10,2	9,6	9	8,4	7,8	7,2	6,6	6	5,4	4,8	4,2	3,6	3
P17	14	13,3	12,6	11,9	11,2	10,5	9,8	9,1	8,4	7,7	7	6,3	5,6	4,9	4,2	3,5
P18	22	20,9	19,8	18,7	17,6	16,5	15,4	14,3	13,2	12,1	11	9,9	8,8	7,7	6,6	5,5
P19	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
P20	12	11,4	10,8	10,2	9,6	9	8,4	7,8	7,2	6,6	6	5,4	4,8	4,2	3,6	3
P21	12	11,4	10,8	10,2	9,6	9	8,4	7,8	7,2	6,6	6	5,4	4,8	4,2	3,6	3
P22	14	13,3	12,6	11,9	11,2	10,5	9,8	9,1	8,4	7,7	7	6,3	5,6	4,9	4,2	3,5
P23	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
P24	108	102,6	97,2	91,8	86,4	81	75,6	70,2	64,8	59,4	54	48,6	43,2	37,8	32,4	27
P25	10	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5
P26	14	13,3	12,6	11,9	11,2	10,5	9,8	9,1	8,4	7,7	7	6,3	5,6	4,9	4,2	3,5
CANTIDAD	22	22	22	22	22	22	22	11	11	11	11	11	11	11	11	24




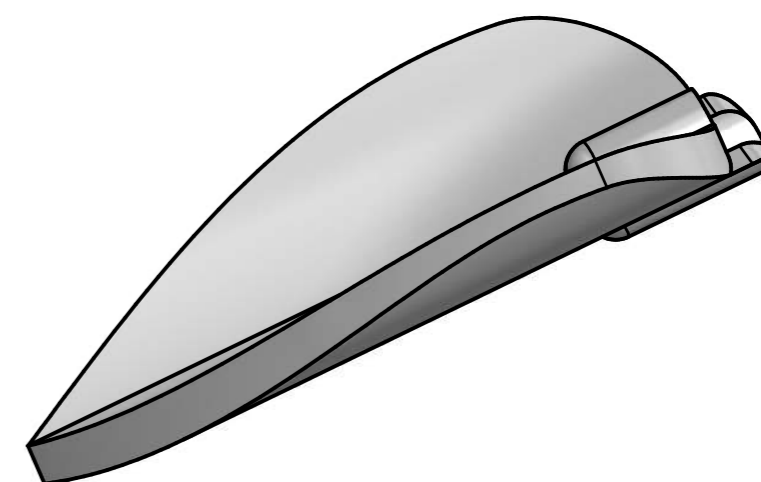
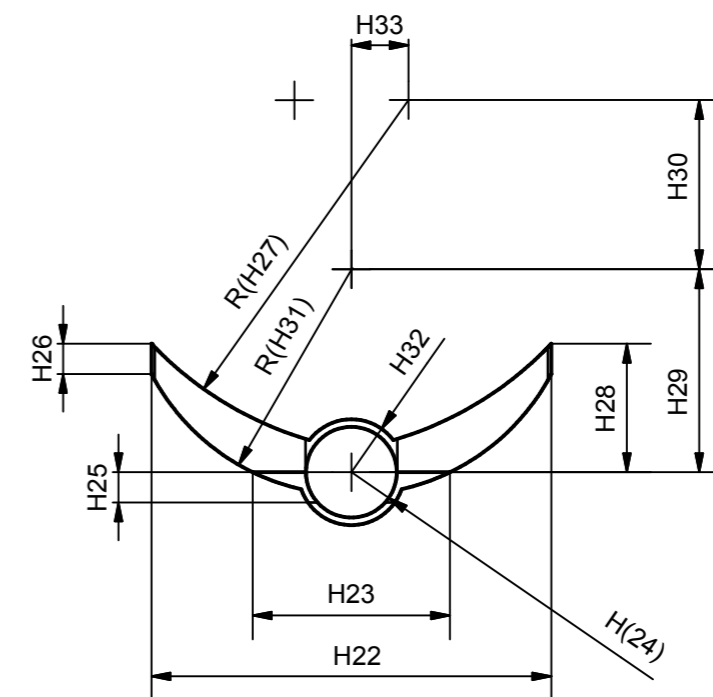
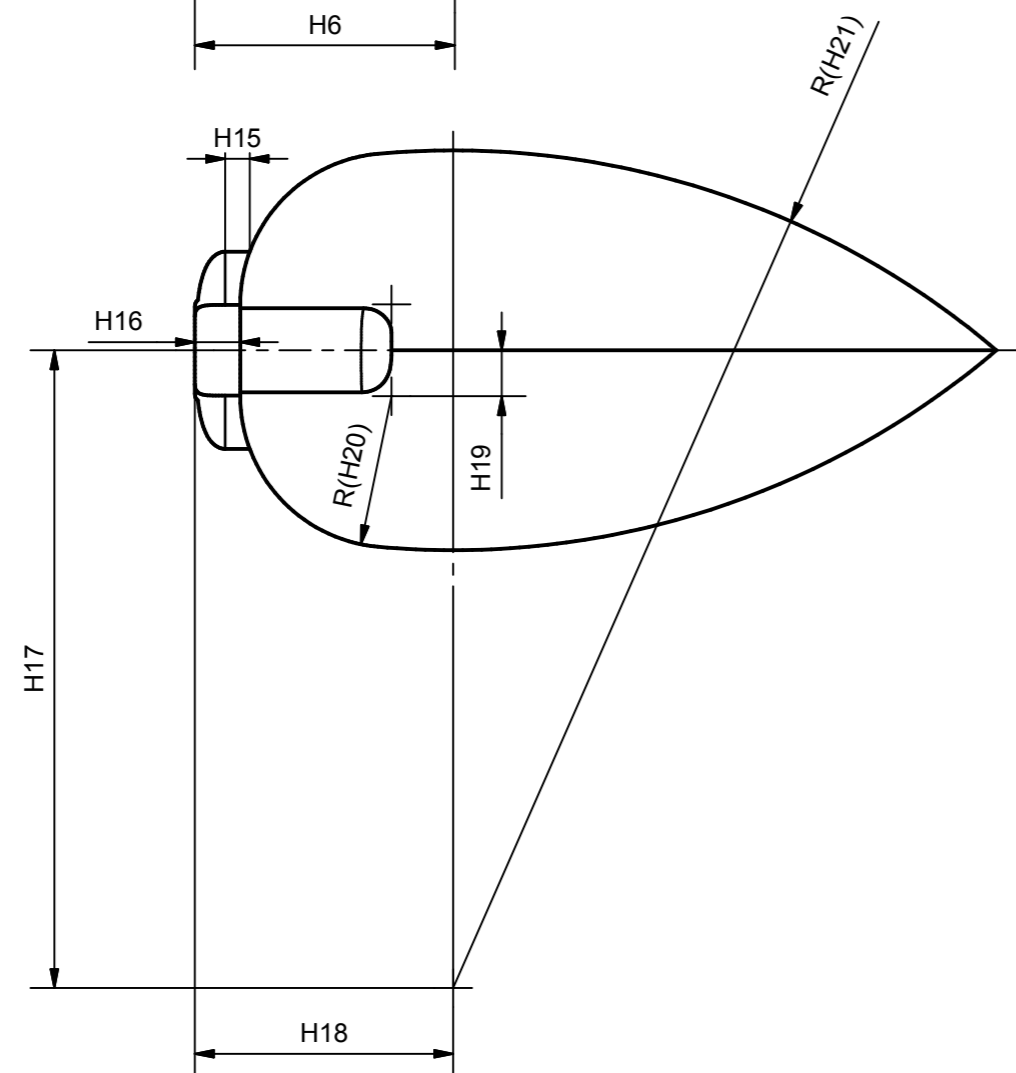
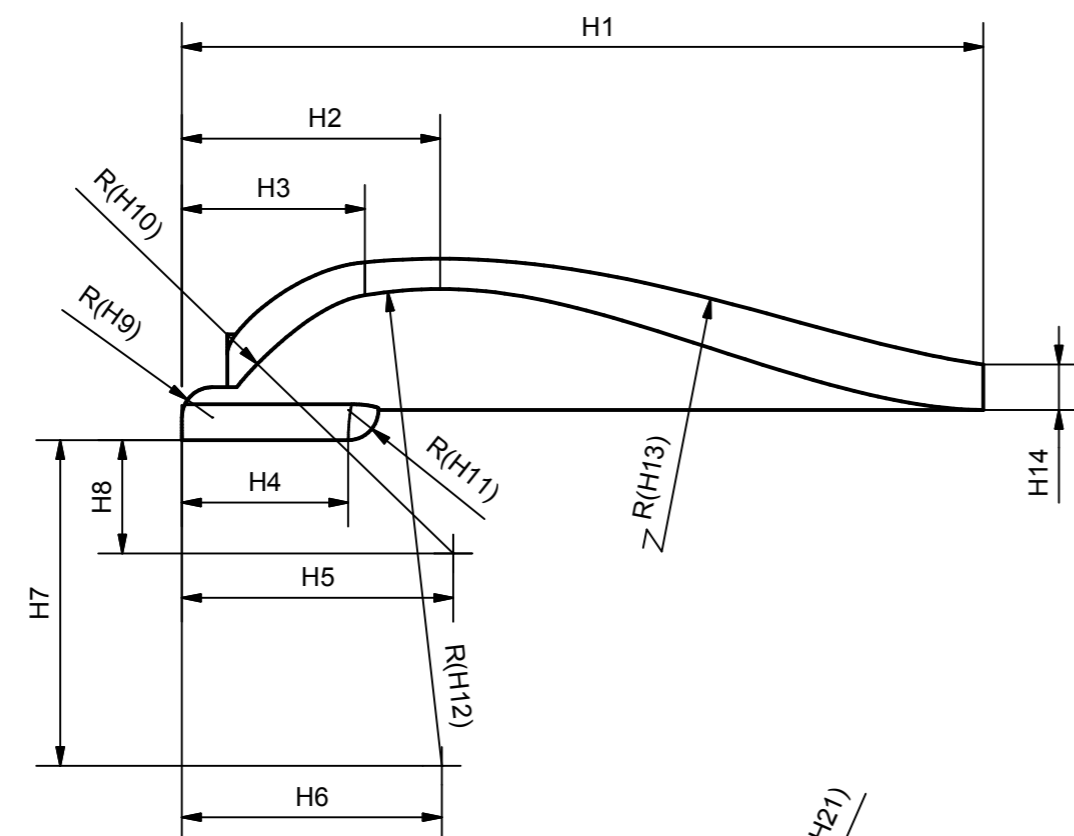
NOTA : PIEZA AMPLIADA X2 PARA PINEBLO! AUTOMÁTICO				
1.2.2.1	266	pelos		PDMS + partículas magnéticas
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
	PELOS		Conjunto N°	1.2.2
			Plano N°	1.02.02.01

MEDIDAS DE CADA ESCALA DE PIEZA																
COTAS	NIVEL 0-1	NIVEL 2-3	NIVEL 4-5	NIVEL 6-7	NIVEL 8-9	NIVEL 10-11	NIVEL 12-13	NIVEL 14	NIVEL 15	NIVEL 16	NIVEL 17	NIVEL 18	NIVEL 19	NIVEL 20	NIVEL 21	NIVEL 22-23-24
A1	12	11,4	10,8	10,2	9,6	9	8,4	7,8	7,2	6,6	6	5,4	4,8	4,2	3,6	3
A2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
A3	70	66,5	63	59,5	56	52,5	49	45,5	42	38,5	35	31,5	28	24,5	21	17,5
A4	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
CANTIDAD ud.	22	22	22	22	22	22	22	11	11	11	11	11	11	11	11	24




NOTA : PIEZA AMPLIADA X2 PARA PINEBLO! AUTOMÁTICO

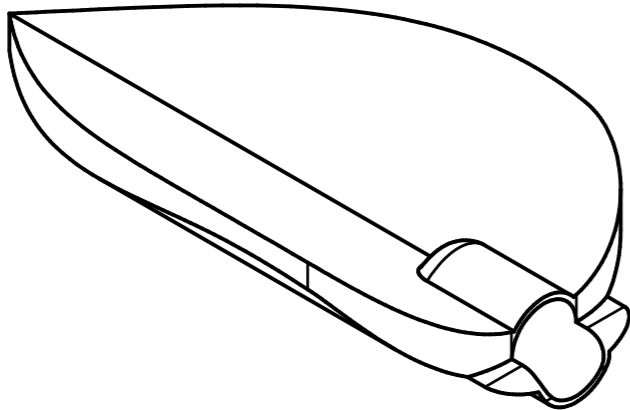
1.2.2.2	266	anclaje		acero anodizado
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título ANCLAJE		NIA	570224
			Conjunto N°	1.2.2
			Plano N°	1.02.02.02




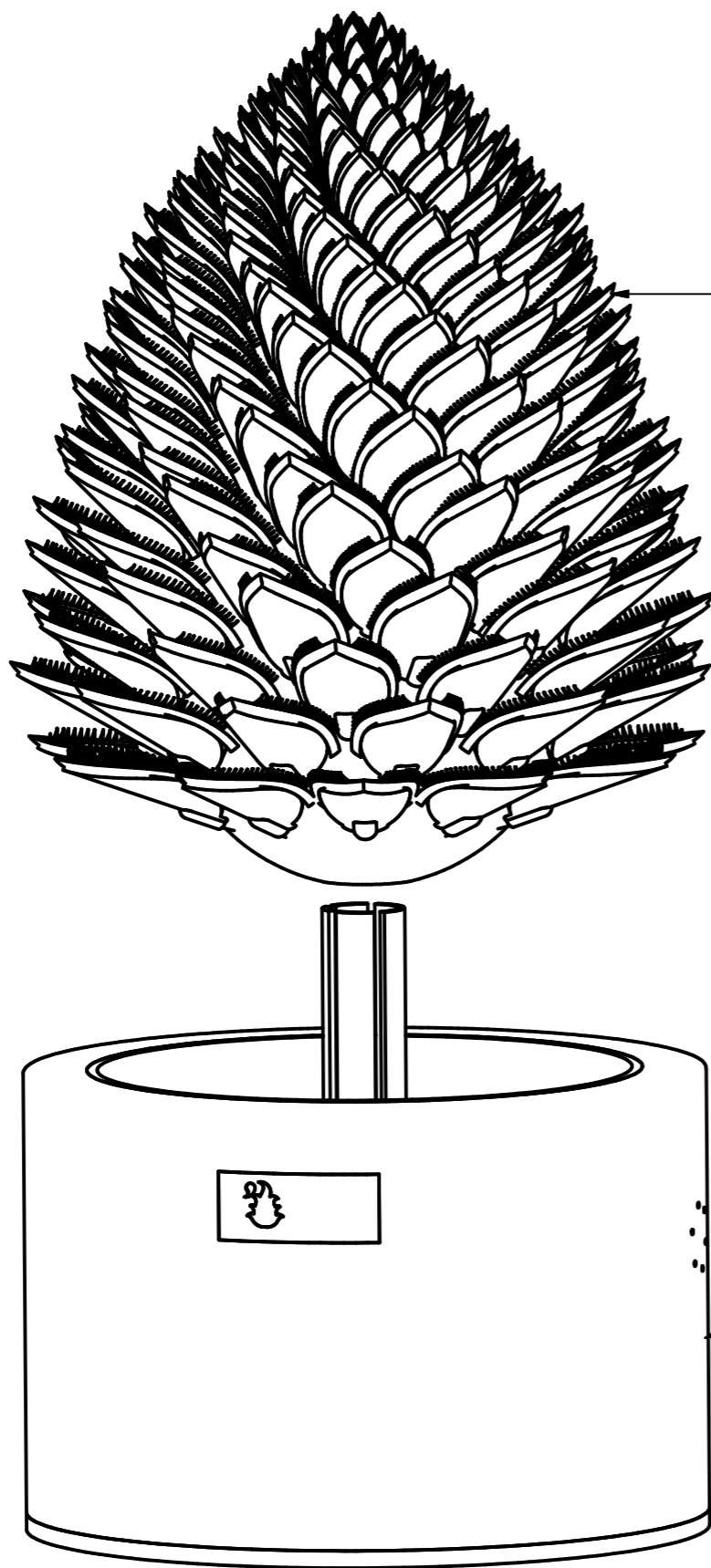
NOTA : PIEZA AMPLIADA X2 PARA PINEBLOB! AUTOMÁTICO


1.2.2.3	266	hoja		aluminio anodizado
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
	HOJA		Conjunto N°	1.2.2
			Plano N°	1.02.02.03.01

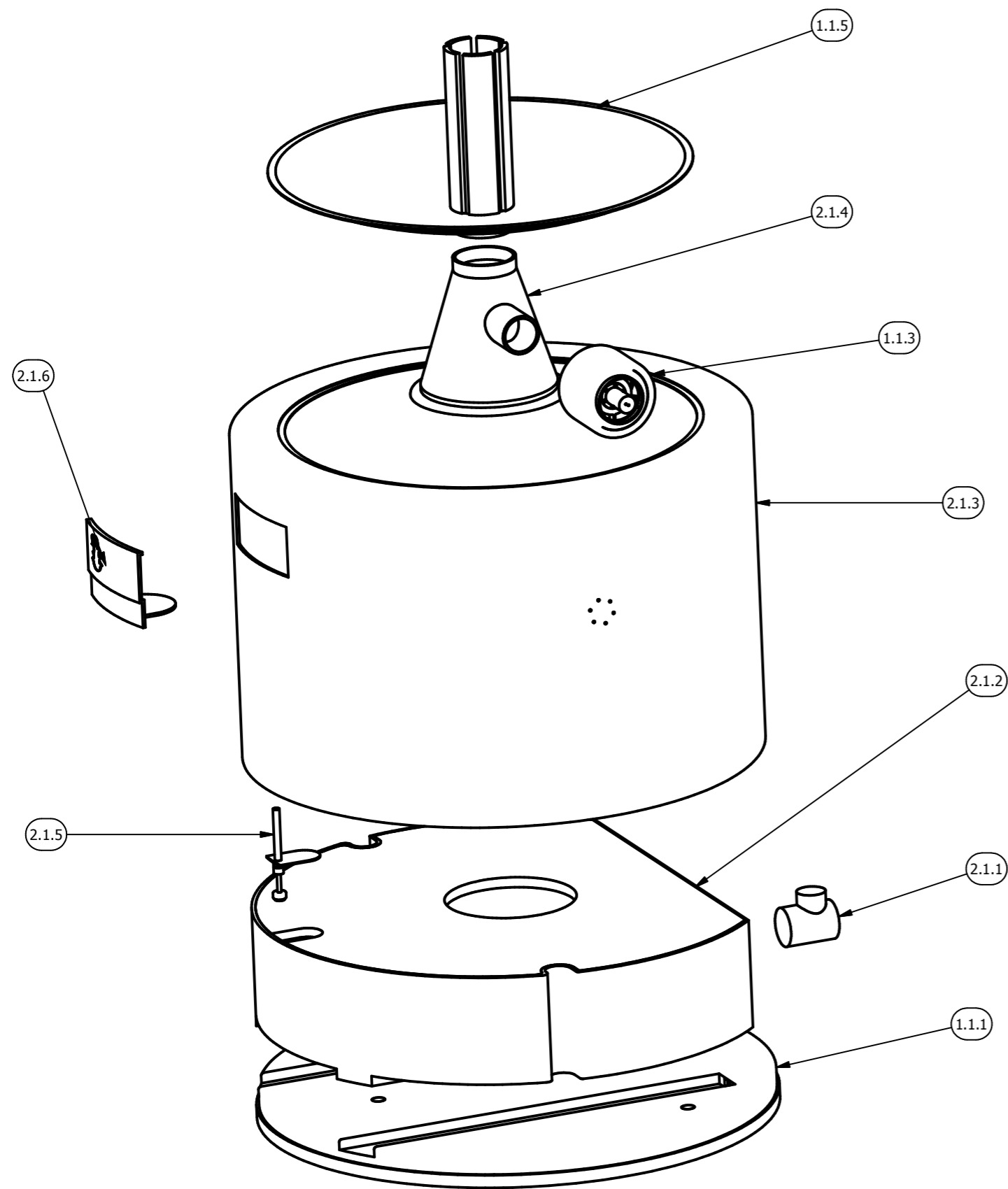
MEDIDAS DE CADA PIEZA																
COTAS	NIVEL 0-1	NIVEL 2-3	NIVEL 4-5	NIVEL 6-7	NIVEL 8-9	NIVEL 10-11	NIVEL 12-13	NIVEL 14	NIVEL 15	NIVEL 16	NIVEL 17	NIVEL 18	NIVEL 19	NIVEL 20	NIVEL 21	NIVEL 22-23-24
H1	106	100,7	95,4	90,1	84,8	79,5	74,2	68,9	63,6	58,3	53	47,7	42,4	37,1	31,8	26,5
H2	28	26,6	25,2	23,8	22,4	21	19,6	18,2	16,8	15,4	14	12,6	11,2	9,8	8,4	7
H3	24	22,8	21,6	20,4	19,2	18	16,8	15,6	14,4	13,2	12	10,8	9,6	8,4	7,2	6
H4	22	20,9	19,8	18,7	17,6	16,5	15,4	14,3	13,2	12,1	11	9,9	8,8	7,7	6,6	5,5
H5	36	34,2	32,4	30,6	28,8	27	25,2	23,4	21,6	19,8	18	16,2	14,4	12,6	10,8	9
H6	34	32,3	30,6	28,9	27,2	25,5	23,8	22,1	20,4	18,7	17	15,3	13,6	11,9	10,2	8,5
H7	44	41,8	39,6	37,4	35,2	33	30,8	28,6	26,4	24,2	22	19,8	17,6	15,4	13,2	11
H8	14	13,3	12,6	11,9	11,2	10,5	9,8	9,1	8,4	7,7	7	6,3	5,6	4,9	4,2	3,5
H9	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
H10	36	34,2	32,4	30,6	28,8	27	25,2	23,4	21,6	19,8	18	16,2	14,4	12,6	10,8	9
H11	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
H12	64	60,8	57,6	54,4	51,2	48	44,8	41,6	38,4	35,2	32	28,8	25,6	22,4	19,2	16
H13	424	402,8	381,6	360,4	339,2	318	296,8	275,6	254,4	233,2	212	190,8	169,6	148,4	127,2	106
H14	6	5,7	5,4	5,1	4,8	4,5	4,2	3,9	3,6	3,3	3	2,7	2,4	2,1	1,8	1,5
H15	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
H16	6	5,7	5,4	5,1	4,8	4,5	4,2	3,9	3,6	3,3	3	2,7	2,4	2,1	1,8	1,5
H17	84	79,8	75,6	71,4	67,2	63	58,8	54,6	50,4	46,2	42	37,8	33,6	29,4	25,2	21
H18	34	32,3	30,6	28,9	27,2	25,5	23,8	22,1	20,4	18,7	17	15,3	13,6	11,9	10,2	8,5
H19	6	5,7	5,4	5,1	4,8	4,5	4,2	3,9	3,6	3,3	3	2,7	2,4	2,1	1,8	1,5
H20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
H21	110	104,5	99	93,5	88	82,5	77	71,5	66	60,5	55	49,5	44	38,5	33	27,5
H22	52	49,4	46,8	44,2	41,6	39	36,4	33,8	31,2	28,6	26	23,4	20,8	18,2	15,6	13
H23	26	24,7	23,4	22,1	20,8	19,5	18,2	16,9	15,6	14,3	13	11,7	10,4	9,1	7,8	6,5
H24	6	5,7	5,4	5,1	4,8	4,5	4,2	3,9	3,6	3,3	3	2,7	2,4	2,1	1,8	1,5
H25	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
H26	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
H27	46	43,7	41,4	39,1	36,8	34,5	32,2	29,9	27,6	25,3	23	20,7	18,4	16,1	13,8	11,5
H28	16	15,2	14,4	13,6	12,8	12	11,2	10,4	9,6	8,8	8	7,2	6,4	5,6	4,8	4
H29	26	24,7	23,4	22,1	20,8	19,5	18,2	16,9	15,6	14,3	13	11,7	10,4	9,1	7,8	6,5
H30	22	20,9	19,8	18,7	17,6	16,5	15,4	14,3	13,2	12,1	11	9,9	8,8	7,7	6,6	5,5
H31	30	28,5	27	25,5	24	22,5	21	19,5	18	16,5	15	13,5	12	10,5	9	7,5
H32	8	7,6	7,2	6,8	6,4	6	5,6	5,2	4,8	4,4	4	3,6	3,2	2,8	2,4	2
H33	8	7,6	7,2	6,8	6,4	6	5,6	5,2	4,8	4,4	4	3,6	3,2	2,8	2,4	2
CANTIDAD	22	22	22	22	22	22	22	11	11	11	11	11	11	11	11	24



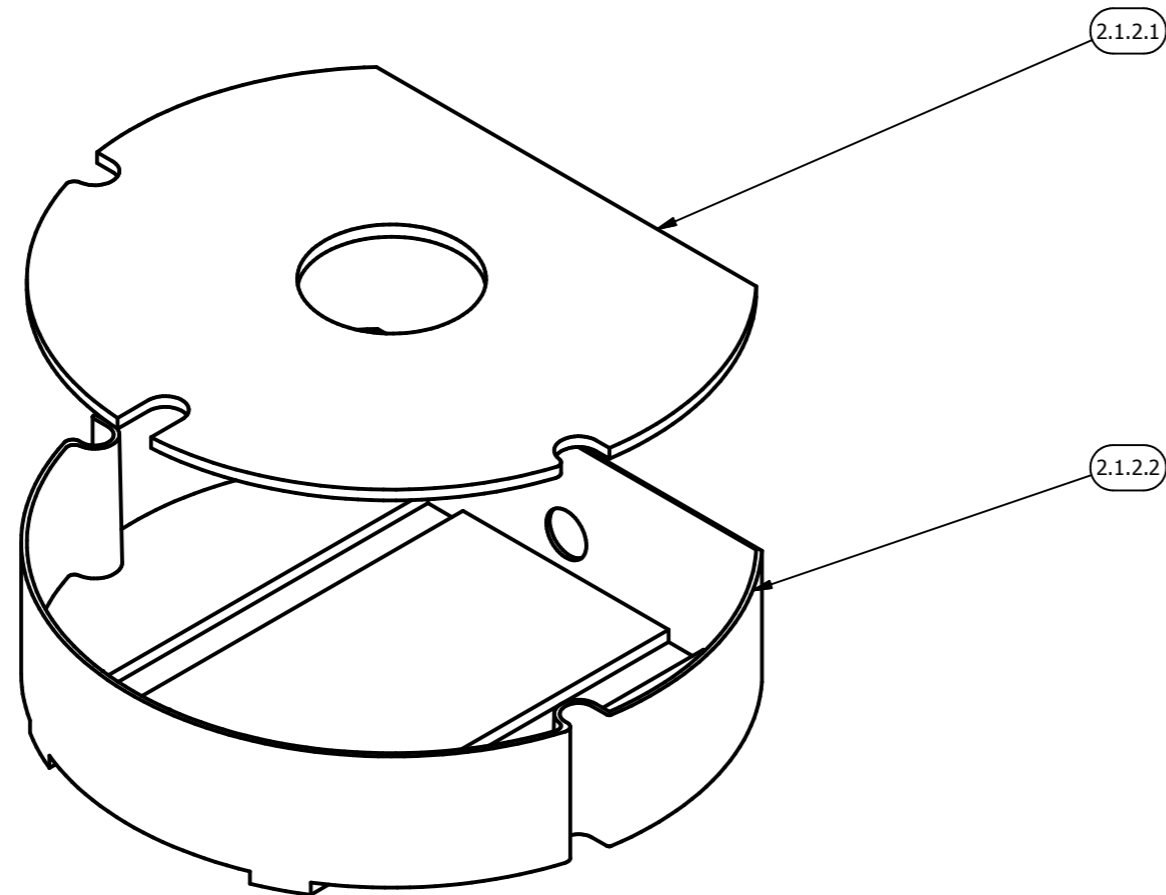
NOTA : PIEZA AMPLIADA X2 PARA PINEBLOB! AUTOMÁTICO				
1.2.2.3	266	hoja		aluminio anodizado
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título HOJA		NIA	570224
			Conjunto N°	1.2.2
			Plano N°	1.02.02.03.02




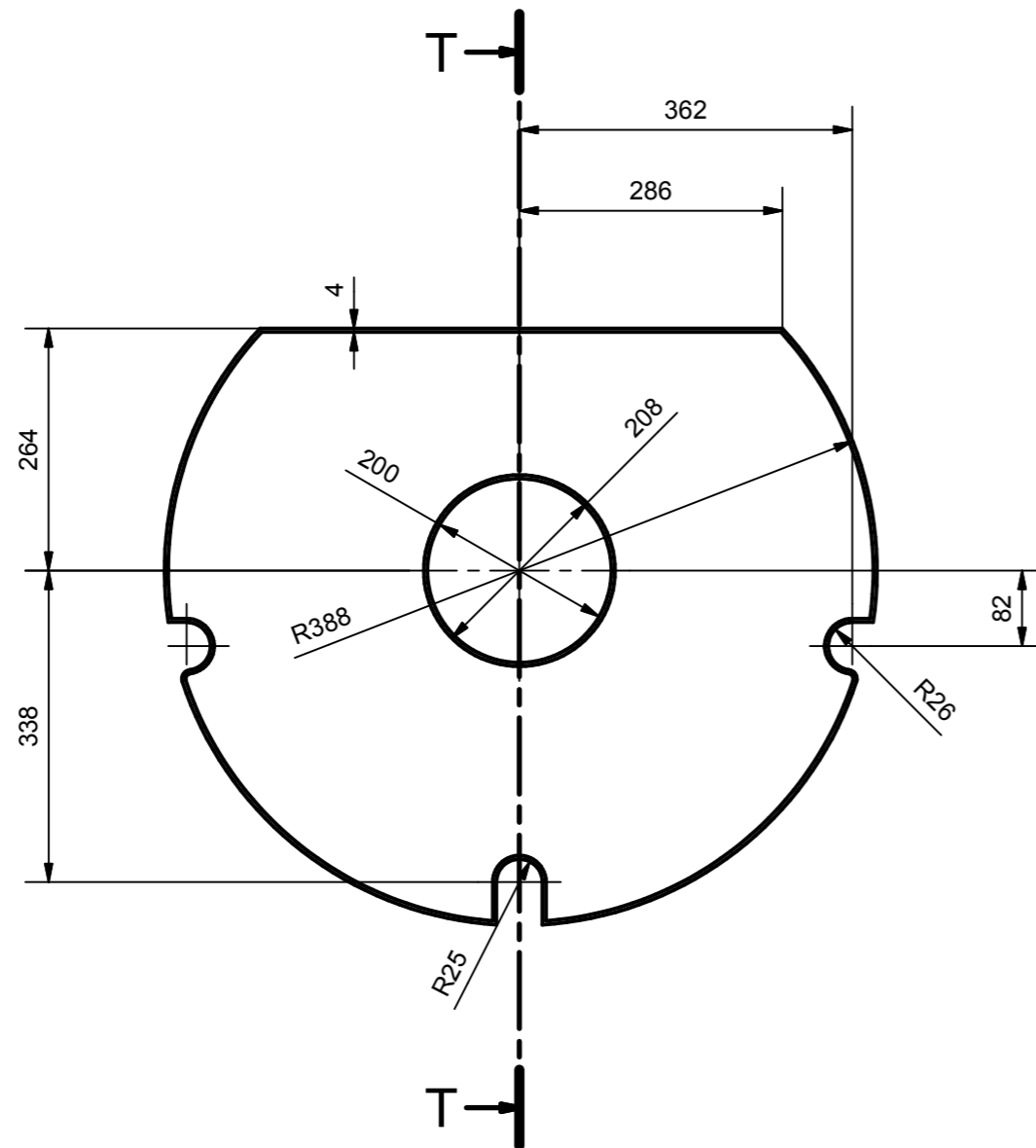
2	1	PINEBLOB! AUTOMÁTICO		
2.1	1	conjunto base automático		
3	1	conjunto planta		
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
1:8	PINEBLOB! AUTOMATICO		Conjunto N°	
			Plano N°	2.00



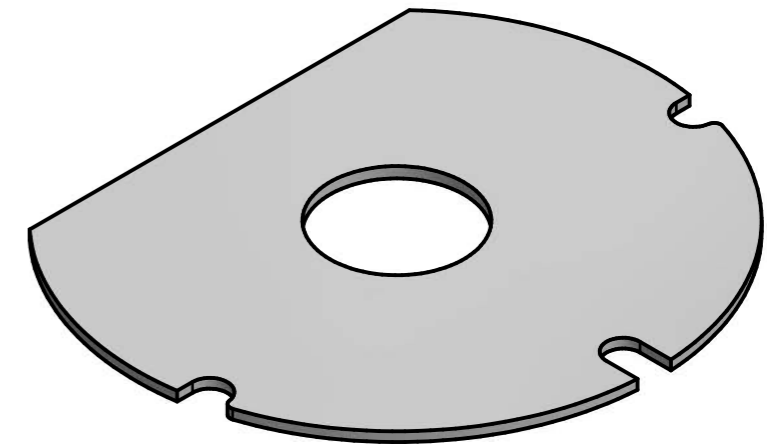
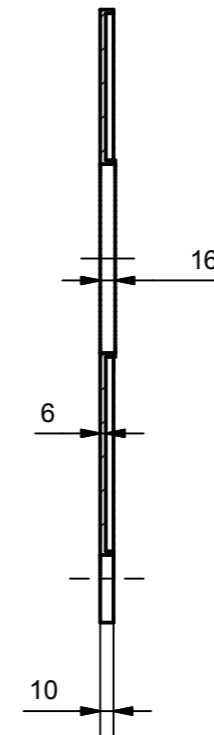
2.1.6	1	conjunto placa interfaz automático		
2.1.5	1	conjunto sensor automático		
2.1.4	1	depósito fijo automático		plástico ABS
2.1.3	1	maceta automático		maderon
2.1.2	1	conjunto depósito automático		
2.1.1	1	electroválvula		
1.1.5	1	recipiente captador		plástico ABS
1.1.3	1	conjunto extractor		
1.1.1	1	base plataforma		aluminio anodizado
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
1:8	CONJUNTO BASE AUTOMÁTICO		Conjunto N°	2.00
			Plano N°	2.01




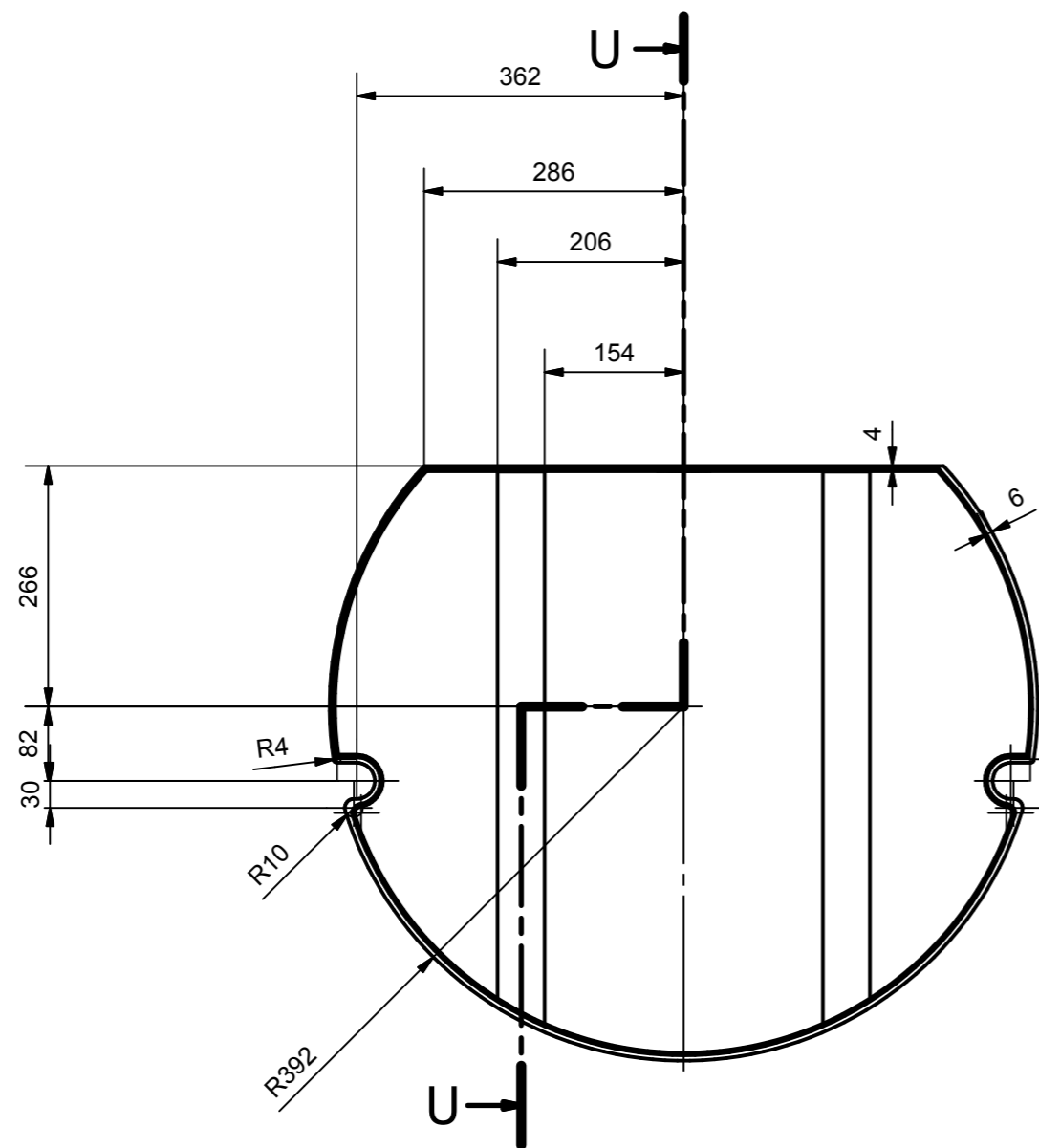
2.1.2.1	1	tapa superior depósito automático		plástico ABS
2.1.2.2	1	depósito automático		plástico ABS
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título CONJUNTO DEPÓSITO AUTOMÁTICO		NIA	570224
1:8			Conjunto N°	2.1
			Plano N°	2.01.02



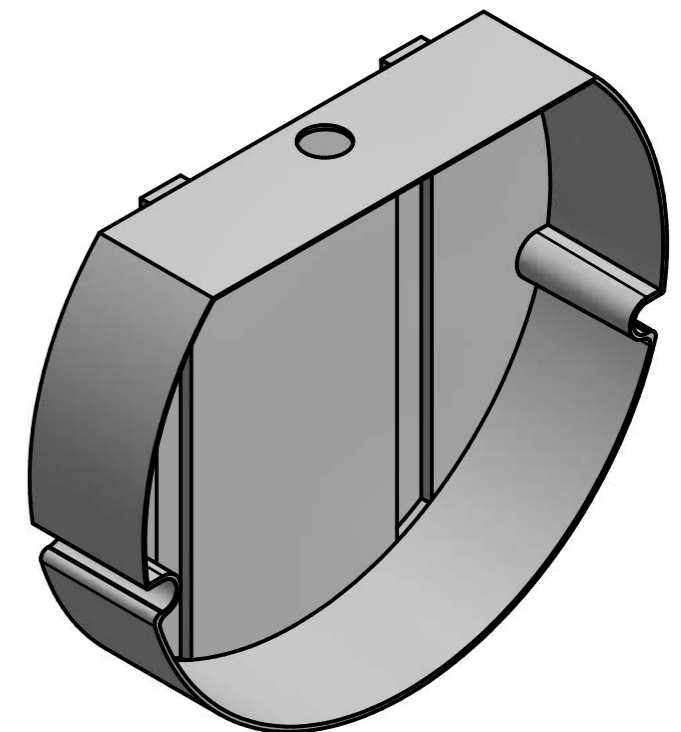
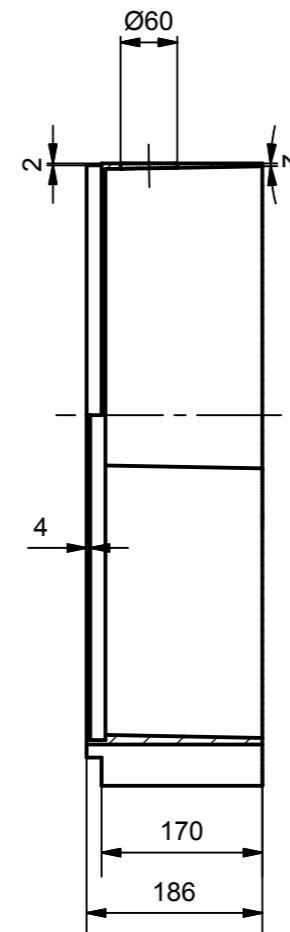
T-T (1 : 8)




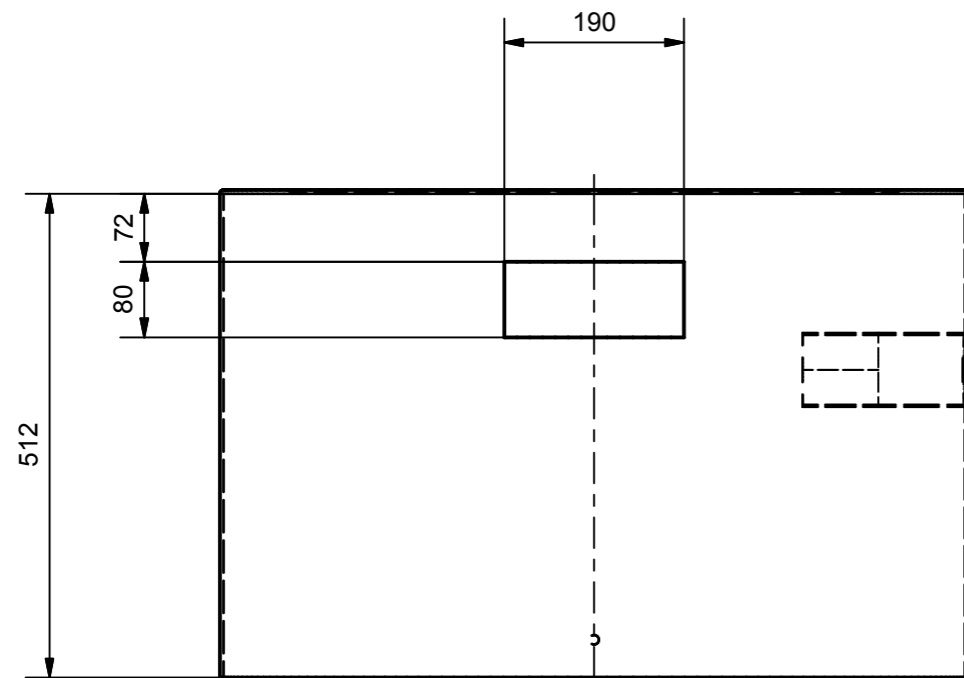
2.1.2.1	1	tapa superior depósito automático		plástico ABS
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título TAPA SUPERIOR DEPÓSITO AUTOMÁTICO		NIA	570224
1:8			Conjunto N°	2.1.2
			Plano N°	2.01.02.01



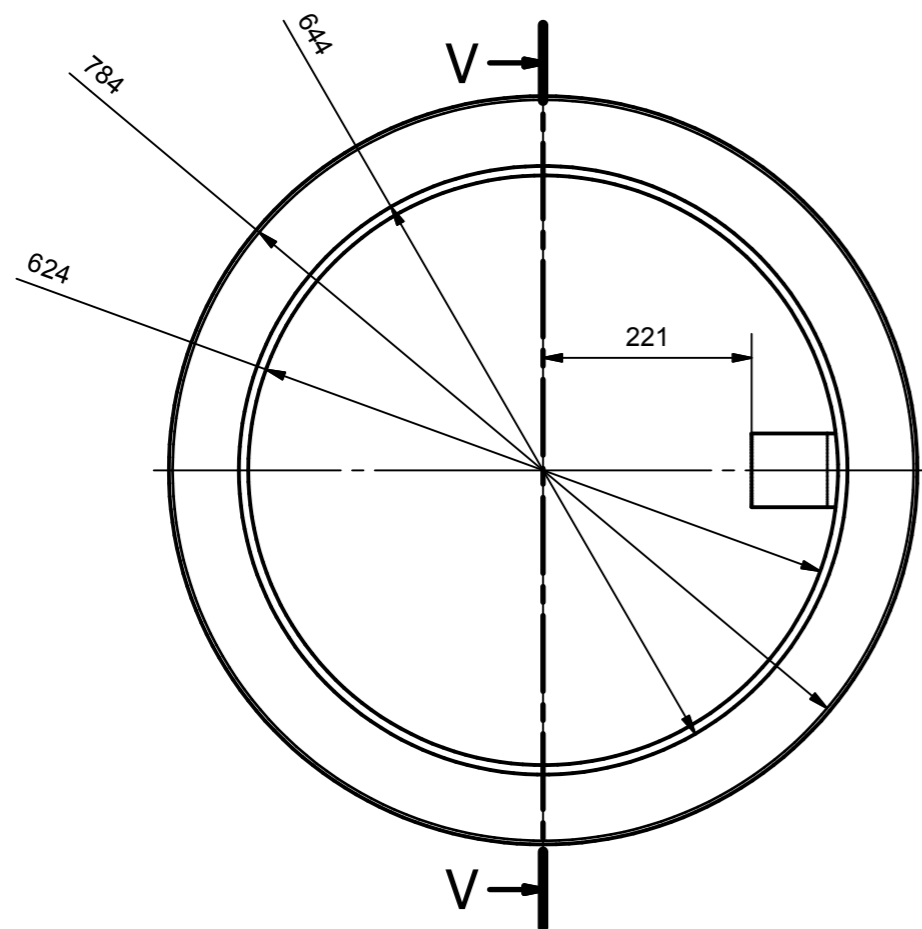
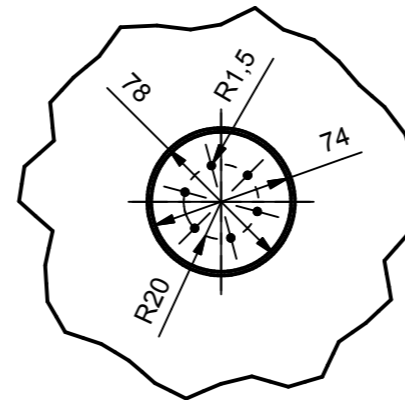
U-U (1 : 8)



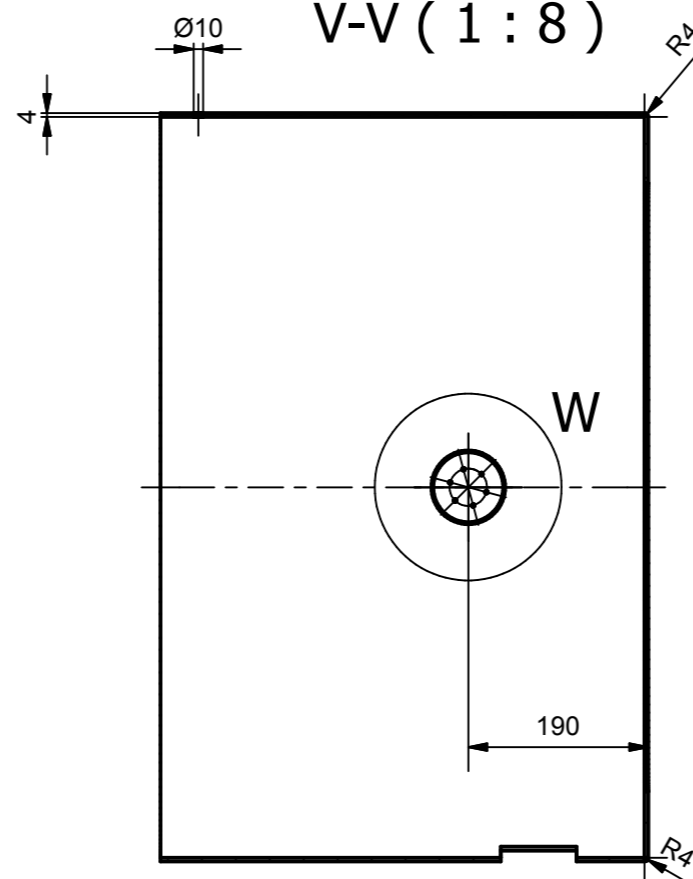
2.1.2.1	1	depósito automático		plástico ABS
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
1:8	DEPÓSITO AUTOMÁTICO		Conjunto N°	2.1.2
			Plano N°	2.01.02.02




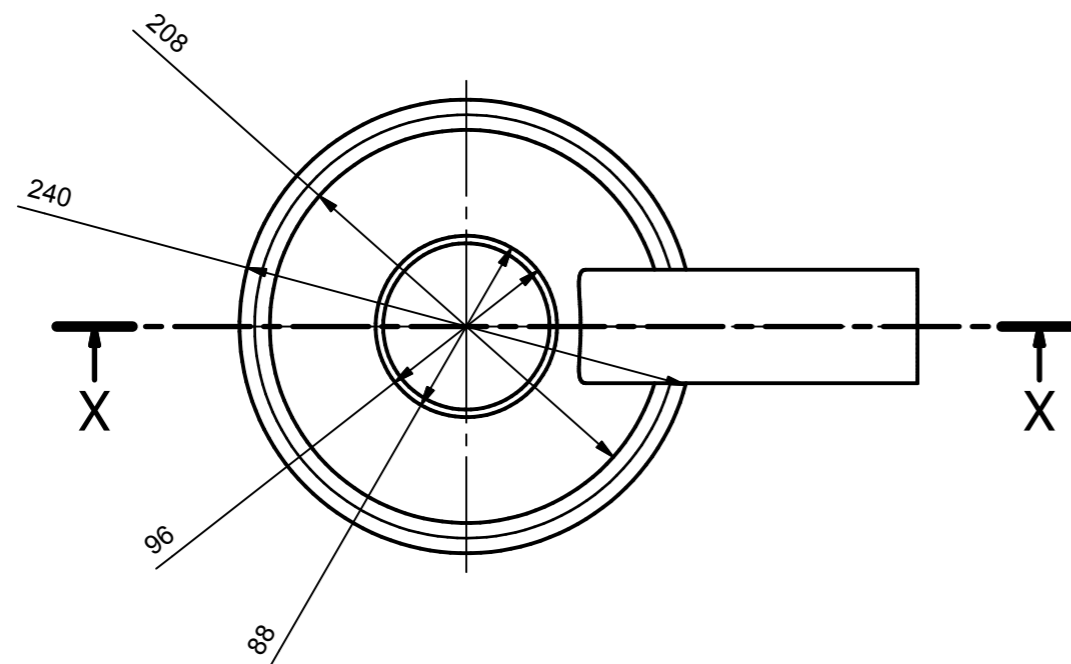
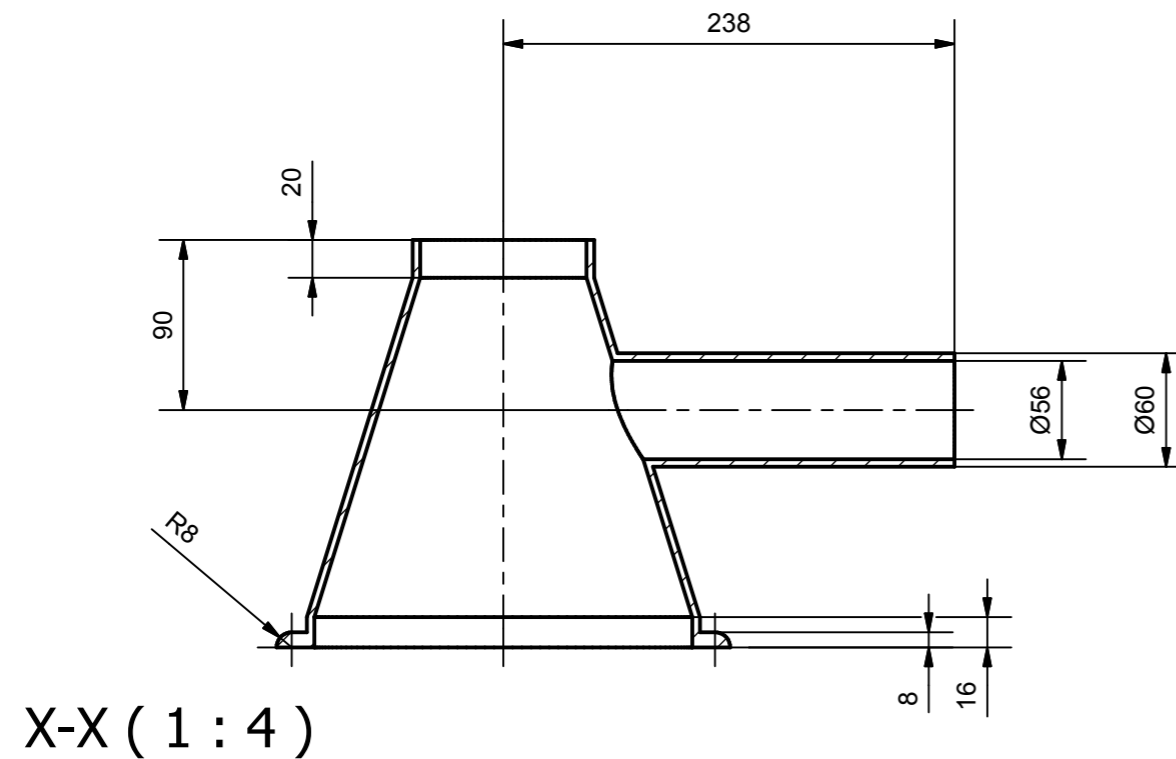
W (1 : 4)




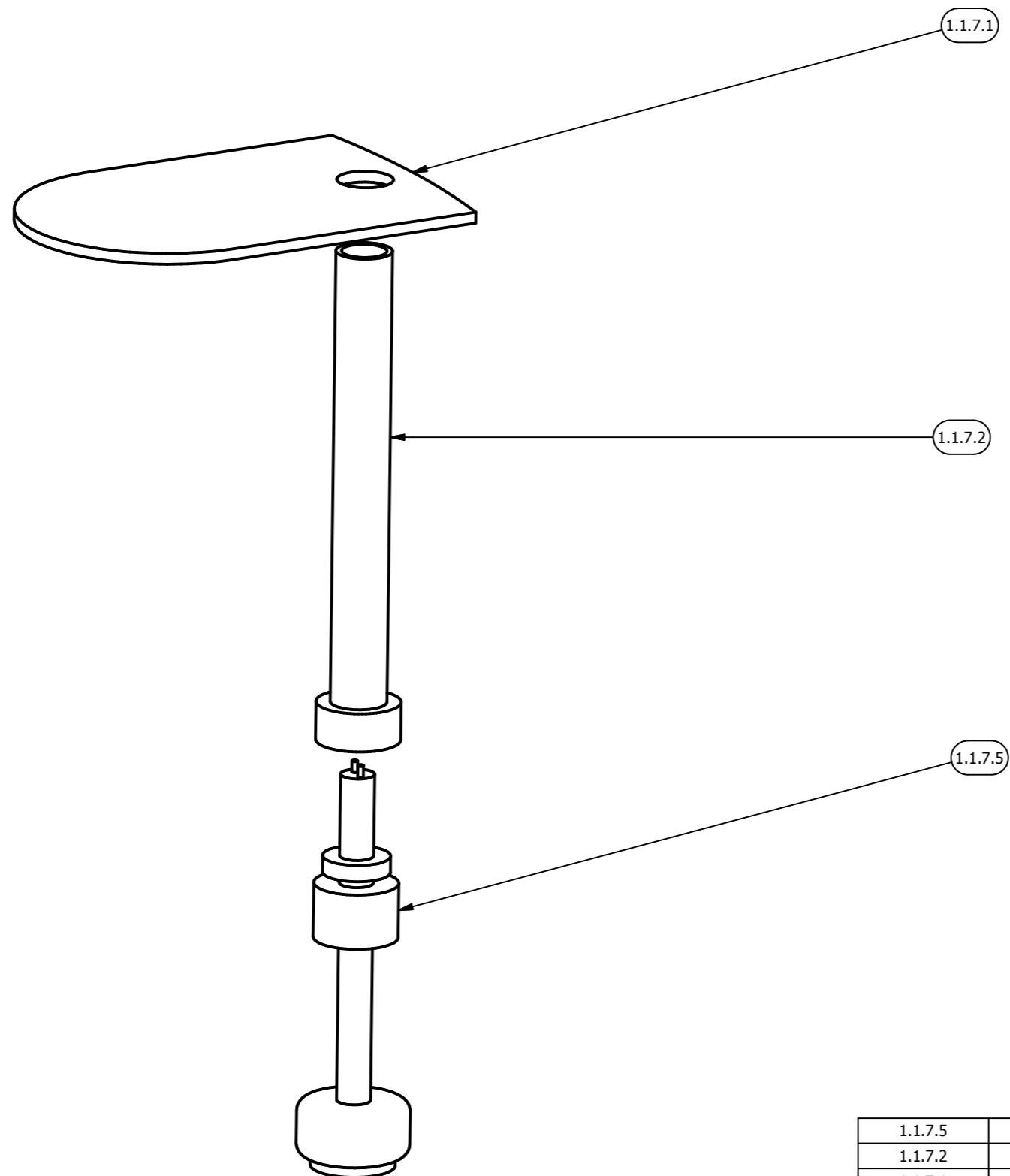
V-V (1 : 8)



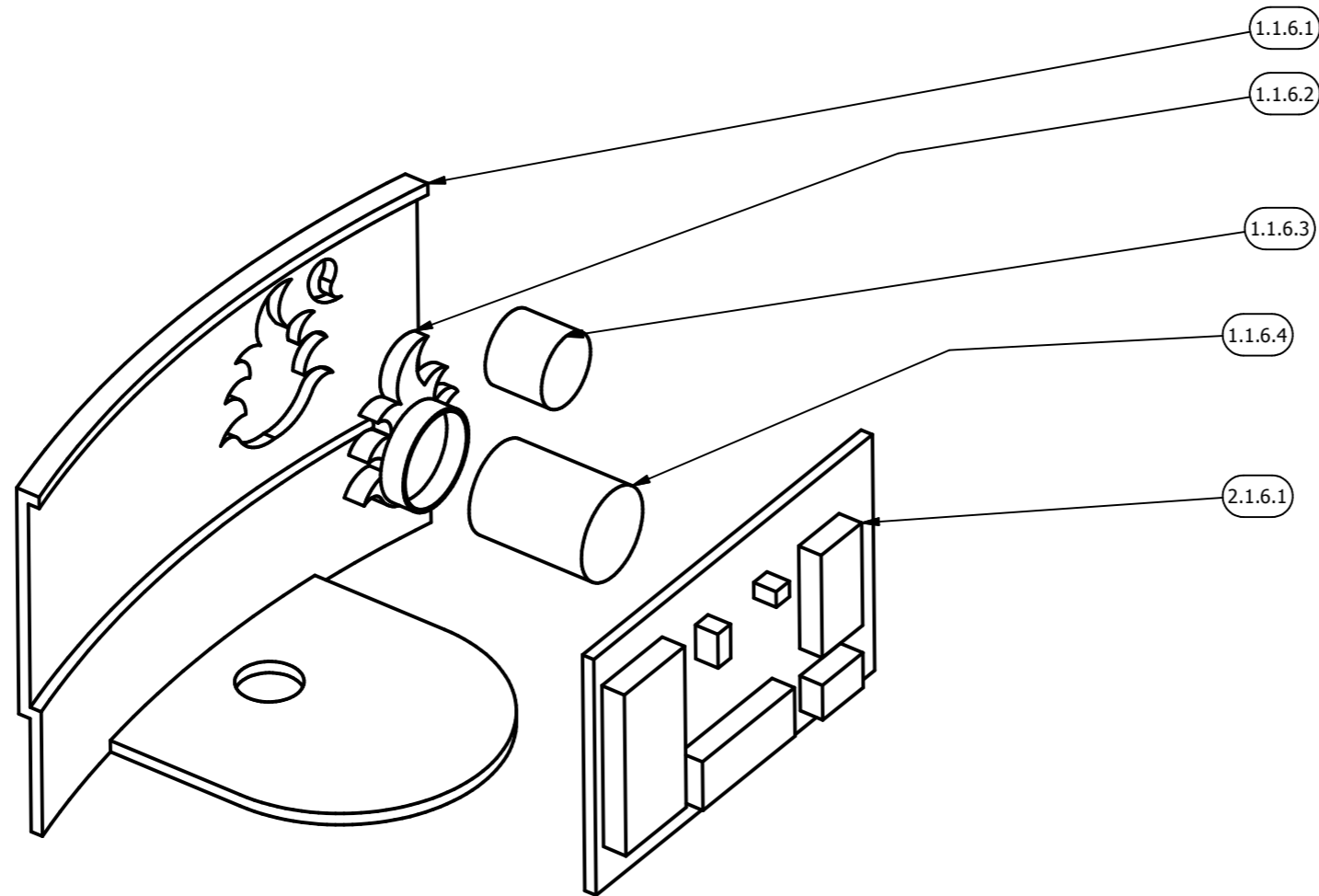
2.1.3	1	maceta automático		maderon
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título MACETA AUTOMÁTICO		NIA	570224
1:8			Conjunto N°	2.1
			Plano N°	2.01.03



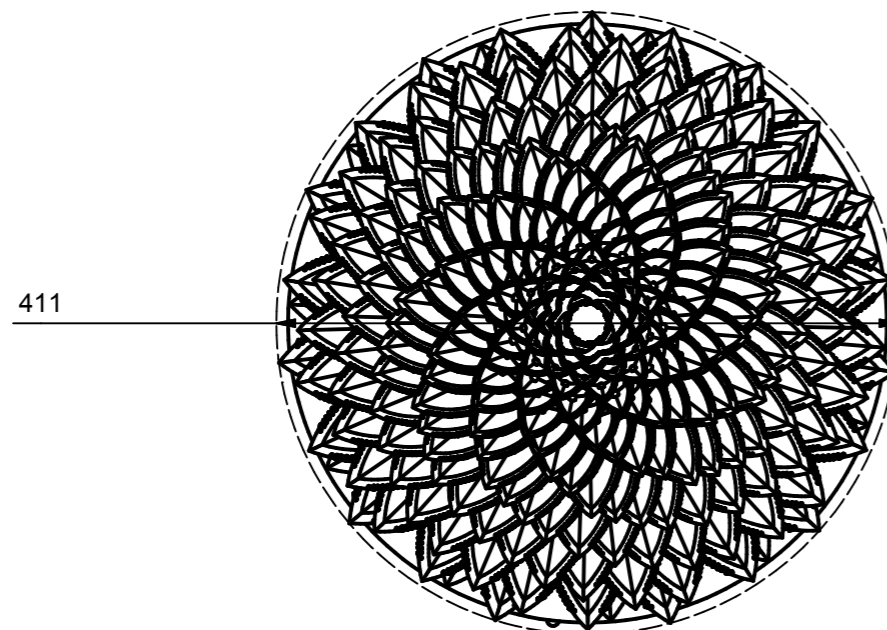
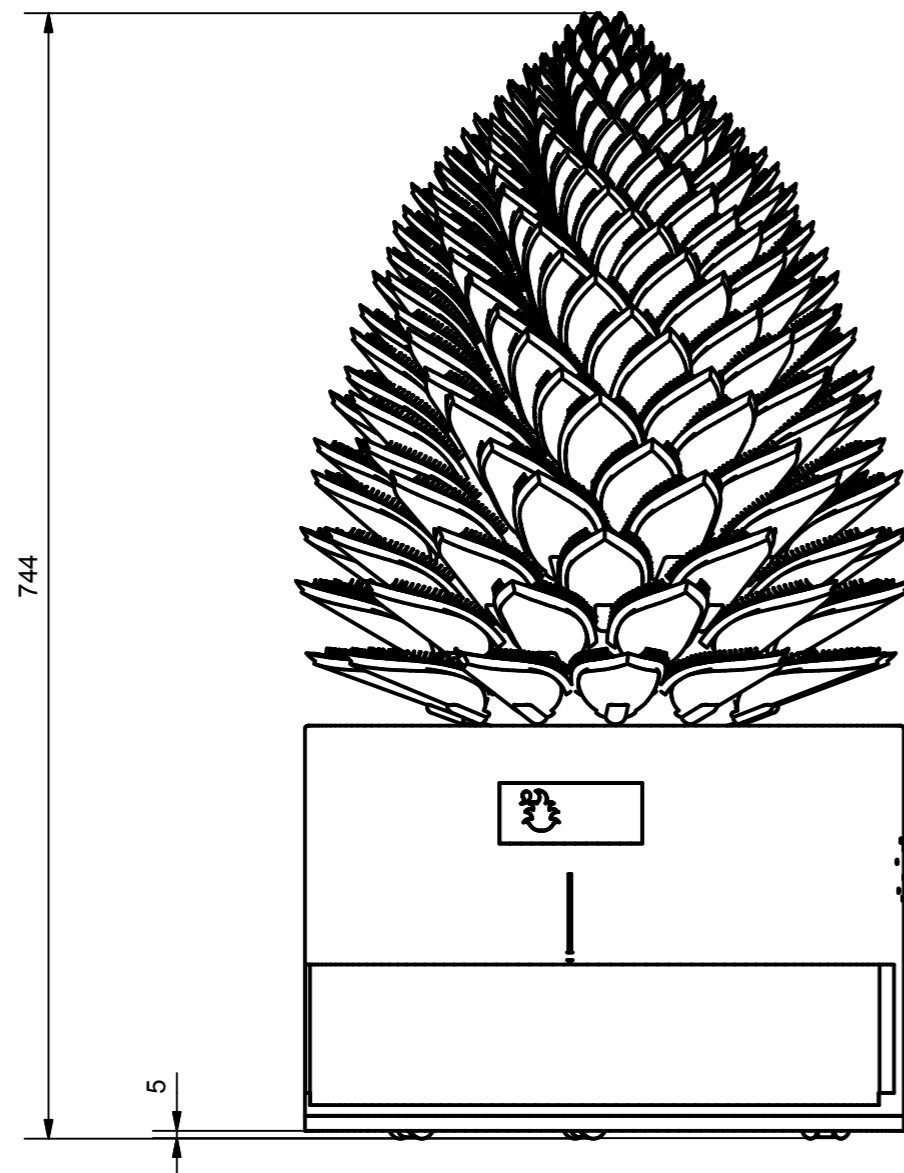
2.1.4	1	deposito fijo automático		plástico ABS
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
1:4	DEPÓSITO FIJO AUTOMÁTICO		Conjunto N°	2.1
			Plano N°	2.01.04




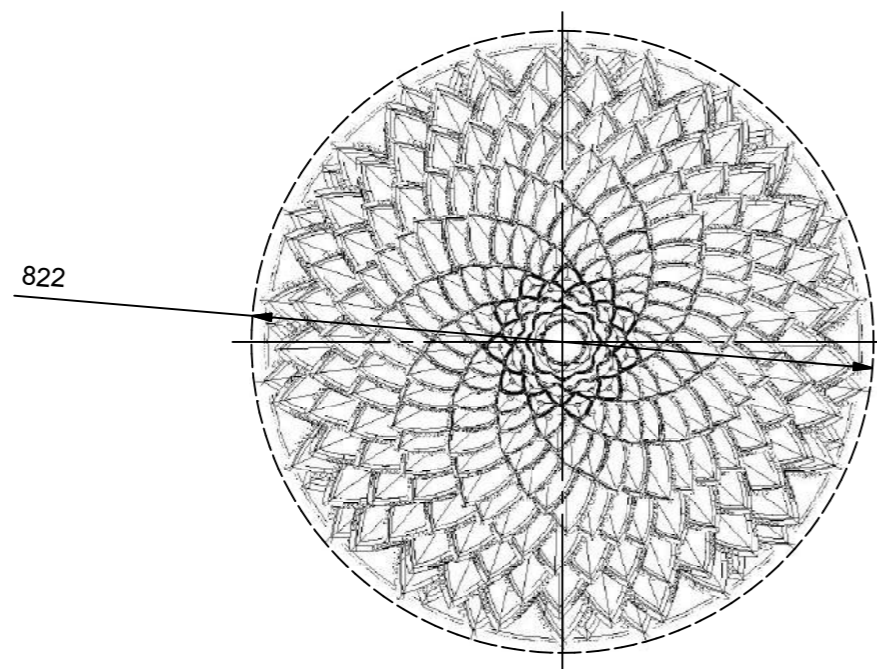
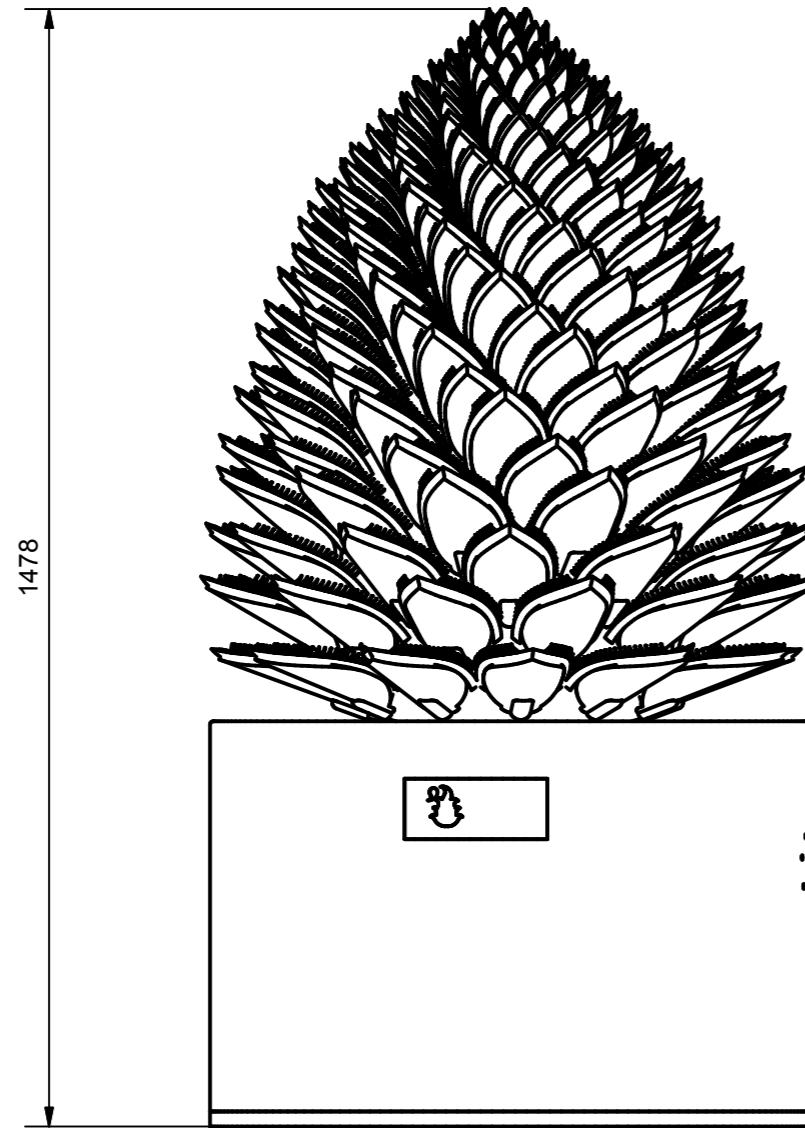
1.1.7.5	1	sensor		
1.1.7.2	1	tubo sensor		Goma
1.1.7.1	1	tape sensor		Goma
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
1:1	CONJUNTO SENSOR AUTOMÁTICO		Conjunto N°	2.1
			Plano N°	2.01.05




2.1.6.1	1	componentes electricos.arduino		
1.1.6.4	1	interruptor LED		
1.1.6.3	1	LED		
1.1.6.2	1	goma interruptor		PDMS
1.1.6.1	1	placa interfaz		maderon
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título CONJUNTO PLACA INTERFAZ AUTOMÁTICO		NIA	570224
1:2			Conjunto N°	2.1
			Plano N°	2.01.06



1	1	pineblob!		
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
1:5	VISTA GENERAL MANUAL		Conjunto N°	1
			Plano N°	3.01



2	1	PINEBLOB! AUTOMÁTICO		
Marca	Cantidad	Designación y observaciones	Norma	Material y medidas
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	14/11/2016	Marta Meléndez Rújula		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	570224
1:10	VISTA GENERAL AUTOMÁTICO		Conjunto N°	2
			Plano N°	3.02

ANEXOS.3 INFORMES DE LA HUMEDAD-NIEBLA

TRABAJO FIN DE GRADO. DISEÑO DE UN CONTROLADOR DE HUMEDAD AMBIENTAL BIOINSPIRADO

GRADO DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO - ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA - UNIVERSIDAD ZARAGOZA

autor:

MARTA MELÉNDEZ RÚJULA

director:

IGNACIO LÓPEZ FORNIÉS

0. INDICE

1. INFORMES DEL PROBLEMA	3.
2. DOCUMENTACIÓN DE LA NIEBLA Y LA HUMEDAD.....	4.
3. BLIBLIOGRAFÍA.....	5.

1. INFORMES DEL PROBLEMA

A continuación se citan los informes necesarios para encontrar el problema a resolver en el proyecto.

1. MEMORIA DESCRIPTIVA Y REFERENCIAL DE ENCUADRE DE LA CONSULTA

PRELIMINAR DEL MERCADO

http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/6E99A9FA3401-4029-9004-FE074EEF5FDD/132046_AMemoriadescriptivayreferencialdeencuadredelaCompr.pdf.

2. PRESENTACION DE LA CONSULTA

"COMPRA PÚBLICA INNOVADORA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS EN LA EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE MEDIDAS PARA MINIMIZAR LA AFECCIÓN DE LA NIEBLA EN EL TRAMO DE LA AUTOVÍA A-8 ENTRE MONDOÑEDO Y A XESTA"

https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/82E58F48-A4DD-495C-87C9-BA4D63FD85A4/131555/DPresentaci%C3%B3nDGC_InnovacarreterasIdejuliodede2015.pdf.

3. LA VOZ DE GALICIA: Ventiladores, aspiradores, láser y ultrasonidos, opciones para combatir la niebla en la A-8

http://www.ptcarretera.es/wp-content/uploads/2015/08/Fomento_Niebla-A8_Voz-de-Galicia.pdf.

4. MAPA DE TRÁFICO

Para observar el tramo y las condiciones de tráfico, se ha buscado el mapa de tráfico de las carreteras españolas., adjunto al final de este documento.

2. DOCUMENTACIÓN DE LA NIEBLA Y LA HUMEDAD

- Se utilizaron los apuntes prestados por el profesor de climatología de la Universidad de Zaragoza, además de un libro:

" Ingeniería medio ambiente: tratado de climatología aplicada a la ingeniería medioambiental: uso del análisis climático para los estudios medioambientales".

Mariano Seoáñez Calvo

- El libro que utilizan en la optativa de física del medioambiente en la Universidad de Zaragoza:

" ATMOSPHERIC SCIENCE AND INTRODUCTORY SURVEY", John M. Wallace - Peter v. Hobbs.

- Libro encontrado que presenta temas sobre la niebla y la humedad:

" ESCUELA DE ESPECIALIDADES FUNDAMENTALES ESTACIÓN NAVAL DE LA GRAÑA, CURSO DE METEOROLOGÍA Y OCEANOGRAFÍA" , C.C. Luis Antonio García Martínez

Otros documentos e informes utilizados, todo ello para entender y saber sobre el tema.

- Accidentes en condiciones de Niebla [SEGURIDAD VIAL]

www.cesvi.com.ar/revistas/r75/SegVialNiebla.pdf

3. BIBLIOGRAFÍA

PROBLEMA

http://www.lavozdegalicia.es/noticia/galicia/2015/07/28/ano-accidente-niebla-puerto-evidencia-a-8/0003_201507G28P7993.htm
<http://www.lavozdegalicia.es/noticia/galicia/2014/07/26/zona-ocurrieron-accidentes-multiples-a-8-acumula-incidencias-niebla/00031406404140176812157.htm>
<http://www.lne.es/asturias/2015/06/09/autovia-cantabrico-lleva-tres-dias/1769398.html>
<http://www.lavozdegalicia.es/noticia/lugo/2014/07/26/muerto-numerosos-heridos-varias-colisiones-multiples-niebla-a-8-abadin-lindin/00031406373404653643245.htm>
<http://www.elcorreo.oe/sociedad/88-accidentes-trafico-en-dubai-por-niebla>
<http://www.motorpasion.com/otros/colision-masiva-en-abu-dhabi-200-coches-implicados-6-muertos-y-300-heridos>
<http://es.autoblog.com/2008/03/11/hasta-200-vehiculos-implicados-en-un-accidente-en-cadena-en-las/>
http://www.heraldo.es/noticias/aragon/2015/11/09/la_niebla_afecta_varios_tramos_las_carreteras_aragonesas_616740_300.html
<http://www.efe.com/efe/espana/sociedad/mueren-16-personas-en-un-accidente-de-trafico-al-sur-el-cairo/10004-2825940>
<http://www.elmundo.es/elmundo/2012/01/14/barcelona/1326538463.html>
video: <https://actualidad.rt.com/actualidad/view/35603-Niebla-mortal-accidente-en-cadena-de-mas-de-50-coches-en-Alemania>
http://elpais.com/diario/1991/12/08/espana/692146802_850215.html
http://noticias.lainformacion.com/catastrofes-y-accidentes/accidentes-en-carretera-trafico-la-niebla-condiciona-la-circulacion-en-carreteras-de-18-provincias_ibELus-VSTPevxd202ATYGI/
[mental-volar-noche-niebla/](http://volandosinmiedo.com/curso-miedo-volar/dudas-y-curiosidades/vuelo-instru-</p></div><div data-bbox=)

<http://www.elpais.com.uy/informacion/niebla-afecta-aterrizaje-aviones-transito.html>
<http://www.elmundo.es/mundodinero/2006/12/22/economia/1166778151.html>
<http://www.eldiariomontanes.es/cantabria/201606/10/desviado-otro-avion-cinco-20160610093757.html>
http://www.lavozdegalicia.es/santiago/2010/08/26/0003_8690121.htm
<http://edant.clarin.com/diario/2008/07/06/sociedad/s-01709317.htm>
<http://www.lavozdegalicia.es/noticia/internacional/2016/03/19/mueren-62-personas-estrellarse-avion-flydubai-sur-rusia/00031458370861621499342.htm>
<http://www.military.com/daily-news/2015/03/11/fog-limited-visibility-at-time-of-black-hawk-crash-with-11.html>
<http://www.elmundo.es/elmundo/2011/10/06/galicia/1317883885.html>
<http://www.laopinioncoruna.es/coruna/2008/10/21/niebla-impide-atracar-puerto-nuevo-buque-gasero/230321.html>
<http://www.libertaddigital.com/sociedad/la-niebla-retrasa-los-barcos-en-plena-fase-de-regreso-de-la-operacion-paso-del-estrecho-1276231486/>
http://www.diariovasco.com/agencias/20121224/economia/retrasos-cancelaciones-vuelos-barco-densa_201212241121.html
<http://www.20minutos.es/noticia/2449383/0/niebla-barcelona/retrasos-prat/puerto-cerrado/>
<http://www.farodevigo.es/portada-o-morrazo/2012/08/09/susto-medio-niebla-riesgo-colision-barcos-cangas-cies/672685.html>
<http://www.diariodemallorca.es/sucesos/2009/07/01/cinco-muertos-chocar-barcos-peru/480035.html>
<http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-B-2015-20619>
http://www.heraldo.es/noticias/aragon/2015/11/09/la_niebla_afecta_varios_tramos_las_carreteras_aragonesas_616740_300.html

3. BIBLIOGRAFÍA

http://www.eldiario.es/turing/Drones-rayos-laser-niebla_0_424158151.html

<http://www.estelaquimica.com.ar/2012/04/listado-de-patentes-desde-1920-hasta-el.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=rw5fMHGcduo>

<https://www.youtube.com/watch?v=xtjvxNqqBBU>

<https://www.youtube.com/watch?v=jnWRYOGNUJQ>

<http://noticias.eltiempo.es/2015/08/28/propuestas-combatir-la-niebla-la-8/>

ACCIDENTE EN ALEMANIA

<https://actualidad.rt.com/actualidad/view/35603-Niebla-mortal-accidente-en-cadena-de-mas-de-50-coches-en-Alemania>

¿CUÁL ES EL LUGAR CON MÁS NIEBLA DE TODO EL PLANETA TIERRA? TERRANOVA

<https://www.youtube.com/watch?v=lr7pJC6cCWI>

<http://www.worldhighways.com/categories/traffic-focus-highway-management/features/smart-road-test-facility-in-virginia/>

<http://www.worldhighways.com/categories/traffic-focus-highway-management/features/smart-road-test-facility-in-virginia/>

CONTAMINACION

<http://www.abc.es/tecnologia/redes/20141201/abci-nube-toxica-londres-201412011012.html>

INFO NIEBLA

<http://guias.masmar.net/Apuntes-Náuticos/Meteorología/Formación-de-nieblas.-Previsión.-Dispersión>

<http://www.divulgameteo.es/aulaabierta.html>

<http://guias.masmar.net/Apuntes-Náuticos/Meteorología/Formación-de-nieblas.-Previsión.-Dispersión>

<http://surf.tikel0.com/formacion-de-nieblas/>

Libro : Meteorología aplicada a la navegación Escrito por Francesc Xavier Martínez de Osés

Niebla fuente de agua potable

<http://mentescuriosas.es/agua-de-niebla/>

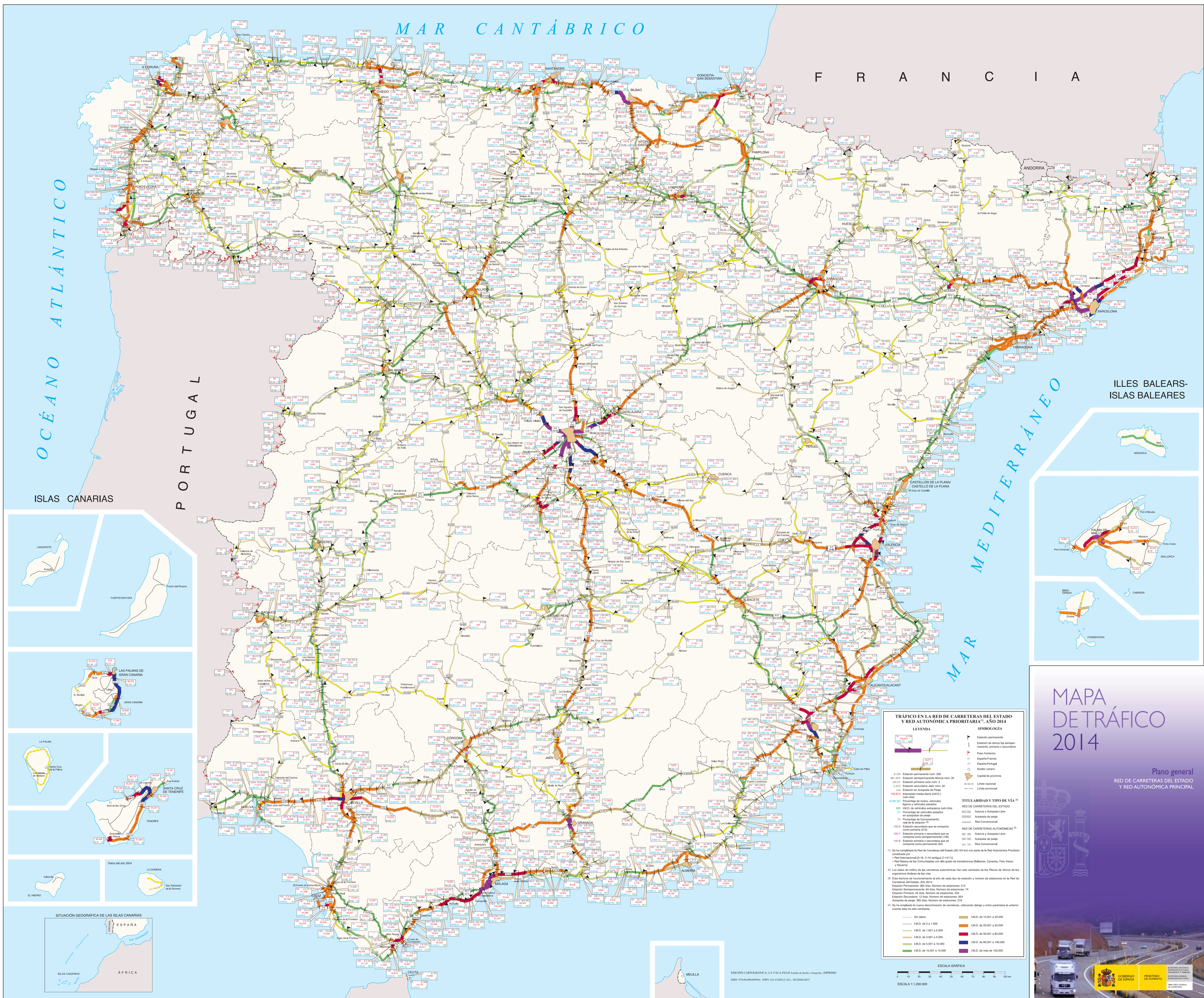
<http://aguadeniebla.com>

niebla afecta a contaminación y enfermedades respiratorias

http://www.elperiodicodearagon.com/noticias/aragon/niebla-mala-companera_640655.html

PROBLEMAS CAUSA HUMEDAD

<http://www.solerpalau.es/es-es/hojas-tecnicas-ventilacion-de-la-humedad/>



ANEXOS.4 MATERIALES Y PROYECTOS PARA ACABAR CON LA HUMEDAD

TRABAJO FIN DE GRADO. DISEÑO DE UN CONTROLADOR DE HUMEDAD AMBIENTAL BIOINSPIRADO

GRADO DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO - ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA - UNIVERSIDAD ZARAGOZA

autor:

MARTA MELÉNDEZ RÚJULA

director:

IGNACIO LÓPEZ FORNIÉS

INDICE

1. MATERIALES Y ESTUDIOS PARA ACABAR CON LA HUMEDAD-NIEBLA	3.
1.1. MATERIALES.....	3.
1.2. SOLUCIONES Y PRODUCTOS.....	5.
1.3. INFORMACION MECANISMOS PARA ACABAR CON LA HUMEDAD.....	9.

1. MATERIALES Y ESTUDIOS PARA ACABAR CON LA HUMEDAD-NIEBLA

TRABAJOS DESCARGADOS:

1.1. Espumas de aluminio. Fabricación, propiedades y aplicaciones

J.A. Gutiérrez-Vázquez* y J. Oñoro*

Las espumas de aluminio son materiales porosos que tienen una relevante combinación de propiedades físicas y mecánicas, tales como alta rigidez conjuntamente con un peso específico muy bajo. En este artículo se revisan la estructura, los procesos de fabricación y las propiedades físicas, químicas y mecánicas, así como las aplicaciones de las espumas de aluminio. Los procesos de fabricación se han clasificado atendiendo al estado de agregación en el cual se procesa el metal. El aluminio fundido puede espumarse, directamente, por inyección directa de gas o por la adición de agentes espumantes. Indirectamente, puede conseguirse la espumación llevando a fusión componentes procesados por sinterizado que tienen en su interior un agente espumante. Puede conseguirse la espumación de piezas sinterizadas en estado sólido por espumación de un gas inerte mediante tratamiento térmico. También, es posible obtener espumas de aluminio por electrodeposición o por deposición en fase vapor. En la segunda parte de este trabajo se analizan las propiedades físicas, químicas y mecánicas de las espumas de aluminio, así como las diferentes formas de caracterización. Por último, se detallan las aplicaciones de las espumas de aluminio, dividiéndolas en función de los diferentes sectores industriales.

1.2. Adsorption—desorption of water vapor by natural and heat-treated sepiolite in ambient air F. Caturla, M. Molina-Sabio, F. Rodríguez-Reinoso) Departamento de Química Inorgánica. Universidad de Alicante Apartado 99. 03080 Alicante, Spain Received 17 December 1998; accepted 6 May 1999

A sepiolite from Yundillos (Spain) has been heat-treated in air in the temperature range of 110–500°C. The heat treatment up to 200°C does not modify the volume of micropores or the non-microporous surface area of the original sepiolite. As the temperature of the heat treatment increases to 500°C there is a decrease in the non-microporous surface area and a loss of microporosity, the original structure not being restored after rehydration for sepiolite heat-treated at 400 and 500°C. In order to analyze the behavior of sepiolite as controller of humidity, working cycles of 24 h with variable temperature and relative humidity (RH) have been simulated and

the experimental results have been compared with the adsorption isotherms of water vapor in air. These isotherms are a very good guide to predict the amount of water that the sepiolite can retain—liberate when the RH of the air is modified. Considering the shape of the isotherms, showing a faster increase in the amount of water retained at RH 50%, it is possible to deduce that sepiolite will be especially useful as controller of humidity in environments where the RH is usually very high (80–90%) and sporadically is considerably decreased (below 60%). On the other hand, the thermal treatment of sepiolite at 500°C does not improve the capacity to control the humidity of the environment. © 1999 Elsevier Science B.V. All rights reserved.

1.3. Moisture Absorption Characteristics of Porous Calcium Oxide Powders Produced by Calcination of Pulverized Limestone with Inorganic Salts Using a Powder-Particle Fluidized Bed.

Tsutomu NAKAZATO, Fumiaki YANO, Kaneto OHYAMA, Tereu UCHIBORI and Nobuyoshi NAKAGAWA

1.4. Design and evaluation of a dehumidifying plaster panel for passive architecture integration. Diseño y evaluación de un panel deshumectador de yeso para su integración en la arquitectura pasiva. Sofía Melero-Tur, Francisco Javier Neila-González, Soledad García-Morales

Buildings Indoor Air Quality requires a control in the Relative Humidity parameter. In passive architecture in humid climates relative humidity is even more important for human comfort and difficult to control. Therefore, nowadays, there is a research on dehumidifying systems. The present article shows an innovative dehumidifying panel composed of a plaster and Calcium Chloride salt. Laboratory tests are carried out to establish its viability as an indoor air moisture regulator integrated in common plaster building interior coatings. There are two types of tests that have been carried out in two consecutive empirical phases: in the first phase, the tests of characterization of the Calcium Chloride as a desiccant are carried out; in a second phase, the dehumidifying panel as a whole is tested. Finally, both types of empirical tests show the efficiency and viability as an air moisture passive control system.

1. MATERIALES Y ESTUDIOS PARA ACABAR CON LA HUMEDAD-NIEBLA

1.5. Preparation and hygrothermal properties of composite phase change humidity control materials Zhi Chen, Menghao Qin *

A novel phase change humidity control material (PCHCM) was prepared by using PCM microcapsules and different hygroscopic porous materials. The PCHCM composite can regulate the indoor hygrothermal environment by absorbing or releasing both heat and moisture. The PCM microcapsules were synthesized with methyl triethoxysilane by the sol-gel method. The vesuvianite, sepiolite and zeolite were used as hygroscopic materials. The scanning electron microscopy (SEM) was used to measure the morphology profiles of the microcapsules and PCHCM. The differential scanning calorimetry (DSC) and the thermal gravimetric analysis (TGA) were used to determine the thermal properties and thermal stability. Both the moisture transfer coefficient and moisture buffer value (MBV) of different PCHCMs were measured by the improved cup method. The DSC results showed that the SiO₂ shell can reduce the super-cooling degree of PCM. The super-cooling degrees of microcapsules and PCHCM are lower than that of the pure PCM. The onset temperature of thermal degradation of the microcapsules and PCHCMs is higher than that of pure PCM. Both the moisture transfer coefficient and MBV of PCHCMs are higher than that of the pure hygroscopic materials. The results indicated the PCHCMs have better thermal properties and moisture buffer ability.

1.6. FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA TALCO VENEZIA Sinónimos: Esteatita. Creta de Venecia. Tiza francesa. Piedra de jabón. E-553b. C.I.-77718.

1.7. Estudio poliacrilato de sodio para disipar niebla :

Study on the effect of sodium polyacrylate and its compounds on artificial warm fog dissipation

<http://www.scientific.net/AMR.1052.226>

1.8. MATERIALES BIOINSPIRADOS <http://www.terrapinbrightgreen.com/tapping-into-nature/>

2. SOLUCIONES Y PRODUCTOS

<http://www.abc.es/motor-reportajes/20140813/abci-visibilometro-universidad-politecnica-valencia-201408121122.html>

· Cámaras visión nocturna
<http://www.flir.es/cs/display/?id=42107>

· lente a través niebla
http://noticias.lainformacion.com/politica/defensa/disenan-lente-que-permitira-ver-a-traves-de-la-niebla-en-el-campo-de-batalla_7vuFWHBA33JNRliiVahrnl/

· PATENTES

<http://www.estelaquimica.com.ar/2015/12/patentes-de-control-climatico-desde.html>

<http://patentados.com/patentes/EOIH13/00.html>

<http://patentados.com/patentes/AOIG15/00.html>

<http://chemtrailstoledo.blogspot.com.es/2010/11/patentes.html>

· CAMARA DE NIEBLA DE EXPANSION: POR CALENTAMIENTO: https://www.youtube.com/watch?v=Koa4mtcL__aw

· DISIPADORES DE NIEBLA: <http://www.quiminet.com/articulos/el-uso-de-eliminadores-de-niebla-en-diferentes-industrias-2653662.htm>

· ELIMINADOR DE NIEBLA DE ACEITE: <http://www.directindustry.es/prod/the-hilliard-corporation/product-29728-1476687.html>

· Jet-SIS, el sistema uruguayo que quita la niebla: se trata de un tubo "con ventiladores que trabajan en relación a la zona protegida, de unos 200 metros con unos 30 metros de ancho".

<http://www.espectador.com/tecnologia/303135/conozca-jet-sis-el-sistema-uruguayo-que-quita-la-niebla#l>

1. MATERIALES Y ESTUDIOS PARA ACABAR CON LA HUMEDAD-NIEBLA

· CARGAR A LAS NUBES DE ELECTRICIDAD: <http://www.nevasport.com/noticias/art/13320/Un-invento-para-acabar-con-la-niebla-en-las-pistas/>

· CAMBIOS EN LA ATMOSFERA
<http://patentados.com/patentes/A0IGI5/00.html>

· DISIPAR NIEBLAS
<http://patentados.com/patentes/E0IH13/00.html>

· VENTILADORES
<http://patentados.com/patente/instalacion-disipar-niebla-viales-tanto-ciudad-como/>

PROYECTOS Y ESTUDIOS RELACIONADOS:

· ELECTRICIDAD EN LAS NUBES
<http://www.nevasport.com/noticias/art/13320/Un-invento-para-acabar-con-la-niebla-en-las-pistas/>

· ENERGIAS RENOVABLES

PIEZOELECTRICIDAD: <http://twenergy.com/a/sensores-piezoelectricos-una-nueva-forma-de-energia-renovable-1545>

<http://energialibre23.blogspot.com.es/2011/04/energia-piezoelectrica.html>

o CALOR CARRETERA

- <http://www.motorpasionfuturo.com/medio-ambiente/pavener-una-forma-util-de-aprovechar-el-calor-del-asfalto>
- http://www.tendencias21.net/Utilizan-las-carreteras-como-fuente-de-calor_a2013.html
- <http://www.e-hub.org/concrete-solar-collector.html>
- <http://www.elperiodico.com/es/noticias/sociedad/20091125/tecnicos-espanoles-mejoran-captacion-calor-del-asfalto/print-234256.shtml>
- <http://noticias.coches.com/noticias-motor/asfalto-con-nanoparticulas-que-advierten-del-hielo/73198>

o CARRETERA INTELIGENTE :<http://www.worldhighways.com/categories/traffic-focus-highway-management/features/smart-road-test-facility-in-virginia/>

1. MATERIALES Y ESTUDIOS PARA ACABAR CON LA HUMEDAD-NIEBLA

TRABAJOS DESCARGADOS:

2.1. Mesoscale Numerical Simulation Study of Warm Fog Dissipation by Salt Particles Seeding Hui HEI,² Xueliang GUO³, Xiang'e LIU^{1,2}, Qian GAO^{1,2}, and Xingcan JIA^{1,2} Based on the dynamic framework of WRF and Morrison 2-moment explicit cloud scheme, a salt-seeding scheme was developed and used to simulate the dissipation of a warm fog event during 6–7 November 2009 in the Beijing and Tianjin area. The seeding effect and its physical mechanism were studied. The results indicate that when seeding fog with salt particles sized 80 μm and at a quantity of 6 g m⁻² at the fog top, the seeding effect near the ground surface layer is negative in the beginning period, and then a positive seeding effect begins to appear at 18 min, with the best effect appearing at 21 min after seeding operation. The positive effect can last about 35 min. The microphysical mechanism of the warm fog dissipation is because of the evaporation due to the water vapor condensation on the salt particles and coalescence with salt particles. The process of fog water coalescence with salt particles contributed mostly to this warm fog dissipation. Furthermore, two series of sensitivity experiments were performed to study the seeding effect under different seeding amounts and salt particles sizes. The results show that seeding fog with salt particles sized of 80 μm can have the best seeding effect, and the seeding effect is negative when the salt particle size is less than 10 μm . For salt particles sized 80 μm , the best seeding effect, with corresponding visibility of 380 m, can be achieved when the seeding amount is 30 g m⁻²

2.2. Estudio poliácilato de sodio para disipar niebla : <http://www.scientific.net/AMR.1052.226>

2.3. On the Influence of a Simple Microphysics Parametrization on Radiation Fog Modelling: A Case Study During ParisFog Xiaojing Zhang · Luc Musson-Genon · Eric Dupont · Maya Milliez · Bertrand Carissimo

A detailed numerical simulation of a radiation fog event with a single column model is presented, which takes into account recent developments in microphysical parametrizations. One-dimensional simulations are performed using the computational fluid dynamics model Code_Saturne and the results are compared to a very detailed in situ dataset collec-

ted during the ParisFog campaign, which took place near Paris, France, during the Winter 2006–2007. Special attention is given to the detailed and complete diurnal simulations and to the role of microphysics in the fog life cycle. The comparison between the simulated and the observed visibility, in the single-column model case study, shows that the evolution of radiation fog is correctly simulated. Sensitivity simulations show that fog development and dissipation are sensitive to the droplet-size distribution through sedimentation/deposition processes but the aerosol number concentration in the coarse mode has a low impact on the time of fog formation.

2.4.Retrieving visibility distance in fog combining infrared thermography, Principal Components Analysis and Partial Least-Square regression Mario Marchetti a, Vincent Boucher b, Jean Dumoulin c, Michèle Colomb d

Fog conditions are the cause of severe car accidents in European western countries because of the poor induced visibility. Its occurrence and intensity are still very difficult to forecast for weather services. Furthermore, visibility determination relies on expensive instruments and does not ease their dissemination. Lately, it has been demonstrated the benefit of infrared cameras to detect and to identify objects in fog while visibility is too low for eye detection. Over the past years, such cameras have become more cost effective. A research program between IFSTAR and Cerema studied the possibility to retrieve visibility distance in a fog tunnel during its natural dissipation. The purpose of this work is to retrieve atmospheric visibility with a technique based on the combined use of infrared thermography, Principal Components Analysis (PCA) and Partial Least-Square (PLS) regression applied to infrared images.

2.5. UNITED STATES 'PATENT 2,550,324 ' OFFICE - _ 2,550,324 7 PROCESS' FOR CONTROLLING WEATHER_ Harvey M.Brandau, Wilton, Wis, assignor to W. O., Inc., a corporation of Delaware

2.6.METHOD FOR DISPERSING NATURAL ATMOSPHERIC FOGS AND CLOUDS Roger T. Stone, San Jose, Costa Rica, assignor to Finc'as e Industrias 'Iiribi Ltda, San Jose, Costa Rica, a corporation of Costa Rica Application January 16, 1959, Serial No. 787,182 6 Claims. (Cl. 239-2)

1. MATERIALES Y ESTUDIOS PARA ACABAR CON LA HUMEDAD-NIEBLA

PRODUCTOS RELACIONADOS/ DE INTERES

FILTROS

<http://www.dupont.mx/productos-y-servicios/consulting-services-process-technologies/consultorio-ambiental-licencias-de-tecnologia/usos-y-aplicaciones/eliminadores-niebla.html>

DESHUMINIFICADORES

http://www.leroymerlin.es/productos/climatizacion/humidificadores_y_deshumidificadores/como-elegir-humidificadores-deshumidificadores-y-purificadores.html

<http://deshumidificador.org/tipos-de-deshumidificadores/>

<http://www.deshumidificadores.com.es/tipos/>

<http://www.uworkfit.com/gimnasios/deshumidificador/>

<http://www.casavonen.com/lifadry&clean.htm>

<http://www.rehabilit.com/es/humedades/humedad-condensacion/purair>

<http://markova3011.weebly.com/blog/air-filter-designs>

<http://zelenyishar.ru/products/18763778>

<http://www.cli-mate.com.au/products/portable-dehumidifiers>

<https://conceptc>

<http://www.di-conexiones.com/humedad-urbana-control-natural/>

<http://www.ohashiryoki.com/products/mass/mast.html>

PURIFICAR AIRE

us.wordpress.com/2015/07/21/urbancone-health-product-design-technology/

·Megaaspiradora magnética en china

<https://www.studiooroosegaarde.net/project/smog-free-project/photo/#smog-free-project>

·<http://cinabrio.over-blog.es/article-uno-megaaspiradora-holandesa-ayudaria-a-china-a-combatir-el-smog-120898642.html>

·<http://www.trendhunter.com/trends/usb-doughnut-humidifier>

·Diseños colocados en lugares públicos regular ambiente

<https://termigoblog.wordpress.com/page/12/?archives-list=1>

·Puente eólico

<http://www.neoteo.com/solar-wind-central-hibrida-de-energia-renovable-en>

·Gas Heater Design

<http://www.coroflot.com/nicolaverreynne/Gas-Heater-Design>

Lámpara atrapa la smog <http://gojitz.com/recycled-smog-algae-street-lamp-eats-smog-fuels-cars/>

· <http://www.scientific.net/KEM.683.301>

1. MATERIALES Y ESTUDIOS PARA ACABAR CON LA HUMEDAD-NIEBLA

3. INFORMACION MECANISMOS PARA ACABAR CON LA HUMEDAD

· GENERAR VACIO

http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/131/htm/sec_11.htm

<http://www.humitat-stop.com/como/comoquitar.html>

· Proyecto laminas metalicas

<http://docplayer.es/11945320-Diseno-en-cosmosfloworks-del-conducto-experimental-para-la-medicion-de-la-caida-de-presion-del-aire-al-paso-de-bandas-metalicas.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=vxxQ5inYYmA>

http://picpc.es/Bomba_de_vacio_casera.html

<https://www.youtube.com/watch?v=4McLVWw8YFs>

<http://deshumidificador.org/tipos-de-deshumidificadores/>

<http://www.airalia.es/deshumidificadores/deshumidificadores-de-bajo-consumo-2015/>

<http://es.aliexpress.com/item/10-PCS-Acuum-pump-micro-air-mini-vacuum-pump-air-compressor-electric-pump-12V-OR-24V/32373478016.html?spm=2114.43010208.4.70.ASeJoH>

bombas aire

<http://www.electric-airpump.com/es/air-pumps.html>

bombas de agua

http://www.tiendanimal.es/eheim-bomba-agua-para-acuarios-estanques-universal-p-6756.html?gclid=Cj0KEQjwnv27BRcmuZqMg_Ddmt0BEiQAgeYIII32vq_cmvl-RskOmsIMVC1x_rO0f8adUJlmveSIU4foaAnSP8P8HAQ&gclid=aw.ds

<http://es.aliexpress.com/item/FL-703-DC-12V-Electric-Diaphragm-Pump-High-Suction-Mini-Self-Priming-Centrifugal-Pump-5-5L/32597177140.html?spm=2114.43010208.4.54.bcELDt>

Compresor a 43w

<http://spanish.alibaba.com/product-gs/dc-12v-24v-mini-refrigerator-compressor-for-automotive-fridge-60094639871.html?s=p>

http://es.made-in-china.com/co_sporlan/product_Qdzh30g-DC-12V-Fridge-Compressor_euisgeong.html

tipos de compresores

<http://www.tuaireacondicionadoweb.com/compresores-frigorificos-diferentes-tipos-y-caracteristicas-2/>

COMPRESORES (NEVERA)

<http://docplayer.es/9457755-Compresores-y-unidades-condensadoras.html>

aumentar el caudal aumentando el deposito, poniendo un deposito en paralelo

<https://www.youtube.com/watch?v=Pojilnwb9UA>

<http://100ciaencasa.blogspot.com.es/2013/03/bomba-de-vacio-casera.html>

compresor 67 w

https://www.alibaba.com/product-detail/High-Efficient-Miniature-Mini-Air-Conditioner_60334807544.html?spm=a2700.7743248.51.7.Odpq0e

TRABAJOS DESCARGADOS:

INFORMES: COMPRESORES, Pedro Fernández Díez

<http://es.pfernandezdiez.es/?pageID=6>

INFORMES SENSORES: condiciones de instalación de los sensores de nivel conductivos

http://www.disibeint.com/web2010/suport/documents/doctec_002-c.pdf

CATÁLOGO EXTRACTORES SERIE DOMÉSTICA, VENTILACIÓN DOMÉSTICA
SALVADOR ESCODA S.A
www.salvadorescoda.com

ANEXOS.5 ESTUDIOS BIÓNICOS Y PROYECTOS PARA RECAUDAR AGUA

TRABAJO FIN DE GRADO. DISEÑO DE UN CONTROLADOR DE HUMEDAD AMBIENTAL BIOINSPIRADO

GRADO DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTO - ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA - UNIVERSIDAD ZARAGOZA

autor:

MARTA MELÉNDEZ RÚJULA

director:

IGNACIO LÓPEZ FORNIÉS

• INDICE

1. INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE ESTUDIOS BIÓNICOS.....	3.
1.1. PLANTAS Y ANIMALES.....	4.
1.2. CACTUS.....	6.
1.3. AGAVES.....	7.
2. PROYECTOS QUE RECAUDAN AGUA.....	8.

1. INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE ESTUDIOS BIONICOS

Para desarrollar este proyecto, se necesito documentarse con páginas de información y webs especializadas, además de contrastar la información con otros proyectos y estudios que trataban sobre la absorción e intercepción de humedad por parte de las plantas y de algunos animales.

A continuación se citaran las páginas web y se adjuntaran los proyectos utilizados.

WEBS DE INFORMACIÓN DE ABSORCIÓN - INTERCEPCIÓN DE HUMEDAD

- [http://www.ecured.cu/Absorción_y_transporte_de_agua_\(Plantas\)](http://www.ecured.cu/Absorción_y_transporte_de_agua_(Plantas))
- http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/2esobiologia/2quincena7/2quincena6_contenidos_3a.htm
- http://www.euita.upv.es/varios/biologia/temas/tema_12.htm
- <http://dyna-gro-blog.com/how-plant-roots-absorb-water/>
- ESTUDIO: Foliar water uptake: a common water acquisition strategy for plants of the redwood forest.: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2727584/>
- <http://www.pubpdf.com/pub/19302173/Fog-interception-by-Sequoia-sempervirens-D-Don-crowns-decouple-physiology-from-soil-water-deficit>
- http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/12/151221_ciencia_atacama_reconstruyen_record_historico_neblina_mes
- <http://jardinplantas.com/plantas-que-absorben-humedad/>
- http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/12/151221_ciencia_atacama_reconstruyen_record_historico_neblina_mes

- <https://es.wikipedia.org/wiki/Bromeliaceae>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Ananas_comosus
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Suculenta>

BRIOFITOS – MUSGOS

- https://books.google.es/books?id=9pLQlQ8OI_kC&pg=PA20&lpg=PA20&dq=evitar+la+niebla+con+plantas&source=bl&ots=aRNc4VAu32&sig=BLNvb-PhkilZV2pZt2cXtIHApZ5c&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjK9cS-5tbLAhUJWxQKH-fzMDQ8Q6AEINDAD#v=onepage&q=evitar%20la%20niebla%20con%20plantas&f=false

1. INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE ESTUDIOS BIONICOS

TRABAJOS Y PROYECTOS

1. PLANTAS Y ANIMALES

1.1. "Capacidad de captación de agua a partir de la niebla en *Pinus montezumae* Lambert, de la región de las Grandes Montañas del estado de Veracruz.", Victor L. Barradas

www.jardibotanic.org/fotos/pdf/agl30SUPERVIVIENTES-MANUAL.pdf

Measurements of indirect precipitation and foliage water storage were carried out in a *Pinus montezumae*, of the Great Mountains region in the state of Veracruz, Mexico. The amount of water collected by indirect precipitation was found to be high enough to alter the hydrological balance and the acquisition of water supply the nearby cities. The severe damage of the forest produced by local exploitation in the National Park Cofre de Perote suggests that a considerable amount of water that could be used by citizens of Perote and Xalapa is being lost.

1.2. "Capacidad de captación de agua a partir de la niebla en *Pinus montezumae* Lambert, de la región de las Grandes Montañas del estado de Veracruz.", Victor L. Barradas
Universidad Nacional Autónoma de México

Measurements of indirect precipitation and foliage water storage were carried out in a *Pinus montezumae*, of the Great Mountains region in the state of Veracruz, Mexico. The amount of water collected by indirect precipitation was found to be high enough to alter the hydrological balance and the acquisition of water supply the nearby cities. The severe damage of the forest produced by local exploitation in the National Park Cofre de Perote suggests that a considerable amount of water that could be used by citizens of Perote and Xalapa is being lost.

1.3. "Biomimetic water-collecting materials inspired by nature", Hai Zhu,ab Zhiguang Guo*ab and Weimin Liub

Nowadays, water shortage is a severe issue all over the world, especially in some arid and undeveloped areas. Interestingly, a variety of natural creatures can collect water from fog, which can provide a source of inspiration to develop novel and functional water-collecting materials. Recently, as an increasingly hot research topic, bioinspired materials with the water collection ability have captured vast scientific attention in both practical applications and fundamental research studies. In this review, we summarize the mechanisms of water collection in various natural creatures and present the fabrications, functions, applications, and new developments of bioinspired materials in recent years. The theoretical basis related to the phenomenon of water collection containing wetting behaviors and water droplet transportations is described in the beginning, i.e., the Young's equation, Wenzel model, Cassie model, surface energy gradient model and Laplace pressure equation. Then, the water collection mechanisms of three typical and widely researched natural animals and plants are discussed and their corresponding bioinspired materials are simultaneously detailed, which are cactus, spider, and desert beetles, respectively. This is followed by introducing another eight animals and plants (butterfly, shore birds, wheat awns, green bristlegrass, the *Cotula fallax* plant, Namib grass, Green tree frogs and Australian desert lizards) that are rarely reported, exhibiting water collection properties or similar water droplet transportation. Finally, conclusions and outlook concerning the future development of bioinspired fog-collecting materials are presented.

1.4. "Biomimetic Materials for Efficient Atmospheric Water Collection", Lianbin Zhanga and Peng Wang*a

Water Desalination and Reuse Center (WDRC), Division of Biological and Environmental Sciences and Engineering, King Abdullah University of Science and Technology (KAUST), Thuwal, Saudi Arabia

*E-mail: Peng.Wang@kaust.edu.sa

1. INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE ESTUDIOS BIONICOS

1.5. "Campos de tillandsias y niebla en el desierto de Tarapacá", P. CERECEDA 1, H. LARRAIN 2, P. LÁZARO 3, P. OSSES 1, R.S. SCHEMENAUER 4 y L. FUENTES 1 Proyecto 1 Fondecyt 1971248

En el desierto de la cordillera de la Costa. En las proximidades de Iquique, en la Región de Tarapacá se encuentran paños de tillandsias (*Tillandsia landbeckii*), un tipo de vegetación xerófila que logra vivir en las condiciones de sequedad extrema gracias a la niebla. Conocer los factores que definen su presencia es uno de los objetivos de este artículo. El precario estado en que esta vegetación se encuentra, obliga a conocer su distribución y tomar medidas para su protección.

1.6. Intercepción de las lluvias por la cubierta de bosques y efecto en los caudales de crecida en una cuenca experimental en Malacahuello, IX Región, Chile*

Forest canopy interception and effects on peak flows in an experimental catchment at Malacahuello, IX Region, Chile ANDRÉS IROUME 1, ANTON HUBER 2

1 Instituto de Manejo Forestal, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile. 2 Instituto de Geociencias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

El efecto de una cubierta de bosques en los procesos de redistribución de lluvias y de generación de caudales se está estudiando en un sector de la Cordillera de los Andes, en la IX Región de Chile. La redistribución de lluvias se estudia en dos parcelas bajo diferentes tipos de bosque, y el efecto del tipo de cubierta vegetal en los caudales se analiza usando un modelo de simulación en una cuenca experimental. La precipitación para el año hidrológico abril 1998-marzo 1999 fue de 1.346 mm, que es el 57% de la precipitación anual promedio para el área de estudio. La precipitación directa y el escurrimiento fustal fueron de 66 y 8% para la parcela de bosque nativo y de 60 y 6% para Pino Oregón, respectivamente, de la precipitación incidente. Estos valores reflejan la menor capacidad de intercepción que tiene el dosel de bosque nativo comparada con el Pino Oregón. Durante el período de estudio, 350 mm para bosque nativo y 453 mm para Pino Oregón, que corresponden al 26 y 34%, respectivamente, de la precipitación total incidente, han restado por evaporación del agua interceptada del proceso de generación de escorrentías. Comparando con una situación de cubierta de tipo pradera o vegetación baja se han detectado reducciones potenciales en los caudales de crecida en la cuenca experimental por la intercepción de las lluvias por parte de una cubierta de

bosques. Sin embargo, los eventos estudiados corresponden a tormentas con períodos de retorno bajos, que son justamente los que en mayor medida se ven afectados por la reducción de los aportes de lluvia a nivel del suelo. Estos resultados muestran la importancia de la cubierta de bosques en los procesos de redistribución de lluvias, intercepción y generación de las escorrentías.

1.6. "RUTA PATRIMONIAL BIEN PROTEGIDO OASIS DE NIEBLA ALTO PATACHE Un Refugio en el Desierto", Ministerio de bienes nacionales

rutas.bienes.cl/wp-content/uploads/2015/01/57.pdf

1.7. "Fog-harvesting inspired by the *Stenocara* beetle—An analysis of drop collection and removal from biomimetic samples with wetting contrast" Beatrice White, Anjishnu Sarkar, Anne-Marie Kietzig □ Department of Chemical Engineering, McGill University, Montreal QC, H3A 2B2, Canada

This work examines the fog-harvesting ability of patterned and non-patterned samples in spray chamber experiments. The samples were prepared from different materials and the patterns under investigation were channels, hydrophobic patches and hydrophilic patches of contrasting wettability to mimic and optimize the alleged natural fog-harvesting ability of the *Stenocara* beetle. Fog-harvesting results based on the amount of collected water showed no significant differences among all samples, as the influence of "wind" was found to be the more dominant factor compared to the samples' wetting characteristics. Video analysis of the experiments, however, revealed differences in the water collection and water removal mechanisms and were concluded to be more helpful than water collection results in the assessment of the various competing mechanisms in fog-harvesting experiments. The analysis with regard to Surface wettability is based on drop rolling on the surface and roll-off into air, respectively. All patterned and most non-patterned samples exhibited drop motion by coalescence rather than rolling. Larger coalesced drops of non-spherical shape with irregular triple line shapes span the surface pattern on all our surfaces, which suggests that the underlying pattern of the surface has no dominant effect on the behavior of the droplets on these surfaces.

1. INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE ESTUDIOS BIONICOS

2. CACTUS

2.1. "Cactus Stem Inspired Cone-Arrayed Surfaces for Efficient Fog Collection" Jie Ju , Xi Yao , Shuai Yang , Lin Wang , Ruize Sun , Yaxu He , and Lei Jiang*

With the increasing world population and the rapid development of the global industry, clean water is becoming scarcer and scarcer. Means of translating latent water in fog to dominant available water, i.e., fog collection , therefore becomes highly desirable. Previously, it was demonstrated that the cactus *O. Microdasys* has an integrated fog collection system arising from the evenly distributed clusters of spines and trichomes on the cactus stem. Here, it is reported that the intersite of the clusters on the cactus stem is densely covered with cones, which are also capable of collecting water from fog efficiently. Inspired by these cones, using a simple method combining mechanical perforating and template replica technology, polydimethylsiloxane (PDMS) cone arrays are fabricated with different arrangements and the one in hexagonal arrangement proves to be more efficient due to the more turbulent flow field around the staggered cones and the rapid directional movement of water drops along each cone. This investigation opens up new avenue to collect water efficiently and may also provide clues to research about dust filtering and smog removal, which is attracting increasing attention worldwide.

2.2 "Magnetically Induced Fog Harvesting via Flexible Conical Arrays", Yun Peng , Yaxu He , Shuai Yang , Shuang Ben , Moyuan Cao , Kan Li , Kesong Liu , and Lei Jiang

Water is the driving force of all nature. Securing freshwater has been one of the most important issues throughout human history, and will be important in the future, especially in the next decade. Fog is ubiquitous in nature and is therefore considered as an alternative and sustainable freshwater resource. Nature has long served as a source of inspiration to develop new fog-harvesting technologies. However, the collection of freshwater from static fog is still a challenge for the existing bio-inspired fog-harvesting systems. Herein, magnetically induced fog harvesting under windless conditions through the integration of cactus-inspired spine structures and magnetically responsive fl

exible conical arrays is reported. Under an external magnetic field, static fog can be spontaneously and continuously captured and transported from the tip to the base of the spine due to the Laplace pressure difference. This work demonstrates the advantage of collecting fog water, especially in windless regions, which provides a new avenue for fog harvesting and can serve as a source of inspiration to further optimizations of existing fog-water-harvesting strategies.

2.3."A multi-structural and multi-functional integrated fog collection system in cactus", Jie Ju^{1,*}, Hao Bai^{2,*}, Yongmei Zheng³, Tianyi Zhao³, Ruochen Fang¹ & Lei Jiang¹

Multiple biological structures have demonstrated fog collection abilities, such as beetle backs with bumps and spider silks with periodic spindle-knots and joints. Many Cactaceae species live in arid environments and are extremely drought-tolerant. Here we report that one of the survival systems of the cactus *Opuntia microdasys* lies in its efficient fog collection system. This unique system is composed of well-distributed clusters of conical spines and trichomes on the cactus stem; each spine contains three integrated parts that have different roles in the fog collection process according to their surface structural features. The gradient of the Laplace pressure, the gradient of the surface-free energy and multi-function integration endow the cactus with an efficient fog collection system. Investigations of the structure– function relationship in this system may help us to design novel materials and devices to collect water from fog with high efficiencies. DOI: 10.1038/ncomms2253

1. INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE ESTUDIOS BIONICOS

3. AGAVES

3.1. "Modelos de intercepción de agua de lluvia por 10 especies del género agave", I. Arce Acosta, L. Hernández Sandoval & E. Ventura Ramos, Centro de Ciencias Básicas, Lic. en Biología - Universidad Autónoma de Aguascalientes, Lic. en Biología Facultad de Ciencias Naturales y Facultad de Ingeniería, Departamento de Hidráulica - Universidad Autónoma de Querétaro

La intercepción de lluvia ocurre durante el proceso de precipitación, cuando cierto volumen de esta queda retenida en la vegetación. La disposición radial y las variaciones particulares en hojas de agaves, plantea un modelo diferente para la intercepción comparado con las especies arbóreas. El objetivo fue cuantificar la intercepción de cada uno de los agaves y hacer una comparación entre ellos, relacionando los datos con la cobertura de la roseta. Se calculó la intercepción de lluvia en Agave americana, A. celsii, A. colimana, A. funkiana, A. garciae-mendozae, A. isthmensis, A. petrophila, A. polyanthiflora, A. victoriae-reginae y Agave sp. utilizando un simulador de lluvias. Se experimentó con dos intensidades resultando una mayor intercepción en la más alta. En los análisis de regresión de cobertura-intensidad incluyendo a todas las especies se obtuvo una discrepancia significativa con respecto al modelo y los agaves se clasificaron en tres grupos según su morfología. Los factores de determinación resultaron altos en los primeros dos y en la primera intensidad en el grupo C.

2. PROYECTOS QUE RECAUDAN AGUA

Para poder inspirarse en como se puede aumentar la captura de la humedad para su eliminación o control, se ha ampliado la búsqueda en proyectos o productos que se centran en recaudar agua.

Muchos de ellos estan basados en principios bionicos y por ello ha sido interesante analizar como y de que manera consiguen la humedad.

Se han agrupado según las características que guardan más en común. Aunque muchos de ellos podrían estar en varias clasificaciones se han colocado por la cualidad más destacable.

MALLAS ATRAPANIEBLAS

FORMA ARBOL

FORMA PIRAMIDES TRUNCADAS

REGAR PLANTAS

BOTELLAS O FUENTES

EDIFICIOS

MALLAS ATRAPANIEBLAS

·<http://aguapuragua.blogspot.com.es>

·EN CANARIAS <http://www.aguadeniebla.com/>

·<http://atrapanieblasanjuan.blogspot.com.es>

·https://www.researchgate.net/publication/257199788_TECNOLOGIA_PARA_LA_RECOLECCION_DE_AGUA_DE_NIEBLA (imágenes)

·http://www.bbc.com/mundo/participe/2009/04/090422_1224_participe_atrapanieblas_am.shtml

·<http://inspiringfuture.org/wordpress/2014/05/21/dew-harvesting-as-a-means-to-get-clean-drinking-water/>

·http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2012/04/16/208774.php

·<http://www.lavanguardia.com/vida/20120115/54244955506/escurre-nubes-aliviar-problema-escasez-agua.html> video de un captador de nieblas.

·Atrapa nieblas playa portátil: <http://taylorhdrake.com/systems/#/condense/>

·<http://integradoatrapanieblas2011.blogspot.com.es/2011/04/propuesta-grupo-6-coronamiento.html>

·<http://www.iaacblog.com/programs/348/>

·DROPNET forma tienda de campaña : <http://www.greenmuze.com/nature/water/2358-fog-harvesting-dropnet-.html>

·<http://en.permaculturescience.org/english-pages/4-energy-ecotechnology/9-10-ecoscience/e-watering/fog-harvesting>

2. PROYECTOS QUE RECAUDAN AGUA

·FOGQUEST: <http://www.fogquest.org>

·<http://en.permaculturescience.org/english-pages/4-energy-ecotechnology/9-10-ecoscience/e-watering/fog-harvesting>

TRABAJO Y PROYECTOS

1. "Agua de niebla, fog wáter", Robert Holmes Arquitecto de la Pontificia Universidad Católica de Chile _ Académico de las Escuelas de Diseño e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

El recurso del agua de niebla generada por evaporación del agua del mar y trasladada por el viento hacia el continente brinda una gran oportunidad para abastecer de este recurso hídrico a diversos sectores del Desierto de Atacama. Este artículo da cuenta de la investigación interdisciplinaria que lleva a cabo el Centro del Desierto de Atacama de la Pontificia Universidad Católica de Chile con el objetivo de innovar en el diseño de Colectores de Agua de Niebla (CAN) para optimizar el rendimiento de la colección de agua y la estabilidad funcional del sistema. Se describen las estrategias de diseño, los aportes de las diversas disciplinas involucradas y los principales logros de la investigación, entre los que destacan un sistema de alivio de la presión ocasionada por los fuertes vientos, una nueva configuración espacial que permite aumentar la superficie de colección y un sistema modular de unidades aditivas.

2. "Las captadores de brumas", Aguas de Garoe- Imoco89. Medio ambiente canarios, Revista de la Consejería Política Territorial y Medio Ambiente. Gobierno de Canarias, Revista 22/ Año 2001

Se trata de una tecnología innovadora pero sencilla, asequible y de usos múltiples

FORMA ÁRBOL

·<http://patentados.com/patentes/A01G15/00.html>

·<https://es.pinterest.com/pin/434456695275576761/>

<http://casasdome.com/coleto-agua/>

·Árbol hope

<http://www.yankodesign.com/2014/04/01/thirst-quenching-trees/>

·Árbol metálico

<https://vimeo.com/55755201>

·Árbol enramado: SAND BABEL

<http://www.homecrux.com/2014/03/26/12918/solar-powered-3d-printed-sand-babel-unique-skyscraper-made-from-desert-sand.html>

·Agua in situ

http://www.coroflot.com/di_eduardor/AGUA-IN-SITU

·Proyecto invernadero

<http://ua-destinomarsella.blogspot.com.es/2014/06/gl-emilio-lopez.html>

·Bolsa en árbol

http://www.treehugger.com/clean-water/savior-bud-sucks-moisture-from-trees-for-drinking-water.html#14629011407271&action=collapse_widget&id=0&data=

·Hydroforest

<http://archinect.com/news/article/137511397/hydroforest-an-honorable-mention-in-dry-futures-pragmatic-category>

2. PROYECTOS QUE RECAUDAN AGUA

· Watertree

<http://ifworlddesignguide.com/entry/95312-water-tree>

· BULEBAR CLIMATICO

<https://www.construible.es/articulos/bulevar-bioclumatico>

· Inspiración en árbol TURBINA eólico

<http://www.alternative-energy-news.info/tree-shaped-wind-turbines-paris/>

FORMA PIRAMIDES TRUNCADAS

· <https://www.newscientist.com/article/dn12923-dew-harvesting-web-conjures-water-out-of-thin-air/>

· <http://inhabitat.com/watair-turning-air-into-water/>

· <http://www1.technion.ac.il/en>

· <http://inspiringfuture.org/wordpress/2014/05/21/dew-harvesting-as-a-means-to-get-clean-drinking-water/>

· <http://wonderfulengineering.com/this-innovative-greenhouse-collects-water-from-air-to-water-crops/>

REGAR PLANTAS

· dew lamp

<http://www.designboom.com/project/dew-lamp/>

· airdrop

<http://www.jamesdysonaward.org/Projects/Project.aspx?ID=1722>

<http://www.gizmag.com/airdrop-wins-james-dyson-award/20471/pictures#7>

· Hoja riega

<http://www.yankodesign.com/2009/12/18/water-in-thin-air/>

· FORMA EXPRIMIDOR: REGAR MACETA

<https://www.behance.net/gallery/16664685/Geometry-in-Nature-and-How-it-Functions>

· Conos en plantas:

<http://en.permaculturescience.org/english-pages/4-energy-ecotechnology/9-10-ecoscience/e-watering/fog-harvesting>

· Waterbox:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLEIA753117B8DB50>

<http://en.permaculturescience.org/english-pages/4-energy-ecotechnology/9-10-ecoscience/e-watering/fog-harvesting>

· Windy water

<http://www.ecochunk.com/5118/2013/01/01/windy-water-concept-collects-morning-dew-to-water-plants/>

· Sistema de recolecta circular: presiones y vacío

<http://www.venawater.com/solution>

· Pantallas planta túneles en laderas

<http://www.evolo.us/competition/mist-tree-in-atacoma-desert/>

2. PROYECTOS QUE RECAUDAN AGUA

BOTELLAS O FUENTES

- watercone <http://make-a-greenplan.blogspot.com.es/2008/08/e217-empty-image-no-water.html>
- airo <http://www.digitaltrends.com/outdoor/fontus-self-filling-water-bottle-on-indiegogo/>
- IARA:
<http://www.greendiary.com/iara-water-purification-system-collects-and-transport-water-too.html>
- tráiler con laminas para recoger agua <http://inhabitat.com/researchers-develop-a-self-filling-water-bottle-that-harvests-water-from-the-air/>
- poste anuncio recoge agua
<http://www.ecochunk.com/6418/2013/02/23/engineers-develop-worlds-first-water-producing-billboard-for-peru/#more-6418>
http://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/03/130304_agua_aire_peru_ap
- forma planta
<http://www.trendhunter.com/trends/succulent-water-collector>
- botella tape forma petalos
- airwatercollector:
http://www.yankodesign.com/images/design_news/2013/09/25/air_water_collector3.jpg
- wáter tent
<https://es.pinterest.com/pin/386887424217642084/>

- captador niebla hogar
<https://medium.com/tomorrow-in-progress/designing-for-a-world-without-water-bc497467e4b3#.k33wjdo0i>
- canasta africa WARKAWATER
<http://www.warkawater.org/design>
- dewbank
<http://www.yankodesign.com/2010/07/05/beetle-juice-inspired/>
- dewdrop tree
<https://es.pinterest.com/pin/252060910371038552/>
- atmospheric wáter collector
<https://www.behance.net/gallery/Atmospheric-Water-Collector/3949181>
- parque atrapanieblas conceptual sistema de riego y balneario.
<http://www.muva.cl/camanchaca-agua-para-el-norte/>
- NBD NANO
<http://www.nbdnano.com/>
- AEROGENERADOR QUE CONVIERTE VIENTO EN AGUA
<http://www.eolewater.com/>
- <http://www.diarimotor.com/tecnologia/2012/05/03/convirtiendo-el-viento-en-agua-potable-se-acabo-por-fin-la-sed-en-el-mundo/>
- mochila atrapa nieblas
<http://johannahoffman.com/Fog-Collar>
<http://inventorspot.com/articles/inspired-fogstand-beetle-bionic-collects-and-stores-water>