

SEPARADOR DE AGUA Y ACEITE

Antonio Gracia Pérez

OBJETIVO

El objetivo del proyecto será contribuir, en la medida de lo posible, al desarrollo sostenible, mediante el diseño de una máquina capaz de separar el agua del aceite de uso doméstico que cotidianamente vertemos por los desagües. La finalidad será evitar la contaminación que este hecho conlleva de manera que, después del tratamiento correspondiente, dicho aceite pueda ser *reutilizado* (principalmente para la generación de biodiesel).

1. INTRODUCCIÓN

En el actual contexto de preocupación creciente por las problemáticas ambientales y de endurecimiento del marco legislativo, las economías desarrolladas están asistiendo en las últimas décadas al desarrollo de un nuevo sector de actividad: el sector económico del medio ambiente, conformado por un amplio espectro de organizaciones cuya actividad se centra en la prevención y corrección de los impactos de la actividad humana que incide sobre el medio ambiente (agua, residuos, producción de energías renovables, prevención de la contaminación atmosférica, ...).

A su vez, este nuevo escenario está transformando el medio en el que se desenvuelven las empresas de los sectores tradicionales, generando una presión selectiva a favor de prácticas y técnicas que incrementan la eficiencia medioambiental. Es en este marco de desarrollo sostenible es donde encuadramos nuestro proyecto, ya que es uno de los múltiples mecanismos que cada día salen al mercado para intentar paliar los efectos nocivos y las consecuencias del desarrollo humano.

La creciente generación de residuos es uno de los problemas medioambientales más importantes de este siglo. Ante esta problemática existe una amplia legislación dirigida a reducir estos efectos sobre el medio ambiente y al cumplimiento de la adecuada gestión de cada tipo de residuos. Esto ha llevado a la creación de un mercado empresarial muy diversificado.

Gestionar de forma más sostenible los recursos implica acercarse progresivamente hacia la "producción limpia", objetivo que persigue no sólo el menor consumo de recursos (materias primas y energía), sino la drástica disminución de los residuos gracias a la integración de la *reutilización* y el *reciclaje* de los mismos en el proceso productivo; los bienes así producidos deben a su vez ser diseñados para alcanzar una mayor durabilidad -duplicar la

vida útil de los objetos significa reducir a la mitad los residuos- en su fase consuntiva y una posterior reciclabilidad.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto realizado responde a una serie de requisitos expuestos por parte del propio ingeniero, Antonio Gracia Pérez, según la demanda de la sociedad actual para la mejora de los servicios y del medio ambiente. A continuación se enumeran las especificaciones de diseño:

- Diseñar una máquina de dimensiones similares a las de contenedores ya existentes, que pueda situarse en puntos verdes o lugares de recogida de residuos como el papel, plástico, metal o vidrio.
- Que sea capaz de discriminar entre mezclas o líquidos válidos (agua /aceite) y no válidos (otros).
- Que tenga una capacidad de reciclaje de entre 1500-1750 litros.
- Que se informe al usuario de la cantidad de aceite reciclado que se va a obtener de la mezcla introducida en la máquina.
- Que tenga un mantenimiento sencillo y reducido.
- Que sea lo más funcional posible. Es decir, que sea fácil de usar por parte de los usuarios y que permita la recogida del depósito por parte de los operarios sin grandes complicaciones.
- Que evite el funcionamiento constante (limitar el consumo de energía).

3. ALCANCE DEL PROYECTO

Este proyecto pretende conseguir la implicación de la sociedad en el reciclaje de los aceites de uso doméstico, que hasta ahora solo se realiza a nivel industrial (industrias de frituras, restaurantes, etc...). Permitiendo, de este modo, reciclar mayores cantidades de aceite de las que hasta ahora se reciclan y respetando, al mismo tiempo, el medio ambiente. Se trata de evitar la contaminación creciente de las aguas residuales, que han de ser tratadas para

posteriores usos, con el mayor coste económico y medio ambiental que este hecho implica.

De igual modo, se intenta dar una vida mas larga al uso del aceite, ya sea para generar nuevas energías más ecológicas (como el biodiesel), o otros usos como la fabricación de jabones, velas, etc., evitando así, la explotación de otras materias primeras en la elaboración de éstos. Otro punto a tener en cuenta, es que el separador permitiría reducir los costes actuales de los tratamientos de los aceites para usos posteriores.

No hay que olvidar, que además de realizar los servicios anteriormente descritos y aportar beneficios importantes para la sociedad, este proyecto tiene como objetivo el diseño de una máquina que permita a la empresa penetrar en segmentos de mercado no explotados hasta el momento, con los beneficios que esto implica a nivel empresarial.

4. EL ACEITE

El aceite es una sustancia grasa, líquida a la temperatura ordinaria e insoluble en el agua. Los aceites comestibles provienen tanto del reino animal como del vegetal.



Existen diversos aceites animales como los aceites de ballena, de foca o de hígado de bacalao que han llegado a consumirse pero actualmente en la cocina sólo se utilizan aceites vegetales, extraídos de semillas, frutas o raíces.

Fig. 1. Aceite

Pueden distinguirse dos tipos de aceite, los vírgenes y los refinados. Los primeros son los extraídos mediante "prensado en frío" (no más de 27 °C), conservando el sabor de la fruta o semilla de la que son extraídos. Los aceites refinados se obtienen de la centrifugación a 3.200 rpm y filtración a no más de 27 °C, método que se denomina "extracción en frío". Finalmente se aplica un proceso físico (como la decantación durante 40 días) para separar los residuos más finos.

Por ambos métodos se obtiene el aceite de oliva virgen, un líquido transparente verdoso, de sabor intenso y una acidez entre 1° y 1,5°. Las variedades de aceite más consumidas son el aceite de oliva, el aceite de oliva virgen, el virgen extra y el aceite de girasol.

La densidad del aceite es de 0,9 g/cm³ (en el caso del agua su densidad es 1 g/cm³).

Su cálculo se realiza mediante la expresión:

$$d = \text{masa} / \text{volumen}$$

Esto explica, que cuando el agua y el aceite se mezclan, estos se separen rápidamente debido a la diferencia de

densidades, haciendo que el agua se desplace a la parte inferior del recipiente y el aceite en la superior.

5. EVOLUCIÓN DEL DISEÑO

5.1. Diseño original

Partimos de una máquina existente que separa el aceite de una mezcla, principalmente compuesta de agua y aceite con el objetivo de conseguir aceite con el menor número de impurezas posibles.

El camino que recorre la mezcla se inicia en un colador, que se encarga de retener los sólidos que acompañan la mezcla de los dos líquidos. Posteriormente, el líquido restante es introducido en un contenedor lleno de agua. La diferencia de densidades junto con la ayuda de una resistencia que calienta el agua, hace que el aceite se desplace a la superficie. En este punto, el un disco giratorio es el encargado de recoger el aceite. Dicho aceite, se adhiere a las paredes del disco y a continuación es retirado con unas rasquetas que lo conducirán hasta un contenedor de recogida final haciendo uso de una canalización.

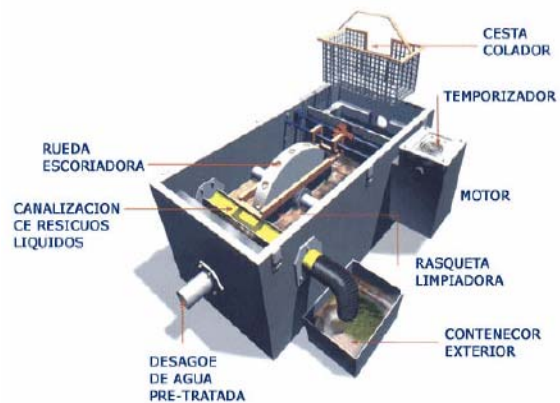


Fig. 2. Diseño original

Este diseño, presenta varios inconvenientes en referencia al uso que se le quiere dar. En primer lugar, el tiempo que dura todo el proceso de separación, ya que tarda una hora para separar 8 litros de aceite (en su modelo más potente). Otro aspecto mejorable y que nos beneficiaría, sería reducir el volumen de agua necesario para la separación del aceite, debido a que actualmente se necesitan 100 litros para poder conseguir un rendimiento de la máquina de 8 litros de aceite/hora, pudiendo dar una mejor utilidad a esta.

Finalmente, el hecho de que el mecanismo funcione de manera continua, es también un aspecto mejorable, ya que sería interesante conseguir que la máquina solo funcione en el momento que se vierte el líquido, reduciendo el gasto energético que el proceso continuo comporta. De esta manera se podría ampliar el mercado de comercialización de la máquina, debido a que ésta no tendría porqué estar conectada a una toma de corriente necesariamente, sustituyendo dicha toma por baterías de larga duración, que

permitirían la colocación de la máquina en cualquier lugar geográfico.

5.2. Primera propuesta de diseño

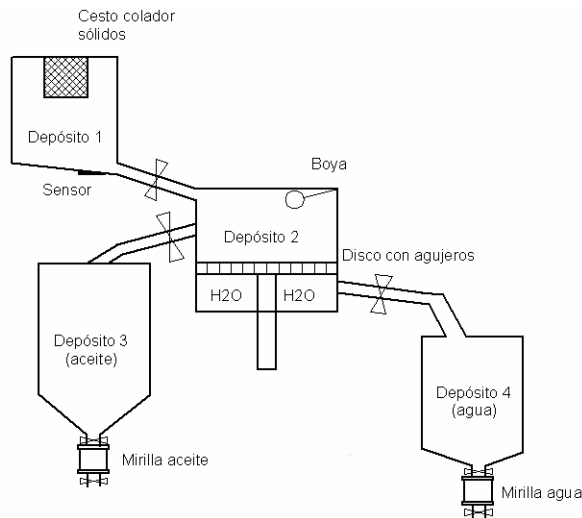


Fig. 3. Diseño primera propuesta

En este primer diseño, se pensó en mantener el cesto separador de sólidos de la máquina anterior con un pequeño cambio, reducir la cavidad de los agujeros del cesto para poder separar la mayor cantidad de sólidos posible.

A continuación, la mezcla se introduciría en un depósito (depósito 1) que en su parte inferior dispondría de un sensor de peso para detectar la presencia de mezcla y así, abrir una válvula que permitiría su paso a un segundo depósito (depósito 2). Éste estaría equipado con una boya que nos avisaría de que esta lleno, permitiendo que la válvula del depósito 1 se cerrara de nuevo hasta que dicho depósito quedara vacío de nuevo, o por el contrario, la válvula también se cerraría si el depósito 1 quedara totalmente vacío aunque el depósito 2 quedara incompleto.

Una vez introducida toda la cantidad de líquido o la cantidad máxima permitida por el depósito 2 (depósito con forma cilíndrica), se activaría un disco plano situado en parte inferior del depósito que ascendería (por debajo del disco habría una pequeña cantidad de agua). El disco, empujado por un vástago, estaría agujereado con diminutos orificios que solo permitirían el paso de partículas de agua, además de disponer de una pequeña capa, también agujereada, repelente al aceite. El disco subiría hasta un cierto nivel donde tendría todo el aceite en su parte superior y el agua en la inferior. Una vez llegado a su máximo, se abriría un conducto a ese mismo nivel que permitiría la salida del aceite hacia otro depósito (depósito 3).

Cuando se vaciara de aceite, el conducto se cerraría de nuevo y el disco volvería a bajar hasta su altura inicial, haciendo que el agua volviera a su parte superior. Ésta, al tiempo de retornar a la parte superior del disco, limpiaría los agujeros que pudieran haber quedado taponados por cualquier partícula sólida que se hubiera introducido con la mezcla. Otra vez abajo, se abriría otra compuerta que

vaciaría el depósito 2, llevando el agua a un cuarto depósito (depósito 4). Siempre quedaría una pequeña cantidad de agua por debajo del disco para garantizar su propia limpieza (agujeros) en un posterior servicio.

En ambos depósitos (3 y 4) habría una pequeña mirilla que nos permitiría saber el nivel de líquido existentes en los respectivos depósitos.

Los posibles inconvenientes en esta máquina son:

- Encontrar un material repelente al aceite.
- Saber a que altura tiene que subir el disco para separar los dos líquidos en su totalidad.
- La introducción de líquidos diferentes del agua y aceite en la máquina puede hacer que la mezcla no se separe, y dañar la máquina.

5.3. Segunda propuesta de diseño

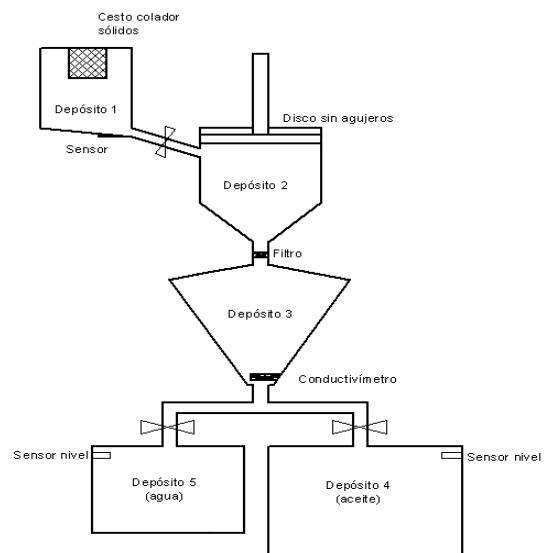


Fig. 4. Diseño segunda propuesta

Manteniendo el cesto separador de sólidos del diseño anterior, el líquido se introduciría en el primer depósito (depósito 1), que dispone de un sensor de volumen que nos informaría de la cantidad de mezcla introducida.

Una vez cerrada la compuerta de entrada del depósito, o por el contrario, si el sensor detectara el límite máximo de la capacidad del depósito cerrando automáticamente la puerta de entrada de líquido, se abriría la válvula que daría acceso a un segundo depósito (depósito 2).

En la parte superior del depósito 2, habría un disco plano (en este caso sin agujeros) que sería empujado por un vástago activado, una vez cerrada la válvula de paso del líquido al depósito 1. De esta manera, el disco se desplazaría hacia la parte inferior del depósito haciendo que el líquido pasara hacia un tercer depósito (depósito 3), pero antes el líquido sería forzado a pasar por un filtro para facilitar de una forma rápida la separación de las partículas de agua y aceite.

Además del filtro, el depósito 3 sería cónico para acelerar todavía más la separación de los dos componentes de la mezcla. Transcurrido un breve periodo de tiempo (30 segundos), para que se realice la separación completa, se abriría una válvula de dos vías según la información dada por un conductivímetro. Dicho conductivímetro daría la información de la conductividad del líquido presente en la entrada de la válvula abriendo una vía u otra según la presencia fuera de aceite o agua, trasladando el líquido hacia su depósito correspondiente (depósito 4, aceite y depósito 5, agua).

Los depósitos 4 y 5 dispondrían de un sensor de nivel para poder avisar del cambio o vaciado del mismo en caso de estar llenos, y que la máquina impidiera su uso hasta realizar este proceso evitando la entrada de más líquido en la propia máquina.

Los posibles inconvenientes de esta máquina serían:

- El alto nivel de mantenimiento de la máquina, ya que al disponer de un filtro de separación de partículas, éste se vería afectado por las pequeñas partículas sólidas que pudiera contener la mezcla. Esto supondría realizar revisiones cada muy cortos plazos de tiempo.
- La dificultad de saber si 30 segundos sería tiempo suficiente para la separación de la mezcla.
- La introducción de líquidos diferentes del agua y aceite en la máquina puede hacer que la mezcla no se separe, pudiendo provocar daños en la máquina.
- La imposibilidad de separar el 100% del aceite.

5.4. Tercera propuesta de diseño

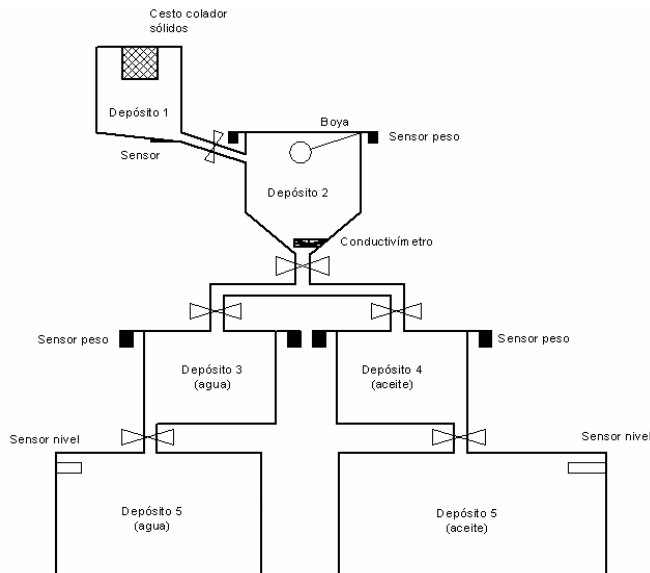


Fig. 5. Diseño tercera propuesta

En el último diseño propuesto, recuperamos una vez más el cesto separador de sólidos de los anteriores diseños, para separar, en primer término, los sólidos presentes en la mezcla.

La mezcla, una vez colada, se introduciría en un depósito (depósito 1) que dispone de un sensor de volumen en su parte inferior. La finalidad de este sensor sería, una vez detectada la presencia del líquido, abrir una válvula que conduciría la mezcla hacia un segundo depósito (depósito 2). Este depósito tendría forma cónica para facilitar la separación de ambos líquidos y dispondría de un sensor de peso para poder determinar la cantidad de peso de la mezcla.

Llegada la mezcla al depósito 2, se dejaría reposar un breve periodo de tiempo (1 minuto aprox.). Transcurrido este plazo, se supone que la mezcla habría tenido tiempo suficiente para separarse debido a la diferencia de densidades, quedándose el aceite en la parte superior del depósito y el agua en la parte inferior del mismo.

Separada la mezcla, se abriría una válvula que vendría seguida de otra de tres vías, que sería accionada por un conductivímetro que primero daría una señal indicando que el líquido detectado es agua, de manera que ésta sería enviada a otro depósito (depósito 3). A continuación, cuando detectara la presencia del aceite cerraría la vía del agua y automáticamente abriría la vía correspondiente al aceite enviándolo este a otro depósito (depósito 4).

Los depósitos 3 y 4 dispondrían de otro sensor de peso que sería el encargado de medir la cantidad de peso correspondiente de cada líquido, pudiendo así emitir un tíquet que indique al usuario la cantidad de aceite (en litros) que habría reciclado.

Emitido el tíquet, los líquidos se desplazarían a sus correspondientes depósitos de almacenaje (depósito 5, agua y depósito 6, aceite). Éstos, al igual que en el diseño anterior dispondrían de un sensor de nivel para avisar del cambio o vaciado de los mismos.

Los posibles inconvenientes de esta máquina serían:

- El desconocimiento de si 1 minuto sería suficiente para separar la mezcla correctamente, en caso contrario el tiempo necesario para emitir el tíquet al usuario sería demasiado largo.
- En caso de que los líquidos introducidos no fuesen ni agua ni aceite, sería un error introducir el líquido en cualquiera de los depósitos de almacenaje (agua, aceite) ya que haría el proceso inservible.
- La separación de la mezcla sería bastante imperfecta, debido a que cada vez que el conductivímetro detectara el aceite tendría que cerrar la válvula del agua rápidamente para no perder ni una gota de aceite, por tanto siempre se depositaría un pequeño porcentaje de agua, en el mejor de los casos, en el depósito del aceite.

6. DEFINICIÓN DEL PROYECTO

Una vez evaluadas las diferentes opciones de diseño, en este apartado se describe el diseño definitivo, escogido por ser el más óptimo y con mejores características.

Como punto de partida, el diseño consta de un cazo donde el usuario verterá su mezcla, pero antes tendrá que abrir una pequeña **compuerta** por la que el líquido se introducirá en el **depósito de entrada**. Vertida la mezcla, se deberá cerrar la compuerta para que la máquina pueda empezar a funcionar, aunque como medida de seguridad, ésta se cerrará automáticamente si se vierte más cantidad de la permitida (5L).

Llegada la mezcla al depósito de entrada, ésta se desprenderá de los posibles sólidos que la puedan acompañar obteniendo una mezcla libre de sólidos, mediante un sistema de varillas que conducen los sólidos más grandes a un **depósito de sólidos** y los sólidos más pequeños serán retenidos por unos coladores. Al estar la compuerta de entrada cerrada, el sistema abrirá la válvula de dos vías que dará paso a la mezcla hacia el **depósito de medición**, pero antes pasará por un caudalímetro que nos informará de la cantidad de líquido introducido.

Una vez conocida la cantidad de líquido introducido en la máquina, la mezcla llegará al depósito de medición, donde unos medidores de ph y conductividad permitirán obtener la información necesaria para conocer que porcentaje de agua y aceite hay en la mezcla, permitiendo a la máquina emitir un tíquet al usuario con la cantidad de aceite que se podrá recuperar para su posterior reciclaje. Por el contrario, si la mezcla introducida no es correcta, es decir, no contiene un mínimo de porcentaje de aceite o éste es inexistente, el sistema dará la orden para desviar el líquido hacia otro depósito llamado **depósito de rechazo intermedio**.

Al llenarse el depósito de rechazo intermedio, éste activa una bomba (bomba 2) mediante un sensor, que se encargará de llevar la mezcla rechazada al **depósito de rechazo**, que será de mayor capacidad.

Realizada la medición del porcentaje de aceite, se abrirá una válvula de tres vías (1 entrada y 2 salidas) que dará paso a la mezcla hacia el depósito de rechazo (comentado anteriormente) o hacia el **depósito de acumulación**. Este depósito será el encargado de dosificar la mezcla a los dos **depósitos de separación**, mediante una bomba (bomba 1) y una válvula de tres vías que será la encargada de enviar la mezcla al depósito separador 1 o en el caso de que éste primero esté lleno al depósito 2 (la cantidad suministrada será siempre de 5L para aprovechar el consumo de energía al máximo). Estos depósitos serán los encargados de extraer el aceite contenido en la mezcla.

Como la mezcla se conduce hasta el depósito separador, éste deberá tener siempre una pequeña cantidad de agua en su parte inferior, calentada por una pequeña resistencia que facilitará que el aceite quede siempre en la parte superior. Unos discos de acero inoxidable AISI 316, movidos por un

motor, serán los responsables de extraer el aceite, ya que éste se adherirá a sus paredes y mediante una rasqueta se retirará el aceite de estas conduciéndolo a un tubo que lo llevará hasta el **depósito de aceite intermedio**.

El agua sobrante será desviada al **depósito de agua intermedio**, que se llenará gracias a un medidor de conductividad situado en la parte inferior del depósito separador, que al detectar agua, ordenará abrir una válvula de tres vías (2 entradas y 1 salida) que enviará el agua sobrante hasta el depósito de agua intermedio, consiguiendo así que el nivel de agua sea siempre el mismo (por debajo de los discos) y permitiendo que el líquido recogido por los discos sea siempre aceite.

Siguiendo el mismo proceso que para el depósito de rechazo intermedio, una vez lleno el depósito de agua intermedio, se activará una bomba (bomba 3) que conducirá el agua hasta un depósito situado en la parte superior, que será de mayores dimensiones, llamado **depósito de agua**. Este depósito tendrá una cantidad de agua inicial (10L) para poder cambiar el agua de los depósitos separadores periódicamente (cada 48h.) siempre y cuando el depósito de separación haya trabajado más de 5h, o sino, transcurridas 48h.

Finalmente, una vez lleno el depósito de aceite intermedio, un sensor activa una bomba (bomba 4) que se encarga de enviar el aceite hasta el **depósito de recogida de aceite**. Este depósito dispone de un medidor de nivel para informar al operario o central de recogida (mediante internet) de la cantidad de aceite recogida y así, éstos pueden decidir si cambian el depósito o no. Además, dispone de un sensor, para que en caso de fallo del medidor de nivel, éste pueda avisar de que el depósito esta lleno y parar todo el sistema hasta la posterior retirada del depósito de recogida de aceite.

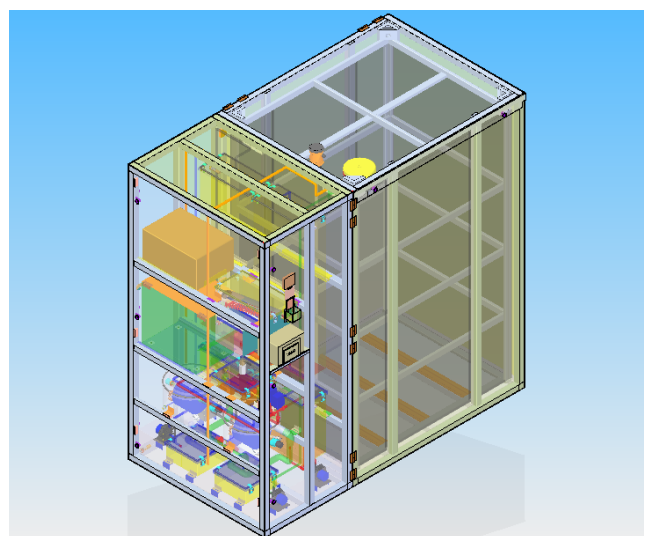


Fig. 6. Separador de Agua y Aceite

8. PRESUPUESTO

Las principales partes de la máquina son:

- Estructura modular
- Compuerta de entrada
- Depósito de entrada
- Depósito de sólidos
- Depósito de medición
- Depósito de rechazo intermedio
- Depósito de rechazo
- Depósito de acumulación de mezcla
- Depósitos de separación
- Depósito de aceite intermedio
- Depósito de agua intermedio
- Depósito de agua
- Depósito de recogida de aceite
- Expendedor de tíquets
- Baterías y cableado

7. MATERIALES UTILIZADOS

Los materiales necesarios para la fabricación del separador de agua y aceite serán aquellos con las características de resistencia, funcionalidad y durabilidad necesarias para el correcto funcionamiento de la máquina. Dichas características dependerán de si los materiales en cuestión están o no en contacto con los líquidos y sólidos, y de los esfuerzos puntuales que deban soportar debido al uso de la máquina.

7.1. Zonas en contacto con los líquidos

Las partes metálicas se han diseñado en Acero inoxidable AISI 316, resistentes a la corrosión y altas temperaturas. Los tubos de conexión entre depósito serán de PVC. Los diámetros interiores de éstos serán de 25mm y 10 mm, según las necesidades. Las conexiones entre los tubos y los depósitos se realizarán mediante uniones roscadas.

7.2. Zonas en contacto con los sólidos

Las partes metálicas se han diseñado en Acero inoxidable AISI 316, resistentes a la corrosión y las altas temperaturas.

7.3. Zonas sin contacto con los líquidos ni sólidos

Las partes metálicas se han diseñado en Acero inoxidable AISI 304 o bien de acero ST-37, de gran dureza y resistencia. También se ha aplicado acero ST-52 en las orejas del contenedor de aceite, que gracias a su gran dureza y resistencia permitirán su elevación sin ningún tipo de problema.

8.1. Costes de material

El coste total del separador se compone de la suma de los costes correspondientes a cada uno de los conjuntos y componentes que lo forman. El coste de cada uno de los conjuntos se calcula a partir de las piezas que lo forman y el coste de estas.

8.2. Presupuesto global

Para conocer el presupuesto global del separador, una vez calculados los costes de material, tenemos que tener en cuenta la influencia de otros factores externos. El precio total de la máquina dependerá, en primer lugar del coste de ingeniería (horas dedicadas al diseño y desarrollo del separador) y en segundo lugar, del coste de la mano de obra necesaria para materializar el proyecto. Al precio resultante se le aplicará el 16% de IVA.

En la siguiente tabla, se muestra el desglose anteriormente descrito del presupuesto global del separador:

Proceso empleado	Precio Total (€)
Material	4207,905
Mano de obra	1000,000
Ingeniería	7000,000
Base imponible	12207,905
IVA 16%	1953,265
TOTAL:	14161,170

9. CÁLCULOS

En este apartado se han realizado diversas simulaciones con la ayuda del programa de simulación COSMOS, que permite realizar simulaciones de fuerzas.

A continuación, se muestran dos simulaciones que demuestran la viabilidad a nivel de fuerzas del diseño realizado:

9.3 Simulación del enganche del depósito de recogida de aceite en COMOS

En este apartado, se realiza un estudio de fuerzas simulando en el enganche del depósito de recogida de aceite, para comprobar si es lo suficientemente resistente para soportar los esfuerzos a los que se someterá cuando se levante el depósito mediante el brazo grúa del camión de recogida.

El material utilizado para la fabricación del enganche es de ST-52, con un límite elástico de 3.600 kg/cm².

ENGANCHE-ENGANCHE :: Static Element Stress
Units : kgf/cm² Deformation Scale 1 : 1634.12

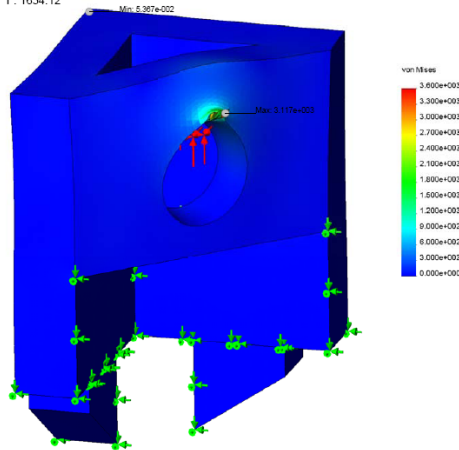


Fig. 7. Simulación enganche

En la imagen obtenida mediante el programa de simulación de fuerzas COSMOS, podemos observar el enganche sometido a un esfuerzo de 5.000 N (500 Kg) con un ángulo de 60° (3.535 N, 3.535 N, 4.330 N).

Como se puede comprobar, el esfuerzo máximo realizado por el enganche es de 3.117 kg/cm², por tanto, esto nos indica, que los enganches son lo suficientemente resistentes para soportar el esfuerzo al que se someterán.

9.4 Simulación del depósito de recogida de aceite en COMOS

En este apartado, se realiza un estudio de fuerzas para comprobar si el depósito de recogida de aceite es lo suficientemente resistente para soportar los esfuerzos a los que será sometido cuando el depósito esté completamente lleno de aceite.

El material utilizado para la fabricación del depósito de recogida de aceite es acero inoxidable AISI 316 (excepto los enganches, que son de ST-52), con un límite elástico de 2.350 kg/cm².

X-DEP RECOGIDA :: Static Nodal Stress
Units : kgf/cm² Deformation Scale 1 : 119.298

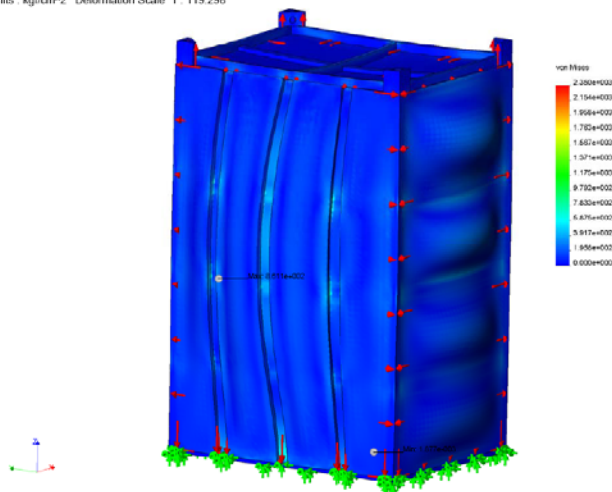


Fig. 8. Simulación depósito recogida de aceite

En la imagen obtenida mediante el programa de simulación de fuerzas COSMOS podemos observar el depósito de recogida de aceite sometido a un esfuerzo de 10.000 N/m² (1.000 Kg/m²) en sus paredes, simulando la presión ejercida por el aceite en el interior del depósito.

Como se puede observar, el resultado es favorable, ya que, el límite elástico máximo al que está sometido es de 861 Kg/cm², siendo éste inferior al límite elástico del acero inoxidable AISI 316 que como hemos indicado anteriormente es de 2.350 Kg/cm². Este hecho, nos indica que sería posible optimizar el diseño, ajustándolo más al límite elástico del acero.

X-DEP RECOGIDA :: Static Displacement
Units : mm Deformation Scale 1 : 119.298

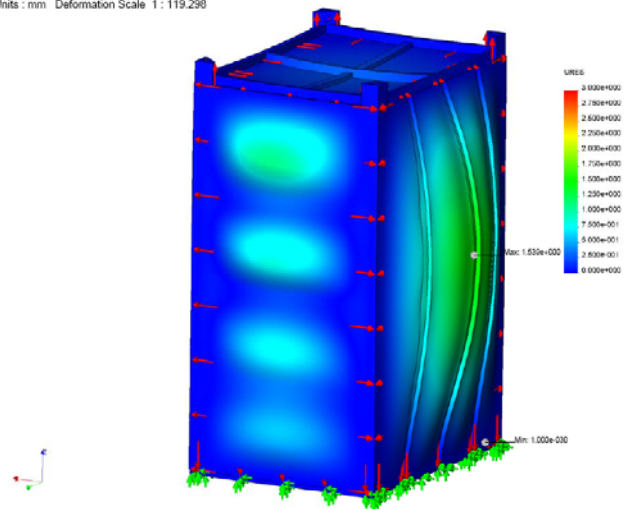


Fig. 9. Simulación de los desplazamientos del depósito

Esta imagen corresponde a las deformaciones (en mm) sufridas por el depósito, y podemos observar que la deformación máxima es de 1,539 mm. Un resultado satisfactorio, que indica que la estructura interna junto con las paredes del depósito, son capaces de soportar los esfuerzos a los que están sometidos sin deformaciones considerables.

10. IMPACTO AMBIENTAL

El diseño del separador cubre un hueco importante existente en cuanto al reciclaje doméstico. La implementación de esta máquina, permitirá la recuperación de la gran cantidad de aceite usado que se genera diariamente en los hogares y que se vierte directamente por los desagües, con la contaminación de los medios naturales que esto conlleva. El separador, evitaría parte de la contaminación de las aguas debida a los aceites, reduciendo así los elevados costes de tratamientos que se realizan para el reciclaje del agua.

Una vez reciclado, el aceite puede convertirse en un combustible totalmente ecológico y biodegradable, como es el Biodiesel. Otras posibles aplicaciones del aceite reciclado pueden ser jabones y detergentes para los electrodomésticos.

En último lugar, comentar que el reciclaje del aceite usado permitiría cumplir con la normativa de la Unión Europea referente al uso de energías renovables. Dicha normativa legisla que para el año 2010, el 12% del consumo energético debería ser de energías renovables, entre las que se incluye el biodiesel como sustitutivo del gasóleo, y en el año 2020 el objetivo es alcanzar el 20%.

11. CONCLUSIONES

Este proyecto pretende implementar una nueva opción de reciclaje, contribuyendo así al desarrollo sostenible, mediante el diseño de una máquina capaz de separar el agua del aceite. El separador permite dar una vida útil más larga al aceite usado (uso doméstico), reduciendo así los elevados costes tanto económicos como medioambientales, que ocasiona su tratamiento para evitar los graves efectos que este puede producir en el medio ambiente si no se recicla.

El proyecto consta básicamente de las fases de diseño e implementación de un prototipo real de un separador de agua y aceite. Para ello, se ha elaborado una máquina lo más funcional y simple posible, teniendo siempre en cuenta la normativa, tanto en lo referente al diseño, como a la seguridad y el medio ambiente.

Uno de los principales retos que planteaba el proyecto ya desde su fase inicial, era encontrar información detallada respecto a los métodos de separación de agua y aceite existentes en el mercado. El problema radicaba en las características que se le exigían al separador, ya que se tenía que diseñar una máquina que debía estar ubicada en la calle, es decir, de pequeñas dimensiones y fácilmente accesible para todo tipo de personas. A su vez, debía ser capaz de informar al usuario, en un corto espacio de tiempo, de la cantidad de aceite obtenido de su mezcla y ser capaz de almacenar gran cantidad de esta en su interior. Otro punto importante a considerar era que el mantenimiento de la máquina fuera muy reducido.