

**PROYECTO NUEVAS TECNOLOGÍAS EN ENERGÍAS  
RENOVABLES**

**ENERGÍA OBTENIDA MEDIANTE PROCESO  
DE FLOTACIÓN DE UN CUERPO**

## **ÍNDICE**

### **1- Resumen Ejecutivo.**

### **2- Memoria y anexos del proyecto.**

- Descripción del proyecto.**
- Datos argumentativos de la innovación del sistema.**
- Datos numéricos del estudio del sistema.**
- Planos y representaciones gráficas.**
- Programación e hitos.**
- Estudio de los factores de riesgo y éxito.**

### **3- Presupuesto.**

- Costes. (estudio y fabricación del sistema).**
- Estudio de sostenibilidad.**

### **4- Estudio Medio Ambiental.**

- Repercusiones en el medio ambiente.**
- Ventajas con respecto a otras energías para el medio ambiente.**

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El proyecto consiste en la obtención de energía mediante el aprovechamiento de la energía cinética que transmite un cuerpo a un determinado volumen de agua, a través del empuje que se produce por el efecto de flotación.

El sistema consiste en introducir en un circuito cerrado, cargado de agua, una esfera con una densidad inferior a la del agua para producir en esta el efecto de flotación. Esta flotación somete al agua a un empuje similar al de su propia flotación.

Esta esfera la introduciremos en la parte baja de un tramo vertical del sistema, para que en su tramo de flotación tenga las menores pérdidas por fricción.

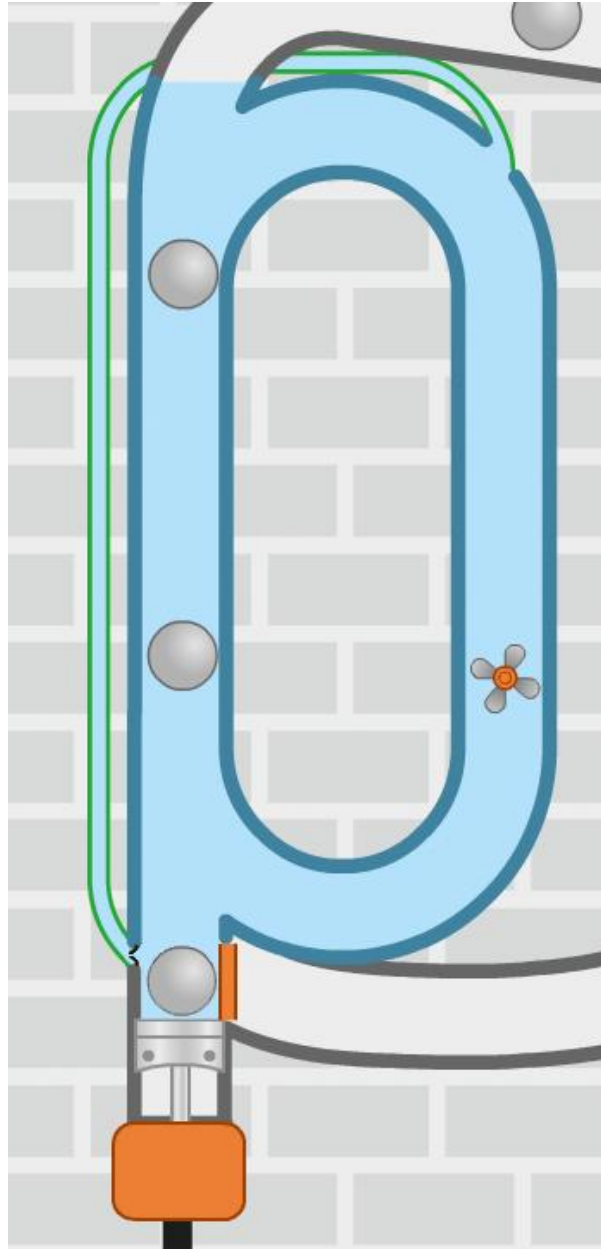
El agua se mueve a una velocidad similar a la que se mueven las esferas que se introducen en el sistema, produciendo por el empuje del cuerpo una energía cinética que transformaremos en energía eléctrica.

La obtención de la energía eléctrica se realizará mediante diferentes posibles sistemas de transformación (turbinas, transformación de movimiento lineal en circular y multiplicador con generador...).

El sistema se mantiene energéticamente por si mismo, debido a que la esfera sube hasta la parte superior del sistema por su propia diferencia de densidad con el agua (flotación). Cuando llega a la parte superior esta sale del circuito, cayendo por gravedad hasta la parte inferior del sistema.

En la parte inferior hay un sistema hidráulico que se encarga de introducir las esferas dentro del sistema. El funcionamiento del mismo consiste en aprovechar por diferencia de pistones el peso de la esfera que baja para multiplicar la fuerza sobre el segundo pistón introduciendo éste las esferas en el circuito.

Los sistemas de obtención de energía pueden ser de diferente función, desde un sistema que aprovecha la caída de la esfera y genera un movimiento giratorio en un sistema con multiplicador y generador de electricidad, a la ubicación dentro del sistema de una turbina que aprovecha el caudal y velocidad del agua para la obtención de energía eléctrica.



**La esfera asciende por diferencia de densidad, ejerce un empuje sobre la masa de agua y esta se desplaza a lo largo del circuito.**

## MEMORIA Y ANEXOS DEL PROYECTO

### 1- Descripción del proyecto:

El proyecto, como se ha descrito anteriormente, consiste en la obtención de electricidad mediante la transformación de energía cinética en eléctrica. Dicha energía cinética la produce el movimiento ascensional por flotación, generado por una esfera con una densidad inferior al agua, la cual asciende por la tubería de un sistema cerrado de agua. Ejerce la fuerza de empuje sobre el agua produciendo así energía cinética en el agua, de la que se obtiene la electricidad a través de la transformación de energía cinética en eléctrica.

El sistema completo de dicho proyecto lo vamos a dividir en tres partes para su descripción, una serán los conductos y estructura del circuito cerrado donde se contiene el agua y flotan las esferas, otro será el sistema de recarga de las esferas en el interior del sistema y finalmente la parte de los puntos de posible ubicación de transformación de energía cinética en eléctrica.

#### Estructura del circuito:

#### Materiales y morfología que conforman el circuito:

La estructura del circuito está formada por acero, dada su alta resistencia para el impacto de las esferas y también por su bajo índice de fricción que nos aportará menores pérdidas de energía cinética en el circuito. (El material dependerá de la masa de la esfera, así como de su velocidad en el momento del impacto sobre la parte superior del circuito).

El circuito se situará de forma vertical, para favorecer el efecto de flotación de las esferas. Dicho circuito tiene una forma rectangular redondeada, que consta cuatro partes. Las partes son las siguientes:

- Parte inicial o zona de introducción de esferas: Se sitúa en la parte baja del circuito, en la vertical con el tramo recto situado en la izquierda del sistema. Al posicionarlo aquí tendremos una aceleración de la esfera de forma uniforme debido a la menor fricción de la esfera con la tubería, ya que ésta ascenderá de forma totalmente vertical y chocará puntualmente con las paredes del sistema.

Consta de un receptáculo externo al circuito cerrado de agua, donde se ubica la esfera que va a ser cargada dentro del circuito. En la parte baja del mismo se sitúa el hidráulico que proporcionará la fuerza suficiente para introducir las esferas.

Cuando la esfera es empujada por el hidráulico se abren las compuertas que comunican el receptáculo con el interior de la tubería, entrando la esfera dentro del circuito y cerrándose nuevamente las compuertas para impedir la entrada de agua en el momento en que el hidráulico vuelve a su posición original para facilitar la entrada de una nueva esfera.

- Tramos verticales: Son los tramos rectos y paralelos entre si que se sitúan a izquierda y derecha del sistema. El tramo vertical izquierdo es por el que asciende la esfera, por lo tanto, dependerá de su longitud la velocidad con la que el agua circule en el sistema, ya que la esfera no deja de acelerar en todo el tramo recto.

- Salida del sistema de la esfera: Se situará en la parte superior del sistema, pero en el tramo superior horizontal. El tramo debe de ser horizontal, porque si fuese curvilíneo la fuerza centrífuga haría que el agua saliese por ese punto debido a la tangencial que sufriría el líquido al pasar por un espacio abierto. Dependiendo de la densidad que queramos darle a la esfera, esta despegará su centro de gravedad de la superficie del agua, o no lo haría a pesar de flotar, caso en el cual deberíamos situar unas guías que saquen la esfera del sistema.

- Cuarto tramo del sistema es el resto del circuito, en el cual no circula ninguna esfera, solo el agua. En esta parte del circuito se extiende desde la salida de la esfera en la parte superior, hasta la parte inferior del sistema donde se introducen las esferas dentro del mismo.

En esta parte del circuito tendríamos un caudal de agua bastante elevado, por lo que podríamos situar una turbina hidráulica que nos proporcione energía eléctrica.

El tipo de turbina dependería de su situación dentro del circuito, así como del tamaño del mismo, variando desde una tipo Kaplan para grandes caudales, hasta una Francis para caudales menores.

- Mecanismo de recarga:

1. Sistema automático, sin sistemas eléctricos. (mediante pistones):

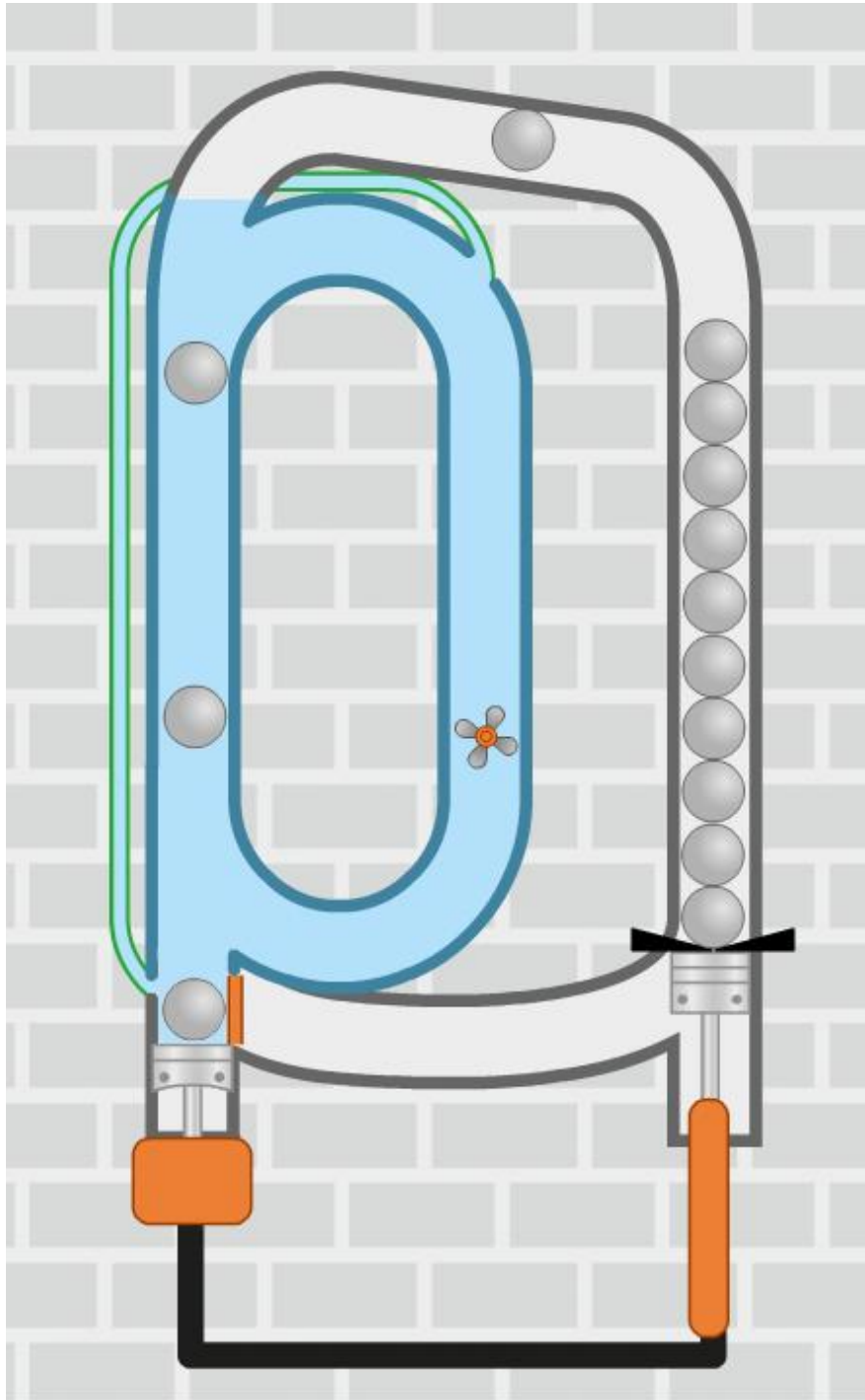
Este mecanismo se estructura de la siguiente forma, desde que la esfera sale del agua en la parte superior del sistema hasta llegar abajo, cae por la fuerza de la gravedad conducida por unas guías. En este tramo se puede aprovechar la caída de la esfera para que se transforme su energía cinética en energía eléctrica, mediante un mecanismo de giro y generación.

Después la esfera vuelve a introducirse en una guía donde baja verticalmente hasta caer sobre un sistema de pistones.

El sistema de pistones sobre el que cae la esfera se compone de dos pistones de diferentes diámetros, para así poder introducir la esfera que se sitúa en el receptáculo de carga del sistema, a pesar de tener la misma masa.

El pistón de introducción de la esfera tiene mayor diámetro que el pistón en el que cae la esfera, de esta forma la esfera que cae puede hacer que suba la otra y no quedar en equilibrio. Además el pistón de introducción tiene un lastre en su émbolo, por eso cuando la esfera es introducida en el sistema y la que ha caído sobre el pistón sale de la superficie de éste, el sistema recupera su posición inicial.

Los puntos de obtención de energía pueden ser varios, tanto podríamos utilizar una turbina en el interior del sistema, teniendo en cuenta que movemos un gran volumen de agua con una velocidad determinada, siendo el circuito una fuente inagotable de agua en movimiento. También se puede aprovechar la fuerza en la caída libre de la esfera, para que ésta sea recogida por un sistema giratorio que origine una cierta cantidad de energía eléctrica.



Representación del sistema automático (sin consumo de energía externo).

Enlace para ver la representación gráfica del sistema en movimiento:  
[Animaciones sistema de gravedad inversa\animacion 2\animacion 2\\_as2.html](#)  
**PONER ANIMACION**



## **2- Datos argumentativos de la innovación del sistema.**

El sistema de obtención de energía mediante el aprovechamiento de la flotabilidad de un cuerpo, el cual se introduce en un circuito cerrado con un material líquido más denso que este mismo es una forma sencilla de crear energía cinética, aprovechando el empuje de un cuerpo.

Es un nuevo concepto de energía limpia y totalmente inagotable, debido a que éste sistema nos aporta entre otras las ventajas de una central hidroeléctrica con el caudal utilizable para las turbinas que deseemos sin preocupación por la disposición de una cierta cantidad de agua, siempre tendríamos la necesaria para el correcto funcionamiento del sistema.

Uno de los aspectos más positivos de este sistema es que se puede adaptar a nuestras necesidades, pudiendo ubicarlo en el lugar que deseemos con las dimensiones para la energía que necesitemos. No es necesario hacer estudios de gran inversión para determinar donde queremos situar uno de nuestros sistemas, debido a que no necesitamos de ninguna fuente proveedora de materia (agua, viento...) para poder sustentar nuestro circuito generador de energía cinética.

En los datos de cálculo del sistema introducimos un nuevo concepto en la obtención de energía cinética. Hasta ahora siempre hemos estudiado el concepto de pérdida de energía potencial para obtener energía cinética debido a la ley de conservación de la energía, mediante la cual hemos aprovechado la fuerza gravitatoria para imprimir una aceleración a las partículas de agua. Pero nosotros estudiamos un movimiento inverso al producido por un cuerpo que situamos en caída libre, un cuerpo que flota (empuje) por la diferencia de densidades, imprimiéndole un empuje al volumen de agua que se sitúa en contacto con la esfera.

Para finalizar en las argumentaciones de que es un sistema totalmente innovador, así como único de obtención de energía, este hecho lo acredita el haber sido patentado dicho mecanismo de producción de energía eléctrica.

### 3- Datos numéricos del estudio del sistema

Los datos numéricos obtenidos del sistema son muy extensos, debido a la cantidad de factores a tener en cuenta en el mismo, por eso los datos reflejados a continuación serán datos fundamentales, sin matizar pequeños detalles que son descritos en el proyecto de dicho sistema. Se incorporarán los necesarios para ver como se genera la energía cinética, los empujes, dimensionamiento, aceleraciones y resistencias, pérdidas notables y dimensionamiento de pistones.

- *Dimensionamiento del sistema:* En primer lugar debemos definir nuestras necesidades y dimensionar el sistema con respecto a ellas. Si necesitamos grandes cantidades de energía el sistema tendrá una mayor envergadura, dándole al mismo mayor altitud para que la esfera esté mas tiempo acelerando y con ello la velocidad con la que se mueve el agua dentro de nuestro circuito será muy superior.

Con respecto al caudal que queramos tener dentro del circuito así deberá de ser el tamaño de la esfera que va a circular dentro de este.

- *Dimensionamiento de la esfera:*

Para calcular el volumen de la esfera debemos tener en cuenta que la densidad de ésta sea inferior a la del agua, es decir que su masa sea inferior a la del agua que desaloja del sistema la esfera.

Densidad agua:

Densidad esfera =  $M/V$

Cuanta mayor diferencia de densidades haya, mayor será la aceleración que adquiere la esfera en el movimiento ascensional de flotación (mayor será el empuje).

Si queremos aplicar un diámetro específico a la esfera, debemos de hacer los cálculos.

$$V = (4/3) \cdot \pi \cdot R^3$$

Después de esto obtenemos la densidad deseada para obtener una determinada aceleración, aplicándole a la esfera la masa adecuada.

- *Cálculos de aceleración y velocidad de la esfera en el tramo ascensional vertical:*

$$E = m \cdot g = \varphi \cdot g \cdot v$$

E = empuje                       $\varphi$  = densidad  
 m = masa                        v = volumen  
 g = gravedad

De aquí obtenemos el volumen que tiene que tener la esfera para mantenerse en equilibrio con una masa determinada. Por lo tanto debemos de aumentar el volumen de la esfera para que el empuje sea  $> 0$ , y así tener un movimiento ascensional de la misma (flotación).

De la fórmula descrita anteriormente del volumen de la esfera despejamos el radio con el volumen obtenido anteriormente. De esta forma sabremos a demás del radio mínimo a partir del cual tenemos que crear la esfera, el radio que luego debemos de tener en cuenta en las tuberías del circuito.

Para dimensionar la esfera tendremos en cuenta la densidad de la misma, ya que ambas serán condicionantes de la velocidad con la que ésta ascienda por el fluido y por tanto mueva el agua contenida dentro del mismo. Estos dos factores influyen de forma directa en el movimiento que se genera, debido a que cuando estudiamos la resistencia hidrodinámica, se depende de estos datos para determinar sus valores.

$$R = C \cdot \varphi \cdot A \cdot v^2/2$$

De ésta fórmula sabemos la resistencia hidrodinámica que sufrirá el cuerpo dentro del circuito.

Si tenemos en cuenta que la aceleración se puede calcular:

$$\sum F = m \cdot a$$

En caso de fluidos:                       $a = (d_f - d_e) g / d_e$

$d_f$ : densidad fluido  
 $d_e$ : densidad esfera

Una vez calculada la aceleración, calcular la velocidad de ascensión de la esfera por el tramo recto, la obtendremos de:

$$V = v_0 + a \cdot t$$

La velocidad inicial se tiene, pero nos faltaría el tiempo que tarda en recorrer el espacio con una aceleración determinada, el cual lo podemos sacar de la fórmula del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado:

$$X = X_0 + v_0 \cdot t + a \cdot t^2 / 2$$

Como sabemos la distancia que tiene que recorrer, la sustituimos en x, también sabemos que la velocidad inicial es 0, igual que la posición inicial, por tanto despejamos la "t". La sustituimos en la fórmula de la velocidad y ya sabremos la velocidad que lleva en el punto mas elevado de nuestro circuito.

Tendremos en cuenta a la hora de terminar aceleración y velocidad lo siguiente: Para la aceleración las pérdidas hidrodinámicas, así como las de la esfera chocando con las paredes de la tubería, a demás del empuje generado por la diferencia de densidades. Para la velocidad tendremos en cuenta la velocidad limite del fluido, dado que podemos posicionar un sistema tan alto como para llegar a adquirir la velocidad límite del cuerpo ascendente y no sería real la velocidad calculada a X altura.

- Cálculos de la aceleración, velocidad y pérdidas en el tramo circular del tramo curvilíneo anterior a la salida de la esfera:

El tramo es curvilíneo, por lo que tendremos un movimiento curvilíneo uniformemente acelerado.

Para realizar los cálculos debemos determinar el radio del tramo y tras éste el ángulo que va a formar el tramo curvilíneo con respecto al horizontal. En este caso sabemos que será de 90°. En este caso lo que obtendremos será la velocidad angular del cuerpo.

$$\omega_f^2 = \omega_0^2 + 2 \cdot \alpha \cdot \sigma \quad \text{velocidad angular final}$$

$$\sigma = \sigma_0 + \omega_0 \cdot t + \alpha \cdot t^2 / 2 \quad \text{posición angular}$$

$$v = \omega \cdot R$$

Después de realizar estos cálculos sabemos la velocidad angular final, que traducida a lineal sería la que tendría el cuerpo antes de salir del sistema, por tanto la velocidad que ha generado dentro del mismo (teniendo en cuenta las pérdidas).

De todos los datos obtenidos podemos calcular la energía cinética que se genera en el sistema, la cual será la que nos producirá la energía eléctrica en su transformación mediante cualquiera de los sistemas ya mencionados.

$$E_c = m v^2 / 2$$

$$E_c (\text{mov. Circular}) = m \cdot v^2 / R$$

Una vez obtenida la velocidad del agua dentro del sistema (restadas las pérdidas por fricción con las paredes, codos y empalmes de la tubería) podemos calcular el caudal que pasa a través de dicho circuito.

$$Q = v / A \quad A: \text{sección del tubo}$$

### **Movimiento del sistema de forma automática:**

#### - Cálculo y dimensionamiento del sistema de pistones:

El pistón de carga en el sistema como queda representado en los planos de los pistones tiene un radio menor que el de empuje sobre éste. La forma para dimensionarlos tendrá en cuenta que el émbolo, y por tanto la longitud del pistón deberá tener como mínimo la longitud del diámetro de la esfera. A partir de aquí cuanto menos superficie tenga el pistón de empuje, por más se multiplicará la fuerza de empuje del de carga.

Debemos tener en cuenta que el volumen contenido dentro de un pistón debe ser igual al volumen del otro, con lo cual, si ponemos un pistón que albergue una cantidad muy grande de fluido el otro será un pistón muy largo.

El cubicaje de los pistones por tanto lo haremos igualando la capacidad volumétrica de uno a la del otro y de aquí obtendremos el radio deseado del pistón de empuje:

$$V_1 = V_2$$
$$\pi \cdot r^2 \cdot h = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

Con estos datos puedo calcular la relación entre un pistón y otro, pero para saber que altura quiero tener para multiplicar por mas o por menos la fuerza que aplico entre uno y otro efectúo la siguiente operación:

$$F_1 = F_2 \cdot S_1 / S_2$$

De este modo sabemos por cuanto se multiplica la fuerza, o por cuanto la queremos multiplicar, dependiendo como se aprecia de la superficie de los pistones, entonces dependiendo de la fuerza que queremos se transmita de uno a otro para que suba, así dimensionaremos el pistón.

En Cuanto a la fuerza del pistón de carga, debemos de tener en cuenta que este tiene en su émbolo un lastre, que es el que hará, una vez cargada la esfera en el circuito y quitada la del pistón de empuje, el sistema vuelva al estado inicial para introducir en el receptáculo de carga una nueva esfera que espera a ser introducida en el circuito.

Cuanto mayor sea la fuerza con la que sube el pistón y luego baja, mayor será su aceleración tanto en un recorrido como en otro, con lo cual el tiempo empleado en la carga de esferas dentro del circuito se reduce, calculando estos datos a groso modo:

$$\Sigma F = m \cdot a \quad \text{de esta forma calculamos la aceleración}$$

Y como es un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado pues empleamos la fórmula de velocidad final y después obtenemos el tiempo.

Es muy importante saber el tiempo de recarga completo que empleamos en el circuito para saber cuantas esferas podemos introducir a la vez dentro de éste y cuanta cantidad de agua del sistema desaloja cada una.

En lo referente a la cantidad de agua desalojada por cada esfera, debemos de tener en cuenta que es considerable y que si ubicamos varias esferas en el interior del circuito se evacuará un volumen considerable de agua que quedará almacenada para posteriormente ser reintroducida en el sistema.

- Nota: En cuanto a este sistema es simple y por eso lo utilizamos y lo desarrollamos, debido a que queremos demostrar que por si solo es capaz de producir energía.

No obstante, es mas rentable utilizar un consumo de energía del mismo para conseguir una circulación mas continua y en menor tiempo de las esferas y con ello producir una cantidad de energía eléctrica notablemente superior a la de un sistema autómatas.

## **DATOS NUMÉRICOS DEL SISTEMA**

Los datos numéricos empleados en el sistema son meramente de referencia, para comprobar que todos los resultados son coherentes con el sistema diseñado, es decir, demostrar la finalidad del mismo, que no es otra que la de hacer que el agua se mueva dentro del circuito, para poder aprovechar esa energía cinética y transformarla en electricidad.

Con esto se quiere explicar que los datos en ningún momento se han optimizado, no teniendo en cuenta si las masas, volúmenes o dimensiones del sistema son en exceso, en defecto o con materiales más adecuados para el desarrollo perfecto de un sistema con estas características.

Explicada la base numérica del sistema procederemos a su explicación numérica, aunque como dijimos en la parte descriptiva, omitiremos datos innecesarios, así como pequeños de talles de alguna pérdida muy pequeña o insignificante.

*- Dimensionamiento del sistema:*

### **Hoja de cálculo para dimensionar el sistema Green Mill**

#### **[1A hoja cálculo Pistones.xls](#)**

Altura sistema: 74m

Altura tramos verticales: 60m

Radio codos circulares (90°): 7m

Masa de la esfera: 23000Kg

Diámetro tubería: 4m (por las dimensiones de la esfera).

- Dimensiones esfera:

$$E = m \cdot g = \rho \cdot g \cdot v$$

Despejamos el volumen para ver cual es en el que está en equilibrio.

$$V = \frac{23000 \cdot 9,81}{1000 \cdot 9,81} = 22,5 \text{ m}^3$$

$$r^3 = \frac{3V}{4\pi} \quad \text{diámetro} = 3,5 \text{ m}$$

Para que haya empuje vertical debemos de dar mas dimensiones a la esfera, manteniendo su masa.

La dimensiones dadas son las siguientes:

Diámetro de 3,90m (de aquí que la tubería tenga 4m de diámetro)

La esfera tendrá un volumen de:

$$V = \frac{4 \cdot r^3 \cdot \pi}{3} = 31,1 \text{ m}^3$$

La aceleración que se genera en el sistema entre el agua y la esfera es la siguiente:

$$D_e = m / V = 23000 / 31,1 = 739,55 \text{ Kg/m}^3$$

$$a = (d_f - d_e) g / d_e$$

$$a = (1000 - 739,55) \cdot 9,8 / 739,55 = 3,5 \text{ m/s}^2$$

La esfera mantendrá una aceleración constante debido a la nueva introducción de esferas, variando mínimamente por las perdidas de fricción en la parte circular del sistema.



**- Cálculo de pistones:**

Pistón de recarga: P1

Pistón inicial: P2

$$F1/S1 = F2/S2$$

$$P1 : \quad R = 0.75m$$

$$H = 4m$$

$$V = 7.07m^3$$

$$P2: \quad R = 0.567m$$

$$H = 7m$$

$$F_{p1} = 9.8 \cdot 23000 \cdot 1.767 / 1.009 = 394729,23 \text{ N}$$

$$\Delta F_{p1} - F_{p2} = 169.23$$

Lastre pistón uno para hacer retroceder el circuito una vez fuera la esfera del pistón 2 = 9000Kg.

$$F_{p2} = 9000 \cdot 9.8 \cdot 1.009 / 1.767 = 50364.34 \text{ N}$$

$$a = 62.95m/s^2$$

Tiempo en la subida y bajada de los pistones: 1,3 s

Con las aceleraciones obtenidas y el tiempo que se emplea en recargas tendríamos la posibilidad de introducir 6 esferas a la vez en el interior.

**- Puntos de generación de energía y diferentes cálculos de obtención:**

- Turbina hidroeléctrica:

$$P = g \cdot Q \cdot H_n \cdot e$$

Q = caudal equipamiento

H<sub>n</sub> = salto neto en metros

e = rendimiento turbina, rendimiento generador y rendimiento transformador.

Potencia

Para situar el salto y la gravedad hemos sustituido por nuestros valores adaptados.

$$P \approx 7.4 \text{ Mw}$$

- Hélices externas que recogen la esfera y producen un movimiento tangencial a estas, generando un movimiento angular (similar a un aerogenerador). Se genera una energía cinética y esta es transformada en eléctrica.

Longitud hélice: 25m

Aceleración angular: 0.32 rad/s<sup>2</sup>

Velocidad angular: 1.256 rad/s

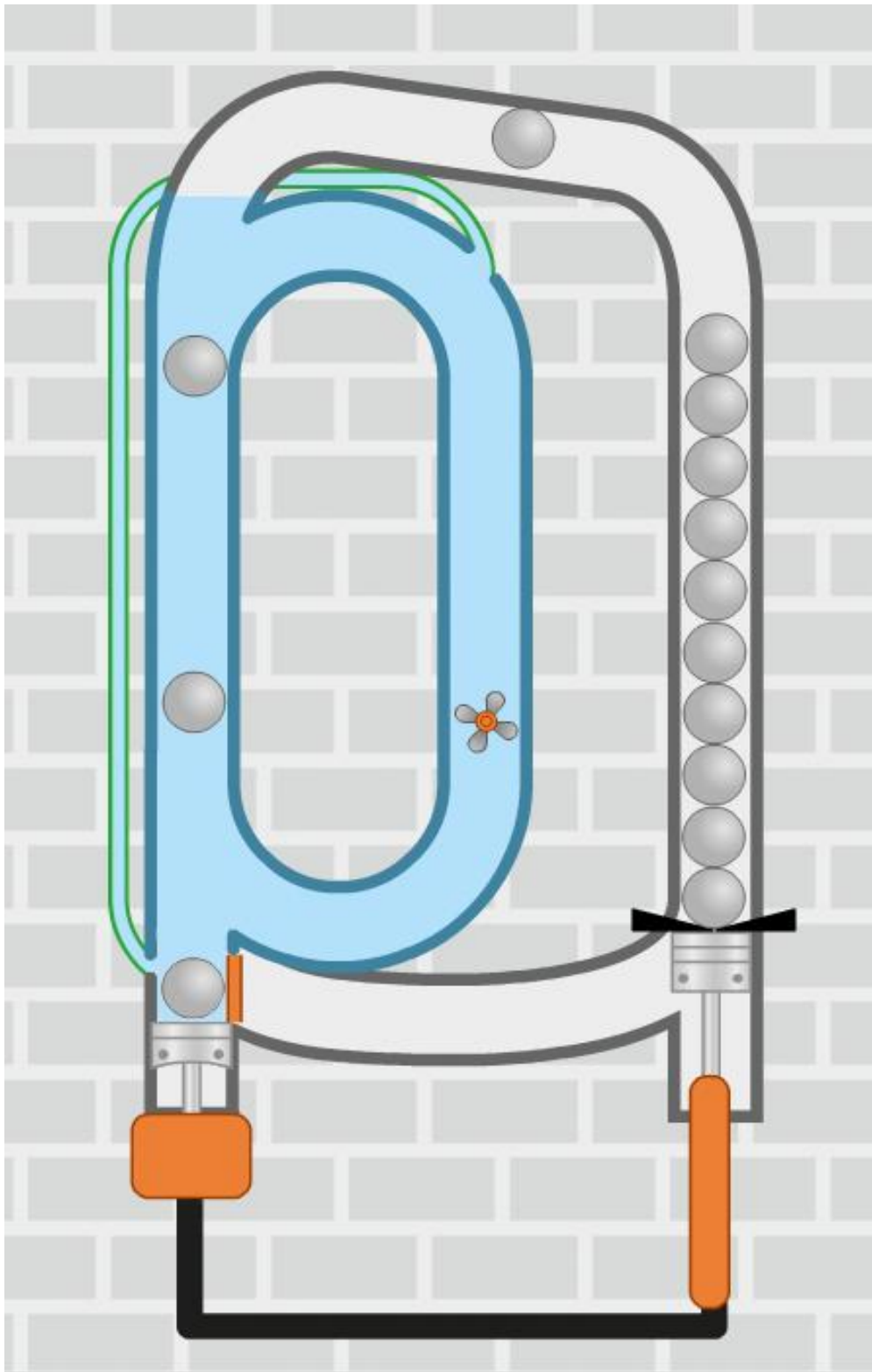
Velocidad: 31.4m/s

$$E_c = 23000 \cdot 985.96 / 2 = 11338540 \text{ J}$$

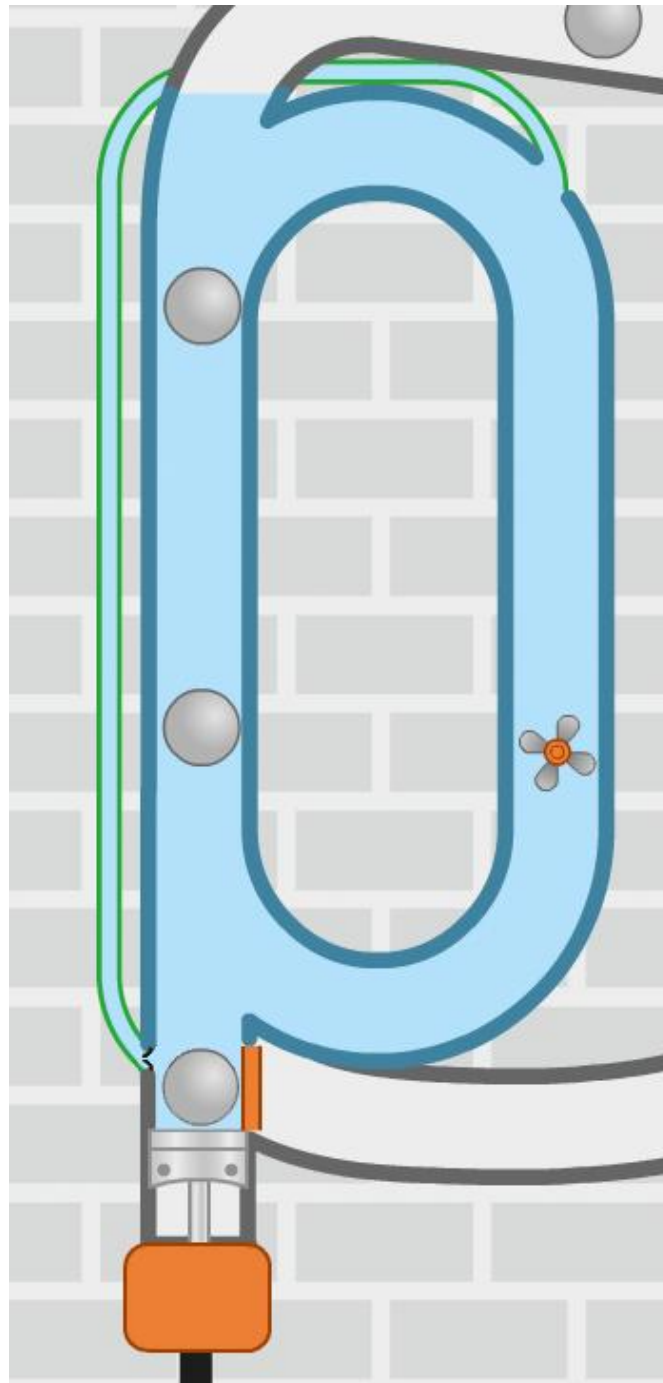
$$T = 3.21 \text{ s}$$

$$P_{el} = 10 \text{ Mw}$$

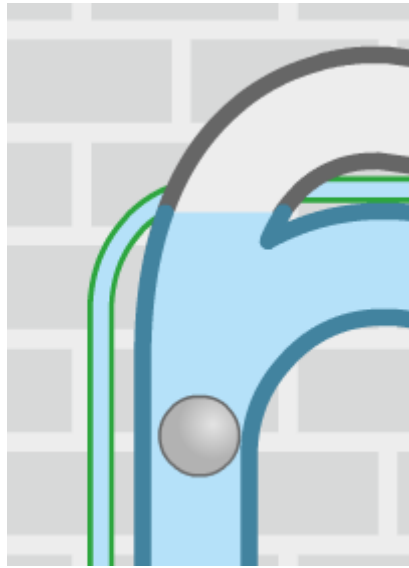
**Representaciones gráficas.**



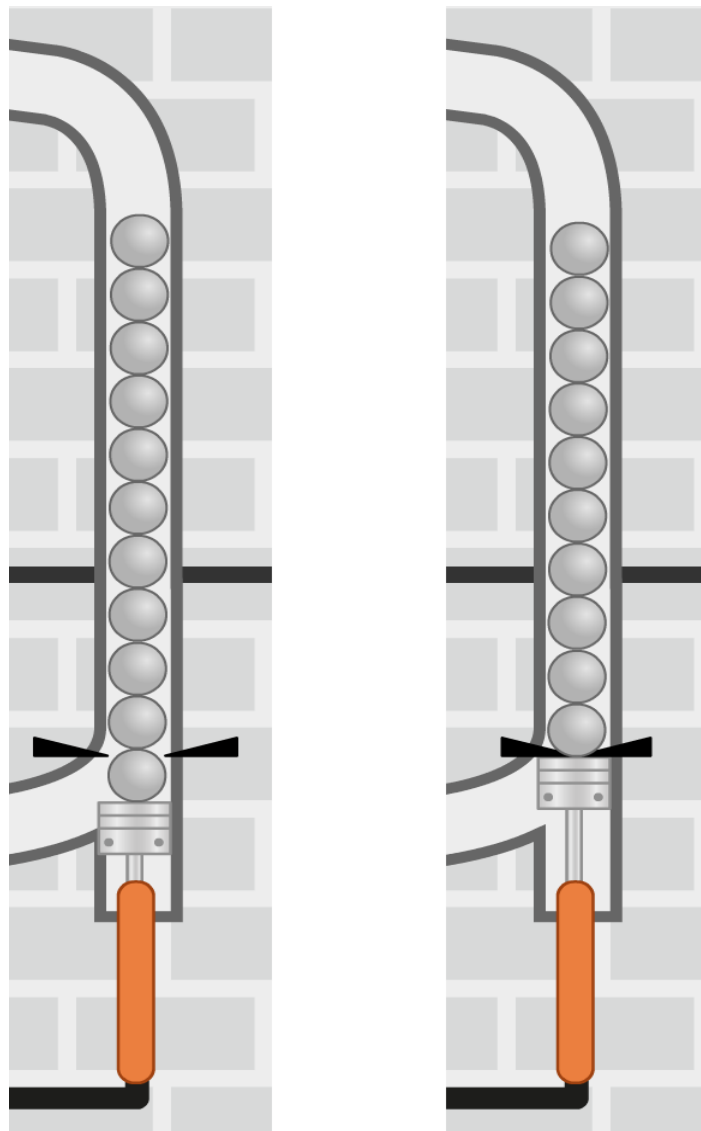
*Visión completa del sistema*



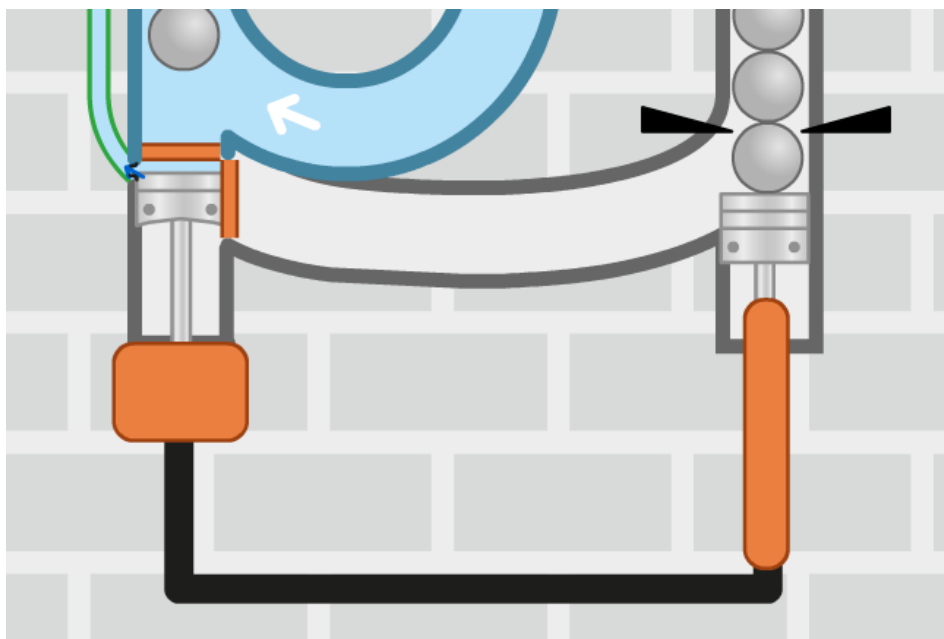
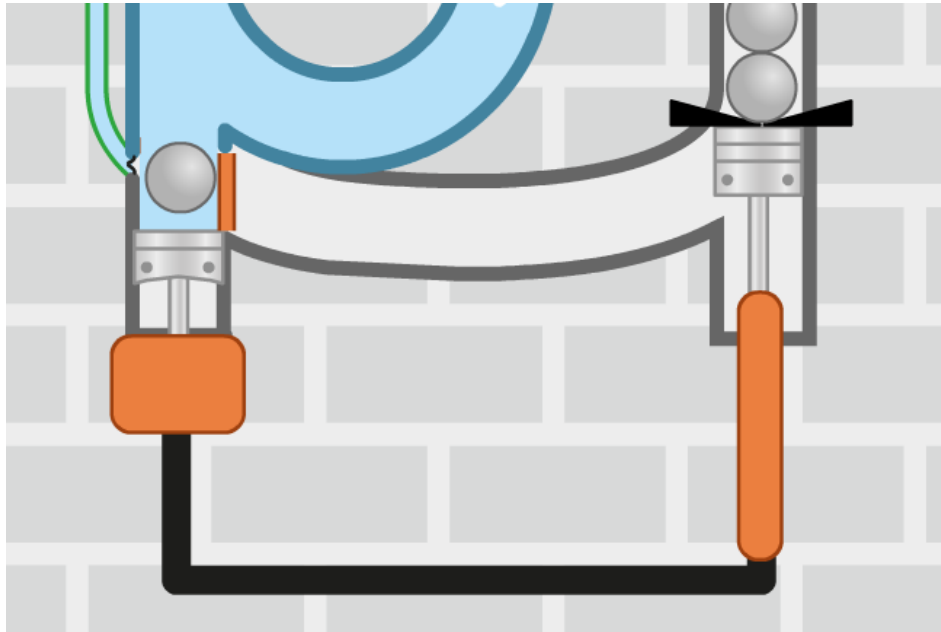
*Circuito del agua y pistón de introducción esferas*



*Salida de las esferas*

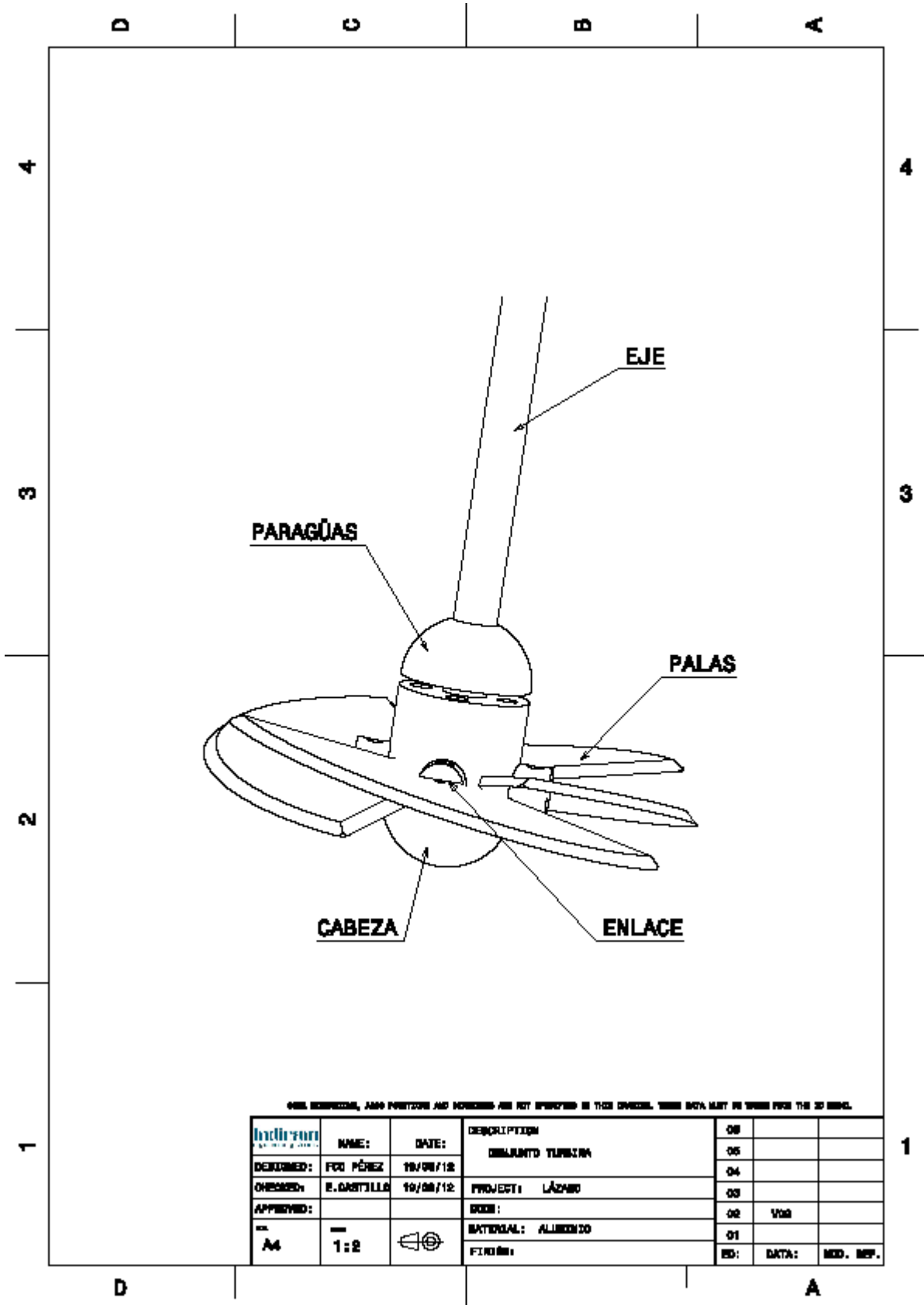


*Empuje sobre pistón 1, fuerza de las esferas sobre pistón.*



*Sistema de pistones.*

Proyecto energía renovable por flotación



## Presupuesto

### Presupuesto

<b>Código</b>	<b>Nat</b>	<b>Ud</b>	<b>Resumen</b>	<b>CanPres</b>	<b>PrPres</b>	<b>ImpPres</b>
<b>TUBERIA</b>	<b>Capítulo</b>		<b>Capítulo tubería</b>	<b>1</b>	<b>52.352,00</b>	<b>52.352,00</b>
TUBO RECTO	Partida	m	Partida TUBO RECTO	132,00	200,00	26.400,00
CODO	Partida	u	Partida CODO	4,00	1.488,00	5.952,00
TRAMP.ENT-SAL	Partida	u	Partida TRAMP.ENT-SAL	2,00	10.000,00	20.000,00
			<b>TUBERIA</b>	<b>1</b>	<b>52.352,00</b>	<b>52.352,00</b>
<b>ESFERAS</b>	<b>Capítulo</b>		<b>Capítulo ESFERAS</b>	<b>1</b>	<b>14.000,00</b>	<b>14.000,00</b>
ESFERAS PVC	Material	u	Partida ESFERAS PVC	1,00	7.000,00	7.000,00
MATERIAL	Material	m <sup>2</sup>	POLIETIENO ALTA DENSIDAD	4,000	500,00	2.000,00
MAN OBRA MOLD	Mano de obra		MOLDE Y MANO DE OBRA	1,000	2.000,00	2.000,00
BAJA FRICCIÓN	Material	m <sup>2</sup>	Material BAJA FRICCIÓN	10,000	300,00	3.000,00
			<b>ESFERAS PVC</b>	<b>1,00</b>	<b>7.000,00</b>	<b>7.000,00</b>
GUIAS ESFERA	Material	m	Partida GUIAS ESFERA	100,00	70,00	7.000,00
			<b>ESFERAS</b>	<b>1</b>	<b>14.000,00</b>	<b>14.000,00</b>
<b>PISTONES</b>	<b>Capítulo</b>		<b>Capítulo PISTONES</b>	<b>1</b>	<b>21.300,00</b>	<b>21.300,00</b>
PISTÓN 1	Maquinaria	u	Material PISTÓN 1	1,00	4.000,00	4.000,00
PISTÓN2	Maquinaria	u	Material PIISTÓN2	1,00	4.000,00	4.000,00
ACEITE	Maquinaria	m <sup>3</sup>	Material ACEITE	7,00	1.900,00	13.300,00
			<b>PISTONES</b>	<b>1</b>	<b>21.300,00</b>	<b>21.300,00</b>
<b>GENERADORES</b>	<b>Capítulo</b>		<b>Capítulo GENERADORES</b>	<b>1</b>	<b>240.000,00</b>	<b>240.000,00</b>
GENERADOR 1	Maquinaria		Maquinaria GENERADOR 1	1,00	120.000,00	120.000,00
GENERADOR2	Maquinaria		Maquinaria GENERADOR2	1,00	120.000,00	120.000,00
			<b>GENERADORES</b>	<b>1</b>	<b>240.000,00</b>	<b>240.000,00</b>
<b>TURBINA</b>	<b>Capítulo</b>		<b>Capítulo TURBINA</b>	<b>1</b>	<b>200.000,00</b>	<b>200.000,00</b>
TURBINA GENER	Maquinaria		Maquinaria TURBINA GENER	1,00	200.000,00	200.000,00
			<b>TURBINA</b>	<b>1</b>	<b>200.000,00</b>	<b>200.000,00</b>
<b>ANCLAJES INST</b>	<b>Capítulo</b>		<b>Capítulo ANCLAJES INST</b>	<b>1</b>	<b>9.480,00</b>	<b>9.480,00</b>
ANCLAJES TUBO	Material	u	Material ANCLAJES TUBO	24,00	220,00	5.280,00
EMPALMES TUBO	Partida	u	Partida EMPALMES TUBO	30,00	140,00	4.200,00
			<b>ANCLAJES INST</b>	<b>1</b>	<b>9.480,00</b>	<b>9.480,00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>Capítulo</b>		<b>Capítulo MANO DE OBRA</b>	<b>1</b>	<b>20.000,00</b>	<b>20.000,00</b>
ANCLAJE PARED	Mano de obra	d	M.OBRA ANCLAJE PARED	1,00	10.000,00	10.000,00
OBREROS	Mano de obra	d	Mano de obra OBREROS	10,000	700,00	7.000,00



Proyecto energía renovable por flotación

GRUA	Maquinaria	d	Maquinaria GRUA	10,000	300,00	3.000,00
			<b>ANCLAJE PARED</b>	1,00	<b>10.000,00</b>	<b>10.000,00</b>
<b>-----</b>						
INST. GUIAS	Mano de obra	d	Mano de obra INST. GUIAS	1,00	3.000,00	3.000,00
OBREROS	Mano de obra	d	Mano de obra OBREROS	3,000	700,00	2.100,00
GRUA	Maquinaria	d	Maquinaria GRUA	3,000	300,00	900,00
			<b>INST. GUIAS</b>	1,00	<b>3.000,00</b>	<b>3.000,00</b>
<b>-----</b>						
INS. PISTONES	Mano de obra	d	Mano de obra INS. PISTONES	1,00	1.200,00	1.200,00
INS. TURB	Mano de obra	d	Mano de obra INS. TURB	1,00	2.800,00	2.800,00
INS.GENERAD	Mano de obra	d	Mano de obra INS.GENERAD	1,00	3.000,00	3.000,00
			<b>MANO DE OBRA</b>	1	<b>20.000,00</b>	<b>20.000,00</b>
<b>-----</b>						
<b>INST.ELECTRIC</b>	<b>Capítulo</b>		<b>Capítulo INST.ELECTRIC</b>	<b>1</b>	<b>24.400,00</b>	<b>24.400,00</b>
TRANSFORMADOR	Material		Material TRANSFORMADOR	1,00	20.000,00	20.000,00
RED CABLEADO	Partida	m	Partida RED CABLEADO	400,00	11,00	4.400,00
			<b>INST.ELECTRIC</b>	1	<b>24.400,00</b>	<b>24.400,00</b>
<b>-----</b>						
<b>TRANSPORTE</b>	<b>Capítulo</b>		<b>TRANSPORTE MAT PESADO</b>	<b>1</b>	<b>8.000,00</b>	<b>8.000,00</b>
			<b>PROYECTO</b>	1	<b>589.532,00</b>	<b>589.532,00</b>

## **Programación e hitos.**

La programación del desarrollo de este sistema parte de la base de la introducción del mismo en empresas especializadas en energías renovables para su mejor investigación, un desarrollo optimizado de las funciones del mismo para un buen aprovechamiento de las posibilidades en la producción de energía, y a partir de aquí ejecutar el sistema de forma real.

El primer paso dentro de la programación que se pretende es la aceptación de empresas importantes en la inversión, investigación y desarrollo de energías renovables, para como se ha comentado anteriormente, estudien en detalle el sistema y lo desarrollen de una forma óptima.

Una vez estudiado y perfeccionado el funcionamiento del sistema, se pretende llevar a cabo la ejecución de dicho sistema a través de las mencionadas empresas u otras dedicadas al sector, a una escala que se adecue a las necesidades energéticas de la zona o región a instalar.

Se pretende que sea un sistema de energía renovable alternativo a los que podemos encontrar hoy día, dadas su infinidad de ventajas, entre otras la constante fuente de alimentación de forma inagotable del material necesario para la producción de la energía, siendo un sistema totalmente limpio y respetuoso con el medio ambiente, dado un bajo índice de contaminación acústica, no emisión de gases contaminantes a la atmósfera y un funcionamiento constante (sin depender de factores externos) que suministra electricidad de una forma ininterrumpida.

Finalmente, lo que pretendemos con este sistema es conseguir en cualquier zona (con o sin materias primas) un nuevo concepto de obtención de energía, obteniendo la misma de una forma limpia y totalmente rentable, que puede llegar a cualquier rincón del planeta sin necesidad de grandes obras de impacto ambiental, fáciles de mantener y que con poca inversión se pueda hacer llegar la electricidad a cada casa.

### **Estudio de los factores de riesgo y éxito:**

Los principales factores de **riesgo** son, en principio, la aceptación para su correcto estudio y desarrollo por las grandes empresas energéticas debido a su totalmente nueva introducción en un mercado que ha hecho grandes inversiones actualmente por otros tipos de energías renovables.

Otro de los factores de riesgo de dicho sistema, es la aceptación de un nuevo concepto, como es, aprovechar el movimiento generado por un cuerpo que somete a un empuje una masa de agua en el interior de un circuito cerrado como generador de energía cinética que nos producirá una cantidad determinada de energía.

Un factor de riesgo en dicho sistema es la saturación de nuevos conceptos que hay ahora mismo en el mercado de nuevas tecnologías para el desarrollo y creación de sistemas renovables y sostenibles energéticamente hablando, derogando muchos de ellos a un segundo plano por el mayor interés de alguno de los elegidos.

Factores de **éxito** de dicho sistema, pueden ser los siguientes: en primer lugar destacaremos la sencillez del sistema y dejándonos un concepto fácil de asimilar, es decir; un cuerpo menos denso que el agua flota, este cuerpo desaloja una cantidad de agua a su alrededor que empuja a la masa de agua que le precede, esta masa de agua se mueve, lo cual genera energía cinética; y si genera energía cinética podemos obtener energía eléctrica.

A demás de lo descrito anterior mente, tenemos en cuenta el coste de los materiales a utilizar, siendo el agua un material muy barato y que en nuestro caso necesitaríamos una cantidad fija que recircula dentro de un mismo sistema, sin necesidad de reponer grandes cantidades de la misma.

Es un sistema que optimizado se puede situar en diferentes localizaciones, debido a su versatilidad en las dimensiones, ya que se pueden hacer tanto en gran tamaño, como en pequeño tamaño.

Es un tipo de obtención de energía totalmente limpio y respetuoso con el medio ambiente, generando una mínima contaminación acústica, una nula contaminación por emisión de gases contaminantes y a demás no necesita de ninguna materia prima, la obtención de la cual, podría suponer inconvenientes o alteraciones en el sector ecológico de la zona donde se sitúe dicho sistema.

Un factor a tener en cuenta es la poca ocupación de terreno a nivel horizontal que necesitaríamos, siendo los costes de éste mas baratos que en otro tipo de energías en las que necesitamos grandes extensiones del mismo para producir de una forma eficaz.

Con respecto al terreno, otro factor a tener en cuenta, es que se puede adaptar a terrenos abruptos, o terrenos de poco valor de suelo, debido a que no necesitamos unas condiciones ambientales, ni físicas determinadas para el correcto funcionamiento del sistema, haciendo que los terrenos adquiridos puedan ser de mala calidad o situados en zonas de poco aprovechamiento y con ello abaratando el precio del mismo.

Un factor de éxito a tener en cuenta y éste es el mas importante de cualquier energía limpia, renovable y sobre todo inagotable y económica, sería la necesidad urgente de la implantación de nuevos sistemas sostenibles e inagotables que sean capaces de satisfacer las necesidades del consumo energético de una población, sustituyendo a la energía producida por centrales térmicas, nucleares o combustibles derivados del petróleo y gas.

Otro factor que es muy importante en la situación actual, es el cierre progresivo que se está realizando y mas aun en un futuro inmediato de las centrales nucleares, sistema de obtención de energía muy productivo y rentable, pero excesivamente peligroso para la seguridad de las zonas donde se sitúan, así como las consecuencias ambientales que tienen sus emisiones de radiactividad y las dificultades para alojar los residuos radiactivos, potencialmente peligrosos para la salud del sistema biológico en el que se depositen.

## IMPACTO AMBIENTAL

### *-Repercusiones en el medio ambiente:*

Las repercusiones de la instalación de este sistema en el medio ambiente aportan mas aspectos favorables que desfavorables, no obstante hay que tener en cuenta los aspectos positivos y negativos del mismo y sus consecuencias para el medio en el que se ubique.

Este sistema puede tener una cierta contaminación acústica, debido a que la esfera produce un movimiento de agua considerable dentro del tubo, generando un sonido, como también produce otro sonido el impacto de las esferas en la estructura al ascender y al llegar arriba. A pesar de esto, al ser un circuito cerrado la contaminación acústica por movimiento del agua no va a ser muy elevada.

Otro aspecto a tener en cuenta es la posibilidad de las grandes dimensiones en nuestro sistema, dando lugar, si se realiza a gran escala, que tendrá un impacto visual. Dicho impacto visual es cierto que se puede ver reducido, debido a que como ya comentamos, no necesita de unas condiciones físicas específicas para situarse el sistema y por lo tanto lo podremos ubicar en zonas mas recónditas, (acantilados, valles, desfiladeros...) donde no se sitúa a la vista de personas y animales, pudiendo ser el mismo, pintado y camuflado con una pared de roca, o puesto en zonas de difícil acceso visual.

En cuanto a los aspectos positivos del sistema para el entorno ambiental, tendremos en cuenta su posible colocación en el sitio que mas nos convenga, pudiendo situar una serie de dichos sistemas, en paralelo o batería para, abastecer a una población y situándolos cerca de la misma, sin necesidad de grandes tendidos eléctricos, lo cual supondría un cambio importante en los paisajes y también se ahorrarían gran cantidad de pérdidas de aves a lo largo del año.

Otro y muy importante aspecto ambiental, es que se puede situar el sistema en zonas de poco interés ecológico donde la biodiversidad de fauna y flora sea escasa, no produciendo daños a ningún tipo de especie animal ni vegetal.

En definitiva, las repercusiones que tendría este sistema para el medio ambiente serían muy positivas, dado que los pequeños aspectos negativos como pueden ser impacto acústico y visual son mínimos (pudiendo ser situados en zonas metropolitanas y con poco interés ecológico, anulando sus efectos negativos). Principalmente evitaríamos emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, vertederos de materiales residuales que pueden contaminar agua, terreno..., y no afectaría a la vida y hábitat de especies animales.

***- Ventajas para el medio ambiente con respecto a otras fuentes de energía.***

Las ventajas se van a comentar con respecto a las fuentes de energía de tipo renovable y “energías limpias”, dado que comentar las desventajas de una central nuclear o una térmica son de sobra conocidas dado su alto índice de contaminación, tanto de emisiones, como residual.

La primera comparación se va a realizar con respecto a la fotovoltaica, un tipo de energía que se obtiene de una forma limpia e inagotable, aunque en su defecto tiene la poca producción con respecto a la de flotación y también depende de una ubicación en zonas que cumplan unas determinadas características (muchas horas de radiación solar). Otra de las ventajas con respecto a esta es que la solar necesita de un gran espacio para producir una pequeña cantidad de energía, es decir, para producir energía a grandes escalas necesitamos terrenos de grandísimas dimensiones, suponiendo un coste de los mismo y de su preparación (desmontado, nivelado..) muy elevado.

La segunda y mas importante la vamos a realizar con la energía eólica, la cual es la energía de tipo renovable que mas ha crecido y en la que mas se ha invertido en estos últimos años. Las ventajas con respecto a este tipo de obtención energética son las siguientes: La energía eólica necesita de puntos estratégicos donde el viento sea constante y a una determinada velocidad de forma mantenida a lo largo de todo el año, teniendo así que situar dichos aparatos en zonas específicas que suelen ser cimas de montañas teniendo como consecuencias; un gran impacto visual, una alteración en la vida animal (aves migratorias), un alto coste de adecuado en la zona a instalar los aerogeneradores (desmontes, creación de grandes

pistas para su acceso, optimizado del emplazamiento de los aerogeneradores y con ello grandes gastos por su dificultad en el acceso... todos estos requisitos para su instalación hacen que se encarezca mucho su instalación, y por supuesto la cantidad de kilómetros de tendido eléctrico que hay que instalar para hacer llegar la electricidad desde la cima de montañas hasta las ciudades, produciendo como sabemos un aspecto negativo en la vida de aves.

Otra de las energías a comparar con ésta es la hidroeléctrica, dado que son de un carácter parecido. En este caso la comparación es rápida y sencilla, en el caso de la energía de flotación la fuente que nos genera la energía es inagotable, mientras que en las hidroeléctricas, dependeremos del año hidrológico, de no situar conductos de grandes caudales, para hacer funcionar a la turbina durante más tiempo sin agotar los recursos hidrológicos. Datos: con el caudal de este sistema se vacía un embalse en días. Es por eso que tendríamos una hidroeléctrica a gran escala y sin agotamiento de la fuente de energía.

Hay gran cantidad de energías de tipo renovable, y en las cuales no vamos a hacer comparativas, dado que muchas están en desarrollo y otras están siendo estudiadas y para ello deberíamos de ver los datos y consecuencias a largo plazo.