



Utilización de tecnologías en madera de los siglos XVI y XVII

Gonzalo Abad

2024.12.03



Índice

1. Patentes de inventores vasco-navarros
2. Patentes de Jerónimo de Ayanz y Beaumont.
3. Posibles ideas: Reproducciones expositivo – didácticas.
4. Posibles ideas: generación mini-eólica.
5. Posibles ideas: generación hidro-cinética.
6. Tecnología eléctrica de conversión de energía
7. Conclusiones - Propósitos

Índice

1. Patentes de inventores vasco-navarros
2. Patentes de Jerónimo de Ayanz y Beaumont.
3. Posibles ideas: Reproducciones expositivo – didácticas.
4. Posibles ideas: generación mini-eólica.
5. Posibles ideas: generación hidro-cinética.
6. Tecnología eléctrica de conversión de energía
7. Conclusiones - Propósitos

Patentes de inventores vasco-navarros

Blasco de Garay: Autor de molinos, buzos y aparatos de destilación, el primer barco de paletas que llegó a funcionar, etc...

https://es.wikipedia.org/wiki/Blasco_de_Garay

Blasco de Garay (1500-1552) fue un...

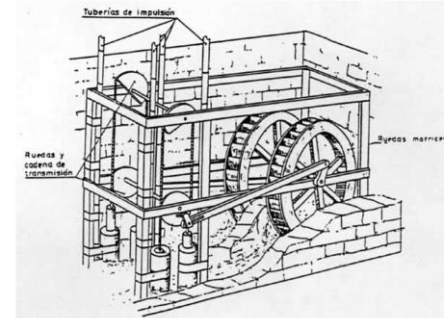


Pedro Ruiz de la Sobera: Autor de mejoras para producción y eficiencia de molinos

Pedro de Zubiaurre: Autor de un ingenio para elevar agua.

https://es.wikipedia.org/wiki/Pedro_de_Zubiaur

Pedro de Zubiaur (Cenarruza, 1540 - Dover, 1605[±]), fue un...



Jerónimo de Ayanz y Beaumont: Autor de 50 patentes; bomba para desaguar barcos, precedente del submarino, horno para destilar agua marina, equipos para respirar bajo el agua, aire acondicionado,...

https://es.wikipedia.org/wiki/Jer%C3%B3nimo_de_Ayanz_y_Beaumont

Jerónimo de Ayanz y Beaumont (Guenduláin, 1553-Madrid, 1613) fue un polifacético...



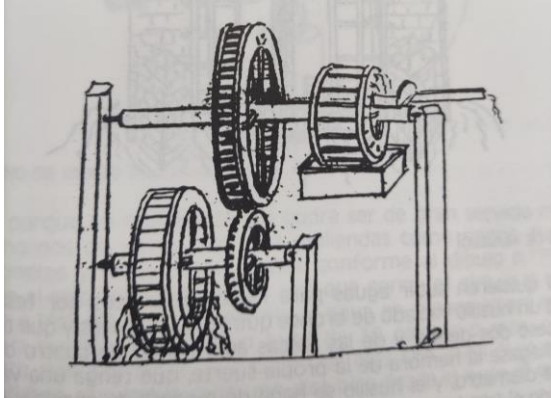
Índice

1. Patentes de inventores vasco-navarros
2. Patentes de Jerónimo de Ayanz y Beaumont.
3. Posibles ideas: Reproducciones expositivo – didácticas.
4. Posibles ideas: generación mini-eólica.
5. Posibles ideas: generación hidro-cinética.
6. Tecnología eléctrica de conversión de energía
7. Conclusiones - Propósitos

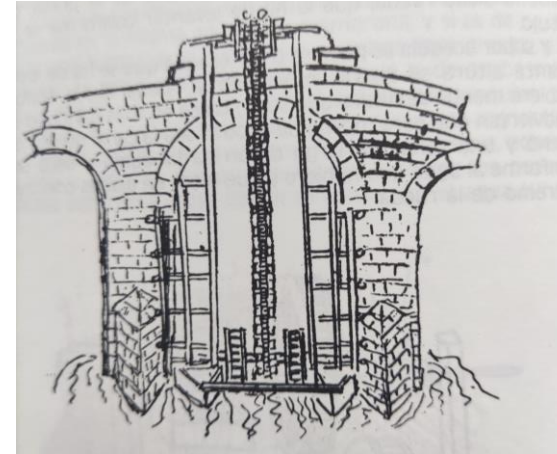
Ayanz - Ingenios para elevar el agua

Orientado a ríos y rías

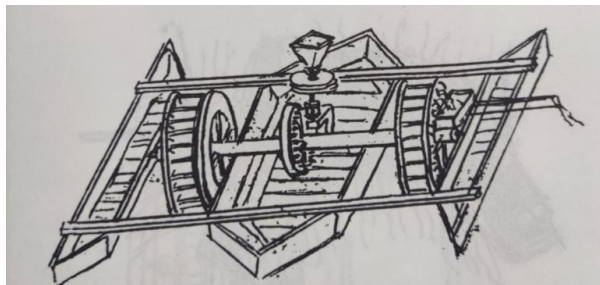
Elevar agua a alturas considerables



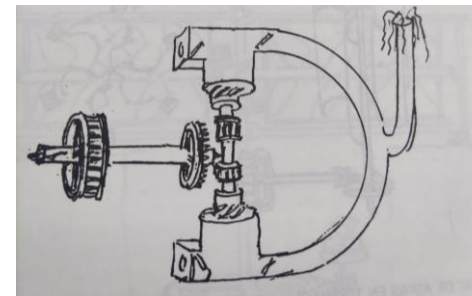
Con rueda de cangilones



Con barcas para sustentar (¿en pantalanes actuales?)



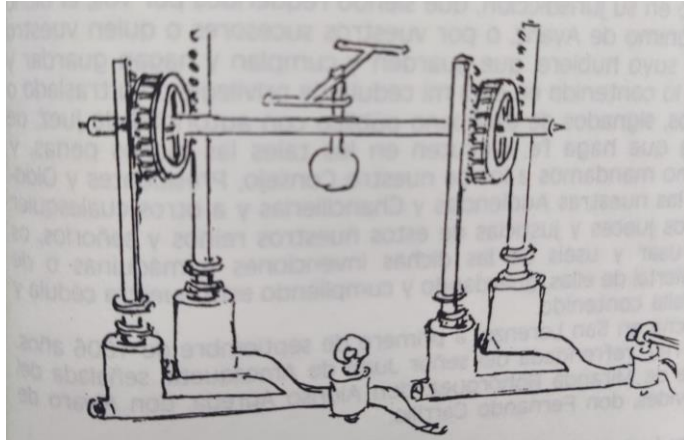
Bombas de émbolo (¿pieza de bronce?)



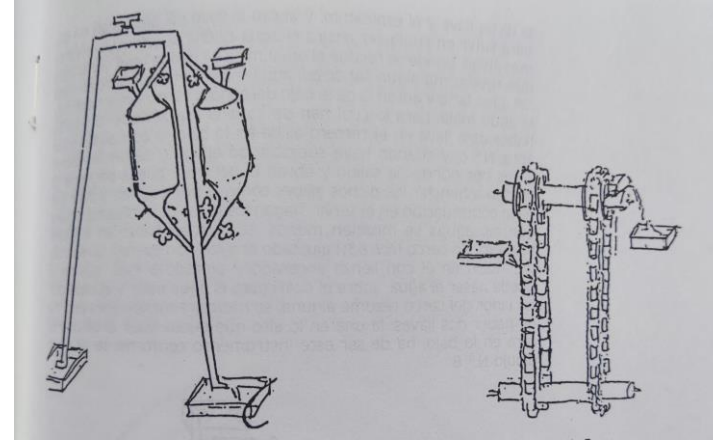
Ayanz - Ingenios para elevar el agua

Orientado a diferentes escenarios (mar y desagüe de minas)

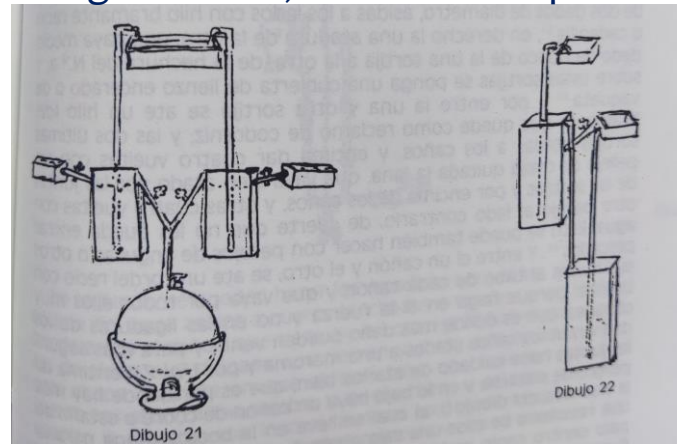
Bombas de achique para barcos



Efecto sifón para desaguar minas: familia de patentes



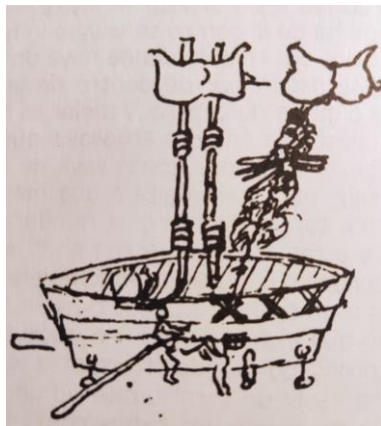
Para desaguar minas, Primera “Máquina de vapor”



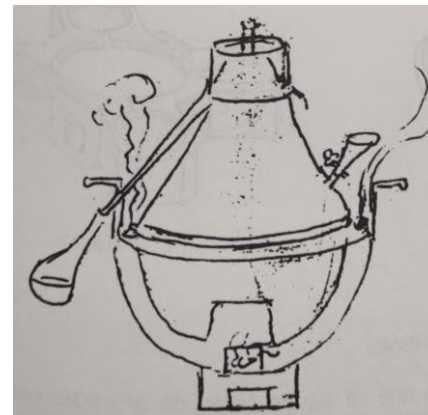
Ayanz - Ingenios para bucear y otros

Orientado a buceo (Rescate de tesoros hundidos y búsqueda de esmeraldas)

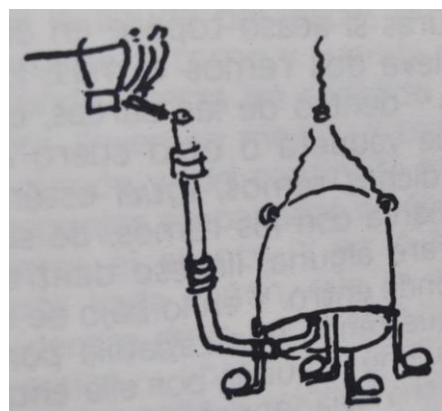
Submarino



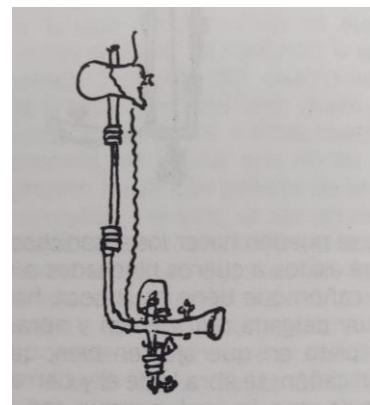
Destilación del agua de mar



Campana para bucear

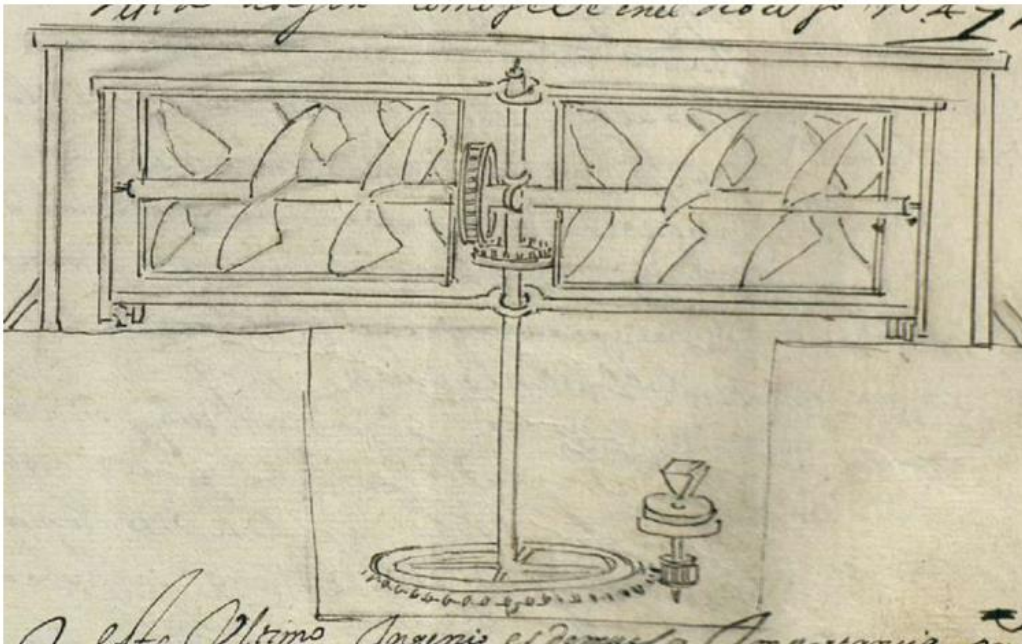


Equipos para respirar bajo el agua

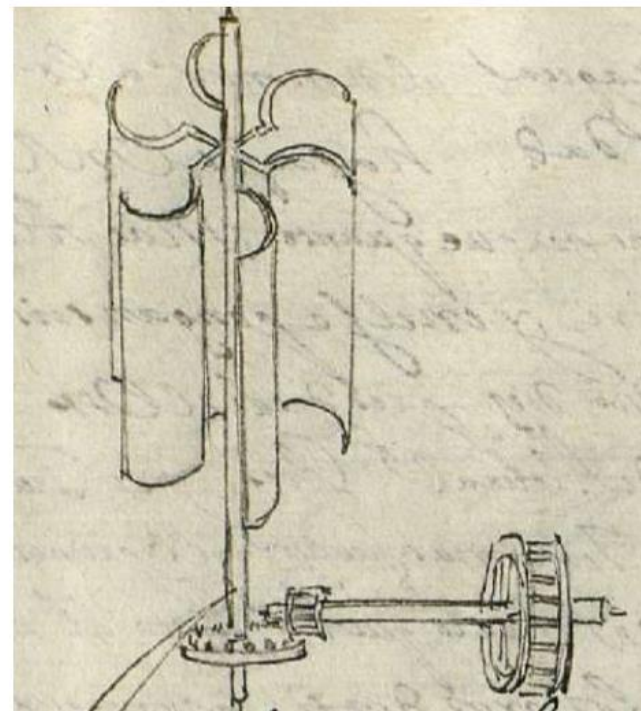


Ayanz – Molinos de viento

Orientado a moler grano, desaguar minas, etc...



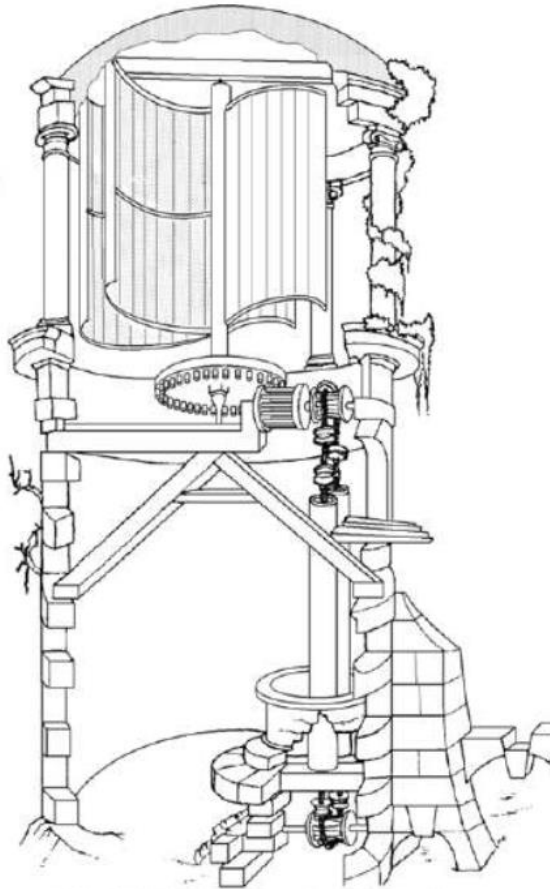
Aspas en tornillo



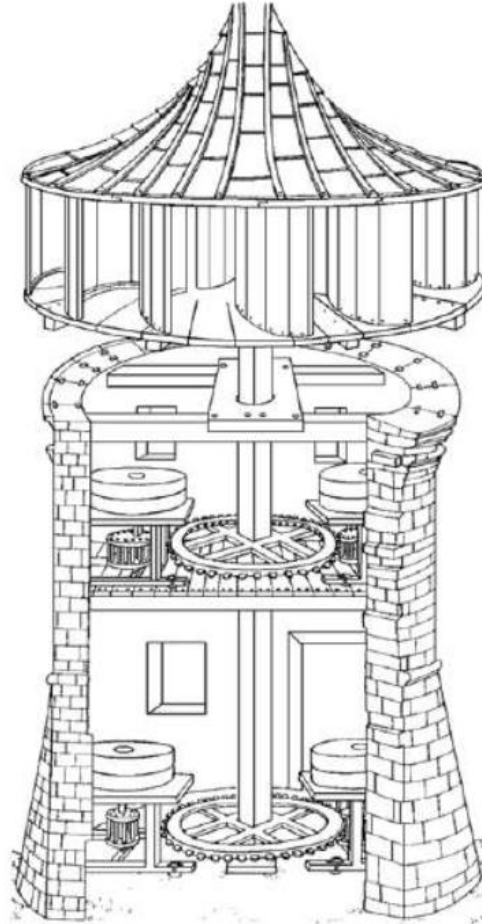
Eje vertical

Otros – Molinos de viento de la época

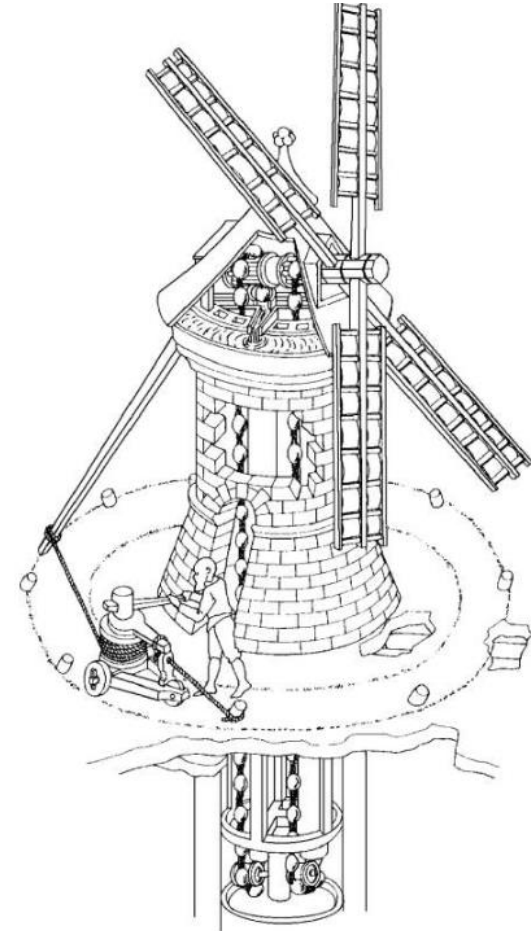
Fuente: <https://pfernandezdiez.es/es/libro?id=6>



*Fig B.30.- Molino de eje vertical
diseñado por Jacques Bessons, 1578*



*Fig B.31.- Turbina de eje vertical
diseñada por el obispo Verancio, 1590*



*Fig B.19.- Molino de viento adaptado para bombeo,
descrito en el libro de Agostino Ramelli,
"Le diverse et artificiose machine", publicado en 1588*

Otros – Molinos de viento de la época

Fuente: <https://pfernandezdiez.es/es/libro?id=6>

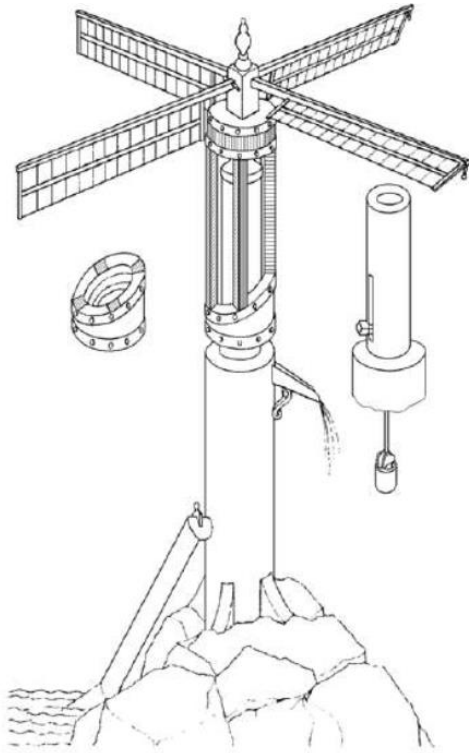


Fig B.28.- Molino de eje vertical acoplado a una bomba de pistón

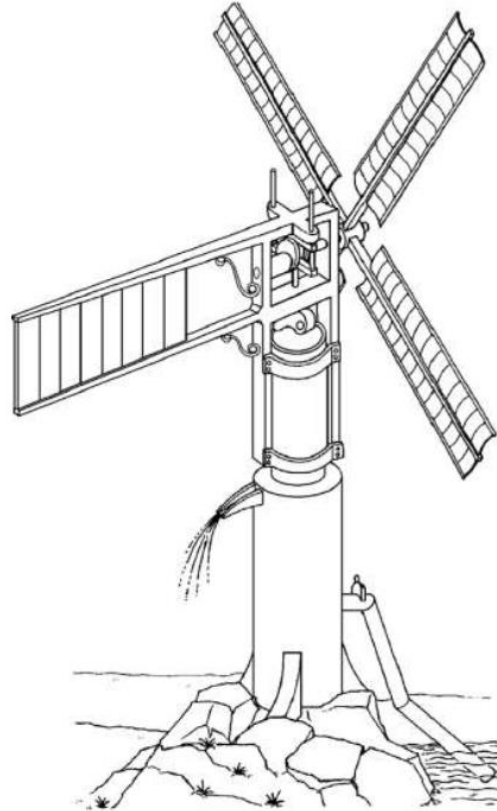


Fig B.22.- Molino de eje horizontal que impulsa una bomba de pistón

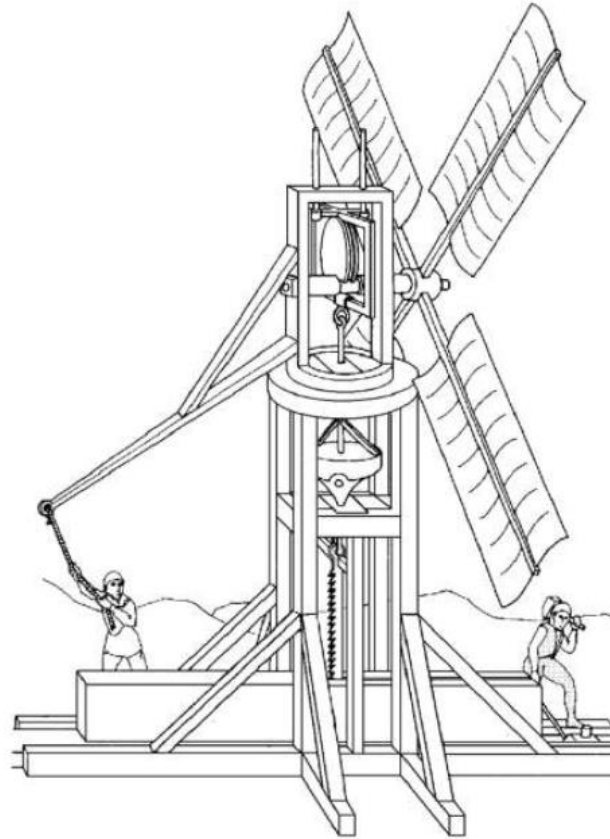


Fig B.21.- Grabado de una sierra mecánica impulsada por un molino de viento

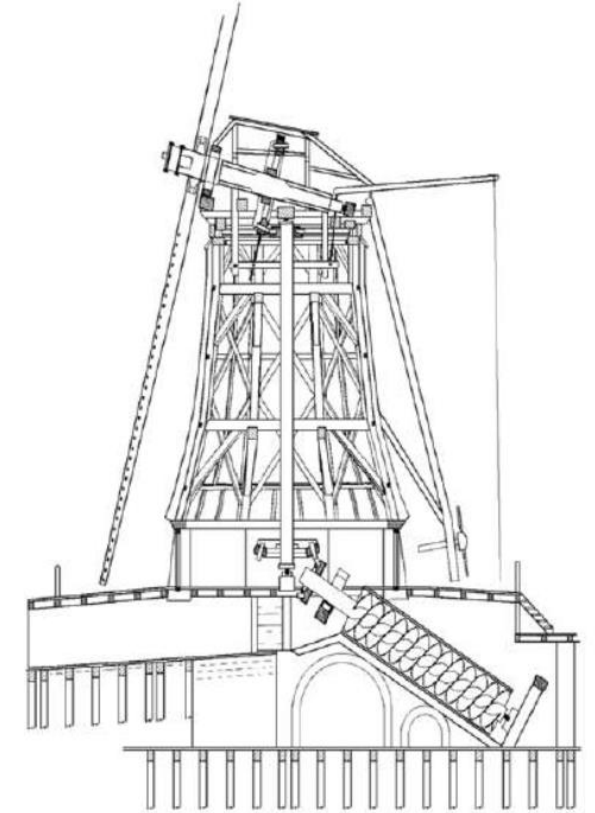


Fig B.27.- Molino de drenaje que mueve un tornillo de Arquímedes, utilizado en Holanda a partir del siglo XVII

Otros – Molinos de viento de la época

34 Última Hora

COMARCAS ▶ PATRIMONIO

Los molinos de la Isla se reinventan para generar hidrógeno verde

▶ Diez estructuras de la 'marjal' de sa Pobla, Búger y Muro producirán electricidad

Dena Ballester

Mallorca es uno de los territorios del mundo con mayor densidad de molinos de viento, pero lo que hace unos años era un icono del paisaje es hoy un patrimonio en grave riesgo de desaparición. El proyecto Alcúdia Tech Mar ha conseguido ahora un hito tecnológico que promete devolverles el protagonismo de antaño. Reciclando motores eléctricos procedentes de vehículos Audi...

di, 10 molinos de la marjal de sa Pobla, Búger y Muro, comenzarán a producir este año electricidad.

La idea es que la electricidad producida por los viejos molinos sirva para alimentar en el futuro una planta de hidrógeno verde que suministrará el combustible a la flota naviera del puerto de Alcúdia. «Hablamos de generación eléctrica aplicada a los molinos y de circularidad. Recuperamos patrimonio histórico pero también un icono del paisaje de Mallorca. Solo en la isla hay unos 3.000 molinos de viento que se utilizaban para extraer agua», explica Bartomeu Rosselló, director del proyecto Alcúdia Tech Mar.

El 8 de abril de 2022 se estrenó en un molino privado en la Possessió de Son Espanya en Son Ferriol el primer prototipo de reconversión de un molino tradicional de Mallorca para la generación eléctrica. El ingeniero Josep Pascual, presidente de la Associació d'Amics dels Molins de Mallorca y considerado una autoridad en la materia a nivel internacional fue quien desarrolló el dispositivo que recicla motores de la casa Audi que no cumplen con las exigencias para ser utilizados pa-

ra la automoción: «Les damos una segunda vida», dice Rosselló.

El primer prototipo generó 15 kw/hora de electricidad durante meses. Después se mejoró creando un segundo prototipo de frecuencia variable que en estos momentos llega hasta 30 kw/hora. La Conselleria d'Economia ha comprometido ahora una partida de 1 millón de euros para que diez molinos de la marjal vuelvan a girar como antaño, esta vez para producir energía eléctrica. Se trata de un plan piloto 'Molins Actius' que con el tiempo quiere extenderse al menos a 100 molinos más para generar energía suficiente para producir hidrógeno verde en el puerto de Alcúdia y destinarlo al transporte marítimo. «Contamos con la tecnología y la participación del grupo Audi que se ha implicado plenamente», dice el director del proyecto Alcúdia Tech Mar.

Rosselló aseguró que esta propuesta «es un ejemplo de transición energética y transición justa».

Los molinos representan un icono de nuestro paisaje.

EL APUNTE

Un plan que requiere la implicación de las administraciones

▶ El Govern, a través de la Conselleria d'Economia, Hisenda i Innovació, ha financiado con un millón de euros este plan pero el proyecto necesita ayuda de todas las administraciones para continuar creciendo. El Consell juga un papel importante. Este año, la institución insular recupera las ayudas para la rehabilitación de molinos de viento cumpliendo con una reivindicación de la Associació d'Amics dels Molins de Mallorca. A medida que se vayan restaurando el sistema se podrá implementar en más estructuras.

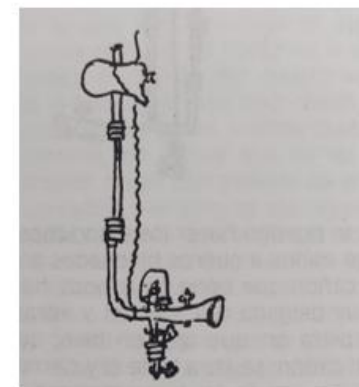
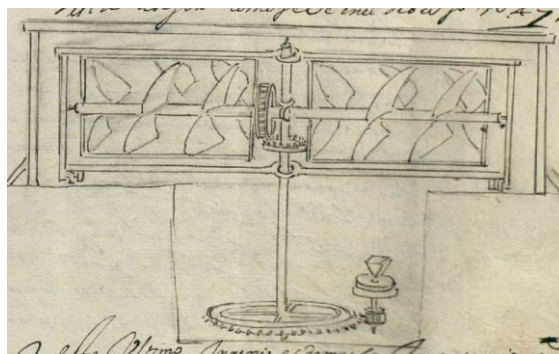
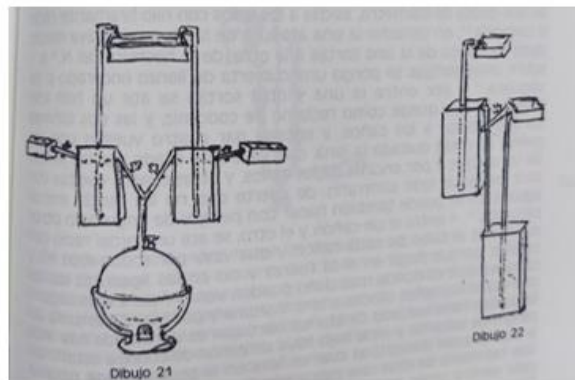
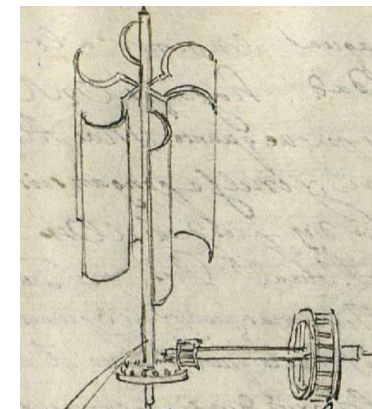
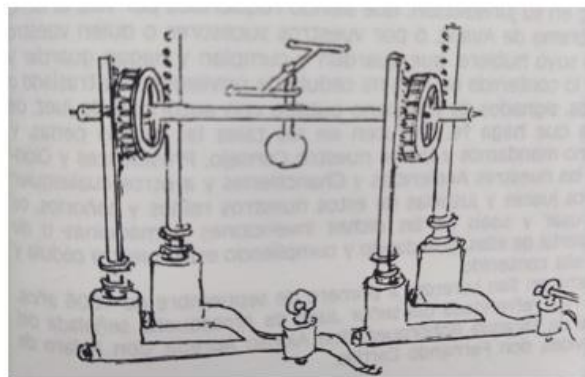
VENES, 5 DE ENERO DE 2024



Índice

1. Patentes de inventores vasco-navarros
2. Patentes de Jerónimo de Ayanz y Beaumont.
3. Posibles ideas: Reproducciones expositivo – didácticas.
4. Posibles ideas: generación mini-eólica.
5. Posibles ideas: generación hidro-cinética.
6. Tecnología eléctrica de conversión de energía
7. Conclusiones - Propósitos

Posibles ideas – “Reproducciones expositivo-didácticas”



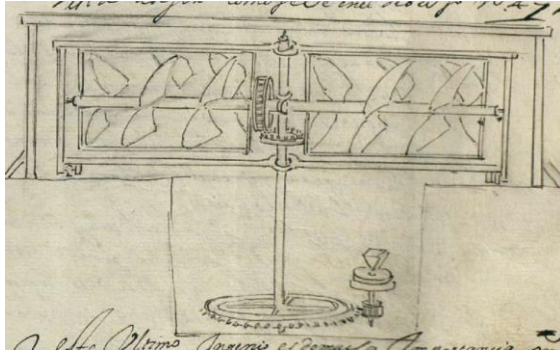
Índice

1. Patentes de inventores vasco-navarros
2. Patentes de Jerónimo de Ayanz y Beaumont.
3. Posibles ideas: Reproducciones expositivo – didácticas.
4. Posibles ideas: generación mini-eólica.
5. Posibles ideas: generación hidro-cinética.
6. Tecnología eléctrica de conversión de energía
7. Conclusiones - Propósitos

Posibles ideas – generación mini-eólica

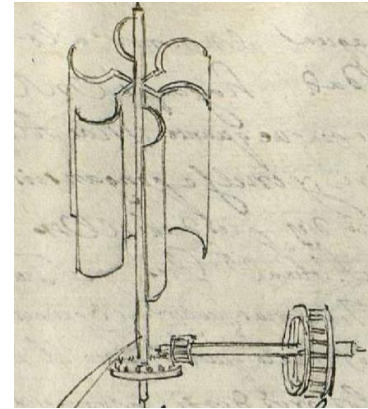
Mini-Aerogeneradores con molinos de viento patentados por Ayanz

-Aspas en tornillo: Prototipo evaluado



<https://www.youtube.com/watch?v=rBFCRjG7TVU>

-Eje vertical: Prototipo evaluado



<https://www.youtube.com/watch?v=HVsl2NX1bVk>

¡MUY BUEN MOLINO EN UBICACIONES URBANAS!

smart cities

Article
Performance Evaluation of Small Wind Turbines Under Variable Winds of Cities: Case Study Applied to an Ayanz Wind Turbine with Screw Blades

Gonzalo Abad , Ander Plaza and Gorka Kowjats

Computer and Electronic Department, Mondragon Unibertsitatea, 20501 Mondragón, Spain; gonzalo.abad@mondragon.es (G.A.); gorka.kowjats@mondragon.es (G.K.)
* Correspondence: gab@mondragon.es

Highlights

- It is found how small wind turbines behave in terms of energy production under the variable winds of city locations.
- It is found how to affect the power conversion system and control of small wind turbines to the maximization of energy production of small wind turbines.

What are the main findings?

- Thanks to these findings or analysis, it is possible to know for a given small wind turbine morphology if a low cost and simple power conversion configuration can produce more energy than a typical and more complex and expensive Maximum Power Point Tracking (MPPT) based power conversion configuration.
- Therefore, knowing this, it is possible to design more constructive wind turbines than traditional ones.

Abstract: Small wind turbines placed at city locations are affected by unsteady winds that frequently change direction. Architectural construction buildings of different heights and street geometry of cities make the winds that occur at city locations more variable than in flat lands or urban locations. The performance of small wind turbines under this type of variable wind has not been deeply studied in the specialized literature. Therefore, this article analyzes the behavior of small wind turbines under variable and gusty winds of cities, also considering three types of power electronics conversion configurations: the generally used Maximum Power Point Tracking (MPPT) based power conversion configuration, the simple rectifier configuration and an intermediate configuration in terms of complexity called pseudo-MPPT. This general purpose analysis is applied to a specific type of wind turbines, i.e., the Ayanz wind turbine with screw blades, which present adequate characteristics for city locations in terms of safety, reduced visual and acoustic impact and low construction cost. Thus, a wide simulation and experimental test-based analysis are carried out, identifying the main factors affecting the maximization of energy production of small wind turbines in general and the Ayanz turbine in particular. It is concluded that the mechanical inertia of the wind turbine, when not even considered in the energy production analysis, is a key factor that can produce distortions of

energies

Article
Low-Cost Maximum Power Point Tracking Strategy and Protection Circuit Applied to an Ayanz Wind Turbine with Screw Blades

Aitor Arzaga, Aitor Estarza, Oihan Fernandez, Kristian Gubia, Ander Plaza, Gonzalo Abad and David Cabezas-Romero

Computer and Electronic Department, Mondragon Unibertsitatea, 20501 Mondragón, Spain; aitor.arzaga@mondragon.es (A.A.); aitor.estarza@mondragon.es (A.E.); oihan.fernandez@mondragon.es (O.F.); kristian.gubia@mondragon.es (K.G.); gonzalo.abad@mondragon.es (G.A.); david.cabezas@mondragon.es (D.C.R.)
* Correspondence: gab@mondragon.es (G.A.); dab@mondragon.es (D.C.R.)

Abstract: This paper provides three different research contributions applied to a Wind Turbine patented in 2009 by the inventor Jerónimo de Ayanz y Beaumont. The windmill under study is the three-bladed Wind Turbine with screw blades. The first contribution consists of an experimental characterization of the Ayanz Wind Turbine, incorporating the enclosure proposed in the patent and showing that the efficiency of the wind turbine is increased between 75% and 80% due to the enclosure being employed. As not many details about the shape of the screw blades are provided in the patent, in this article the new safety well-studied and commercially available Archimedes Spiral Wind Turbine Blade is utilized. It has been observed that by using an enclosure with a cylindrical shape, not only the efficiency of the wind turbine is increased, but the visual impact is reduced as seeing the blades rotating is avoided, which is a very important fact for many potential individual users of the wind turbine. In addition, it also enables the use of a protection switch for blades almost totally reducing the probability of bird deaths. The second contribution consists in a simple and low-cost Maximum Power Point Tracking (MPPT) strategy for the wind turbine, which only uses an AC three-phase impedance to capture the maximum energy from the wind, enabling to eliminate the DC-DC converter and microprocessor employed typically for this purpose. Due to this, the cost, complexity, failure rate, and power losses of the electronic power circuit are reduced which is very welcomed for small-scale wind turbines. Finally, the last contribution is a protection electronic circuit that fulfills several objectives: to break the wind turbine under high winds and to document and protect it when over-currents occur and when the voltage range of the batteries connected to the wind turbine is outside their safety range.

Keywords: wind energy; Ayanz Wind Turbine; Archimedes turbine; Ayanz system; wind blade; small wind turbine; maximum power point tracking; power conversion system; protection system

Caracterización experimental del molino de viento de Ayanz de eje vertical en aplicaciones de minieólica y aportaciones a la simplificación de la electrónica asociada

Experimental characterization of the Ayanz vertical axis windmill in mini wind applications and contributions to the simplification of the associated electronics

Alto Aragón, Juan José (Ayza), Madoz, David (Cabezas-Romero), Estarza, Aitor (Arzaga), Plaza, Ander (Kowjats)

1. INTRODUCCIÓN

Es el presente artículo, se analiza uno de los dos molinos de viento patentados por Jerónimo de Ayanz y Beaumont [1–3]. Más concretamente, este artículo se centrará en estudiar el molino Ayanz de eje vertical [4]. Los dos molinos de viento fueron prototipos de intención demostrativa en este caso por Felipe II durante el año 1606 [5]. Ayanz supuso los pasos de una multitud de inventores que, antes que él, realizaron una incesante cantidad de experimentos y patentes a lo largo de más de un siglo. De hecho, todavía hoy no se han recuperado todas por los historiadores e investigadores [1–3]. En este contexto, Ayanz hace en Ormaiztegui, en el año 1552

alguno que solo siguió y poco después iba a volver a abordarse, un trayecto de bueno y diferentes variantes de molinos de vapor [1–3].

Los molinos de viento inventados por Ayanz no han sido hasta la fecha destacados de manera especial. Sin embargo, en este documento se pretende profundizar algo más en el estudio hasta día de hoy sobre el molino de viento Ayanz de eje vertical. Aunque dicho molino no fue diseñado en su época para generar energía eléctrica a partir del viento, se ha observado que molinos con una topología de turbina eólica atractiva para tal fin, sobre todo en ubicaciones donde el viento coincide con baja intensidad y de manera intermitente [6]. Por ello, el presente artículo trata de caracterizar mediante experimentación la potencia eléctrica extraíble de dicho molino de viento. A su vez, se pretende comparar el molino Ayanz con las turbinas eólicas más comunes a él en cuanto a características morfológicas. Para realizar la caracterización experimental del molino, se seguirá la técnica presentada de pallas estándar enunciada inicialmente por Boffa hace aproximadamente un siglo [8] y que hasta la fecha ya ha sido desarrollada y completada por otros muchos autores y recopilada en libros de referencia tales como [6–8]. El objetivo principal de dicha caracterización es la obtención de los curvas de potencia generada por el molino en régimen permanente, en función de

al Molino de Ayanz con deflector
al Molino de Ayanz con deflector
al Turbina Savonius

Posibles ideas – generación mini-eólica

Mini-Aerogeneradores con molinos de viento patentados por Ayanz - CIFRAS



Diámetro (m)	Area (m ²)	Velocidad de viento (m/s)	P (W) (Supuesto Cp=0.2)
1	$\pi R^2 = 0.7854$	4	6.13
1	$\pi R^2 = 0.7854$	5	12
1	$\pi R^2 = 0.7854$	6	20.7
2	$\pi R^2 = 3.14$	4	24.5
2	$\pi R^2 = 3.14$	5	47.9
2	$\pi R^2 = 3.14$	6	82.8
3	$\pi R^2 = 7.07$	4	55.2
3	$\pi R^2 = 7.07$	5	107.8
3	$\pi R^2 = 7.07$	6	186.3

Energía generada un día ventoso, ($D=2m, v_{viento}=6m/s$): $E=82,8W \cdot (60 \cdot 60 \cdot 24) = 7171kJ = 2kWh$

Según REE: Consumo medio 1 vivienda / año: 3500kWh,
 $3500kWh/365días = 9,6kWh/día,$
 $3500kWh/8760h/año = 400W$ media de consumo

Índice

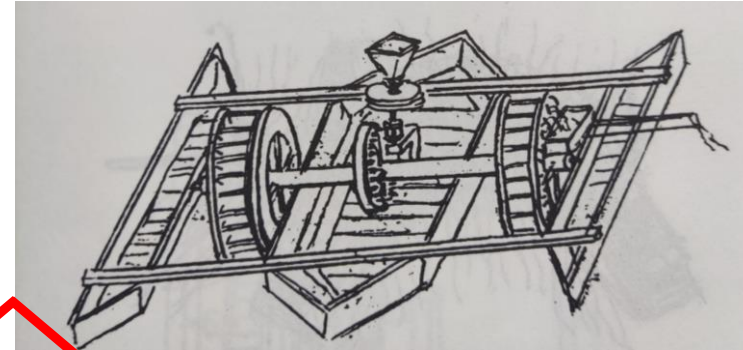
1. Patentes de inventores vasco-navarros
2. Patentes de Jerónimo de Ayanz y Beaumont.
3. Posibles ideas: Reproducciones expositivo – didácticas.
4. Posibles ideas: generación mini-eólica.
5. Posibles ideas: generación hidro-cinética.
6. Tecnología eléctrica de conversión de energía
7. Conclusiones - Propósitos

Posibles ideas – generación hidro-cinética

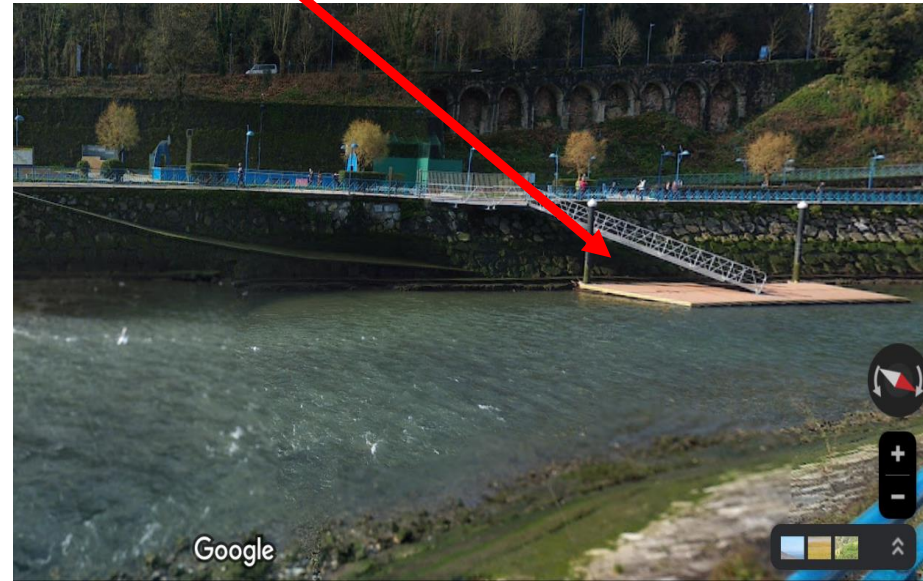
Generador eléctrico directamente acoplada a la rueda que hace girar el agua



¿Pantalán Albaola?



¿Pantalán Río Oiartzun?



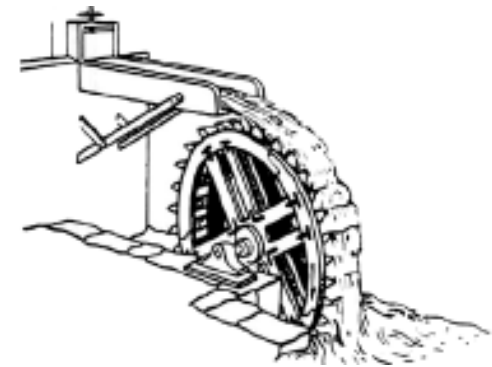
Posibles ideas – generación hidro-cinética

Generador eléctrico directamente acoplada a la rueda que hace girar el agua

Turbina en la isla de Bréhat, Bretaña, Francia



Museo Mazonovo (Taramundi)



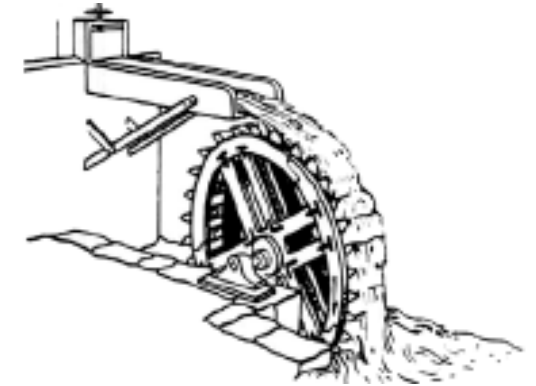
Posibles ideas – generación hidro-cinética

Otros lugares donde se podrían realizar estas instalaciones:

¿Mirandaola?



¿Eibar?



¿Museo Lenitz Gatzaga?



Posibles ideas – generación mini-eólica

Generador eléctrico directamente acoplada a la rueda que hace girar el agua- CIFRAS



Diámetro (m)	Área transversal (m ²)	Velocidad de agua (m/s)	Velocidad de giro de rueda (rpm)	P (W) (Supuesto Cp=0.2)
3	1	0.5 (habitual)	1.5	12.5
3	1	1 (día de lluvias)	3	100
3	1	1.5 (día de crecida fuerte)	4.5	337.5

Energía generada en un día de lluvias ($v_{\text{agua}}=1\text{m/s}$): $E=100\text{W} \cdot (60 \cdot 60 \cdot 24) = 8640\text{kJ} = 2,4\text{kWh}$

Según REE: Consumo medio 1 vivienda / año: 3500kWh,

$3500\text{kWh}/365\text{días} = 9,6\text{kWh/día}$,

$3500\text{kWh}/8760\text{h/año} = 400\text{W}$ media de consumo

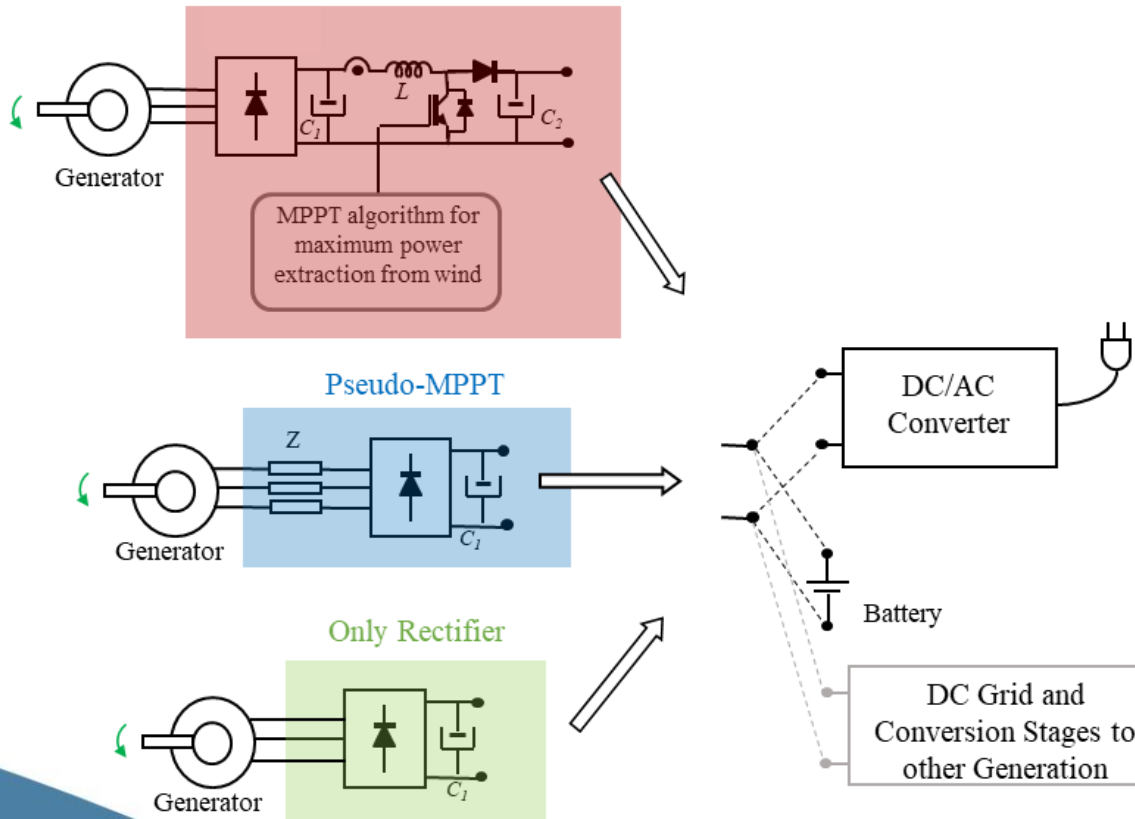
Índice

1. Patentes de inventores vasco-navarros
2. Patentes de Jerónimo de Ayanz y Beaumont.
3. Posibles ideas: Reproducciones expositivo – didácticas.
4. Posibles ideas: generación mini-eólica.
5. Posibles ideas: generación hidro-cinética.
6. Tecnología eléctrica de conversión de energía
7. Conclusiones - Propósitos

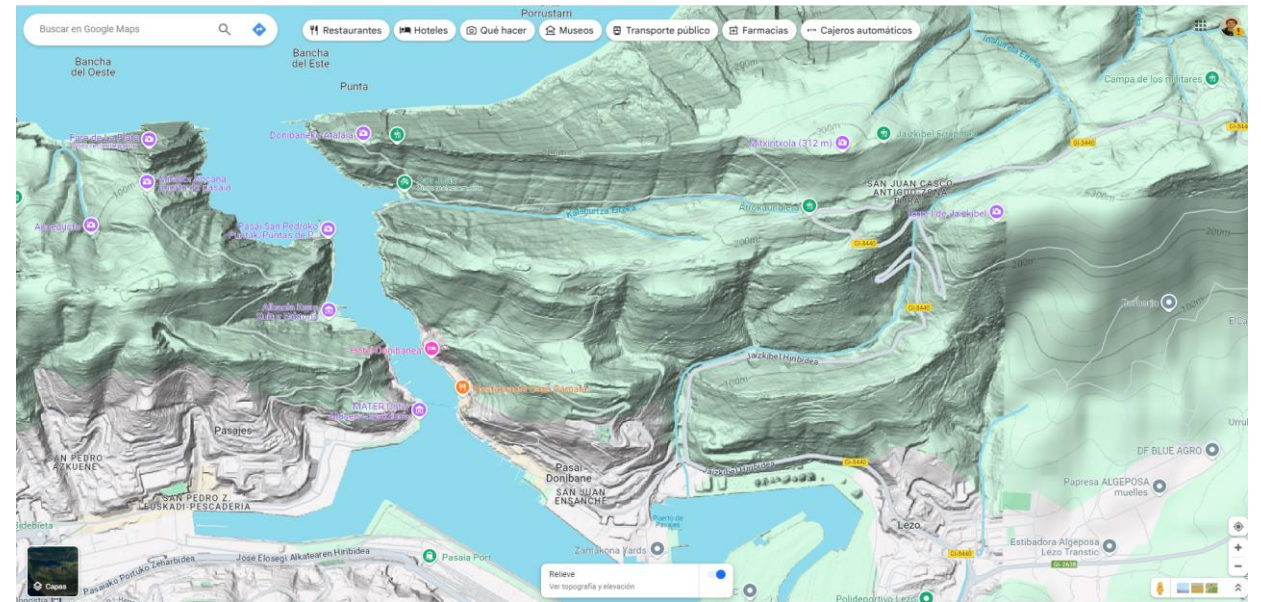
Posibles ideas – generación eólica

Tecnología eléctrica de conversión de energía: De energía mecánica a energía eléctrica

Converter and micro-processor based conventional MPPT

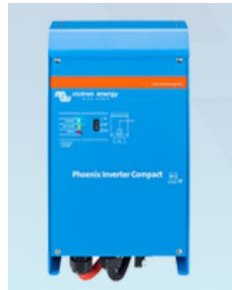
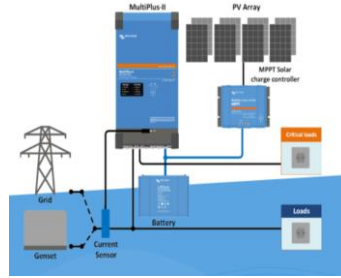
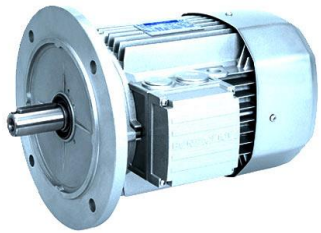


Análisis de tecnologías posibles que se puedan distribuir en diferentes lugares:

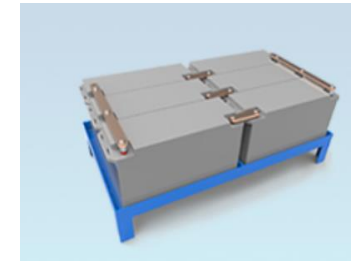


Posibles ideas – generación eólica – hidrodinámica

Tecnología eléctrica de conversión de energía: De energía mecánica a energía eléctrica

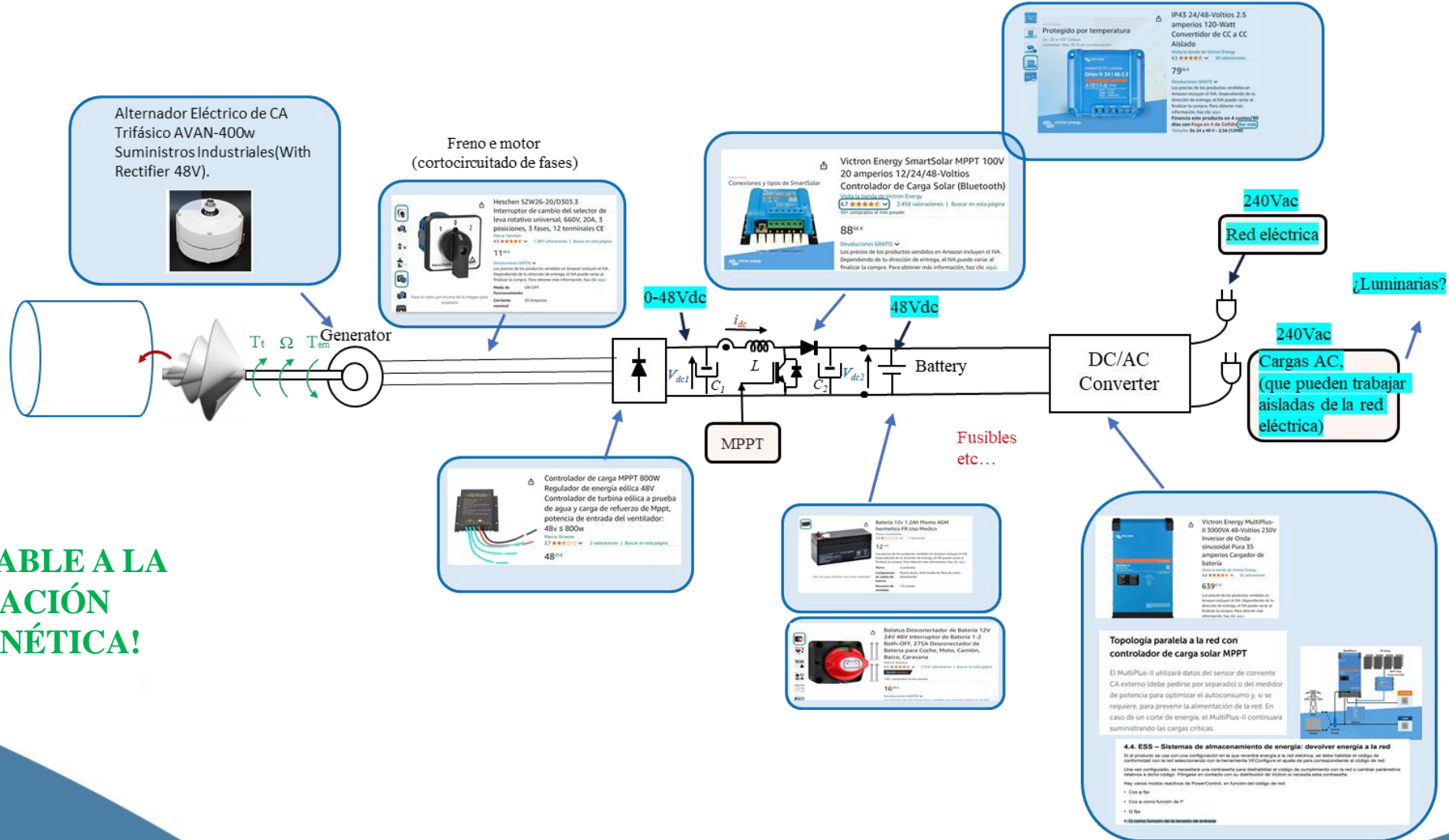


**¡EQUIPAMIENTO
 ELECTRÓNICO
 COMERCIAL, FIABLE Y
 ASEQUIBLE!**



Posibles ideas – generación eólica – hidrodinámica

Tecnología eléctrica de conversión de energía: De energía mecánica a energía eléctrica



¡TRASLADABLE A LA GENERACIÓN HIDROKINÉTICA!

Índice

1. Patentes de inventores vasco-navarros
2. Patentes de Jerónimo de Ayanz y Beaumont.
3. Posibles ideas: Reproducciones expositivo – didácticas.
4. Posibles ideas: generación mini-eólica.
5. Posibles ideas: generación hidro-cinética.
6. Tecnología eléctrica de conversión de energía
7. Conclusiones - Propósitos

Conclusiones - Propósitos

Propósitos más importantes de la idea:

- Concienciación social:** Sostenibilidad, respeto al medio ambiente, descarbonización, etc.
- Contribuir a **demostrar la viabilidad de generar energía** eléctrica mediante los **recursos renovables viento y agua** en las bahías, ríos y rías de Euskadi u otros lugares.
- Contribuir a **demostrar la viabilidad de la electrificación y descarbonización de los puertos, generando energía** eléctrica para su autoconsumo (en instalaciones de puerto, en edificios de puerto, en barcos, etc).
- Dar a conocer inventores y tecnólogos vasco-navarros** destacados del siglo XVI y XVII, así como “las tecnologías” desarrolladas en madera por los mismos y que podrían ser de utilidad incluso a día de hoy.



Idea o proyecto alineado con:

- La **innovación actual de las tecnologías de conversión eléctrica**, en la generación de energía mediante fuentes renovables a pequeña escala (eólica o hidrodinámica).



ESKERRIK ASKO – GRACIAS