



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO INDUSTRIAL

Título del proyecto:

“PLAN DE EMPRESA PARA LA COMERCIALIZACIÓN E  
INSTALACIÓN DE MINI-AEROGENERADORES”

Alumno: Laura De Goñi Gil.

Tutor: Javier Merino Díaz de Cerio.

Pamplona, 22 de Febrero del 2013.

## ÍNDICE.

## ÍNDICE:

1.	RESUMEN EJECUTIVO.	6
2.	INTRODUCCIÓN.	8
2.1.	ENERGÍA EÓLICA.	10
2.1.1.	ENERGÍA EÓLICA DE PEQUEÑA POTENCIA.	11
3.	MODELO DE NEGOCIO.	15
3.1.	LA CREACIÓN DE VALOR.	15
3.2.	LA CAPTACIÓN DE VALOR.	17
3.3.	LA ENTREGA DE VALOR.	17
4.	PLAN DE MARKETING.	21
4.1.	INVESTIGACIÓN DE MERCADO.	21
4.1.1.	EL SECTOR EÓLICO.	21
4.1.1.1.	SECTOR EÓLICO DE PEQUEÑA POTENCIA.	23
4.1.1.1.1.	BARRERAS DE ENTRADA.	25
4.1.1.1.2.	INVERSIONES INICIALES.	26
4.1.1.1.3.	ESTADO FUTURO DEL SECTOR.	27
4.1.1.1.4.	ANÁLISIS DAFO.	28
4.1.2.	LOS CLIENTES.	29
4.1.3.	LOS COMPETIDORES.	31
4.1.3.1.	COMPETENCIA DIRECTA.	32
4.1.3.2.	PRODUCTOS SUSTITUTIVOS.	33
4.1.3.3.	NUEVOS ENTRANTES.	34
4.1.4.	LOS PROVEEDORES.	35
4.1.5.	LOS PRESCRIPTORES.	37
4.2.	POLÍTICAS DE MARKETING MIX.	38
4.2.1.	POLÍTICA DE PRODUCTO O SERVICIO.	38
4.2.1.1.	POLÍTICA DE PRODUCTO.	39
4.2.1.1.1.	POSICIONAMIENTO DEL PRODUCTO.	39
4.2.1.1.2.	CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO.	40
4.2.1.1.3.	CARTERA DE PRODUCTOS.	41
4.2.1.1.3.1.	PAQUETE AGUA.	42
4.2.1.1.3.2.	PAQUETE RED.	43
4.2.1.1.3.3.	PAQUETE AISLADO.	43
4.2.1.2.	POLÍTICA DE SERVICIO.	44

4.2.1.2.1.	SERVICIOS PREVENTA.	45
4.2.1.2.2.	SERVICIOS POSTVENTA.	46
4.2.2.	POLÍTICA DE PRECIO.	46
4.2.2.1.	MÉTODOS DE FIJACIÓN DE PRECIOS.	47
4.2.2.2.	ESTRATEGIA DE PRECIOS.	48
4.2.3.	POLÍTICA DE COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN.	48
4.2.3.1.	DISTRIBUCIÓN DIRECTA.	48
4.2.3.2.	DISTRIBUCIÓN A TRAVÉS DE INTERMEDIARIOS.	49
4.2.4.	POLÍTICA DE COMUNICACIÓN.	50
4.3.	PLAN COMERCIAL.	52
4.4.	PREVISIÓN DE VENTAS.	52
5.	PERSONAS.	58
5.1.	ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.	58
5.1.1.	FORMA JURÍDICA DE LA EMPRESA.	58
5.1.2.	ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.	60
5.2.	EQUIPO EMPRENDEDOR.	62
5.3.	PERSONAL INTERNO, PERFILES Y PUESTOS.	63
5.3.1.	DEPARTAMENTO DE INSTALACIONES, COMPRAS Y VENTAS.	63
5.3.2.	DEPARTAMENTO DE FINANZAS Y RECURSOS HUMANOS.	66
5.3.3.	GASTOS EN PERSONAL INTERNO.	68
5.4.	COLABORADORES Y PERSONAL EXTERNO.	71
5.4.1.	GASTOS EN PERSONAL EXTERNO.	71
6.	PLAN ECONÓMICO FINANCIERO.	73
6.1.	ESTRUCTURA DE COSTES.	73
6.1.1.	MÁRGENES Y CONSUMOS.	73
6.1.1.1.	MÁRGENES Y CONSUMOS DEL PAQUETE AGUA.	74
6.1.1.2.	MÁRGENES Y CONSUMOS DEL PAQUETE AISLADO.	78
6.1.1.3.	MÁRGENES Y CONSUMOS DEL PAQUETE RED.	81
6.1.1.4.	MÁRGENES, CONSUMOS Y VENTAS TOTALES.	84
6.1.2.	COMPRAS Y PAGOS.	85
6.1.3.	GASTOS GENERALES.	86
6.2.	PLAN DE INVERSIONES Y FINANCIACIÓN.	91
6.2.1.	PLAN DE INVERSIONES.	91
6.2.2.	RESUMEN DE AMORTIZACIONES.	94

6.2.3.	PLAN DE FINANCIACIÓN.	95
7.	RESULTADOS PREVISIONALES.	98
7.1.	PLAN DE TESORERÍA.	98
7.2.	CUENTA DE RESULTADOS.	101
7.3.	BALANCE DE SITUACIÓN.	103
8.	ANÁLISIS FINAL DEL PROYECTO.	107
8.1.	ANÁLISIS ESTRATÉGICO.	107
8.2.	ANÁLISIS DE VIABILIDAD.	107
8.2.1.	ANÁLISIS DE VIABILIDAD TÉCNICA.	108
8.2.2.	ANÁLISIS DE VIABILIDAD COMERCIAL.	108
8.2.3.	ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICO-FINANCIERA.	109
8.2.3.1.	RATIOS DE RENTABILIDAD.	109
8.2.3.2.	RATIOS DE ESTRUCTURA FINANCIERA.	111
8.2.3.3.	RATIOS DE LIQUIDEZ.	113
8.2.3.4.	FLUJOS DE CAJA O CASH-FLOW.	115
8.2.3.5.	CONCLUSIÓN ECONÓMICA-FINANCIERA.	115
9.	ÍNDICE TABLAS.	117
10.	ÍNDICE FIGURAS.	122
11.	BIBLIOGRAFÍA.	125

## 1. RESUMEN EJECUTIVO.

## 1. RESUMEN EJECUTIVO.

A lo largo de las sucesivas páginas, se va a desarrollar el proyecto para la comercialización e instalación de mini-aerogeneradores. Dicho proyecto se divide en dos partes principales. La primera es un plan de empresa y la segunda parte es un anexo técnico, en el que se explica el funcionamiento de los mini-aerogeneradores y se realiza el dimensionado de una instalación.

A través del plan de empresa se pretende estudiar la viabilidad y la puesta en marcha del negocio de comercialización e instalación de mini-aerogeneradores. Inicialmente, se ha estudiado el modelo de negocio, el cual incluye tanto la creación de valor como la entrega de valor, por parte de la empresa.

Seguidamente, se ha realizado un plan de marketing exhaustivo. En este plan se incluye una investigación del mercado de la energía mini-eólica, además de, las políticas de marketing-mix adoptadas por la empresa. En estas políticas se establece, entre otros aspectos, la comercialización de tres productos, los cuales son: paquete agua, paquete red y paquete aislado. También, se define la política de comercialización y distribución. La distribución se realizará mediante distribución directa a clientes y mediante distribución a través de intermediarios o prescriptores.

El siguiente punto a tratar, en el proyecto, es la estructura organizativa así como la evolución de los empleados contratados por la empresa, año tras año.

Por último, se ha realizado un análisis de viabilidad del negocio, desde un punto de vista técnico, comercial y económico financiero. Para el último análisis de viabilidad, se han utilizado los resultados previsionales del negocio.

## 2. INTRODUCCIÓN.



## 2. INTRODUCCIÓN.

A pesar de la incertidumbre actual al respecto de la evolución de la economía mundial y su recuperación en el futuro, la demanda energética mundial sigue creciendo a un ritmo considerable. Según las predicciones para el año 2035 hechas por la AIE, Agencia Internacional de la Energía, la demanda energética mundial aumentaría un tercio.

Basándonos en estas perspectivas, los combustibles fósiles continuarían teniendo un papel preponderante aunque se prevé que su participación global disminuya del 81% de la energía primaria mundial en 2009 al 75% en 2035.

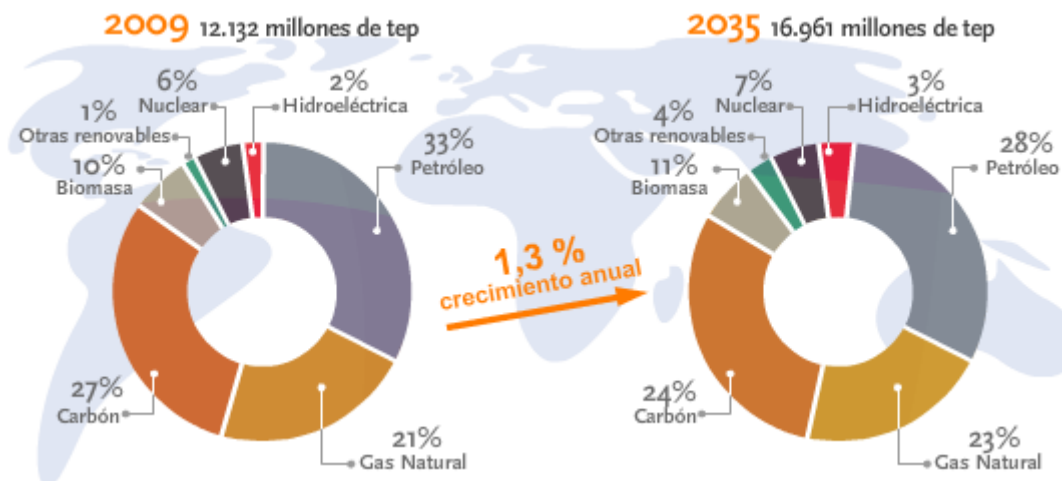


Figura 2.1- Perspectivas de crecimiento de la demanda mundial de energía primaria. Según AIE.

En la actualidad, la política energética mundial persigue tres objetivos que son: la seguridad del suministro, la preservación del medio ambiente y la competitividad económica. Para alcanzar estos requerimientos la mayoría de los países desarrollados aplican dos estrategias: la promoción del ahorro y la mejora de la eficiencia energética, por un lado, y el fomento de las energías renovables, por el otro.

Más concretamente, en España, las energías renovables comenzaron a obtener resultados positivos en los años 90, gracias a fuertes subvenciones y ayudas. El mayor crecimiento de las energías renovables en España se alcanzó en la segunda mitad de la pasada década, sobre todo en tecnologías unidas a la generación eléctrica como la eólica y la solar fotovoltaica. De esta forma se ha convertido a España es uno de los países líderes en materia de energías renovables.

Por ello se va a realizar el proyecto de creación de una empresa del sector de las energías renovables.

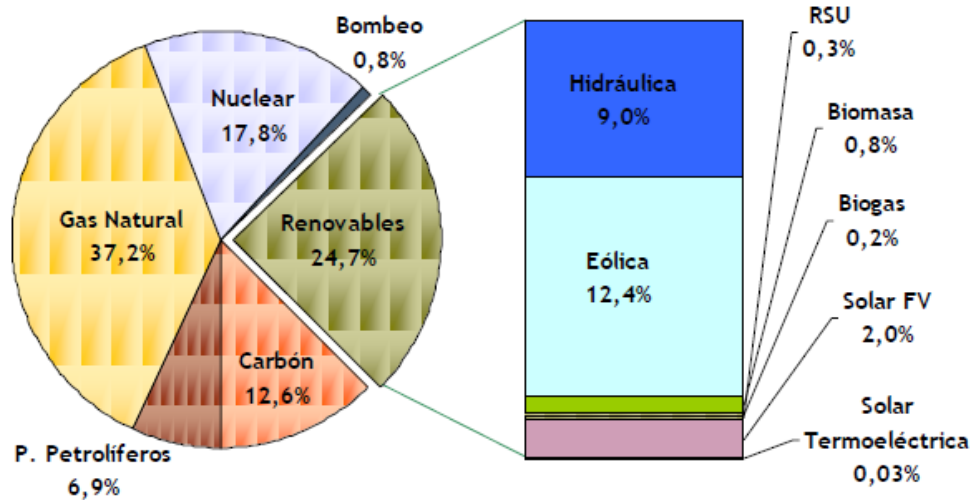


Figura 2.2- Producción eléctrica en España según fuentes. Año 2009.

En España, se fomenta el uso de las energías renovables principalmente por dos razones: por ser fuentes energéticas autóctonas mejorando así la seguridad de suministro, puesto que se reducen las importaciones de petróleo y gas, que son recursos energéticos de los que España no dispone, y además su afectación ambiental es menor.

Desde el punto de vista medioambiental, el uso y fomento de las energías renovables presenta una serie de ventajas frente a las energías convencionales, como la minoración y reversibilidad de los impactos generados así como la minimización de emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero.

Las energías renovables aparecieron en España hace ya tiempo, pero es ahora cuando algunas de ellas se han acercado a la competitividad con las energías fósiles. En el caso de la generación eléctrica los casos más destacables son la energía hidráulica, la energía solar y la energía eólica, y en el caso de los usos térmicos encontramos la biomasa.

Además, se piensa que las energías renovables son un sector en auge debido a la subida de los precios del petróleo y del gas y por los derechos de emisión del CO<sub>2</sub>. Es necesario añadir, el aumento de población mundial y por lo tanto, y como se ha comentado anteriormente, el aumento de la demanda energética mundial.

En un principio, se va a estudiar el proyecto de creación de la empresa para el mercado nacional ya que las energías renovables son uno de los principales activos energéticos de España.

El IDAE, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía es el encargado de realizar estudios para evaluar el potencial de las energías renovables en España. La principal conclusión que se puede extraer de estos

estudios es que el potencial de las energías renovables en España es amplísimo y muy superior a la demanda energética nacional y a los recursos energéticos de origen fósil.

## 2.1. ENERGÍA EÓLICA.

Hoy en día todos entendemos la energía eólica como la energía producida por el viento, energía cinética generada por el efecto de las corrientes de aire producidas por el movimiento de las masas de aire que desplazan áreas de alta presión atmosférica hacia áreas adyacentes de baja presión.

Este tipo de energía renovable no es algo nuevo, es una de las energías más antiguas junto a la energía térmica. El viento como fuerza motriz existe desde la antigüedad y en todos los tiempos ha sido utilizada como tal.

Las corrientes de aire tienen su origen en el sol ya que el viento es una manifestación indirecta de la energía solar, producida como resultado del diferente grado de calentamiento de la superficie terrestre por los rayos solares y por el movimiento de rotación de la tierra sobre sí misma. Así, ha movido a barcos impulsados por velas o ha hecho funcionar la maquinaria de los molinos al mover sus aspas.

Pero, fue a partir de los ochenta del siglo pasado, cuando este tipo de energía sufrió un verdadero impulso. La energía eólica crece de forma imparable a partir del siglo XXI, en algunos países mas que en otros, pero sin duda alguna en España existe un gran crecimiento.

Desde mediados de los años 90, la evolución de la potencia eólica instalada en España ha aumentado espectacularmente desde un 1,54% en 1998, a un 21% en 2012.

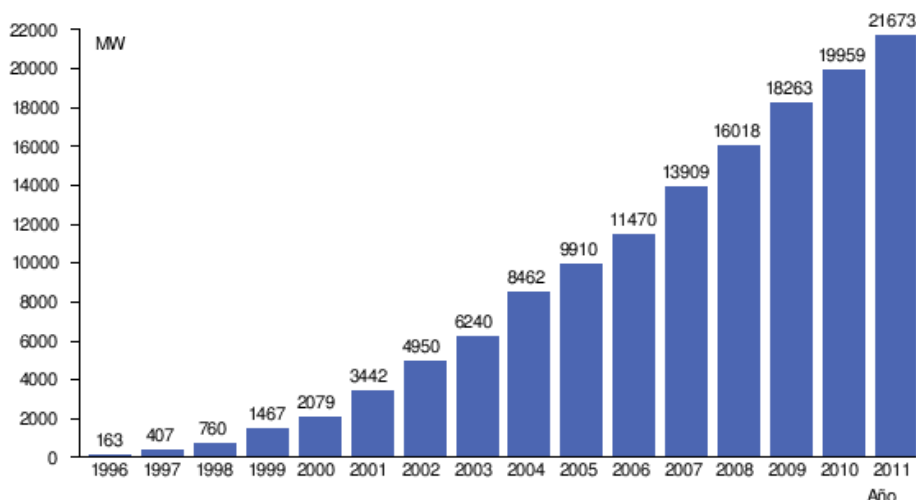


Figura 2.3- Evolución de la potencia eólica instalada en España.

Este tipo de energía está alcanzando tanta importancia en los últimos años debido a que la energía eólica no contamina, es inagotable y frena el agotamiento de combustibles fósiles, contribuyendo a evitar el cambio climático.

El generar energía sin que exista un proceso de combustión o una etapa de transformación térmica supone, desde un punto de vista medioambiental, un procedimiento muy favorable, por ser limpio y estar exento de problemas de contaminación, lo que convierte a la energía eólica es un tipo de energía verde.

### 2.1.1. ENERGÍA EÓLICA DE PEQUEÑA POTENCIA.

Profundizando un poco más, el proyecto que aquí se expone va a estar centrado en la energía eólica pero más concretamente en la energía eólica de pequeña potencia y en la generación distribuida.



Figura 2.4- Ejemplo de instalaciones de micro-generación.

Los parques eólicos de gran potencia son fundamentalmente para aumentar la contribución de la energía de origen renovable en el sistema eléctrico nacional. Sin embargo, todavía no se ha aprovechado en España la capacidad de la tecnología eólica para aportar energía renovable de forma distribuida, mediante su integración en entornos urbanos, semi-urbanos, industriales y agrícolas, especialmente asociada a puntos de consumo de la red de distribución.

Además, hay que tener en cuenta la tendencia a la baja de los costes de las tecnologías de generación eléctrica. De tal manera que en los próximos años esto va a permitir que las aplicaciones en edificación de la eólica de pequeña potencia entren en competitividad.

De hecho, en un futuro, los edificios habrán pasado de ser consumidores de energía a productor-consumidor de energía, que puede que sea autosuficiente e incluso excedentario.

Así, surgen nuevos conceptos y aplicaciones de generación renovable, que propiciarán un cambio progresivo del modelo de generación centralizada

actual hacia otro donde la generación distribuida de electricidad se integre de manera eficaz en la red.

La generación distribuida nos permite generar, almacenar y administrar la energía en el mismo lugar de consumo. Conocido también como micro generación o energía distribuida, supone que los consumidores puedan convertir sus casas en pequeñas centrales eléctricas.

En este momento, la energía eólica de pequeña potencia y la solar fotovoltaica son las dos fuentes de energía totalmente limpias que permiten a cualquier usuario, independientemente de ser particular, pequeña o mediana empresa, generar energía eléctrica para el autoconsumo o para la venta a la red eléctrica. De este modo la energía eólica de pequeña potencia se suma al avance de la micro-generación limpia y eficiente iniciado por la energía solar fotovoltaica.

Las instalaciones de micro-generación renovable producen beneficios para el conjunto del país mediante la producción descentralizada, su nulo impacto ambiental y genera recursos y trabajo en nuestro país.

Hasta ahora, el aprovechamiento de las energías renovables, y en particular de la eólica, se ha restringido en la práctica a grandes instalaciones de generación eléctrica, similares a las centrales convencionales pero utilizando el viento como fuente de energía.

Sin embargo, dos factores pueden extender el ámbito de aplicación de estas energías. Por un lado, los ambiciosos objetivos de desarrollo de las energías renovables en los próximos años, obligan a buscar aplicaciones complementarias con las grandes centrales de generación. Por otra parte, las políticas energéticas están apostando por un modelo de generación más descentralizado, que acerque la generación a los puntos de consumo, con el objetivo de minimizar los costes y el impacto de las infraestructuras de transporte.

Este escenario hace que la generación distribuida con energías renovables se haya convertido en campo de interés creciente y con grandes perspectivas de futuro. Por esta razón, en este proyecto se apuesta por el sector de la micro-generación.

Nos vamos a centrar en la generación distribuida proveniente de la energía eólica. Las instalaciones eólicas de pequeña potencia tienen una serie de ventajas adicionales respecto a la gran eólica, como una mayor eficiencia global por las pérdidas evitadas en las redes de transporte y distribución, y que permiten la integración de generación renovable sin necesidad de crear nuevas infraestructuras eléctricas. Además de fomentar la implicación ciudadana en la mejora de la eficiencia energética y la lucha contra el cambio climático.

Las características propias de las instalaciones eólicas de pequeña potencia las dotan de ventajas específicas que se suman a las de los parques eólicos de gran potencia:

- Generación de energía próxima a los puntos de consumo.
- Versatilidad de aplicaciones y ubicaciones, ligado al autoconsumo, con posibilidad de integración en sistemas híbridos.
- Accesibilidad tecnológica al usuario final, facilidad de transporte de equipamientos de montaje.
- Funcionamiento con vientos moderados, sin requerir complejos estudios de viabilidad.
- Aprovechamiento de pequeños emplazamientos o de terrenos con orografías complejas.
- Suministro de electricidad en lugares aislados y alejados de la red eléctrica.
- Optimización del aprovechamiento de las infraestructuras eléctricas de distribución existentes.
- Bajo coste de operación y mantenimiento y elevada fiabilidad.
- Reducido impacto ambiental, por menor tamaño e impacto visual, y por su integración en entornos humanizados.

Dentro de la eólica de pequeña potencia, pueden distinguirse dos rangos de potencia, con umbral en los 10 Kw. Es necesario realizar una subdivisión debido a sus aplicaciones diferenciadas, a que la normativa de conexión según la potencia es distinta, y a los distintos órdenes de magnitud que presentan en los ratios técnico-económicos y de producción asociados.

	<b>P ≤ 10 KW</b>	<b>10 KW &lt; P ≤ 100 KW</b>
<b>Aplicaciones.</b>	Doméstico. Comercial. Agrícola.	Industrial. Residencial colectivo. Terciario.
<b>Potencial tratamiento normativo.</b>	Procedimiento abreviado con menores requisitos. Mayor agilidad en la tramitación administrativa. Posibilidad de conexión directa a la red interior.	Procedimiento abreviado, exclusivas del régimen de autorización administrativa previa.
<b>Ratios de inversión.</b>	Aprox. 3.500 €/KW.	Rango de 2.500 a 3.300 €/KW.
<b>Producción en horas equivalentes.</b>	Aprox. 1.200 h.	Aprox. 1.750 h.
<b>Costes de explotación.</b>	Aprox. 18 €/KW.	Rango de 8 a 18 €/KW.

Tabla 2.1- Subdivisión de la eólica de pequeña potencia. Año 2011.

### **3. MODELO DE NEGOCIO.**



### 3. MODELO DE NEGOCIO.

Se puede definir modelo de negocio como el modo en que una organización o empresa crea, distribuye y captura valor. Profundizando en el modelo de negocio elegido para el proyecto, comercialización y mantenimiento de mini-aerogeneradores, vamos a ir desarrollando los tres aspectos que definen el modelo de negocio.

#### 3.1. LA CREACIÓN DE VALOR.

La creación de valor de un negocio puede describirse utilizando los siguientes conceptos que son: la oportunidad de negocio y el producto.

Debido a la crisis actual en la que se encuentra España, parece una locura intentar emprender un negocio relacionado con las energías renovables. Este sector económico ha visto frenado su crecimiento notablemente dado que se han reducido las ayudas y subvenciones. Aunque, la crisis ha sido más perjudicial para la energía eólica de gran potencia que para la de pequeña potencia ya que es un sector innovador y emergente.

Además, con el actual funcionamiento del Mercado eléctrico en España, los titulares de las instalaciones de mini eólica pueden utilizar la energía producida para el autoconsumo, obteniendo un ahorro en la factura de energía eléctrica igual al contravalor del consumo evitado y transferir al sistema, a través de la compañía distribuidora de electricidad, su producción o los excedentes de energía eléctrica, siempre que sea posible su absorción a la red.

El siguiente punto es el producto o servicio que ofrece la empresa. En cuanto al producto, solo se vende y se instala un producto que es el mini aerogenerador. La empresa comercializa tres modelos distintos de mini aerogeneradores el FZY3KW, el FZY5KW y el FZY10KW. A pesar de que son tres modelos de un mismo producto sus características técnicas, que se especificarán más adelante, son distintas.



Figura 3.5- Mini aerogenerador.



Quizás, la más destacable de esas características es la potencia nominal de cada uno de ellos que se muestra en la siguiente tabla:

Producto	Modelo	Potencia nominal
Mini aerogenerador.	FZY3KW	3KW
	FZY5KW	5KW
	FZY10KW	10KW

Tabla 3.2- Potencias nominales según el modelo.

Por otro lado, se comercializa la torre del mini-aerogenerador ya que es imprescindible para su instalación. El modelo de torre que se oferta es la misma lo que varía es la altura. Se venderán de 8m, 9m y 12m de altura y se utilizarán según las necesidades y los obstáculos que existan alrededor del molino.

Los mini-aerogeneradores se comercializan para dos tipos de instalaciones, que son las siguientes:

- Alimentación de elementos aislados “ stand alone “ y “ off-grid “:

En España existen zonas aisladas desde el punto de vista energético, ya que no resulta económicamente rentable llevar hasta allí la red eléctrica por ello existen usuarios privados e infraestructuras turísticas no conectados a la red.

Además dentro de la alimentación de elementos aislados se va a considerar los sistemas de bombeo y drenaje de áreas de cultivo que tampoco tengan acceso a la red eléctrica.

- Sistemas “ on grid “ o “ grid-connected “:

Sistema de intercambio con la red eléctrica de la energía producida en instalaciones de energía renovable eólica.

A través de la comercialización de este producto las necesidades que se buscan satisfacer son, principalmente, tres: obtener electricidad en puntos aislados de la red eléctrica, poseer una fuente extra de electricidad a pesar de tener conexión a red con el objetivo bien de disminuir las facturas de la luz o ser más respetuoso con el medio ambiente y, por último, tener la posibilidad de extraer agua de pozos.

En cuanto a los servicios, la empresa se encarga de la instalación del mini-aerogenerador y su mantenimiento a lo largo de toda su vida útil. Estos dos servicios se llevan a cabo independientemente del modelo del producto y de la aplicación del mismo.

Para hacer un breve resumen de los productos y servicios que comercializa la empresa y las aplicaciones que tiene cada uno se presenta el siguiente cuadro resumen.

		Modelo	Aplicaciones	
Producto	Mini aerogeneradores $P \leq 10KW$	FZY3KW. FZY5KW. FZY10KW.	Aisladas	Electrificación rural.
			Conexión a red	Bombeo de agua.
				Autoconsumo
Servicio	Instalación	Servicios válidos para cualquier modelo de mini aerogenerador y aplicación.		
	Mantenimiento			

Tabla 3.3- Productos y servicios ofertados por la empresa.

### 3.2. LA CAPTACIÓN DE VALOR.

Para definir la captación de valor de una empresa, simplemente hay que reseñar cuales son los ingresos y gastos asociados a la actividad productiva de la misma. En este caso, en la tabla siguiente se marcan tanto los ingresos como los gastos:

Empresa.				
Ingresos.	Actividad principal = venta aerogeneradores.			
	Servicios	Instalación = Horas trabajo operario.		
		Mantenimiento	Horas trabajo operario.	
			Piezas de recambio.	
Gastos.	Actividad principal.	Sueldos operarios.		
		Pago a proveedores.		
		Pago a prescriptores.		
		Transporte del producto y del operario hasta el cliente.		
	Publicidad del producto.			
	Mantenimiento de las instalaciones de la empresa.			

Tabla 3.4- Ingresos y gastos de la empresa.

### 3.3. LA ENTREGA DE VALOR.

La entrega de valor de una empresa puede definirse a través de la cadena de valor.

La cadena de valor es una herramienta que permite identificar el total de agentes que afectan o pueden influir en los resultados del negocio. El trabajo de la cadena de valor permite identificar claramente al cliente y conocer cuáles

son sus intereses. Además, también permite identificar agentes clave para la negociación que permitan llegar al cliente, como los prescriptores, o las distintas vías de acceso que pueden emplearse para llegar a cada uno de los agentes, como son los canales de distribución y comunicación.

En el gráfico siguiente se puede identificar todos los agentes que intervienen desde el inicio del servicio, con los proveedores, hasta la venta final del producto o hasta el servicio post venta.

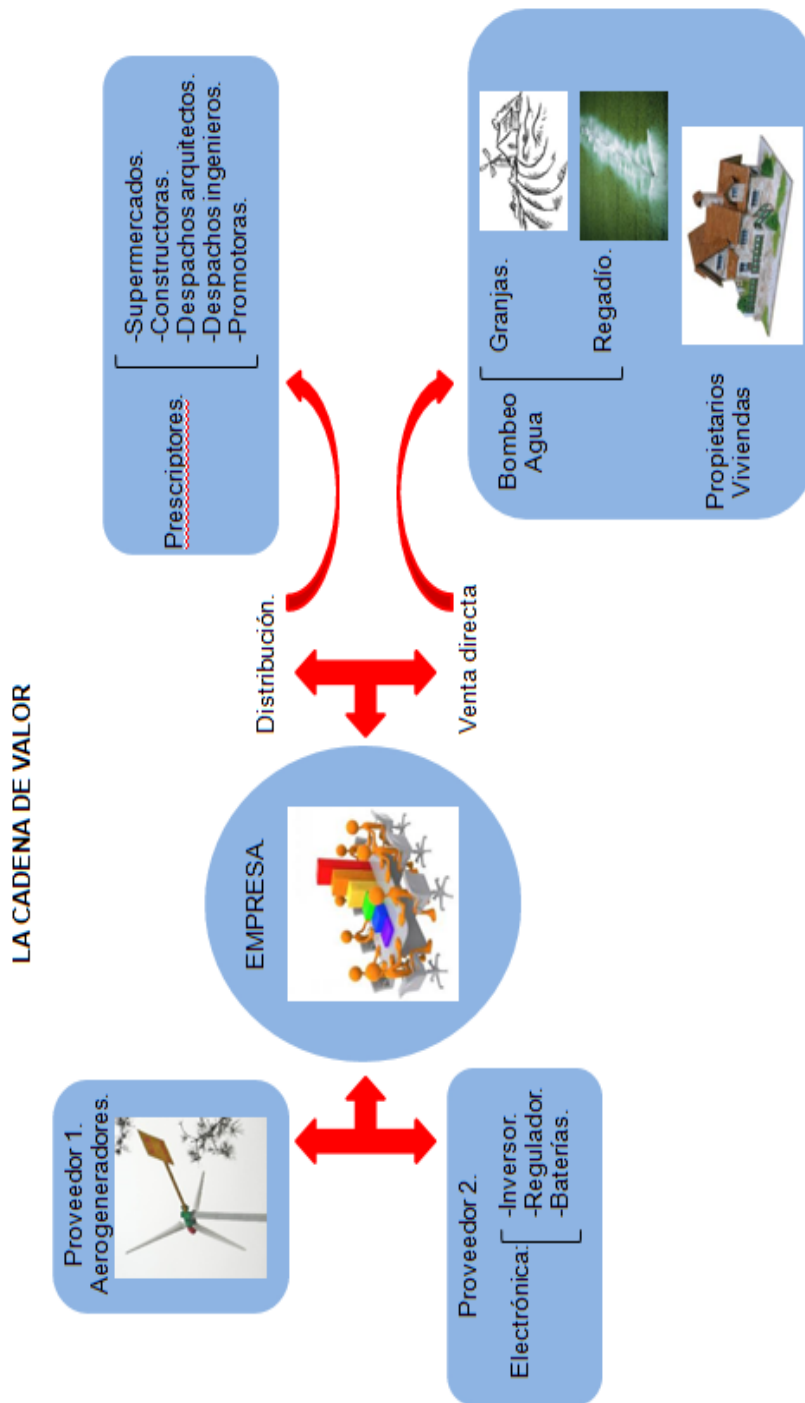


Figura 3.6- La cadena de valor.

Por último, para acabar con la entrega de valor y la cadena de valor de la empresa se necesita definir cuál es la ventaja competitiva de la empresa. Con esto nos referimos a las características, propiedades, atributos o conceptos que hacen que la empresa, el producto o el servicio ofrecido sea mejor percibido por el cliente.

La mayoría de las empresas competencia de ésta son fabricantes de mini-aerogeneradores, que luego venden bien a otras empresas o a clientes directamente. Por lo tanto, lo que diferencia a esta empresa de la competencia es que no es un mero proveedor sino una empresa que junto al producto ofrece unos servicios de mantenimiento, instalación y más servicios preventa y postventa. En el servicio, principalmente, radica la ventaja competitiva de la empresa por ello está situada en el centro de la cadena de valor.

## 4. PLAN DE MARKETING.

## 4. PLAN DE MARKETING.

Una vez que se ha definido cuál va a ser la línea de negocio de la empresa necesitamos hacer un análisis del entorno que le rodea. Para conseguir tal fin se van a desarrollar dos apartados. En el primero, se va a realizar una investigación de mercado donde se va a estudiar el sector de actividad, los clientes, la competencia directa, los proveedores y, por último, los prescriptores. En el segundo de los apartados, se van a marcar las políticas de marketing mix adoptadas por la empresa.

### 4.1. INVESTIGACIÓN DE MERCADO.

La investigación de mercado es el análisis del entorno en el que se desarrollará la actividad principal de la empresa. Este tipo de información es fundamental para poder adaptar la actividad de la empresa al mercado que le rodea. Por ello es imprescindible conocer como es ahora el mercado y como es probable que evolucione.

En las investigaciones de este tipo es crucial nombrar las fuentes que se han consultado para obtener los datos. En este caso, son las siguientes:

- Plan de las Energías Renovables 2011-2020 (PER).
- Plan de Acción Nacional de Energías Renovables de España 2011-2020 (PANER).
- Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT).
- Asociación de Productores de energías renovables (APPA).
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).
- Centro Nacional de Energías Renovables (CENER).
- European Wind Energy Association (EWEA).
- Global Wind Energy Council (GWEC).

#### 4.1.1. EL SECTOR EÓLICO.

Desde el año 2001 la capacidad instalada mundial de generación eólica ha crecido un promedio anual del 23%, hasta alcanzar la cifra de los 197 GW de potencia instalada en 2010. El desarrollo de la energía eólica ha sido mundial pero Europa es la zona que presenta un mayor crecimiento en este sector abarcando el 43% del total mundial.

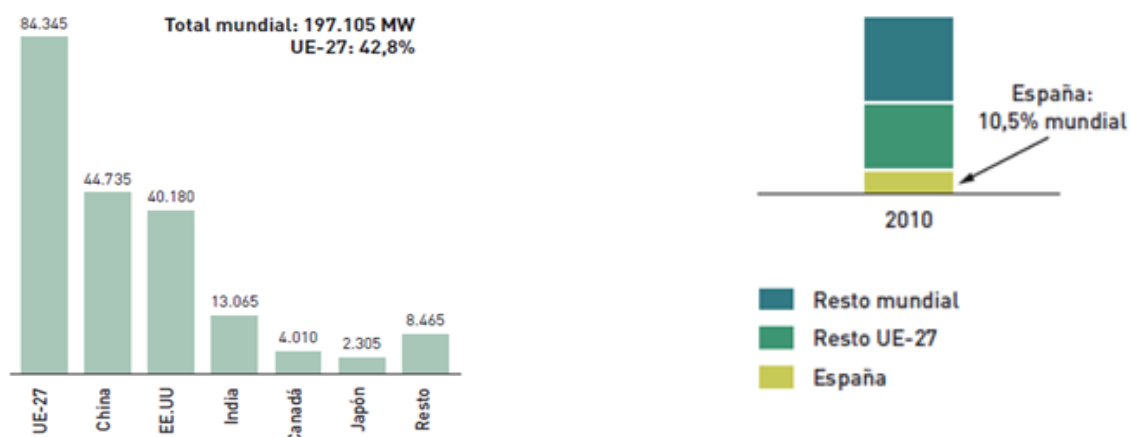


Figura 4.7- Potencia eólica instalada en el mundo a 31/12/2010 (MW)

Uno de los mayores responsables de que Europa se encuentre a la cabeza de la lista de potencia eólica instalada en el mundo, es España ya que representa el 10.5% de la capacidad instalada mundial en 2010 con, aproximadamente unos 20,7 GW.

Al finalizar el año 2010, España se situaba como la cuarta potencia eólica mundial, en términos de potencia eólica instalada, tras China con 44.735 MW, Estados Unidos con 40.180 MW y Alemania con 27.215 MW.

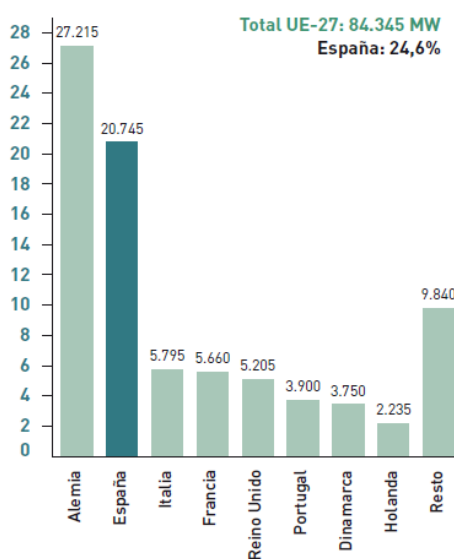


Figura 4.8- Potencia eólica instalada en la UE-27 a 31/12/2010 (MW).

En lo que a España se refiere el sector industrial de las energías renovables más fuerte en estos momentos es el sector eólico.

Actualmente más de 700 compañías participan en la industria eólica española. Entre ellos se encuentran fabricantes de componentes, fabricantes de equipos, empresas dedicadas a la promoción y explotación de parques eólicos, empresas constructoras y de servicios y empresas de transporte y distribución. Esto supone casi 40.000 empleos acumulados.

El sector eólico va a continuar aumentando su mercado debido a la implantación de nuevos parques, para así lograr los objetivos previstos para el futuro en el Plan de Energías Renovables de 2011- 2020.

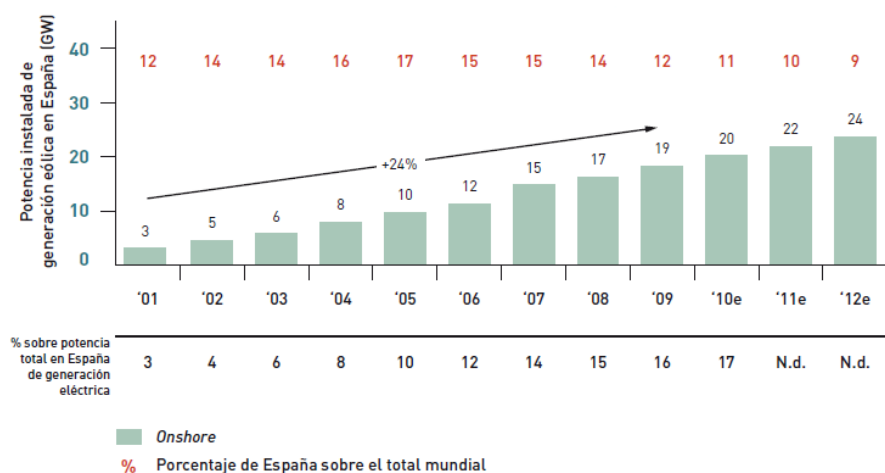


Figura 4.9- Crecimiento de la capacidad de generación eólica en España.

Se puede dividir el sector eólico en tres subsectores que son: sector eólico terrestre, sector eólico marino y sector eólico de pequeña potencia. Ahora profundizaremos la investigación de mercado en el sector eólico de pequeña potencia, ya que es el sector en el que desarrolla la empresa su actividad.

#### 4.1.1.1. SECTOR EÓLICO DE PEQUEÑA POTENCIA.

El sector de la eólica de pequeña potencia está en progresivo avance, el cual se obtiene mediante proyectos de I+D, como es el caso del PSE “Proyecto Singular y Estratégico” en España. El objetivo de estos proyectos es obtener una tecnología de mayor fiabilidad, mayor eficiencia y con coste más competitivo.

El 16 de abril de 2012, en Madrid, EWEA “European Wind Energy Association” publicó su informe mundial sobre eólica de pequeña potencia denominado Small Wind World Report 2012. Dicho informe es la fuente de información de todos los datos, que aparecen en este apartado, sobre el sector de la energía eólica de pequeña potencia.

A finales de 2009, un total de 521.102 unidades de micro-aerogeneradores se habían instalado en todo el mundo, de todas ellas 60.000 se instalaron a finales de ese año consiguiendo un ingreso por ventas de más de 215 millones de dólares.

A finales de 2010, el total acumulado mundial de micro-aerogeneradores instalados alcanzaba las 656.084 unidades, demostrando un crecimiento del



26% con respecto al 2009. Además, se generó aproximadamente un total de más de 382 GWh en la producción energética anual a nivel mundial.

Siendo el líder indiscutible de la industria, China eclipsa todos los demás mercados principales, como el de Estados Unidos o Reino Unido, con 450.000 unidades de micro-aerogeneradores instaladas. Se estima, sin embargo, que aproximadamente 250.000 de los 450.000 micro-aerogeneradores seguirían produciendo electricidad en China y el resto han sido retirados, debido a que la primera incursión de China en el mercado de la energía eólica de pequeña potencia fue a principios de 1980.

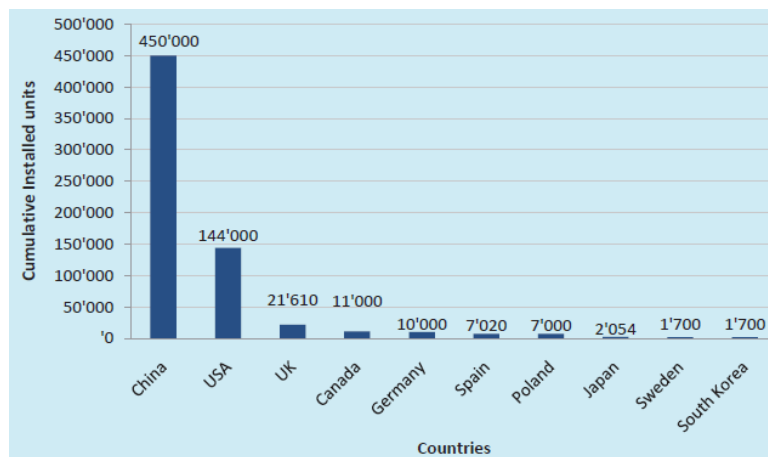


Figura 4.10- Total de unidades instaladas por países. Año 2010.

La capacidad total instalada en todo el mundo ha alcanzado los 443,3 MW a finales de 2010. Los Estados Unidos abarcan aproximadamente el 40% de la capacidad instalada, con un total de 179 MW. El logro de Estados Unidos se debe al apoyo de cerca de 30 tipos diferentes de políticas de apoyo a las energías renovables, y además, a sistemas de ayuda financiera a los proyectos de micro-generación por parte del gobierno.

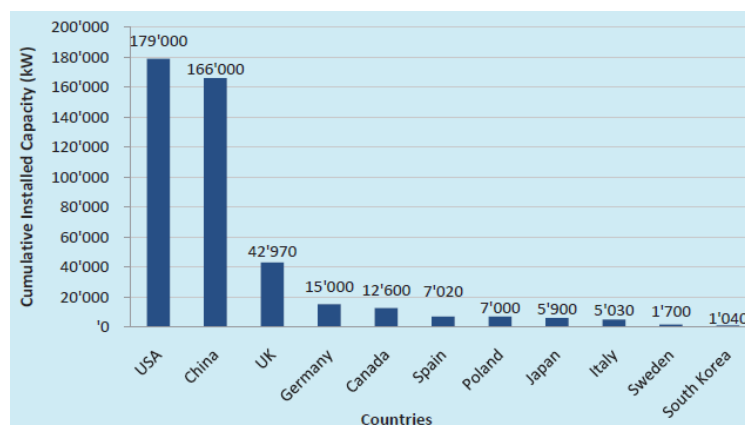


Figura 4.11- Capacidad total instalada por países. Año 2010.

En el mercado de la energía eólica de pequeña potencia, existen cinco grandes países (Canadá, China, Alemania, Reino Unido y Estados Unidos) que

abarcan más del 50% de los fabricantes totales de micro-aerogeneradores en el mundo, a finales de 2011. A parte de estos países, muchos otros han entrado en el mercado, que asciende, aproximadamente, a 330 fabricantes identificados ubicados en más de 40 países, a finales de 2011.

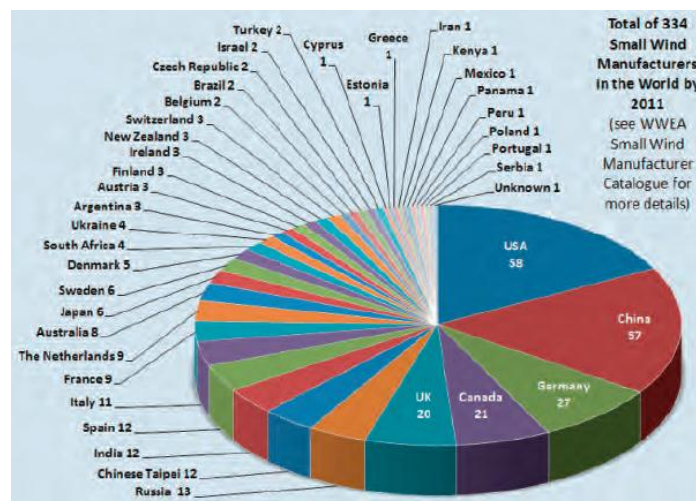


Figura 4.12- Distribución fabricantes de micro-aerogeneradores. Año 2011.

#### 4.1.1.1.1. BARRERAS DE ENTRADA.

Se van a citar las barreras al desarrollo del sector de la energía eólica de pequeña potencia. Se dividen en cuatro grupos según su naturaleza.

- Barreras técnicas:
  1. Elevados ratios de inversión para las instalaciones de potencia inferior a los 10 KW, tanto para aplicaciones aisladas de red como de vertido a red con consumos asociados.
  2. Mecanismos de gestión del sistema insuficientes para una mayor integración eólica.
  
- Barreras regulatorias:
  3. Dificultades en la aplicación de la normativa existe para su conexión a red en las condiciones de entrega requeridas. Dilatación en los tiempos de tramitación y gestión de permisos.
  4. Falta de un marco específico de retribución económica. Las instalaciones de pequeña potencia implican unos ratios de inversión muy superiores a los asociados a los parques eólicos de gran potencia. Sin embargo, el marco retributivo que se les aplica es el mismo para ambas tipologías de instalaciones.

5. No existen ordenanzas municipales que regulen la implantación de micro-aerogeneradores en entornos urbanos, considerando especialmente la seguridad.
  6. Falta de regulación para la acreditación de instaladores autorizados.
- Barreras ambientales:
    7. Limitaciones a la implantación de instalaciones eólicas por razones medioambientales.
  - Barreras económicas:
    8. Escasa financiación para los proyectos de demostración de desarrollos tecnológicos innovadores con energía eólica.

#### 4.1.1.1.2. INVERSIONES INICIALES.

A la hora de hablar de inversiones, en España en el horizonte 2020, es necesario diferencia según la potencia del micro-aerogenerador ya que tanto los ratios de inversión como los niveles de aprovechamiento energético son variables en función del tamaño y potencia de la máquina a conectar en red.

Teniendo en cuenta lo anterior, se estiman los ratios técnico-económicos y de producción en los siguientes valores:

- Ratio de inversión:

Si la potencia es menor de 10 KW, se va a producir una reducción progresiva con pendiente media anual del 7% desde los 3.500 €/KW en 2011, hasta los 1.820 €/KW en 2020.

Por otro lado, para potencias superiores a los 10 KW pero sin sobrepasar los 100 KW, se va a producir una reducción progresiva con pendiente media anual del 5% desde los 2.700 €/KW en 2011, hasta los 1.700 €/KW en 2020.

- Nivel de aprovechamiento energético:

Si la potencia es menor de 10KW, se va a producir un incremento progresivo desde las 1.200 h en 2011, hasta las 1.550 h en 2020.

Por otro lado, para las potencias comprendidas entre los 10KW y los 100 KW, se va a producir un incremento progresivo desde las 1.780 h en 2011, hasta las 1.980 h en 2020.

Además de las inversiones necesarias, se va a comentar y explicar las posibles propuestas de financiación existentes. Solo hay posibilidad de financiación para instalaciones de micro-aerogeneradores de potencia inferior a 10 KW. En este caso, tenemos la línea de ayudas para la generación distribuida con instalaciones eólicas de pequeña potencia. Las instalaciones eólicas de pequeña potencia pueden presentar dificultades para su implantación, debido al desconocimiento de la madurez de las tecnologías por parte de los propios promotores, y a las dificultades de acceso a la financiación, asociadas a una percepción del riesgo elevada por parte de las entidades financieras.

Para superar este obstáculo, se propone el establecimiento de un mecanismo de financiación, gestionado por IDAE, para llevar a cabo las inversiones para la integración de las instalaciones eólicas de pequeña potencia.

#### 4.1.1.1.3. ESTADO FUTURO DEL SECTOR.

A la vista del potencial eólico establecido, así como de los condicionantes técnico-económicos, el impacto esperado del paquete de propuestas en cada subsector eólico, el Plan de Energías Renovables establece unos objetivos para la potencia acumulada en el horizonte 2020. En el caso de la energía eólica en tierra, el objetivo se encuentra en 35.000 MW de los cuales 34.700 MW corresponden a aerogeneradores de media y gran potencia, los 300 MW restantes son el objetivo de la eólica de pequeña potencia.

Se espera que la potencia en servicio aumente progresivamente desde los 5 MW en 2012 hasta unos 50 MW/año durante 2017 y los siguientes años hasta 2020. Todo ello totalizaría los 300 MW, especificados anteriormente, en el período 2011-2020.

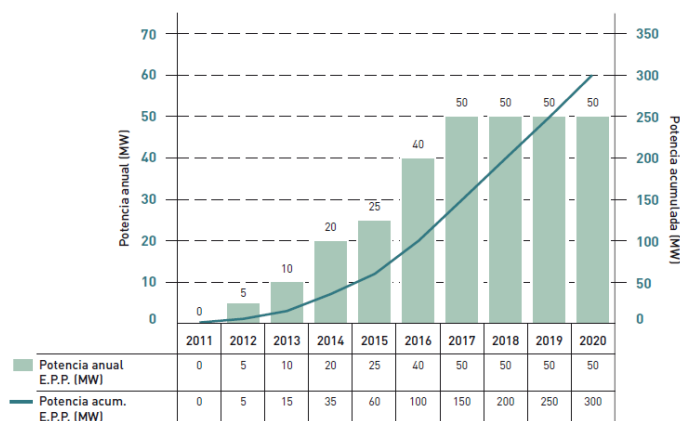


Figura 4.13- Eólica pequeña potencia. Previsiones de desarrollo en España, horizonte 2020.

#### 4.1.1.1.4. ANÁLISIS DAFO.

El análisis de una empresa utilizando la matriz DAFO permite plasmar la situación actual de la empresa y por tanto identificar puntos fuertes, débiles, identificación de otros agentes y recoger un mapa conceptual de la actividad de la empresa.

La matriz DAFO consiste en la realización de un análisis bajo dos puntos de vista: interno y externo. Los factores internos son las fortalezas y las debilidades de la empresa y ponen de manifiesto aquellos puntos fuertes y débiles que pueden ser potenciados o mejorados dentro de la propia empresa. Por otro lado, los factores externos son las amenazas y las oportunidades del sector, del entorno o del contexto empresarial.

<b>Fortalezas (de la empresa)</b>	<b>Amenazas (en el entorno, sector)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La inversión inicial es reducida.</li> <li>▪ Conexión directa con los proveedores sin necesidad de intermediarios.</li> <li>▪ Publicidad de la empresa a través de internet.</li> <li>▪ Servicio de mantenimiento o servicio post-venta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entrada de nuevos competidores por ser un mercado emergente.</li> <li>▪ Obsolescencia tecnológica de las instalaciones ya vendidas.</li> <li>▪ Falta de regulación de los certificados de profesionalidad para los instaladores.</li> <li>▪ La crisis económica.</li> </ul>
<b>Debilidades (de la empresa)</b>	<b>Oportunidades (en el entorno, sector)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dificultad para entrar en el mercado siendo una empresa nueva y desconocida.</li> <li>▪ No tener una cartera de clientes.</li> <li>▪ Dependencia de los proveedores por no fabricar nosotros los micro-aerogeneradores.</li> <li>▪ El servicio ofertado no es vital para el consumidor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Subvenciones por parte del gobierno.</li> <li>▪ Mercado novedoso emergente y lejos de su estado de madurez.</li> <li>▪ La conciencia y problemática medioambiental.</li> <li>▪ Aprobación de la ley 20/20.</li> <li>▪ Posibilidad de que el cliente vierta el exceso de electricidad a la red.</li> <li>▪ Ausencia de monopolios.</li> <li>▪ En España el sector está muy poco explotado pero tiene mucho potencial.</li> </ul>

Tabla 4.5- La matriz DAFO.

#### 4.1.2. LOS CLIENTES.

Es necesario analizar los potenciales clientes de la empresa. Nuestro mercado potencial es el siguiente: agricultores, ganaderos, propietarios de viviendas, supermercados, constructoras, despachos de ingenieros o arquitectos e instaladores eléctricos.

Aunque, mas importante que analizar los clientes es segmentar ese mercado, esto implica dividir los clientes en grupos con características comunes.

En este caso se van a aplicar tres segmentaciones de mercado distintas. La primera segmentación se lleva a cabo teniendo en cuenta si el cliente para la empresa es cliente final o va a ser lo que se denomina un prescriptor, de los cuales se hablará más adelante. La segunda segmentación divide los clientes directos según la instalación que hayan solicitado a la empresa, es decir, ganaderos y agricultores requieren instalaciones de bombeo de agua mientras los propietarios de viviendas solicitan instalaciones de obtención de electricidad. Por último, la tercera segmentación separa los propietarios de viviendas según requieran conexiones aisladas o conexiones a red.

En el gráfico siguiente se puede observar la segmentación del mercado y las posibles relaciones entre los distintos segmentos.

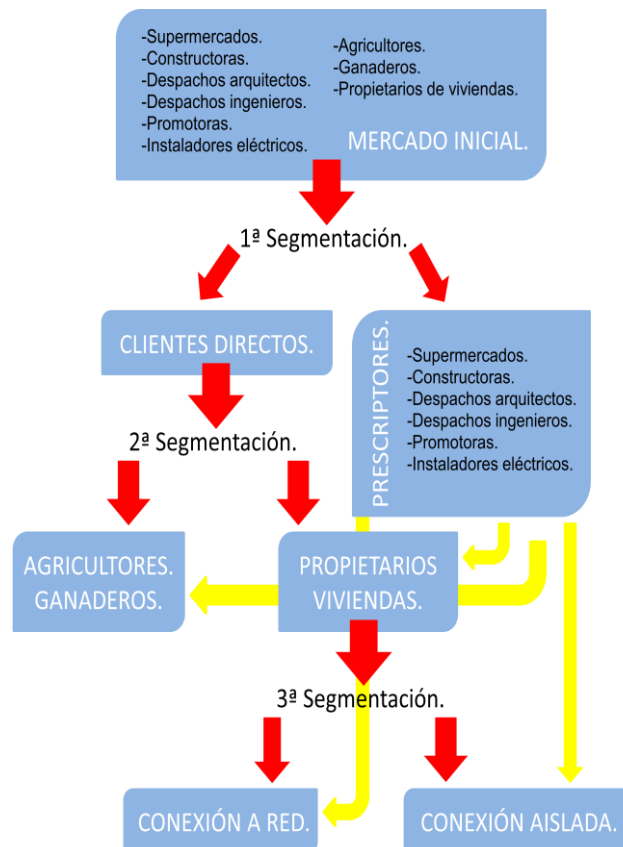


Figura 4.14- Segmentación del mercado.

Una vez explicados los distintos criterios de segmentación de mercado que se han utilizado, se va a proceder a explicar cada uno de los clientes que forman parte del grupo de clientes directos. Como ya se ha dicho los prescriptores se tratarán más adelante en otro apartado.

- Agricultores y ganaderos:

En este segmento se incluyen a agricultores con explotaciones de regadío y a ganaderos con explotaciones animales. En la siguiente tabla se puede cuantificar el número de explotaciones agrarias y ganaderas que hay en Navarra.

EXPLANTACIONES AGRARIAS.		EXPLANTACIONES GANADERAS.	
Herbáceos	18,312	Bovinos	2,703
Frutales	5,727	Ovinos	2,513
Olivar	5,871	Porcinos	1,705
Viñedo	6,262	Aves	2,375
Regadío	112	Caprinos	497

Tabla 4.6- Número de explotaciones agrarias y ganaderas.

Este segmento con la compra e instalación del producto busca la obtención de agua para sus explotaciones. Tanto para los agricultores como para los ganaderos poder solventar los problemas de falta de agua es una necesidad primaria, por ello estarían dispuestos a comprar el producto casi a cualquier precio.

La edad de este grupo de clientes es muy amplia desde jóvenes agricultores y ganaderos, de 25 años a 35, hasta personas, cuyo oficio ha sido siempre uno de estos, de 60 años a 65.

El nivel económico en este caso no es decisivo, sino que lo sería la rentabilidad de la explotación. Por ello, aquí se incluyen explotaciones con funcionamientos y rentabilidades medias - altas.

- Propietarios de viviendas con conexión a red:

Los clientes que forman parte del segmento de propietarios de viviendas con conexión a red, tienen las siguientes características:

- Evidentemente, tienen una conciencia medioambiental mayor que el resto de la sociedad, ya que a pesar de tener conexión a red quieren que parte de esa electricidad sea renovable.
- Por las potencias de micro-aerogeneradores, que comercializa la empresa, necesariamente las viviendas tienen que ser chalets, unifamiliares, casas de pueblo ...



- Se supone que tienen un consumo de electricidad muy alto y utilizan las energías renovables para reducir las facturas de electricidad.
- Familias de poder adquisitivo medio – alto, ya que los dispositivos son bastante costosos.

Las necesidades que llevan a este tipo de segmento a comprar el producto son, claramente, la reducción de las facturas de la luz o ser más respetuoso con el medio ambiente. En ninguno de los dos casos, son primeras necesidades por ello con este segmento será necesario ajustar precios y ofrecer mejores servicios que con los otros dos, puesto que serán más reticentes a comprar el producto.

En Navarra hay un total de 72,198 edificios, que solo tienen una vivienda familiar. De todos esos edificios el 99% poseen conexión a red y el 1% no la tienen. En la siguiente tabla, están cuantificados los dos segmentos.

<b>EDIFICIOS SOLO CON UNA VIVIENDA FAMILIAR.</b>	
<b>Con conexión a red</b>	<b>71,476</b>
<b>Aisladas.</b>	<b>722</b>

Tabla 4.7- Edificios solo con una vivienda familiar en Navarra.

- Propietarios de viviendas con conexión aislada:

En el caso de los propietarios con conexión aislada, la electricidad es una necesidad primaria que no poseen por ello para este segmento la instalación del producto tiene mayor importancia que para el resto de segmentos.

Está claro, que la conciencia medioambiental de estos clientes, también, está muy desarrollada ya que existen otros modos de obtener electricidad cuando no se tiene acceso a la red eléctrica.

Nuevamente, limitados por las potencias de los micro-aerogeneradores comercializados solo pueden ser propietarios de chalets, unifamiliares, casas de pueblo... pero en este caso, añadiendo el requisito de no poseer conexión a red.

#### 4.1.3. LOS COMPETIDORES.

Se considera competencia a las empresas, que ofreciendo un producto similar al nuestro, satisfacen la misma necesidad que nosotros en el mercado objetivo. Sorprende, que a pesar de ser un mercado emergente el índice de competitividad en el mercado es alto.



En un principio, como la empresa se encuentra ubicada en Navarra se van a analizar las empresas Navarras existentes que podrían ser competencia.

A la hora de hablar de competencia hay que tener en cuenta tres tipos de competencia, las cuales vamos a desarrollar por separado. Todas las empresas que aparecen en los siguientes apartados se han encontrado a través de la página web [www.navarra.net](http://www.navarra.net).

#### 4.1.3.1. COMPETENCIA DIRECTA.

Se considera competencia directa a las empresas que actualmente comercializan e instalan mini-aerogeneradores de potencias similares a las del producto que pretende lanzar la empresa al mercado. Hay que destacar que no se han encontrado muchas empresas en Navarra que instalen mini aerogeneradores.

Las empresas que se clasifican como competencia directa son:

- Acimuth:



Figura 4.15- Logo empresa Acimuth

Empresa de consultoría energética y energías renovables ubicada en el parque empresarial de Ansoain, Navarra y fundada en el año 2010. Acimuth tiene enfocada su

actividad económica teniendo en cuenta a las personas, el medio ambiente y el desarrollo sostenible y sustentable.

Ofrece al cliente varios servicios: asesoramiento y consultoría en los campos del ahorro energético, la eficiencia energética y las energías renovables, se encarga de la instalación y del mantenimiento de los sistemas así como de realizar auditorías energéticas a las empresas.

- Grupo 3E:



Figura 4.16- Logo Grupo 3E.

Grupo 3E nace de la alianza formada por cuatro empresas consolidadas, juntas forman el Grupo Empresarial de Eficiencia Energética s.l. Las empresas asociadas son TABAR Sistemas Eficientes, ESEKI, TABAR Renovables y Compresores Redin. Este grupo empresarial está situado en el polígono Talluntxe II, Tajonar (Navarra).



realiza desde los planes de mantenimiento preventivo hasta las acciones propias de un servicio de mantenimiento integral en su instalación.

- GreenHeiss:



Figura 4.19- Logo GreenHeiss

GreenHeiss es una marca especializada en ofrecer soluciones globales para todo tipo de instalaciones de energías renovables. La marca pone a disposición del cliente dos servicios, el primero es el asesoramiento de su departamento de ingeniería en la realización del proyecto, y el segundo es su servicio de asistencia técnica para la puesta en marcha y el mantenimiento de la instalación.

Esta marca se distribuye en exclusiva en los centros Saltoki, los cuales hay en Cantabria, País Vasco, La Rioja, Aragón, Cataluña, Madrid y Navarra. Dentro de Navarra está situada en Pamplona en el polígono Landaben.

- Renovable Soltenible:



Figura 4.20- Logo Renovable Soltenible.

Soltenible es una empresa instaladora especializada en ofrecer soluciones globales para todo tipo de instalaciones de energías renovables. La empresa, ubicada en Burlada, realiza sus instalaciones en Navarra, País Vasco y regiones limítrofes.

Proporciona a sus clientes asesoramiento técnico para conseguir las soluciones más acordes a cada proyecto y también servicio técnico propio para las instalaciones que ejecuta. Soltenible se encarga del estudio, diseño, montaje, instalación y puesta en marcha, tramitación de legalizaciones y solicitud de subvenciones de proyectos privados.

#### 4.1.3.3. NUEVOS ENTRANTES.

Los nuevos entrantes son aquellas empresas que todavía no están en el mercado, pero que fácilmente podrían entrar en él, convirtiéndose en competidores. En este caso, los nuevos entrantes serían los fabricantes mini aerogeneradores. Los fabricantes en vez de vender ellos los mini aerogeneradores los distribuyen a empresas como las que aparecen en el apartado de competencia directa. Aunque podría darse el caso de que

comenzaran ellos a comercializarlos e instalarlos, por ello los consideramos nuevos entrantes.

Algunos de los mayores fabricantes de mini aerogeneradores, en España, son los siguientes:

- Bornay:



Figura 4.21- Logo Bornay.

Desde que fue fundada en 1970, ha estado en constante evolución consiguiendo llegar a ser una de las referencias internacionales

en la fabricación de aerogeneradores de pequeña potencia.

Su sede central está en España, más concretamente en Castalla. Han instalado mini aerogeneradores en 50 países del mundo entero y además posee distribuidores de su producto en todo el mundo.

- Zytech Group:



Figura 4.22- Logo ZytechGroup.

Zytech group nace en el año 2005 en Zaragoza. Desde su creación en 2005 se ha convertido en una empresa líder exportando a todo el mundo sus productos y con presencia de sus fábricas en España, Alemania,

Francia, Italia, Bélgica, Holanda, China, Hong Kong, EE.UU, México, Argentina, Chile, Uruguay y Honduras.

#### 4.1.4. LOS PROVEEDORES.

Los proveedores son los agentes, en la cadena de valor, que proporcionan a las empresas todo lo necesario para ofrecer el servicio o producto al cliente.

En este caso existen dos proveedores. El primero es Qingdao Windwings que va a proveer a la empresa de los mini-aerogeneradores. El segundo proveedor es Bornay, empresa que va a proporcionar todos los componentes electrónicos necesarios para llevar a cabo las instalaciones.

Seguidamente, se va a hablar de una manera más detalla de cada uno de los dos proveedores.



Tamaño de la fábrica (m <sup>2</sup> )	1000 m <sup>2</sup> – 3000 m <sup>2</sup> .
Ubicación de la fábrica.	Camino de Taishan, ciudad de Jiaonan, provincia de Shanghai, China.
Control de calidad.	Externo.
Número de empleados para investigación y desarrollo.	5 – 10 personas.
Número de empleados para control de calidad.	5 – 10 personas.
Certificado de gestión.	ISO 9001:2008.
Fabricación por contrato	Servicio de diseño disponible.

Tabla 4.10- Información sobre la fábrica.

- Bornay:

Anteriormente, hemos clasificado a esta empresa como competencia incluyéndola dentro del grupo de nuevas entradas al mercado, pero además es proveedor. Esto se debe a que Bornay tiene distintas líneas de negocio. Por un lado, es fabricante de mini aerogeneradores y por el otro, es suministrador de productos electrónicos necesarios para realizar las instalaciones.

En resumen, Bornay además de ser una posible competencia futura, es proveedor de los siguientes elementos: inversor, regulador y baterías.

#### 4.1.5. LOS PRESCRIPTORES.

Los comienzos son difíciles para cualquier empresa de nueva creación, conseguir que el negocio funcione en un mercado en el que la empresa es una auténtica desconocida es complicado. Por ello, las empresas, sobre todo al comienzo, necesitan ayuda para vender sus productos y darse a conocer como una empresa consolidada y de confianza. Aquí es donde entran los prescriptores los cuales sirven de plataforma a las empresas para lanzar su producto y darlo a conocer.

El mayor beneficio, que obtiene una empresa de un prescriptor, es que el cliente compra el producto de la empresa, a pesar de que la marca no sea conocida, simplemente por la confianza que el prescriptor suscita en los clientes.

En este caso, los prescriptores que se han elegido son los siguientes:

- Supermercados.
- Constructoras.
- Despachos de ingenieros y arquitectos.
- Instaladores eléctricos.

## 4.2. POLÍTICAS DE MARKETING MIX.

Primeramente, se va a dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿Qué es el marketing? Podemos definir el marketing desde dos enfoques diferentes, uno social y el otro empresarial.

La definición del marketing social es: “el marketing es un proceso social en el que los individuos y grupos logran lo que necesitan y desean, mediante la creación, oferta y libre intercambio de productos y servicios que otros valoran.”

Por otro lado, la definición empresarial del marketing es: “el proceso de planificar y ejecutar el concepto, precio, promoción y distribución de ideas, bienes y servicios para crear intercambios que satisfagan los objetivos individuales y de las organizaciones.”

Hasta ahora, se ha desarrollado el marketing estratégico que consiste en la selección de los objetivos y estrategias generales tras un análisis interno y externo de la empresa. El marketing estratégico incluye la segmentación de mercado, la selección de mercado y el posicionamiento. El siguiente paso, es el marketing operativo donde se incluyen las políticas de marketing mix. Lo que busca el marketing estratégico es la creación y comunicación del valor del producto para ello se necesita controlar los siguientes cuatro elementos: el producto o servicio, el precio, la distribución y la promoción.

Se van a ir analizando las políticas de marketing mix por separado.

### 4.2.1. POLÍTICA DE PRODUCTO O SERVICIO.

A través de las políticas de producto y servicio llevamos a cabo la planificación y desarrollo de los productos y servicios que se encuentran a disposición del cliente.

Llegados a este punto, se va a diseñar el logotipo de la empresa ya que va ser imprescindible para definir los logotipos y etiquetas de cada uno de los productos y servicios.



Figura 4.24- Logotipo de la empresa.

#### **4.2.1.1. POLÍTICA DE PRODUCTO.**

Los mini-aerogeneradores son un bien de consumo, ya que son adquiridos directamente por el cliente final, son bienes tangibles y duraderos ya que no se consumen con el uso y por último, su frecuencia de compra es esporádica puesto que no se compran con mucha frecuencia y cuando el cliente decide comprar uno realiza una búsqueda de alternativas y una comparación de las mismas.

Las principales características del producto, a través de las cuales se quiere diferenciar el producto frente al de la competencia, son:

- En realidad, lo que la empresa comercializa son instalaciones completas de mini-aerogeneradores, no solo el molino aunque, el producto estrella y más importante del paquete, es este, por ello se le da mayor importancia.
- El producto de la empresa es un producto de calidad con precios intermedios a los de su competencia directa.

##### **4.2.1.1.1. POSICIONAMIENTO DEL PRODUCTO.**

El posicionamiento en el mercado de un producto es la manera en la que los consumidores definen un producto a partir de sus atributos importantes, es decir, el lugar que ocupa el producto en la mente de los clientes en relación con los productos de la competencia. La posición de un producto depende de la compleja serie de percepciones, impresiones y sentimientos que tienen los compradores en cuanto al producto y en comparación con los productos de la competencia.

Lo primero que se necesita para marca la estrategia de posicionamiento de una empresa es segmentar el mercado objetivo. En este caso, se han definido tres segmentos:

- Segmento 1: ganaderos y agricultores.
- Segmento 2: propietarios de viviendas sin conexión a red.
- Segmento 3: propietarios de viviendas con conexión a red.

En el siguiente gráfico podemos ver cuál es el posicionamiento de la empresa en cuanto a velocidad y potencia del mini-aerogenerador se refiere, es decir, como se posiciona en el mercado su producto según sus parámetros de funcionamiento.



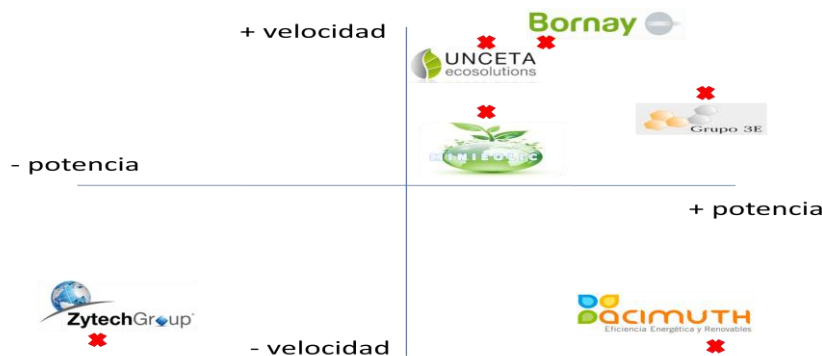


Figura 4.25- Mapa perceptual, posicionamiento de producto.

En este mapa perceptual se observa que el posicionamiento de la empresa, en cuanto a características técnicas y de funcionamiento se refiere, se asemeja a la inmensa mayoría de la competencia.

Diferenciarte en calidad y precio, que es el objetivo de la empresa, es bueno pero diferenciarte en características técnicas es negativo porque si la empresa ofrece mejores opciones de funcionamiento aunque sea más caro se venderá mejor.

Por ello, minieolic comercializa molinos copiando las características técnicas de la competencia e intenta fomentar la calidad del producto y disminuir el precio hasta límites intermedios.

#### 4.2.1.1.2. CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO.

Los productos varían con el tiempo por ello se puede hablar del ciclo de vida de un producto. Simplemente, es un gráfico que como su propio nombre indica representa la vida de un producto representando las ventas y los beneficios obtenidos, con la comercialización de dicho producto, en función del tiempo.

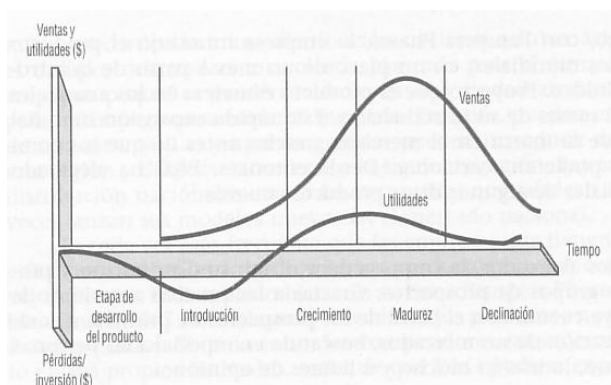


Figura 4.26- Ciclo de vida de un producto.

En lo referente al caso de los mini-aerogeneradores, estos se encontrarían entre la fase de introducción y la fase de crecimiento puesto que este tipo de producto ya existe en el mercado pero no está masivamente instalado.

En la siguiente tabla quedan reflejadas las decisiones que se toman sobre el producto en las fases de introducción y crecimiento.

	Introducción	Crecimiento
Ventas	Bajas	Crece
Beneficios	<0	El más alto
Consumidor	Innovador	1º adoptador
Competencia	Escasa	Crece
Énfasis	Producto	Marca
Precios	Altos	Bajan
Producto	Básico	Mejorado
Publicidad	Alta	Alta
Distribución	Selectiva	Intensiva

Tabla 4.11- Decisiones sobre el producto.

En lo que al ciclo de vida se refiere, la empresa va a adoptar una estrategia centrada en el producto. Este tipo de estrategia se basa en el fomento de la calidad, el servicio al cliente, las prestaciones así como del diseño del producto. Por ello, se ha decidido comercializar el producto en paquetes completos según la aplicación para la que se quiera el mini-aerogenerador. Con esta decisión, además, se consigue diferenciar el producto del de la competencia, que generalmente vende solo el mini-aerogenerador.

De esta forma, se persigue un precio más ajustado que el de la competencia como ya se explicará más adelante cuando se trate la política de precio.

#### 4.2.1.1.3. CARTERA DE PRODUCTOS.

La cartera de productos, de la empresa, va a estar compuesta por tres líneas distintas de productos. Cada una de esas líneas va a satisfacer una necesidad distinta del mercado objetivo además de estar dirigida cada una de ellas a uno de los tres segmentos en los que hemos dividido a los clientes directos de la empresa.

En resumen, se van a comercializar tres paquetes distintos cuyos nombres son: agua, red y aislado. Cada uno de estos paquetes puede ir instalado con cualquiera de los tres mini-aerogeneradores, aunque la empresa según la instalación aconsejará al cliente cuál de las potencias de mini-aerogenerador le conviene utilizar.

A continuación, vamos a describir cada uno de los paquetes por separado.

#### 4.2.1.1.3.1. PAQUETE AGUA.

El paquete agua está dirigido al segmento 1 del mercado, que está constituido por agricultores y ganaderos. Como su propio nombre indica, la instalación de este paquete permite al usuario obtener agua de pozos.

El contenido del paquete es el siguiente:

- Baterías.
- Un regulador.
- Un inversor.
- Una bomba.
  
- El micro-aerogenerador.



Figura 4.27- Logotipo paquete agua.

En este caso, se puede instalar el mini-aerogenerador con potencia igual a cualquiera de las tres que se ofertan.

- Envase:

Los objetivos principales de los envases son: contener, proteger, diferenciar y promocionar. Esos objetivos son en general, en particular para la empresa lo que prima son los objetivos de contener y sobretodo proteger ya que los productos a transportar son sensibles a los golpes y fracturas.

Cada uno de los aparatos de los que está compuesto el paquete irá embalado por separado, es decir, el paquete agua contiene cinco envases de diferentes tamaños según el contenido.

Además, se ha decidido optar por una estrategia de envase único para los tres paquetes, lo único en lo que se van a diferenciar es en el logotipo, de cada paquete, y en sus respectivas etiquetas.

- Etiqueta:

Al igual que con el envase se va a utilizar el mismo tipo de etiqueta, informativa, para todos los aparatos necesarios para instalar cualquiera de los paquetes que forman la cartera de productos de la empresa.

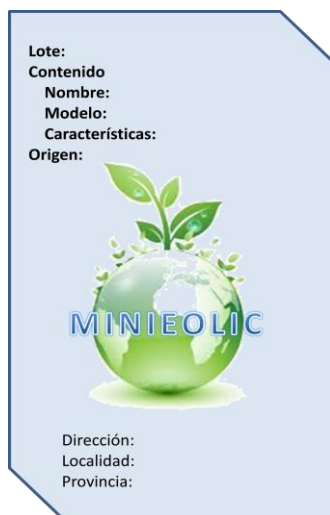


Figura 4.28- Etiqueta.

#### 4.2.1.1.3.2. PAQUETE RED.

El paquete red está dirigido al segmento 2 del mercado, el cual conforman los propietarios de viviendas con conexión a red. Como el cliente ya posee conexión a red, las necesidades que satisface este paquete son varias:

- Ayudar al medioambiente, conciencia medioambiental.
- Obtener beneficios de la venta de la electricidad producida por el micro-aerogenerador.
- Reducir el consumo de las facturas de electricidad.

El contenido de este tipo de producto simplemente es un inversor y el micro-aerogenerador, el cual se recomienda de potencia igual a 3KW o 5KW.



Figura 4.29- Logotipo paquete red.

#### 4.2.1.1.3.3. PAQUETE AISLADO.

El paquete aislado está dirigido al segmento 3 del mercado, el cual conforman los propietarios de viviendas sin conexión a red. La necesidad que

satisface esta línea de producto es que el cliente disponga de electricidad en casa

El contenido del paquete es el siguiente:

- Baterías.
- Un regulador.
- Un inversor.
- El micro-aerogenerador.



Figura 4.30- Logotipo paquete aislado.

Como en los dos casos anteriores, para la instalación del paquete cualquiera de las potencias de micro-aerogenerador es adecuada, pero la empresa aconseja instalar el mini-aerogenerador de potencia nominal igual a 10KW.

#### 4.2.1.2. POLÍTICA DE SERVICIO.

La política de servicio es el conjunto de actividades interrelacionadas que ofrece la empresa con el fin de que el cliente obtenga el producto en el momento y lugar adecuado y además asegurar un uso y funcionamiento correcto de dicho producto. Este tipo de políticas son una potente herramienta de marketing. Un buen servicio al cliente puede llegar a ser un elemento promocional para las ventas tan poderoso como los descuentos, la publicidad o la venta personal.

La excelencia en la relación con los clientes y su fidelidad es uno de los pilares en los que la empresa va a fundamentar su éxito y así diferenciarse de posibles competidores. Para poder garantizar la satisfacción del cliente la empresa se compromete al cumplimiento de tiempos y servicios garantizando la calidad.

Por otro lado, la empresa trata de transmitir al cliente:

- Seguridad: se le asegura al cliente cero riesgos, cero peligros y cero dudas en el servicio.
- Credibilidad: la empresa quiere mostrar una seguridad absoluta para así crear un ambiente de confianza por parte del cliente en la misma.
- Capacidad de respuesta: es la disposición de la empresa de ayudar a los clientes y proveerlos de un servicio rápido y oportuno.
- Fiabilidad: se quiere que el cliente perciba que la empresa es capaz de llevar a cabo el servicio de forma fiable.

Se va a clasificar el conjunto servicios ofertados por la empresa en servicios pre-venta y servicios post-venta.

#### 4.2.1.2.1. SERVICIOS PREVENTA.

Se puede definir los servicios preventa como la atención al cliente antes de la venta.

En la siguiente lista, se detallan los distintos servicios preventa que afectan al cliente de la empresa:

- Trato al cliente:

Todas las personas que entran en contacto con el cliente proyectan actitudes que afectan a éste. Consciente o inconscientemente, el comprador está evaluando la forma como la empresa hace negocios, cómo trata a los otros clientes y cómo esperaría que lo trataran a él. El comportamiento de las distintos empleados con los cuales el cliente entra en contacto produce un impacto sobre el nivel de satisfacción del cliente. Por ello, desde la empresa se fomentan las siguientes actitudes para todo empleado que entre en contacto con el cliente: mostrar atención, tener una presentación adecuada, atención personal y amable, tener a mano la información necesaria, y por último mostrar una expresión oral y corporal correctas.

- Exposición del producto:

Es imprescindible que el personal de ventas conozca con profundidad las características del producto, así como la relación del mismo con los productos de la competencia. Además, el enfoque de ventas debe estar centrado en identificar y satisfacer las necesidades del cliente no en producir una venta a toda costa sin que se ajuste a las expectativas del cliente. Para la empresa, lo más importante no son las ventas y los beneficios sino que por encima de todo está la satisfacción del cliente.

- Presupuesto:

Debido a que el producto, que vende la empresa, es caro se pone a disposición del cliente el servicio preventa, en principio gratuito, de la realización de un presupuesto sin compromiso alguno.

#### 4.2.1.2.2. SERVICIOS POSTVENTA.

Se puede definir los servicios preventa como la atención al cliente después de la venta.

En la siguiente lista, se detallan los distintos servicios postventa de los que puede disponer el cliente, a través de la empresa:

- Instalación:

Se busca que las instalaciones sean correctas, para evitar fallos posteriores, además de rápidas y provocando el menor número de molestias en la vida cotidiana del cliente. En este servicio, es importante la limpieza durante y después de la instalación, por parte del operario una vez que se ha finalizado el trabajo.

- Mantenimiento:

El servicio de mantenimiento tiene dos líneas, por una parte está el mantenimiento periódico y por otra está el mantenimiento cuando hay incidencias de averías por parte del cliente. Más adelante, será necesario establecer el precio y el suministro del servicio.

- Sistema de quejas y reclamaciones:

Para poder sacar adelante este servicio la empresa va a tener varias vías de contacto con el cliente tanto de forma física en su establecimiento, como por vía e-mail a través de su página web en internet.

#### 4.2.2. POLÍTICA DE PRECIO.

La política de precio es importante ya que la variable que define, el precio del producto, tiene un impacto directo sobre los beneficios de la empresa.

La empresa busca un precio de nivel intermedio entre los de su competencia, como es evidente, asegurando unos beneficios para la empresa.

Por otro lado, desde la empresa se ha decidido que, en un principio, las condiciones de cobro a clientes serán: una vez que se ha aceptado el proyecto y se hace efectiva la compra el cliente debe abonar a la empresa el 50% del coste total de la instalación, una vez hecha la instalación el cliente posee quince días naturales para comprobar que todo el sistema funciona correctamente y así abonar el otro 50% del coste de la instalación.

#### 4.2.2.1. MÉTODOS DE FIJACIÓN DE PRECIOS.

Existen tres métodos distintos de fijación de precios y son los que se explican a continuación:

- Métodos basados en el coste:

Como su propio nombre indica este tipo de métodos fijan el precio del producto en función de los costes de producción y de ventas del mismo.

Dentro de los métodos basados en el coste tenemos dos variantes distintas. La primera son los métodos de coste más margen que consisten en añadir un margen de beneficio al coste total unitario. Y la segunda variante son los métodos llamados del precio objetivo que consiste en fijar el precio que permite un beneficio o volumen de ventas dado.

- Métodos basados en la competencia:

Este tipo de métodos consiste en fijar los precios de tu producto teniendo en cuenta los de la competencia. Existen dos roles para las empresas en este tipo de métodos, por un lado está el líder que tiene libertad para fijar el precio y por otro lado están las empresas seguidoras que lo que deben hacer es copiar las estrategias de la empresa líder.

- Métodos basados en el mercado:

Los métodos basados en el mercado fijan el precio según lo que esté dispuesto a pagar el cliente. Por lo tanto, hay que tener en cuenta que el precio del producto no debe ser mayor que el valor percibido por el cliente. En estos métodos es imprescindible trabajar con valoraciones subjetivas basadas en el consumidor.

En este caso, la empresa va a utilizar dos métodos de fijación de precios. El primer método, y más a tener en cuenta por la empresa, es el método de coste más margen. Se calcularán los costes de producir y comercializar el producto y a ello se le añadirá el margen de beneficio que se quiere obtener por cada instalación, así obtendremos el precio final de venta. Aunque hay que tener en cuenta el segundo método de fijación de precios, en este caso un método basado en la competencia. Se busca que el precio del producto no sea ni el más caro ni el más barato, un precio bajo en este tipo de productos puede provocar en el cliente una sensación de baja calidad. Por lo tanto, una vez obtenido el precio con el método de coste más margen, se reajustará el margen para adecuarnos a los precios de la competencia y sacar al mercado el producto con un precio intermedio, dentro del rango de precios que nos ofrece la competencia.



#### **4.2.2.2. ESTRATEGIA DE PRECIOS.**

Se van a enumerar y explicar las distintas estrategias de precios que va a tener en cuenta la empresa:

- Se van a realizar descuentos por cantidad si se adquiere una cantidad superior a la normal. Esta estrategia está dirigida a los prescriptores ya que los que se han considerado como clientes directos, ganaderos, agricultores y propietarios de viviendas, como mucho van a adquirir dos paquetes.
- Se podrán negociar descuentos por pronto pago si se abona todo el dinero al contado y antes de que se realice la instalación del equipo.
- En lo que a estrategias competitivas se refiere, se va a marcar una estrategia de productos similares. De esta forma, se pondrán precios iguales a los de la competencia. Esto permite evitar las guerras de precios y además fomenta la penetración de la empresa en el mercado.
- El producto que se oferta está agrupado en paquetes por lo que su precio también será por cada paquete al completo. Para que la instalación funcione necesitas todos y cada uno de los productos, por ello la empresa le pone un precio más barato al paquete entero que si el cliente obtiene cada uno de los productos por separado.

#### **4.2.3. POLÍTICA DE COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN.**

La principal misión de la comercialización y distribución de un producto es poner ese producto a disposición del consumidor.

Un distribuidor se encarga de realizar la entrega física del producto, saca el producto a la venta cuando se necesita y mientras no es necesario lo almacena, y por último se encarga de colocar el producto en los puntos de venta próximos al consumidor que necesita dicho producto.

La empresa va a llevar a cabo dos políticas de distribución, la primera es una distribución directa y la segunda una distribución a través de intermediarios. Seguidamente, se van a explicar cada una con más detalle.

##### **4.2.3.1. DISTRIBUCIÓN DIRECTA.**

Como su propio nombre indica, la distribución directa es aquella en la que el producto llega, directamente, de manos de la empresa al cliente objetivo.

Se va a realizar una distribución directa del producto para el producto comprado por cualquiera de los segmentos del mercado objetivo, es decir, ganaderos, agricultores y propietarios de viviendas con y sin conexión de red.

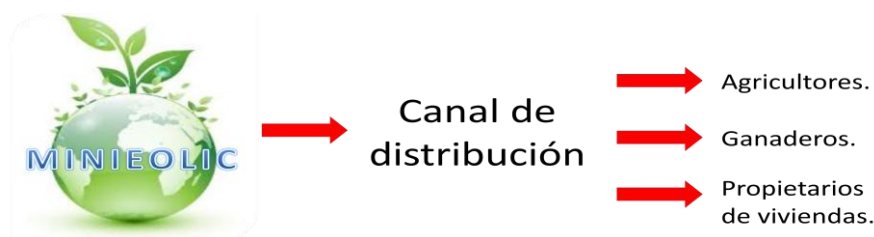


Figura 4.31- Distribución directa.

El canal de distribución es el medio por el cual los productos viajan desde la empresa hasta el punto de instalación para el cliente. En este caso, la manera de distribuir el producto va a ser utilizando furgonetas. La empresa posee varias furgonetas, las cuales utiliza para transportar el producto hasta el cliente junto al técnico que se va a encargar de la instalación del producto.

#### 4.2.3.2. DISTRIBUCIÓN A TRAVÉS DE INTERMEDIARIOS.

En la distribución a través de intermediarios existen dos tipos de intermediarios: los mayoristas o los minoristas. En este caso los intermediarios son minoristas ya que la empresa le vende el producto al intermediario y él se lo vende directamente al cliente final.

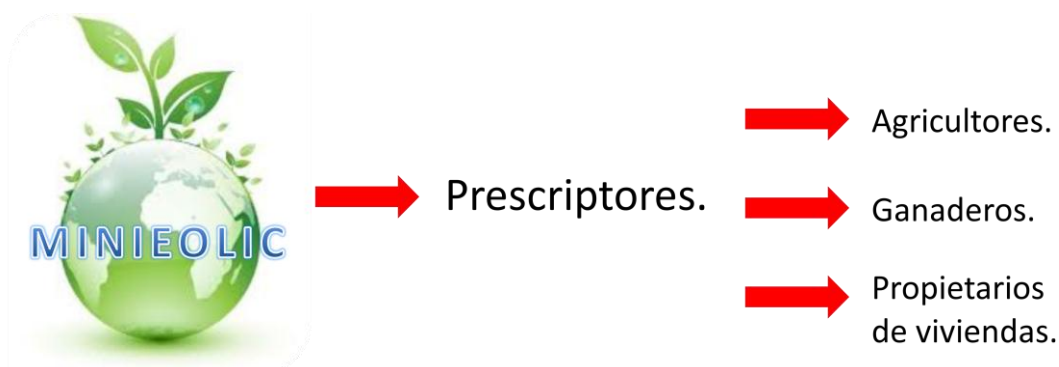


Figura 4.32- Distribución a través de intermediarios.

Se puede considerar a los intermediarios como el conjunto de organizaciones o personas independientes de la empresa que ayudan a que el producto llegue hasta las manos del cliente. Como se puede observar la figura de arriba en este caso son los prescriptores. Los intermediarios se encargan de la distribución física del producto, la cual engloba transporte, almacenamiento y entrega del producto al consumidor. Además, hay que señalar el riesgo que corren los intermediarios ya que compran productos que no saben si van a poder vender.

#### 4.2.4. POLÍTICA DE COMUNICACIÓN.

Marcar una buena política de comunicación es imprescindible para dar a conocer el producto entre los clientes objetivo. La comunicación pretende conseguir los siguientes fines: informar, persuadir y recordar. En este caso en concreto, como el producto se encuentra entre la fase de introducción y crecimiento, lo que la empresa busca es informar de las características del producto y persuadir al consumidor de las ventajas del mismo frente a la competencia.

Las principales características que se busca resalta del producto con la política de comunicación son:

- Todas y cada de las necesidades que cubre el producto, bien sea obtener electricidad o agua.
- El producto es un fuente de energía verde totalmente respetuosa con el medio ambiente.
- La alta calidad del producto.
- Tanto la instalación del sistema como su mantenimiento también los realiza la empresa.

Teniendo en cuenta la etapa del ciclo de vida en la que se encuentra el producto se van a destinar más fondos a unas determinadas herramientas de la comunicación. Las herramientas de la comunicación son: promoción de ventas, relaciones públicas, publicidad, fuerza de ventas y marketing directo. Como el producto está en la fase de introducción solo se van a utilizar las cuatro primeras herramientas, las cuales se explicarán por separado.

- Promoción de ventas:

La promoción de ventas equivale a cualquier tipo de incentivo a corto plazo para impulsar las ventas del producto.

Este tipo de comunicación se puede llevar a cabo según dos estrategias. La primera es una estrategia push en la que la empresa trata de impulsar el producto a través de los canales de distribución hasta el consumidor final, es decir, dirige la promoción de ventas hacia los minoristas o prescriptores. La segunda estrategia es la denominada pull en este caso la empresa tira de los clientes directos para que estos adquieran el producto. En este último caso la empresa aplicaría este tipo de comunicación cuando no existen intermediarios de por medio.

Para llevar a cabo la promoción de ventas utilizaremos:

- Muestras del funcionamiento de la instalación.
- Artículos publicitarios que se regalarán al efectuar una compra.

- Ferias comerciales. Por un lado, ferias agrícolas para promocionar el paquete agua, como el caso de la feria de maquinaria agrícola de Zaragoza. Por otro lado, ferias relacionadas con las energías renovables como la feria internacional de energía y medio ambiente en Madrid.
- Publicidad en el punto de venta.

La promoción de ventas es una herramienta que se puede utilizar combinada con la publicidad.

- Relaciones públicas:

La herramienta que interesa, dentro de las relaciones públicas, es el patrocinio y mecenazgo. La empresa puede publicitarse patrocinando y financiando cualquier actividad deportiva, cultural o social.

- Publicidad:

La publicidad es una forma de comunicación no personal, puesto que no existe interacción entre la empresa y el consumidor, y además es masiva porque se realiza en los medios de comunicación de masas.

Los objetivos de la publicidad son: informar de las características del producto así como de su aparición, atraer a nuevos clientes y recordar la existencia de producto y sus ventajas frente a la competencia.

Como medio publicitario se va a utilizar internet puesto que la empresa posee una página web propia. Además, se utilizará también como medio publicitario las revistas agrícolas, ganaderas y de energías renovables.

- Fuerza de ventas:

La fuerza de ventas es la herramienta de comunicación que influye a los empleados que atienden al consumidor, es decir, a los comerciales. Además se caracteriza por ser una comunicación interpersonal, tiene lugar cara a cara entre el comercial y el cliente.

En este caso la fuerza de ventas se realizará en el establecimiento propiedad de la empresa así como también en las ferias que hemos mencionado anteriormente.

### 4.3. PLAN COMERCIAL.

A través del plan comercial se quiere definir cuál es el programa de acciones llevadas a cabo para dar a conocer el producto a los clientes. Principalmente, las acciones adoptadas van a suponer un trato personal y directo entre el cliente y la empresa. A continuación, se especifican cuáles son:

- El cliente interesado en el producto acude a la propia sede de la empresa. Allí los empleados ayudándose de folletos y de instalaciones del producto, in situ, tratan de venderlo.
- A la hora de hablar de la política de comunicación se ha mencionado que una de las herramientas a utilizar serán las ferias. Dichas ferias, tanto la de Madrid como la de Zaragoza, hay que tenerlas en cuenta en este caso porque en ellas se hace publicidad del producto pero también se vende. También hay que tener en cuenta el desarrollo de la página web.
- Los prescriptores juegan un papel, muy importante, para ayudar tanto a vender el producto como para darlo a conocer.

### 4.4. PREVISIÓN DE VENTAS.

Hasta ahora se ha realizado un estudio de mercado, del cual se obtienen todos los datos acerca de los clientes a los que se va a dirigir la empresa, y se han definido las políticas de marketing mix, que ayudan a plasmar de qué manera se va a lanzar el producto al mercado. El siguiente paso, es realizar un cálculo del volumen de ventas que se realizarán en los próximos años, es decir, una previsión de ventas.

Dicha previsión va a estar, a su vez, formada por tres previsiones distintas puesto que se va a realizar una previsión de ventas por cada paquete comercializado. Debido a que los clientes a los que va dirigido, cada uno de los paquetes, son distintos necesitamos distintas previsiones para cada uno de ellos.

En un principio, no se va a considerar estacionalidad del producto puesto que se considera que la estación del año en la que nos encontremos no influye en la compra del mini – aerogenerador.

La previsión de ventas está calculada para que las ventas sean en Navarra porque como ya se ha dicho, anteriormente, es el territorio que interesa para comercializar el producto. Por ello, todos los datos que utilizamos

en la previsión son a cerca de Navarra y obtenidos a través de la página web del Instituto de estadística Navarra.

También, se considera que por cada edificio y explotación agraria o ganadera solo se va a instalar un paquete del tipo que corresponda.

- Paquete red y paquete aislado:

Estos dos paquetes los vamos a analizar juntos porque los dos se dirigen a propietarios de unifamiliares, aunque después se hará distinción entre si tienen conexión a red o no.

En la siguiente tabla se contabilizan todos los edificios de tipo unifamiliar que hay en Navarra. Además, se tiene el dato de cuáles de ellos no poseen conexión a la red eléctrica.

EDIFICIOS		
Edificio solo con una vivienda familiar.	72,198	66.5
Edificio solo con varias viviendas familiares.	14,879	13.7
Edificio con vivienda familiar compartido con locales.	12,388	11.4
Edificio con vivienda colectiva: hotel, albergue, pensión ...	26	0.0
Edificio con vivienda colectiva: convento, cuartel, prisión....	173	0.2
Edificio con vivienda colectiva: institutos de enseñanza, internados...	14	0.0
Edificios con vivienda colectiva: hospitales...	60	0.1
Edificios con locales compartidos con alguna vivienda.	667	0.6
Locales	8,134	7.5

Tabla 4.12- Unidades de edificios en Navarra.

Según el censo de 2001 existen un total de 108,539 edificios, de los cuales 72,198 son edificios con una sola vivienda familiar, es decir, edificios unifamiliares. Dentro de todos los unifamiliares el 99% poseen conexión a red y un 1% no tienen conexión.

El paquete red, como máximo, podría ser instalado en 71,476 edificios. Por otro lado, el paquete aislado, podría ser instalado en 722 edificios.

En el caso del paquete red, la empresa quiere vender el primer año el 0,05% de los mini-aerogeneradores que podría instalar. Sin embargo para el paquete aislado quiere cubrir el 1% del total del mercado potencial. Solo se marca la venta del primer año porque la de los dos siguientes se va a calcular suponiendo los siguientes crecimientos anuales. El crecimiento del primer año al segundo será de un 10%, y el crecimiento del segundo año al tercero, tiene que ser mayor ya que el producto entra en la fase de crecimiento en cual se disparan las ventas, va a ser de un 30%.

La previsión de ventas para el paquete red y aislado a tres años vista es la siguiente:

PRODUCTO	AÑO 2014.	AÑO 2015.	AÑO 2016.
Paquete red (Unidades vendidas)	36	39	51
Paquete aislado (Unidades vendidas)	7	8	10

Tabla 4.13- Previsión de ventas para el paquete red y el paquete aislado.

Como se ha comentado ya varias veces, cada uno de los paquetes puede ir instalado con tres potencias distintas de mini-aerogenerador. Por ello, en las tablas siguientes, se han dividido las ventas de los paquetes red y aislado según las potencias.

PAQUETE RED.				
		Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Total de ud.</b>		36	39	51
<b>Potencia.</b>	<b>%</b>			
3Kw.	35	13	14	18
5Kw.	35	13	14	18
10Kw.	30	10	11	15

Tabla 4.14- Previsión de ventas del paquete red según potencias.

PAQUETE AISLADO.				
		Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Total de ud.</b>		7	8	10
<b>Potencia.</b>	<b>%</b>			
3Kw.	30	2	2	3
5Kw.	30	2	2	3
10Kw.	40	3	4	4

Tabla 4.15- Previsión de ventas del paquete aislado según potencias.

- Paquete agua:

Este producto está dirigido a agricultores y ganaderos, por ello, nos interesa saber el número de explotaciones agrícolas, que necesiten riego, y ganaderas que hay en Navarra.

En las tablas siguientes aparecen los datos citados en el apartado anterior:

EXPLORACIONES AGRARIAS.	
Herbáceos	18,312
Frutales	5,727
Olivar	5,871
Viñedo	6,262
Regadío	112

Tabla 4.16- Número de explotaciones agrarias en Navarra.

EXPLOTACIONES GANADERAS.	
Bovinos	2,703
Ovinos	2,513
Porcinos	1,705
Aves	2,375
Caprinos	497

Tabla 4.17- Número de explotaciones ganaderas en Navarra.

En este caso, interesan las explotaciones agrarias que puedan necesitar riego, como son los frutales, los viñedos y el regadío. Así que, el número máximo de paquetes agua que se pueden instalar, en lo que a agricultura se refiere, sería de 12,101 uno por cada explotación agraria.

En el caso de las explotaciones ganaderas, todas ellas pueden necesitar el bombeo de agua. El número máximo a instalar, por parte de las explotaciones ganaderas, sería de 9,793 unidades.

Para el caso concreto del paquete agua, el primer año se fija como objetivo el 0,1% de todas las ventas posibles. Además, se mantienen los crecimientos de las ventas, año a año, como en el caso de los otros dos paquetes. Con todo esto, la previsión de ventas para el paquete agua es la siguiente:

PRODUCTO		AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016
Paquete agua	Explotaciones agrarias.	12	13	17
	Explotaciones ganaderas	10	11	14
TOTAL UNIDADES AGUA.		22	24	31

Tabla 4.18- Previsión de ventas para el paquete agua.

Al igual que en los dos casos anteriores, la previsión de ventas del paquete agua se ha dividido según potencias.

PAQUETE AGUA.				
		Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Total de ud.</b>		22	24	31
<b>Potencia.</b>	<b>%</b>			
3Kw.	35	8	8	11
5Kw.	35	8	8	11
10Kw.	30	6	8	9

Tabla 4.19- Previsión de ventas del paquete agua según potencias.

Una vez que se ha realizado la previsión de ventas por paquetes se van a unir y sumar en la tabla siguiente para así obtener el número total de paquetes que comercializaría la empresa cada año, independientemente del tipo que sea dicho paquete.



PRODUCTO		AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016
	Paquete red.	36	39	51
	Paquete aislado.	7	8	10
Paquete agua	Explotaciones agrarias.	12	13	17
	Explotaciones ganaderas.	10	11	14
TOTAL UNIDADES VENDIDAS.		65	71	92

Tabla 4.20- Previsión de ventas totales a tres años vista.

## **5. PERSONAS.**

## **5. PERSONAS.**

La empresa como sistema se caracteriza por ser un sistema artificial, diseñado por el hombre para alcanzar objetivos (sistema finalista); en constante intercambio de recursos con su entorno (sistema abierto); la empresa precisa un sistema de retroalimentación que le proporcione la información necesaria para controlar las desviaciones de su conducta respecto de los objetivos perseguidos (sistema cibernético); la empresa está integrada en un sistema de orden superior y formada por diferentes subsistemas (sistema jerárquico).

En este apartado vamos a tratar la parte del sistema jerárquico de la empresa, definiendo su organización así como su equipo emprendedor, personal interno y personal externo.

### **5.1. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.**

En un principio, la estructura organizativa de la empresa será sencilla y conforme vayan aumentando las ventas y el número de clientes se aumentará la plantilla de la misma.

El número inicial de trabajadores en plantilla para poner en funcionamiento la empresa va a ser de dos empleados, que se corresponden con los dos accionistas de la misma.

#### **5.1.1. FORMA JURÍDICA DE LA EMPRESA.**

La forma jurídica elegida para la empresa es la Sociedad Limitada (S.L.). A continuación, se explica las características de esta forma jurídica así como sus ventajas e inconvenientes.

La Sociedad Limitada es una sociedad mercantil cuyo capital está dividido en particiones iguales, acumulables e indivisibles, que no pueden incorporarse a títulos negociables ni denominarse acciones.

Un punto importante de las Sociedades Limitadas es que la responsabilidad de los socios se limita al capital aportado, jamás peligrarían sus posesiones personales sino solo lo invertido en la empresa.

El número mínimo de socios para poder formar una Sociedad Limitada es de una persona. Además, los socios están obligados a desembolsar un capital inicial mínimo de 3.000€. Este capital debe ser desembolsado íntegramente, para ello además de dinero se pueden aportar bienes o derechos valorables económicamente. Se debe señalar que el trabajo desempeñado o el servicio prestado no son objeto de aportación para este capital inicial.

Por otro lado, la transmisión voluntaria de participaciones entre socios, entre cónyuges, ascendientes o descendientes o sociedades del mismo grupo es libre, salvo que los estatutos establezcan lo contrario. Sin embargo, si la transmisión está dirigida a un tercero, que no es ninguno de los casos anteriormente expuestos, se requiere el consentimiento previo de la Sociedad.

A continuación, se exponen las principales ventajas de las Sociedades Limitadas:

- Es la solución más adecuada para pequeñas y medianas empresas, como es este caso, que poseen pocos socios además de un capital inicial reducido.
- La responsabilidad de los socios es limitada, protegiendo de esta manera su patrimonio personal.
- El impuesto de sociedades permite realizar múltiples deducciones.

Al igual que ventajas, también, existen inconvenientes a la hora de utilizar esta forma jurídica, algunos de ellos son:

- Los trámites para su constitución son más complejos ya que deben elaborarse escrituras ante notario e inscribirse en el Registro Mercantil.
- La participación, de cada socio, en la sociedad dependerá del número de participaciones de las que se disponga. Si el número de participaciones es bajo, se tendrán que aceptar las decisiones de la mayoría.
- La futura transmisión de las participaciones está limitada en favor de ciertas personas y siguiendo ciertas reglas.

En la siguiente tabla, aparece un cuadro resumen de las características de una Sociedad Limitada:

Denominación.	Sociedad anónima (S.A)
Número de socios.	Mínimo 1.
Aportaciones permitidas.	Dinero, bienes o derechos de contenido patrimonial.
Responsabilidades frente a terceros.	Limitada a las aportaciones realizadas o comprometidas.
Gobierno.	Junta general y administradores.
Representación.	La tienen los administradores.
Capital y desembolso mínimo.	Un capital mínimo de 3.005,06 euros. Debe quedar totalmente suscrito y desembolsado. El capital se divide en partes iguales, acumulables e indivisibles.

Tabla 5.21- Características Sociedad Anónima.

### 5.1.2. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.

El organigrama de una empresa se considera la expresión más sencilla de su estructura organizativa.

Una única persona no puede ocuparse de todas las tareas de dirección de la empresa. Por ello, el trabajo directivo se va especializando, de manera que se van creando puestos cuyo objetivo es coordinar a otras personas. Por esta razón la organización de las empresas tiene forma piramidal.

Podemos distinguir tres niveles de directivos, en esa estructura piramidal, que son: la alta dirección, los directivos de nivel medio y los supervisores de primera línea.



Figura 5.33- Estructura piramidal.

El siguiente paso para diseñar el organigrama de la empresa es establecer el tipo de departamentalización que más se adecua a su actividad. Se van a agrupar las actividades por las funciones que tienen lugar en la empresa, es decir, se va a implantar un departamentalización por funciones. Algunas de las ventajas por las que se ha elegido este tipo son:

- Es una forma de crear competencia entre las diversas áreas de la empresa.
- Fomenta la especialización.
- Facilita el control de las diversas funciones, las cuales cuentan con un único responsable.

Los departamentos en los que se va a dividir la empresa son los siguientes: departamento de instalaciones, compras y ventas y departamento de finanzas y recursos humanos. En un principio, solo se crearán dos departamentos puesto que la empresa está empezando, conforme aumente su actividad se planteará la opción de crear más departamentos.

Debido a que es una empresa pequeña, se busca que el número de niveles jerárquicos sea pequeño para así facilitar el alcance de control, el cual se refiere al número de subordinados que puede controlar de forma eficiente un superior. Cuanto menor sea el número de niveles jerárquicos mayor será el alcance de control y serán necesarios menos niveles de autoridad.

Por último, hay que señalar que hay tantas estructuras organizativas distintas como empresas. Pero si es cierto, que existen una serie de estructuras típicas que pueden utilizarse como referencia para el diseño de la estructura organizativa. En este caso concreto, y basándose en las características expuestas con anterioridad, se ha elegido un modelo de las estructuras organizativas típicas, la burocracia profesional cuyas características principales son:

- En el núcleo operativo, los puestos son muy especializados sólo horizontalmente, formalizados por resultados y descentralizados.
- Posee una departamentalización por funciones.
- Tiene una estructura chata, que implica pocos niveles jerárquicos y mucho alcance de control.
- Cuenta con un staff de apoyo al núcleo operativo.
- Por último, tiene una tecnoestructura muy pequeña.

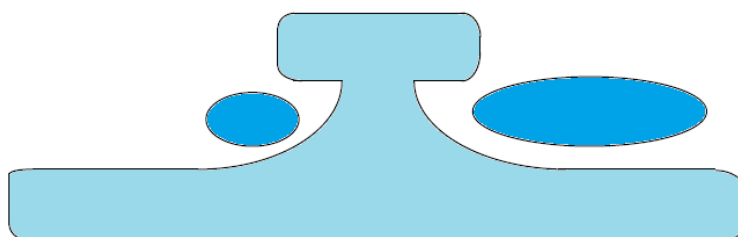


Figura 5.34- Burocracia profesional.

Teniendo en cuenta las características de la estructura organizativa de la empresa, que se han definido con anterioridad, el organigrama de la empresa es:

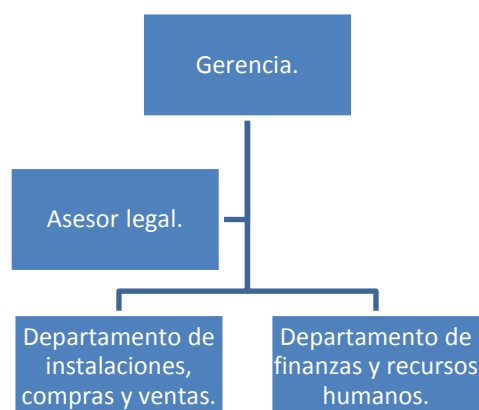


Figura 5.35- Organigrama de la empresa.

## 5.2. EQUIPO EMPRENDEDOR.

El equipo emprendedor está compuesto por las personas que quieren poner en marcha el plan de negocio que se está estudiando. A continuación, se especifica cuantas personas componen ese equipo emprendedor, además de sus características personales y estudios.

El consejo de accionistas de la empresa va a estar compuesto por dos personas a las cuales les unen lazos familiares. Dicho grupo está interesado en formar la empresa ya que están en paro a causa de la crisis.

La empresa se va a crear como Sociedad Limitada, lo cual implica que la empresa está dividida en particiones iguales. Se busca que los dos accionista tengan el mismo poder en la empresa por ello, cada uno, va a poseer el 50% de la empresa.

Seguidamente, se va a analizar cada uno de los accionistas señalando su preparación académica así como el puesto y tarea a desempeñar dentro de la empresa. Se resume toda la información en la tabla siguiente:

EQUIPO EMPRENDEDOR.				
	Formación académica.	Experiencia en gestión de empresas.	Puesto de trabajo a desempeñar.	Aportación económica.
<b>Accionista 1.</b>	Ingeniería industrial y Master en energías renovables.	No.	Director de instalaciones, ventas y compras.	50% del total.
<b>Accionista 2.</b>	Licenciado en administración y dirección de empresas y MBA.	Sí.	Director de finanzas y RR.HH.	50% del total.

Tabla 5.22- Características del equipo emprendedor.

Todos los miembros del equipo emprendedor poseen capacidades y actitudes para identificar oportunidades, para crear y organizar proyectos innovadores y viables, y para asumir responsabilidades.

Por último, es necesario recalcar algunas de las capacidades emprendedoras que posee el equipo:

- Autoconfianza: es la capacidad del equipo de creer en sí mismo, así como en las posibilidades de conseguir llevar a cabo el proyecto.
- Asunción de riesgos: predisposición a asumir riesgos y perder todo el capital invertido en el proyecto.
- Trabajo en equipo: poseen capacidades organizativas y de coordinación.
- Iniciativa y voluntad.

### 5.3. PERSONAL INTERNO, PERFILES Y PUESTOS.

Las decisiones de la empresa se tomarán entre los dos accionistas. La gerencia le corresponde al accionista 2, pero se considera como un tema figurativo, es decir, por tener la gerencia el accionista 2 no va a tener más peso de decisión que el otro accionista. Simplemente, se le nombra gerente porque toda empresa necesita la figura del gerente en su organigrama.

En un principio, la empresa comenzará su actividad contando con el trabajo de sus dos accionistas.

Por un lado, el departamento de instalaciones, compras y ventas lo compone el accionista 1, cuyo trabajo es el relacionado con las instalaciones, las compras y las ventas. Durante el primer año, el accionista 1 hace las veces de director del departamento así como de montador. Como se prevé una subida de las instalaciones para el año 2015 se contratará un montador.

Por otro lado, el departamento de finanzas y recursos humanos lo compone el accionista 2, que se encarga de todo lo relacionado con los recursos humanos y las finanzas de la empresa. En el año 2016, con el aumento de la actividad de la empresa, se contratará un administrativo de apoyo para este departamento.

En la siguiente tabla, se muestra la evolución de la plantilla a tres años vista:

Puesto de trabajo.	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
Director de instalaciones, compras y ventas.	1	1	1
Director de finanzas y RR.HH.	1	1	1
Montador.		1	1
Administrativo.			1

Tabla 5.23- Puestos de trabajo por año.

Se van a analizar los puestos de personal interno de cada uno de los departamentos por separado.

#### 5.3.1. DEPARTAMENTO DE INSTALACIONES, COMPRAS Y VENTAS.

Este departamento se hace cargo de la instalación del producto así como de su mantenimiento, una vez instalado, y además se centra en la compra a proveedores por parte de la empresa para la posterior venta del producto al cliente.



Los puestos de trabajo asociados a este departamento son:

- Director de instalaciones, compras y ventas:

Como ya se ha dicho anteriormente, la persona que trabaja en el puesto de encargado de instalaciones, compras y ventas es ingeniero industrial eléctrico con máster en energías renovables.

El trabajo de esta persona dentro del departamento se puede dividir en dos secciones distintas, por un lado, la sección de instalaciones y, por el otro, la sección comercial de compras y ventas.

Las funciones a desarrollar por el director de este departamento, en lo que a las instalaciones se refiere, son:

- Realizar el estudio del proyecto que incluye la viabilidad del mismo así como su presupuesto. Si fuera necesario y el cliente lo requiere, incluso puede que el encargado de instalaciones tenga que desplazarse hasta el lugar de la instalación. Posteriormente, realizará un dossier sobre la instalación que pasará a manos de los montadores.
- Organizar el trabajo y turnos de los montadores.
- Llevará a cabo la supervisión de las instalaciones, realizando a su vez un registro de no conformidades por parte de los clientes.
- Por último, montar instalaciones.

Las funciones a desarrollar por el director de este departamento, en lo que a compras y ventas se refiere, son:

- Es el mayor responsable de las ventas, las compras y el marketing. Por lo tanto, deberá supervisar el trabajo de estas tres secciones.
- Será el encargado de estudiar y encontrar nuevos mercado para ampliar los horizontes de la empresa. Realizará un estudio de viabilidad técnica del nuevo mercado o producto, que después pasará al encargado de finanzas que es quien estudiará la inversión de la propuesta. Después presentará un dossier, junto al director de finanzas, al consejo de accionistas y así entre todos se decidirá si llevar a cabo el proyecto.
- Deberá buscar nuevos mercados y también nuevos productos que sirvan para mejorar las instalaciones.

A su vez, tiene que desempeñar funciones de comercial. Dichas funciones se especifican a continuación, diferenciando entre compras y ventas.

Las funciones a desarrollar por un comercial de compras son:

- Es la única persona que mantiene contacto directo con los proveedores en toda la empresa. Por ello, es su responsabilidad que esa relación sea lo más favorable posible.
- Además, se encargará de las negociaciones tanto de los precios de los productos como de los tiempos de entrega del producto, por parte del proveedor, y del periodo medio de pago.

Las funciones a desarrollar por un comercial de ventas son:

- Su principal ocupación son los clientes. Por un lado se tiene que encargar de la captación de nuevos clientes, y por otro lado tiene que encargarse del bienestar de los clientes que ya poseen nuestro producto.
- El comercial de ventas es el trabajador que tiene contacto directo con el cliente antes de comprar. Por eso, el realizará las exposiciones del producto.
- Por último, tendrá que organizar el servicio postventa de garantías y reclamaciones.

El director de instalaciones, compras y ventas deberá caracterizarse por sus conocimientos técnicos, por su capacidad de liderazgo y por su capacidad de organización, especialmente del capital humano de la empresa.

▪ Montador:

La formación académica que se exige para este puesto es una E.F.P de mantenimiento eléctrico, ya que los conocimientos de mini aerogeneradores se les proporcionarán desde la empresa.

Las funciones a desarrollar por un montador son:

- Como su propio nombre indica es el responsable del montaje del producto donde los requiera el cliente.
- Una vez montado el mini-aerogenerador, debe realizar el mantenimiento periódico del mismo.
- Por último, actúa como técnico de reparaciones ya que es el empleado que acude hasta el cliente cuando se produce una avería, con el fin de solventar la incidencia.

La persona que ocupe este puesto debe saber trabajar en equipo así como saber acatar órdenes de su superior, en este caso el director de instalaciones, compras y ventas.

### 5.3.2. DEPARTAMENTO DE FINANZAS Y RECURSOS HUMANOS.

Este departamento tiene tres funciones, la primera estudiar cualquier tipo de inversión que pueda surgir en la empresa, la segunda llevar al día la contabilidad general de la empresa, y la tercera organizar todo lo relacionado con el recurso humano.

Para realizar esas tareas necesitaremos los siguientes puestos de trabajo:

- Director de finanzas y RR.HH:

La formación académica requerida para este puesto es una licenciatura en administración y dirección de empresas, además de un MBA.

Nuevamente, las funciones a desarrollar por el director del departamento se pueden dividir en dos secciones. Por un lado, la sección de las finanzas y, por otro lado, la sección de los recursos humanos. A Continuación, se explicará cada una por separado.

Las funciones a desarrollar por el director, en lo referido a las finanzas, son:

- Es el encargado de estudiar las inversiones futuras de la empresa. Después debe realizar un dossier informativo, con los resultados obtenidos, el cual se presentará al consejo de accionistas para que ellos decidan si se produce la inversión.
- Será la cara visible de la empresa con las entidades bancarias con las que tenga trato la misma.
- Debe revisar la contabilidad hecha por el administrativo para así poder detectar fallos o desajustes, además de proponer mejoras para reducir gastos.
- Conjuntamente con el departamento de compras y ventas, establecerán el valor de los parámetros siguientes: periodo medio de pago, periodo medio de almacén y periodo medio de cobro.

Las funciones a desarrollar por el director, en lo referido a recursos humanos, son:

- Cuando sea necesario contratar un nuevo empleado, el encargado de recursos humanos será el que lleve a cabo el proceso de reclutamiento de candidatos así como la posterior selección del más adecuado para el puesto. Para

ello, deberá realizar entrevistas personales, pruebas psicotécnicas, pruebas de conocimiento ...

- Planificará la formación continua de los empleados de la empresa con el objetivo de fomentar la competencia personal así como el reciclaje. Con este objetivo, se realizarán cursos dentro de la empresa, impartidos por alguno de los encargados, o bien se buscarán cursos fuera de la empresa.
- Además, será el responsable de la prevención de riesgos laborales en el trabajo.
- Realizará evaluaciones personales, para los accionistas, de todos los trabajadores para controlar el rendimiento en sus puestos.
- Por último, deberá confeccionar las nóminas de los empleados siempre con la ayuda del administrativo del departamento de finanzas.

Además, deberá llevar a cabo todo lo relacionado con la publicidad de la empresa, por ello debe desarrollar las siguientes funciones:

- Será el responsable del mantenimiento de la página web de la empresa.
- Como es lógico, tendrá que realizar todas las acciones del marketing, establecidas en la política de comunicación.
- Será el organizador de la participación de la empresa en ferias.

▪ Administrativo:

Para este puesto de trabajo se necesita tener una E.F.P de administración de empresas y es imprescindible dominar la contabilidad

Las funciones a desarrollar por el administrativo son:

- Es el único responsable de la contabilidad general de la empresa. Por lo tanto, deberá llevarla al día.
- A final de año, presentará un dossier con la cuenta de resultados y el balance de situación al consejo de accionistas. Además, en dicho dossier incluirá las mejoras para reducir gastos. Todo este trabajo lo realizará con la ayuda del encargado de finanzas.

### 5.3.3. GASTOS EN PERSONAL INTERNO.

Los gastos de personal, para la empresa, no solo son la suma de los salarios brutos anuales de todos los trabajadores sino que también hay que tener en cuenta la cuantía de la seguridad social, de cada trabajador a cargo de la empresa.

Coste para la empresa = salario bruto anual + seguridad social.

Se van a calcular los gastos en personal interno a tres años vista, ya que es la planificación de plantilla que hemos realizado en los apartados anteriores. Por otro lado, se va a separar el cálculo del gasto en personal contratado como autónomo del cálculo del gasto en personal contratado en régimen general, puesto que sus costes son diferentes.

Primero, se van a cuantificar los gastos en personal interno autónomo. Dentro de este grupo se encuentran los dos accionistas. Todos ellos poseen puestos de directivos pero no todos tienen las mismas titulaciones.

Por ser autónomos, se va a establecer un número de pagas anual igual a doce. Suponiendo que son gente joven, menores de 47 años, la base mínima de cotización es igual a 850,20 € y la base máxima es igual a 3.262,50 €. Por último, el tipo de cotización es igual al 29,8%.

En la siguiente tabla, se muestran los costes para cada uno de ellos:

TRABAJADORES AUTÓNOMOS.							
AÑO 2014.							
Puesto de trabajo.		Titulación.	Salario bruto mensual.	S.S autónomo mensual.	Número de pagas.	Salario bruto anual.	S.S autónomo anual.
Encargado.	De instalaciones, compras y ventas.	Ingeniero técnico industrial.	1.550 €	461,90 €	12	18.600 €	5.542,80 €
	De RRHH y de finanzas.	Relaciones laborales.	1.550 €	461,90 €	12	18.600 €	5.542,80 €
AÑO 2015.							
Puesto de trabajo.		Titulación.	Salario bruto mensual.	S.S autónomo mensual.	Número de pagas.	Salario bruto anual.	S.S autónomo anual.
Encargado.	De instalaciones, compras y ventas.	Ingeniero técnico industrial.	1.550 €	461,90 €	12	18.600 €	5.542,80 €
	De RRHH y finanzas.	Relaciones laborales.	1.550 €	461,90 €	12	18.600 €	5.542,80 €
AÑO 2016.							
Puesto de trabajo.		Titulación.	Salario bruto mensual.	S.S autónomo mensual.	Número de pagas.	Salario bruto anual.	S.S autónomo anual.
Encargado.	De instalaciones, compras y ventas.	Ingeniero técnico industrial.	1.650 €	491,70 €	12	19.800 €	5.900,40 €
	De RRHH y finanzas.	Relaciones laborales.	1.650 €	491,70 €	12	19.800 €	5.900,40 €

Tabla 5.24- Gastos en personal interno autónomo.

Una vez calculados los gastos del personal autónomo, se van a realizar los gastos del personal en régimen general.

Antes de comenzar a calcular los gastos hay que tener un par de cosas en cuenta:

- La primera, es que los trabajadores, contratados en régimen general, van a tener catorce pagas, doce mensuales y dos pagas extraordinarias.
- La cuantía que hay que abonar a la seguridad social es igual al 28,30% pero la empresa no se hace cargo de todo el coste. La división es la siguiente: el trabajador paga el 4,70% y la empresa se hace cargo del 23,60%.
- Al igual que en el caso de los autónomos, se tendrán en cuenta las bases mínima y máxima de cotización. Aunque en el régimen general no son las mismas para todos ya que depende de la titulación de cada empleado.

En la siguiente tabla, se muestran los gastos de la empresa en personal interno, contratado en régimen general, a tres años vista:

TRABAJADORES EN RÉGIMEN GENERAL.						
AÑO 2014.						
Puesto de trabajo.	Titulación.	Salario bruto mensual.	S.S empresa mensual.	Número de pagas.	Salario bruto anual.	S.S empresa anual.
Administrativo.	E.F.P en administración de empresas.	-	-	-	-	-
Montador.	E.F.P de mantenimiento eléctrico.	-	-	-	-	-
AÑO 2015.						
Puesto de trabajo.	Titulación.	Salario bruto mensual.	S.S empresa mensual.	Número de pagas.	Salario bruto anual.	S.S empresa anual.
Administrativo.	E.F.P en administración de empresas.	-	-	-	-	-
Montador.	E.F.P de mantenimiento eléctrico.	1300 €	306,8 €	14	18.200 €	4.295,6 €
AÑO 2016.						
Puesto de trabajo.	Titulación.	Salario bruto mensual.	S.S empresa mensual.	Número de pagas.	Salario bruto anual.	S.S empresa anual.
Administrativo.	E.F.P en administración de empresas.	1.150 €	271,4 €	14	16.100 €	3.799,6 €
Montador.	E.F.P de mantenimiento eléctrico.	1300 €	306,8 €	14	18.200 €	4.295,6 €

Tabla 5.25- Gastos en personal interno en régimen general.

Para finalizar con los gastos de personal interno se tiene la siguiente tabla, en la cual se han sumado los gastos de todo el personal interno, autónomos y de régimen general, teniendo en cuenta el número de personas contratadas ya que las dos tablas anteriores es lo que le supone a la empresa tener contratada una persona con esas características. Estos gastos también se han calculado a tres años vista.

AÑO 2014.						
TRABAJADORES AUTÓNOMOS.						
Puesto de trabajo.		Salario bruto anual.	S.S autónomo anual.	Número empleos.	Total salario.	Total S.S.
Director.	De instalaciones, compras y ventas.	18.600 €	5.542,80 €	1	18.600 €	5.542,80 €
	De finanzas y RR.HH.	18.600 €	5.542,80 €	1	18.600 €	5.542,80 €
Total autónomos.					37.200 €	11.085,6 €
TRABAJADORES EN RÉGIMEN GENERAL.						
Puesto de trabajo.		Salario bruto anual.	S.S empresa anual.	Número empleos.	Total salario.	Total S.S.
Administrativo.		-	-	-	-	-
Montador.		-	-	-	-	-
Total régimen general.					-	-
<b>TOTAL TRABAJADORES.</b>					<b>37.200 €</b>	<b>11.085,6 €</b>
AÑO 2015.						
TRABAJADORES AUTÓNOMOS.						
Puesto de trabajo.		Salario bruto anual.	S.S autónomo anual.	Número empleos.	Total salario.	Total S.S.
Director.	De instalaciones, compras y ventas.	18.600 €	5.542,80 €	1	18.600 €	5.542,80 €
	De finanzas y RR.HH.	18.600 €	5.542,80 €	1	18.600 €	5.542,80 €
Total autónomos.					37.200 €	11.085,6 €
TRABAJADORES EN RÉGIMEN GENERAL.						
Puesto de trabajo.		Salario bruto anual.	S.S empresa anual.	Número de empleos.	Total salario.	Total S.S.
Administrativo.		-	-	-	-	-
Montador.		18.200 €	4.295,6 €	1	18.200 €	4.295,6 €
Total régimen general.					18.200 €	4.295,6 €
<b>TOTAL TRABAJADORES.</b>					<b>55.400 €</b>	<b>15.380,8 €</b>
AÑO 2016.						
TRABAJADORES AUTÓNOMOS.						
Puesto de trabajo.		Salario bruto anual.	S.S autónomo anual.	Número empleos.	Total salario.	Total S.S.
Director.	De instalaciones, compras y ventas.	19.800 €	5.900,40 €	1	19.800 €	5.900,40 €
	De finanzas y RR.HH.	19.800 €	5.900,40 €	1	19.800 €	5.900,40 €
Total autónomos.					39.600 €	11.800,8 €
TRABAJADORES EN RÉGIMEN GENERAL.						
Puesto de trabajo.		Salario bruto anual.	S.S empresa anual.	Número de empleos.	Total salario.	Total S.S.
Administrativo.		16.100 €	3.799,6 €	1	16.100 €	3.799,6 €
Montador.		18.200 €	4.295,6 €	1	18.200 €	4.295,6 €
Total régimen general.					34.300 €	8.095,2 €
<b>TOTAL TRABAJADORES.</b>					<b>73.900 €</b>	<b>19.896 €</b>

Tabla 5.26- Gasto total en personal interno.

## 5.4. COLABORADORES Y PERSONAL EXTERNO.

En este apartado, vamos a señalar los servicios que vamos a subcontratar. En un principio, son dos servicios. Por un lado, se va a subcontratar la limpieza de las instalaciones y por otro lado, se subcontratarán los servicios de un asesor legal que se encargará de formalizar los contratos de los empleados así como de todos los temas fiscales de la empresa.

### 5.4.1. GASTOS EN PERSONAL EXTERNO.

En la tabla siguiente, se muestran los gastos en personal externo para los próximos tres años.

GASTOS PERSONAL EXTERNO.						
	AÑO 2014.		AÑO 2015.		AÑO 2016.	
	Mensual.	Anual.	Mensual.	Anual.	Mensual.	Anual.
<b>Limpieza.</b>	180 €	2.160 €	186 €	2.232 €	192 €	2.304 €
<b>Asesor legal.</b>	300 €	3.600 €	310 €	3.720 €	320 €	3.840 €
<b>TOTAL GASTOS EXTERNOS.</b>		<b>5.760 €</b>		<b>5.952 €</b>		<b>6.144 €</b>

Tabla 5.27- Gastos totales en personal externo.



## **6. PLAN ECONÓMICO FINANCIERO.**

## 6. PLAN ECONÓMICO FINANCIERO.

El estudio económico financiero de una empresa deberá reunir la información necesaria a través de la cual, tanto el promotor como futuros socios puedan establecer conclusiones y tomar decisiones sobre la marcha prevista de la empresa.

A través del plan económico financiero se va a informar sobre los siguientes aspectos:

- Se conocerán los fondos necesarios para iniciar la actividad de la empresa mediante un plan de inversiones.
- Se determinará la estructura financiera de la empresa mediante la preparación de un plan de financiación que describirá los fondos propios de los que disponen los socios de la empresa y los fondos ajenos que deberán pedir a terceros.
- Se especificará la gestión presupuestaria, que incluirá las previsiones sobre ingresos y gastos así como la manera de reaccionar ante las desviaciones, que se producirán sobre lo planificado.
- Se calcularán el umbral de rentabilidad y el punto muerto.
- Se calcularán los beneficios y la rentabilidad prevista mediante la cuenta de resultados y análisis de inversiones.
- Por último, se realizará un balance de situación para prever la situación de la empresa en términos económico-financieros.

### 6.1. ESTRUCTURA DE COSTES.

La estructura de costes de producción se refiere al conjunto de gastos necesarios para la producción de bienes y servicios. Se va a dividir la estructura de costes en tres bloques, que se analizarán individualmente, que son: los márgenes y consumos, compras y pagos y gastos generales.

#### 6.1.1. MÁRGENES Y CONSUMOS.

En este apartado se van a calcular los márgenes y consumos de cada uno de los tres paquetes de productos que oferta la empresa. A su vez, cada uno de estos paquetes se puede instalar con un mini-aerogenerador de tres potencias diferentes. Por lo tanto, los cálculos de consumos y márgenes se harán para cada uno de los tres paquetes y para cada uno de los tres mini-aerogeneradores. Es necesario realizarlo así porque no todos los paquetes y mini-aerogeneradores tienen el mismo precio o la misma instalación.

El procedimiento para el cálculo de los consumos y márgenes es sencillo, simplemente, hay que realizar los siguientes pasos:

- Primero, se va a calcular el consumo bruto de cada paquete con cada uno de los mini-aerogeneradores. El consumo bruto es aquel directamente relacionado con la entrada de producto y su transformación para poder ser vendido. En el cálculo del consumo bruto no se tendrán en cuenta consumos que no vayan directamente ligados al producto o servicio final.
- Una vez calculado el consumo bruto y utilizando las ventas, calculadas en la previsión de ventas en el apartado 3.4, calculamos los márgenes aplicando la siguiente ecuación:

$$\text{Ventas} = \text{Margen} + \text{Consumos.}$$

### 6.1.1.1. MÁRGENES Y CONSUMOS DEL PAQUETE AGUA.

A continuación, se van a calcular los márgenes y consumos del paquete agua según el mini-aerogenerador que instalemos en dicho paquete.

- Instalación del paquete agua con el mini-aerogenerador de P=3Kw:

En la siguiente tabla aparece el consumo de esta instalación, incluyendo consumos de material y de mano de obra.

PAQUETE AGUA P=3Kw.				
CONSUMOS MATERIALES.				
Componentes.		Cantidad.	Precio Ud.	Coste total.
Mini-aerogenerador.	3 palas.	1	305,63 €	305,63 €
	Turbina.	1	1.039,67 €	1.039,67 €
Batería.		10	135,1 €	1.351 €
Regulador.		1	122,10 €	122,10 €
Inversor.		1	367,1 €	367,1 €
Torre.		1	183,6 €	183,6 €
Bomba de agua.		1	156,1 €	156,1 €
<b>COSTE TOTAL MATERIAL.</b>				<b>3.525,2 €</b>
CONSUMO MANO DE OBRA.				
Días de instalación.	Horas laborables al día.	Total horas.	Coste mano de obra.	Coste total.
3	8	24	12 €	288 €
<b>COSTE TOTAL MANO DE OBRA.</b>				<b>288 €</b>
<b>CONSUMO PAQUETE AGUA P=3Kw</b>				<b>3.813,2 €</b>

Tabla 6.28- Consumo de una unidad paquete agua P=3Kw.

La cifra final de la tabla anterior se corresponde con el consumo de una unidad de producto, ahora calculamos el consumo total de todas las unidades que se han marcado en la previsión de ventas de dicho producto.

<b>PAQUETE AGUA P=3Kw.</b>			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Número de unidades.</b>	8	8	11
<b>Consumo Ud.</b>	3.813,20 €	3.946,66 €	4.084,80 €
<b>CONSUMOS.</b>	<b>29.220,17 €</b>	<b>33.267,16 €</b>	<b>44.760,97 €</b>

Tabla 6.29- Consumo total paquete agua P=3Kw.

Una vez calculado el consumo del paquete, se necesita tener la cifra monetaria de las ventas. En la siguiente tabla, se muestra la previsión de ventas, a tres años vista, del paquete agua de P=3Kw al igual que el precio de venta del mismo. Para cifrar las ventas, simplemente, hay que multiplicar el precio de la unidad por el número de unidades.

<b>PAQUETE AGUA P=3Kw.</b>			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Número de unidades.</b>	8	8	11
<b>Precio Ud.</b>	5.382 €	5.750 €	6.000 €
<b>VENTAS.</b>	<b>43.056 €</b>	<b>51.447 €</b>	<b>66.000 €</b>

Tabla 6.30- Ventas paquete agua P=3kw.

Por último, se calcula el margen del producto restando de las ventas los consumos.

<b>PAQUETE AGUA P=3Kw.</b>			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Ventas.</b>	43.056 €	51.447 €	66.000 €
<b>Consumos.</b>	29.220,17 €	33.267,16 €	44.760,97 €
<b>MARGEN.</b>	<b>13.835,83 €</b>	<b>18.179,84 €</b>	<b>21.239,03 €</b>

Tabla 6.31- Margen paquete agua de P=3Kw.

- Instalación del paquete agua con el mini-aerogenerador de P=5Kw:

Primero, se calcula el consumo material y de mano de obra para producir una unidad del paquete agua de P=5Kw.

PAQUETE AGUA P=5Kw.				
CONSUMOS MATERIALES.				
Componentes.		Cantidad.	Precio Ud.	Coste total.
Mini-aerogenerador.	3 palas.	1	485,9 €	485,9 €
	Turbina.	1	1.822,2 €	1.822,2 €
Batería.		20	134,1 €	2.682 €
Regulador.		1	303,6 €	303,6 €
Inversor.		1	607,2 €	607,2 €
Torre.		1	303,6 €	303,6 €
Bomba de agua.		1	186,9 €	186,9 €
<b>COSTE TOTAL MATERIAL.</b>				<b>6.391,4 €</b>
CONSUMO MANO DE OBRA.				
Días de instalación.	Horas laborables al día.	Total horas.	Coste mano de obra.	Coste total.
3	8	24	12 €	288 €
<b>COSTE TOTAL MANO DE OBRA.</b>				<b>288 €</b>
<b>CONSUMO PAQUETE AGUA P=5Kw</b>				<b>6.679,4 €</b>

Tabla 6.32- Consumo de una unidad paquete agua P=5Kw.

A continuación, se obtiene el consumo para todas las unidades de la previsión de ventas correspondientes a este modelo.

PAQUETE AGUA P=5Kw.			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Número de unidades.</b>	8	8	11
<b>Consumo Ud.</b>	6.679,40 €	6.913,18 €	7.155,14 €
<b>CONSUMOS.</b>	<b>51.183,57 €</b>	<b>58.272,50 €</b>	<b>78.405,65 €</b>

Tabla 6.33- Consumo total paquete agua P=5Kw.

Una vez que se tienen los consumos totales, se necesita calcular las ventas. Dichos datos aparecen en la siguiente tabla.

PAQUETE AGUA P=5Kw.			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Número de unidades.</b>	8	8	11
<b>Precio Ud.</b>	8.150 €	8.900 €	9.100 €
<b>VENTAS.</b>	<b>65.200 €</b>	<b>71.200 €</b>	<b>100.100 €</b>

Tabla 6.34- Ventas paquete agua P=5kw.

Por último, con los datos obtenidos, se calcula el margen.

PAQUETE AGUA P=5Kw.			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Ventas.</b>	65.200 €	71.200 €	100.100 €
<b>Consumos.</b>	51.183,57 €	58.272,50 €	78.405,65 €
<b>MARGEN.</b>	<b>14.016,43 €</b>	<b>12.927,5 €</b>	<b>21.694,35 €</b>

Tabla 6.35- Margen paquete agua de P=5Kw.

- Instalación del paquete agua con el mini-aerogenerador de P=10Kw:

Los consumos, correspondientes a la fabricación de una unidad del paquete agua de P=10Kw, son los siguientes:

<b>PAQUETE AGUA P=10Kw.</b>				
<b>CONSUMOS MATERIALES.</b>				
<b>Componentes.</b>		<b>Cantidad.</b>	<b>Precio Ud.</b>	<b>Coste total.</b>
Mini-aerogenerador.	3 palas.	1	1.215,77 €	1.215,77 €
	Turbina.	1	2.915,88 €	2.915,88 €
Batería.		30	134,1 €	4.023 €
Regulador.		1	729,18 €	729,18 €
Inversor.		1	2.673,41 €	2.673,41 €
Torre.		1	729,3 €	729,3 €
Bomba de agua.		1	207,98 €	207,98 €
<b>COSTE TOTAL MATERIAL.</b>				<b>12.494,52 €</b>
<b>CONSUMO MANO DE OBRA.</b>				
<b>Días de instalación.</b>	<b>Horas laborables al día.</b>	<b>Total horas.</b>	<b>Coste mano de obra.</b>	<b>Coste total.</b>
3	8	24	12 €	288 €
<b>COSTE TOTAL MANO DE OBRA.</b>				<b>288 €</b>
<b>CONSUMO PAQUETE AGUA P=10Kw</b>				<b>12.782,52 €</b>

Tabla 6.36- Consumo de una unidad paquete agua P=10Kw.

Los consumos totales son:

<b>PAQUETE AGUA P=10Kw.</b>			
	<b>Año 2014.</b>	<b>Año 2015.</b>	<b>Año 2016.</b>
<b>Número de unidades.</b>	6	8	9
<b>Consumo Ud.</b>	12.782,52 €	13.229,91 €	13.692,95 €
<b>CONSUMOS.</b>	<b>76.695,12 €</b>	<b>105.839,27 €</b>	<b>123.236,59 €</b>

Tabla 6.37- Consumo total paquete agua P=10Kw.

Las ventas, correspondientes al paquete agua de P=10Kw, son las siguientes:

<b>PAQUETE AGUA P=10Kw.</b>			
	<b>Año 2014.</b>	<b>Año 2015.</b>	<b>Año 2016.</b>
<b>Número de unidades.</b>	6	8	9
<b>Precio Ud.</b>	15.100 €	15.900 €	16.200 €
<b>VENTAS.</b>	<b>90.600 €</b>	<b>127.200 €</b>	<b>145.800 €</b>

Tabla 6.38- Ventas paquete agua P=10kw.

Para terminar, se calculan los márgenes a tres años vista.

<b>PAQUETE AGUA P=10Kw.</b>			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Ventas.</b>	90.600 €	127.200 €	145.800 €
<b>Consumos.</b>	76.695,12 €	105.839,27 €	123.236,59 €
<b>MARGEN.</b>	<b>13.904,88 €</b>	<b>21.360,73 €</b>	<b>22.563,41 €</b>

Tabla 6.39- Margen paquete agua de P=10Kw.

### 6.1.1.2. MÁRGENES Y CONSUMOS DEL PAQUETE AISLADO.

Los pasos a seguir, para calcular los márgenes y los consumos para el paquete aislado, son los mismos que para el paquete agua. Se van a separar los cálculos según el mini aerogenerador instalado.

- Instalación del paquete aislado con el mini-aerogenerador de P=3Kw:

En la siguiente tabla aparece el consumo de esta instalación, incluyendo consumos de material y de mano de obra.

<b>PAQUETE AISLADO P=3Kw.</b>				
<b>CONSUMOS MATERIALES.</b>				
<b>Componentes.</b>		<b>Cantidad.</b>	<b>Precio Ud.</b>	<b>Coste total.</b>
Mini-aerogenerador.	3 palas.	1	305,63 €	305,63 €
	Turbina.	1	1.039,67 €	1.039,67 €
Batería.		10	135,1 €	1.351 €
Regulador.		1	122,10 €	122,10 €
Inversor.		1	367,1 €	367,1 €
Torre.		1	183,6 €	183,6 €
<b>COSTE TOTAL MATERIAL.</b>				<b>3.369,1 €</b>
<b>CONSUMO MANO DE OBRA.</b>				
<b>Días de instalación.</b>	<b>Horas laborables al día.</b>	<b>Total horas.</b>	<b>Coste mano de obra.</b>	<b>Coste total.</b>
2	8	16	12 €	192 €
<b>COSTE TOTAL MANO DE OBRA.</b>				<b>192 €</b>
<b>CONSUMO PAQUETE AISLADO P=3Kw</b>				<b>3.561,1 €</b>

Tabla 6.40- Consumo de una unidad paquete aislado P=3Kw.

Una vez obtenido el consumo de una unidad del producto, se calculan los consumos totales.

<b>PAQUETE AISLADO P=3Kw.</b>			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Número de unidades.</b>	2	2	3
<b>Consumo Ud.</b>	3.561,10 €	3.685,74 €	3.814,74 €
<b>CONSUMOS.</b>	<b>7.122,20 €</b>	<b>7.371,48 €</b>	<b>11.444,22 €</b>

Tabla 6.41- Consumo total paquete aislado P=3Kw.

En el siguiente paso, se tiene que hallar el valor de las ventas.

PAQUETE AISLADO P=3Kw.			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
Número de unidades.	2	2	3
Precio Ud.	5.250 €	5.600 €	5.900 €
<b>VENTAS.</b>	<b>10.500 €</b>	<b>11.200 €</b>	<b>17.700 €</b>

Tabla 6.42- Ventas paquete aislado P=3kw.

Por último, se calcula el margen del producto restando de las ventas los consumos.

PAQUETE AISLADO P=3Kw.			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
Ventas.	10.500 €	11.200 €	17.700 €
Consumos.	7.122,20 €	7.371,48 €	11.444,22 €
<b>MARGEN.</b>	<b>3.377,8 €</b>	<b>3.828,52 €</b>	<b>6.255,78 €</b>

Tabla 6.43- Margen paquete aislado de P=3Kw.

- Instalación del paquete aislado con el mini-aerogenerador de P=5Kw:

Primero, se calcula el consumo material y de mano de obra para producir una unidad del paquete aislado de P=5Kw.

PAQUETE AISLADO P=5Kw.				
CONSUMOS MATERIALES.				
Componentes.		Cantidad.	Precio Ud.	Coste total.
Mini-aerogenerador.	3 palas.	1	485,9 €	485,9 €
	Turbina.	1	1.822,2 €	1.822,2 €
Batería.		20	134,1 €	2.682 €
Regulador.		1	303,6 €	303,6 €
Inversor.		1	607,2 €	607,2 €
Torre.		1	303,6 €	303,6 €
<b>COSTE TOTAL MATERIAL.</b>				<b>6.204,5 €</b>
CONSUMO MANO DE OBRA.				
Días de instalación.	Horas laborables al día.	Total horas.	Coste mano de obra.	Coste total.
2	8	16	12 €	192 €
<b>COSTE TOTAL MANO DE OBRA.</b>				<b>192 €</b>
<b>CONSUMO PAQUETE AISLADO P=5Kw</b>				<b>6.396,5 €</b>

Tabla 6.44- Consumo de una unidad paquete aislado P=5Kw.

A continuación, se obtienen los consumos totales del modelo.

PAQUETE AISLADO P=5Kw.			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
Número de unidades.	2	2	3
Consumo Ud.	6.396,50 €	6.620,38 €	6.852,09 €
<b>CONSUMOS.</b>	<b>12.793,00 €</b>	<b>13.240,76 €</b>	<b>20.556,27 €</b>

Tabla 6.45- Consumo total paquete aislado P=5Kw.



Una vez que se tienen los consumos totales, se calculan las ventas.

PAQUETE AISLADO P=5Kw.			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
Número de unidades.	2	2	3
Precio Ud.	7.950 €	8.600 €	9.000 €
<b>VENTAS.</b>	<b>15.900 €</b>	<b>17.200 €</b>	<b>27.000 €</b>

Tabla 6.46- Ventas paquete aislado P=5kw.

Por último, con los datos obtenidos, se calcula el margen.

PAQUETE AISLADO P=5Kw.			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
Ventas.	15.900 €	17.200 €	27.000 €
Consumos.	12.793,00 €	13.240,76 €	20.556,27 €
<b>MARGEN.</b>	<b>3.107 €</b>	<b>3.959,24 €</b>	<b>6.443,73 €</b>

Tabla 6.47- Margen paquete aislado de P=5Kw.

- Instalación del paquete aislado con el mini-aerogenerador de P=10Kw:

Los consumos de fabricación de una unidad del producto son:

PAQUETE AISLADO P=10Kw.				
CONSUMOS MATERIALES.				
Componentes.		Cantidad.	Precio Ud.	Coste total.
Mini-aerogenerador.	3 palas.	1	1.215,77 €	1.215,77 €
	Turbina.	1	2.915,88 €	2.915,88 €
Batería.		30	134,1 €	4.023 €
Regulador.		1	729,18 €	729,18 €
Inversor.		1	2.673,41 €	2.673,41 €
Torre.		1	729,3 €	729,3 €
<b>COSTE TOTAL MATERIAL.</b>				<b>12.286,54 €</b>
CONSUMO MANO DE OBRA.				
Días de instalación.	Horas laborables al día.	Total horas.	Coste mano de obra.	Coste total.
2	8	16	12 €	192 €
<b>COSTE TOTAL MANO DE OBRA.</b>				<b>192 €</b>
<b>CONSUMO PAQUETE AISLADO P=10Kw</b>				<b>12.478,54 €</b>

Tabla 6.48- Consumo de una unidad paquete aislado P=10Kw.

Los consumos totales son:

PAQUETE AISLADO P=10Kw.			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
Número de unidades.	3	4	4
Consumo Ud.	12.478,54 €	12.915,29 €	13.367,32 €
<b>CONSUMOS.</b>	<b>37.435,62 €</b>	<b>51.661,16 €</b>	<b>53.469,30 €</b>

Tabla 6.49- Consumo total paquete aislado P=10Kw.

Las ventas, correspondientes al paquete aislado de P=10Kw, son:

<b>PAQUETE AISLADO P=10Kw.</b>			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Número de unidades.</b>	3	4	4
<b>Precio Ud.</b>	14.500 €	12.915,29 €	13.367,32 €
<b>VENTAS.</b>	<b>46.195,97 €</b>	<b>63.080€</b>	<b>63.488 €</b>

Tabla 6.50- Ventas paquete aislado P=10kw.

Para terminar, se calculan los márgenes a tres años vista.

<b>PAQUETE AISLADO P=10Kw.</b>			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Ventas.</b>	46.195,97 €	63.080€	63.488 €
<b>Consumos.</b>	37.435,62 €	51.661,16 €	53.469,30 €
<b>MARGEN.</b>	<b>8.760,35 €</b>	<b>11.418,84 €</b>	<b>10.018,7 €</b>

Tabla 6.51- Margen paquete aislado de P=10Kw.

### 6.1.1.3. MÁRGENES Y CONSUMOS DEL PAQUETE RED.

Se repite, nuevamente, el procedimiento completo.

- Instalación del paquete red con el mini-aerogenerador de P=3Kw:

En la siguiente tabla aparece el consumo de esta instalación, incluyendo consumos de material y de mano de obra.

<b>PAQUETE RED P=3Kw.</b>				
<b>CONSUMOS MATERIALES.</b>				
<b>Componentes.</b>		<b>Cantidad.</b>	<b>Precio Ud.</b>	<b>Coste total.</b>
Mini-aerogenerador.	3 palas.	1	305,63 €	305,63 €
	Turbina.	1	1.039,67 €	1.039,67 €
Inversor.		1	367,1 €	367,1 €
Torre.		1	183,6 €	183,6 €
<b>COSTE TOTAL MATERIAL.</b>				<b>1.896 €</b>
<b>CONSUMO MANO DE OBRA.</b>				
<b>Días de instalación.</b>	<b>Horas laborables al día.</b>	<b>Total horas.</b>	<b>Coste mano de obra.</b>	<b>Coste total.</b>
1	8	8	12 €	96 €
<b>COSTE TOTAL MANO DE OBRA.</b>				<b>96 €</b>
<b>CONSUMO PAQUETE RED P=3Kw</b>				<b>1.992 €</b>

Tabla 6.52- Consumo de una unidad paquete red P=3Kw.

Una vez obtenido el consumo de una unidad del producto, se calculan los consumos totales.

<b>PAQUETE RED P=3Kw.</b>			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Número de unidades.</b>	13	14	18
<b>Consumo Ud.</b>	1.992,00 €	2.061,72 €	2.133,88 €
<b>CONSUMOS.</b>	<b>24.916,19 €</b>	<b>28.367,08 €</b>	<b>38.167,90 €</b>

Tabla 6.53- Consumo total paquete red P=3Kw.

En el siguiente paso, se tiene que hallar el valor de las ventas del producto.

<b>PAQUETE RED P=3Kw.</b>			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Número de unidades.</b>	13	14	18
<b>Precio Ud.</b>	2.850 €	3.100 €	3.250 €
<b>VENTAS.</b>	<b>37.050 €</b>	<b>43.400 €</b>	<b>58.500 €</b>

Tabla 6.54- Ventas paquete red P=3kw.

Por último, se calcula el margen del producto restando de las ventas los consumos.

<b>PAQUETE RED P=3Kw.</b>			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Ventas.</b>	37.050 €	43.400 €	58.500 €
<b>Consumos.</b>	24.916,19 €	28.367,08 €	38.167,90 €
<b>MARGEN.</b>	<b>12.133,81 €</b>	<b>15.032,92 €</b>	<b>20.332,1 €</b>

Tabla 6.55- Margen paquete red de P=3Kw.

- Instalación del paquete red con el mini-aerogenerador de P=5Kw:

Primero, se calcula el consumo material y de mano de obra para producir una unidad del paquete red de P=5Kw.

<b>PAQUETE RED P=5Kw.</b>				
<b>CONSUMOS MATERIALES.</b>				
Componentes.		Cantidad.	Precio Ud.	Coste total.
Mini-aerogenerador.	3 palas.	1	485,9 €	485,9 €
	Turbina.	1	1.822,2 €	1.822,2 €
Inversor.		1	607,2 €	607,2 €
Torre.		1	303,6 €	303,6 €
<b>COSTE TOTAL MATERIAL.</b>				<b>3.218,9 €</b>
<b>CONSUMO MANO DE OBRA.</b>				
Días de instalación.	Horas laborables al día.	Total horas.	Coste mano de obra.	Coste total.
1	8	8	12 €	96 €
<b>COSTE TOTAL MANO DE OBRA.</b>				<b>96 €</b>
<b>CONSUMO PAQUETE RED P=5Kw</b>				<b>3.314,9 €</b>

Tabla 6.56- Consumo de una unidad paquete red P=5Kw.

A continuación, se obtiene el consumo para todas las unidades de la previsión de ventas correspondientes a este modelo.

PAQUETE RED P=5Kw.			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
Número de unidades.	13	14	18
Consumo Ud.	3.314,90 €	3.430,92 €	3.551,00 €
<b>CONSUMOS.</b>	<b>41.463,18 €</b>	<b>47.205,83 €</b>	<b>63.515,45 €</b>

Tabla 6.57- Consumo total paquete red P=5Kw.

Una vez que se tienen los consumos totales, se necesita calcular las ventas.

PAQUETE RED P=5Kw.			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
Número de unidades.	13	14	18
Precio Ud.	4.500 €	4.700 €	4.850 €
<b>VENTAS.</b>	<b>58.500 €</b>	<b>65.800 €</b>	<b>87.300 €</b>

Tabla 6.58- Ventas paquete red P=5kw.

Por último, con los datos obtenidos, se calcula el margen.

PAQUETE RED P=5Kw.			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
Ventas.	58.500 €	65.800 €	87.300 €
Consumos.	41.463,18 €	47.205,83 €	63.515,45 €
<b>MARGEN.</b>	<b>17.036,82€</b>	<b>18.594,17 €</b>	<b>23.784,55 €</b>

Tabla 6.59- Margen paquete red de P=5Kw.

- Instalación del paquete red con el mini-aerogenerador de P=10Kw:

Los consumos, correspondientes a la fabricación de una unidad del paquete red de P=10Kw, son los siguientes:

PAQUETE RED P=10Kw.				
CONSUMOS MATERIALES.				
Componentes.		Cantidad.	Precio Ud.	Coste total.
Mini-aerogenerador.	3 palas.	1	1.215,77 €	1.215,77 €
	Turbina.	1	2.915,88 €	2.915,88 €
Inversor.		1	2.673,41 €	2.673,41 €
Torre.		1	729,3 €	729,3 €
<b>COSTE TOTAL MATERIAL.</b>				<b>7.534,36 €</b>
CONSUMO MANO DE OBRA.				
Días de instalación.	Horas laborables al día.	Total horas.	Coste mano de obra.	Coste total.
1	8	8	12 €	96 €
<b>COSTE TOTAL MANO DE OBRA.</b>				<b>96 €</b>
<b>CONSUMO PAQUETE RED P=10Kw</b>				<b>7.630,36 €</b>

Tabla 6.60- Consumo de una unidad paquete red P=10Kw.

Los consumos totales son:

PAQUETE RED P=10Kw.			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
Número de unidades.	10	11	15
Consumo Ud.	7.630,36 €	7.897,42 €	8.173,83 €
<b>CONSUMOS.</b>	<b>76.303,60 €</b>	<b>86.871,65 €</b>	<b>125.059,64 €</b>

Tabla 6.61- Consumo total paquete red P=10Kw.

Las ventas, correspondientes al paquete red de P=10Kw, son:

PAQUETE RED P=10Kw.			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
Número de unidades.	10	11	15
Precio Ud.	8.506 €	8.766 €	9.415 €
<b>VENTAS.</b>	<b>85.060 €</b>	<b>96.426 €</b>	<b>141.225 €</b>

Tabla 6.62- Ventas paquete red P=10kw.

Para terminar, se calculan los márgenes a tres años vista.

PAQUETE RED P=10Kw.			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
Ventas.	85.060 €	96.426 €	141.225 €
Consumos.	76.303,60 €	86.871,65 €	125.059,64 €
<b>MARGEN.</b>	<b>8.756,4 €</b>	<b>9.554,35 €</b>	<b>16.165,36 €</b>

Tabla 6.63- Margen paquete red de P=10Kw.

#### 6.1.1.4. MÁRGENES, CONSUMOS Y VENTAS TOTALES.

En los apartados anteriores, se han calculado los márgenes, consumos y ventas de cada uno de los modelos de producto que posee la empresa. Sin embargo, lo que interesa es calcular los valores totales de dichas variables a tres años vista. Exactamente, estos cálculos son los que se realizan en las tres tablas siguientes, primero las ventas, luego los consumos y, por último, el margen.

VENTAS TOTALES.				
		Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
Paquete Agua.	P=3Kw.	43.056 €	51.447 €	66.000 €
	P=5Kw.	65.200 €	71.200 €	100.100 €
	P=10Kw.	90.600 €	127.200 €	145.800 €
Paquete Aislado.	P=3Kw.	10.500 €	11.200 €	17.700 €
	P=5Kw.	15.900 €	17.200 €	27.000 €
	P=10Kw.	46.195 €	63.080 €	63.488 €
Paquete Red.	P=3Kw.	37.050 €	43.400 €	58.500 €
	P=5Kw.	58.500 €	65.800 €	87.300 €
	P=10Kw.	85.060 €	96.426 €	141.225 €
<b>Ventas totales.</b>		<b>452.066 €</b>	<b>546.958 €</b>	<b>707.108 €</b>

Tabla 6.64- Ventas totales.

<b>CONSUMOS TOTALES.</b>				
		Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Paquete Agua.</b>	P=3Kw.	29.220,17 €	33.267,16 €	44.760,97 €
	P=5Kw.	51.183,57 €	58.272,50 €	78.405,65 €
	P=10Kw.	76.695,12 €	105.839,27 €	123.236,59 €
<b>Paquete Aislado.</b>	P=3Kw.	7.122,20 €	7.371,48 €	11.444,22 €
	P=5Kw.	12.793,00 €	13.240,76 €	20.556,27 €
	P=10Kw.	37.435,62 €	51.661,16 €	53.469,30 €
<b>Paquete Red.</b>	P=3Kw.	24.916,19 €	28.367,08 €	38.167,90 €
	P=5Kw.	41.463,18 €	47.205,83 €	63.515,45 €
	P=10Kw.	76.303,60 €	86.871,65 €	125.059,64 €
<b>Consumos totales.</b>		<b>357.132,65 €</b>	<b>432.096,88 €</b>	<b>558.615,99 €</b>

Tabla 6.65- Consumos totales.

<b>MÁRGENES TOTALES.</b>				
		Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Paquete Agua.</b>	P=3Kw.	13.835,83 €	18.179,84 €	21.239,03 €
	P=5Kw.	14.016,43 €	12.927,5 €	21.694,35 €
	P=10Kw.	13.904,88 €	21.360,73 €	22.563,41 €
<b>Paquete Aislado.</b>	P=3Kw.	3.377,8 €	3.828,52 €	6.255,78 €
	P=5Kw.	3.107 €	3.959,24 €	6.443,73 €
	P=10Kw.	8.760,35 €	11.418,84 €	10.018,7 €
<b>Paquete Red.</b>	P=3Kw.	12.133,81 €	15.032,92 €	20.332,1 €
	P=5Kw.	17.036,82 €	18.594,17 €	23.784,55 €
	P=10Kw.	8.756,4 €	9.554,35 €	16.165,36 €
<b>Márgenes totales.</b>		<b>94.934 €</b>	<b>114.861,19 €</b>	<b>148.492,85 €</b>

Tabla 6.66- Márgenes totales.

### 6.1.2. COMPRAS Y PAGOS.

En un principio, la empresa realizará cuatro pedidos a los proveedores, uno por trimestre. Los pedidos de compras se realizarán de cantidades proporcionales a las ventas, de manera que el stock en planta no sea muy numeroso y ajustándose, lo más posible, a las futuras ventas. En las tablas siguientes, se muestran la distribución de las ventas y de las compras para cada año de actividad, y dentro de cada año están divididas en trimestres.

<b>VENTAS POR TRIMESTRES.</b>				
	Trimestre 1	Trimestre 2.	Trimestre 3.	Trimestre 4.
<b>Año 2014.</b>	10%	20%	30%	40%
<b>Año 2015.</b>	25%	25%	25%	25%
<b>Año 2016.</b>	25%	25%	25%	25%

Tabla 6.67- Distribución de ventas por trimestres.

<b>COMPRAS POR TRIMESTRES.</b>				
	Trimestre 1	Trimestre 2.	Trimestre 3.	Trimestre 4.
<b>Año 2014.</b>	10%	20%	30%	40%
<b>Año 2015.</b>	25%	25%	25%	25%
<b>Año 2016.</b>	25%	25%	25%	25%

Tabla 6.68- Distribución de compras por trimestres.

La propia empresa se ha marcado un periodo medio de almacén de 30 días. Esto significa que en caso de no poder recibir los pedidos, por parte del proveedor, en stock siempre se dispondrá de unidades suficientes para satisfacer 30 días de ventas. En stock siempre habrá unidades de producto de todos los modelos, y las cantidades serán proporcionales a las ventas previstas de cada uno de ellos.

A continuación, se especifican las condiciones de pago, tamaño mínimo de pedido y tiempo de entrega de la mercancía del proveedor Chino Qingdao Windwings.

<b>Qingdao Windwings.</b>	
<b>Tiempo de entrega.</b>	7 días laborales.
<b>Pedido mínimo.</b>	No hay.
<b>Forma de pago.</b>	Por transferencia telegráfica.

Tabla 6.69- Condiciones del proveedor.

Además, se va a establecer un periodo medio de pago a proveedores igual a 15 días. Más adelante, cuando la confianza del proveedor hacia la empresa aumente se podrá aumentar, también, el periodo medio de pago. Por otro lado, el periodo medio de cobro a clientes va a ser igual a 15 días.

Estas cifras implican que el periodo medio de maduración de la empresa es igual a cero, es decir, se cobra de los clientes el mismo día que se paga a los proveedores. Si se consiguiera aumentar el periodo medio de pago a proveedores, la empresa se encontraría con un sistema de cobertura excesiva de financiación.

### 6.1.3. GASTOS GENERALES.

En apartados anteriores, se habían calculado los gastos directos necesarios para fabricar una unidad de producto, ahora, se van a especificar los gastos generales. Este tipo de gastos son aquellos que no influyen en el coste de fabricación de una unidad de producto. A continuación, se van a explicar y cuantificar los gastos generales de la empresa.

- Local u oficina:

En un principio, la empresa ha decidido alquilar un local. Más adelante, cuando el negocio esté más consolidado se podrá plantear invertir en unas instalaciones propias.

Para buscar el local, se ha utilizado un portal inmobiliario de internet cuyo nombre es el idealista, su dirección web es [www.idealista.com](http://www.idealista.com). En esta dirección web, se han encontrado numerosos locales en alquiler en Pamplona y

sus alrededores. Al final, se ha decidido alquilar un local en Buztintxuri cuyas características son las siguientes:

- Su superficie es de 88 m<sup>2</sup>, suficiente superficie para instalar la zona de oficinas y un almacén para las existencias.
- El precio del m<sup>2</sup> en esta zona es de 4,5 €/m<sup>2</sup>, por lo tanto el alquiler, que tiene que pagar la empresa, es de 396 €/mes. Esto implica, que en año 2014, la empresa tendrá un gasto en alquiler de 4.752 €.
- El local es una planta baja. Además, se encuentra en una zona muy abierta para facilitar la carga y descarga de furgonetas y camiones.

En la siguiente tabla, aparece el gasto en alquiler del local por parte de la empresa. Hay que señalar, que el precio del alquiler sube, de año en año, un 3,4%.

<b>GASTO ALQUILER DEL LOCAL.</b>			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Alquiler.</b>	4.752 €	4.913,6 €	5.080,6 €

Tabla 6.70- Gasto alquiler del local.

Al abrir un local se necesita obtener una licencia de apertura, dicha licencia para locales, que tienen una superficie entre 50m<sup>2</sup> y 100m<sup>2</sup>, tiene un coste de 670 €. Este gasto solo influye en el ejercicio de 2014.

Como las instalaciones y el local son, prácticamente, nuevos los gastos en conservación y reparación del mismo serán mínimos. Se ha supuesto un gasto de 500 €/año en reparaciones. Como es evidente, la cuantía de estas reparaciones aumenta con los años ya que el deterioro de las instalaciones es mayor.

<b>GASTOS EN MANTENIMIENTO.</b>			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Mantenimiento y reparaciones.</b>	500 €	517 €	534,6 €

Tabla 6.71- Gastos en mantenimiento.

Sumando todos los gastos anteriores obtenemos el gasto total en el local.

<b>GASTOS LOCAL.</b>			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Alquiler.</b>	4.752 €	4.913,6 €	5.080,6 €
<b>Licencia de apertura.</b>	670 €	0 €	0 €
<b>Mantenimiento.</b>	500 €	517 €	534,6 €
<b>Total gastos local.</b>	<b>5.922 €</b>	<b>5.430,6 €</b>	<b>5.615,2 €</b>

Tabla 6.72- Gastos local.



- Servicios profesionales subcontratados:

Los gastos correspondientes al asesor legal y al servicio de limpieza ya se calcularon en un apartado anterior, más concretamente, en el apartado de gastos en personal externo.

A estos gastos hay que sumar lo que le supone a la empresa la creación y mantenimiento de su página web. Se van a contratar los servicios de una empresa, dedicada a diseñar páginas web, cuyas tarifas son: por la creación de la página web cobra 1.150 €, cantidad que solo hay que pagar en 2014, y por su mantenimiento cobra 120 €/año.

<b>GASTOS SERVICIOS SUBCONTRATADOS.</b>			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Asesor legal.</b>	4.080 €	4.488 €	4.944 €
<b>Limpieza.</b>	2.400 €	2.640 €	2.904 €
<b>Página web.</b>	1.270 €	124 €	128 €
<b>Total.</b>	<b>7.030 €</b>	<b>6.076 €</b>	<b>6.272 €</b>

Tabla 6.73- Gastos en servicios profesionales subcontratados.

- Dietas y renting:

Dentro de estos gastos se incluyen, por un lado, el gasto en dietas de los empleados y, por el otro, la cuota anual del renting de una furgoneta Mercedes Vito.

El número de dietas se ha calculado a partir de la cantidad de sistemas que la empresa pretende instalar. Por cada instalación se necesita solo un empleado y ya se marcaron el número de días necesarios para la instalación de cada uno de los paquetes. Además, se ha establecido un precio de la dieta igual a 10 €, sin IVA, para el primer año pero también se ha tenido en cuenta el aumento del precio de un año para otro. Con todo ello, se tiene que el gasto en dietas, para la empresa, es el siguiente:

<b>GASTO EN DIETAS.</b>			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Número de dietas.</b>	116	127	164
<b>Precio.</b>	10 €	10,34 €	10,69 €
<b>Total gasto en dietas.</b>	<b>1.160 €</b>	<b>1.313 €</b>	<b>1.753 €</b>

Tabla 6.74- Gasto en dietas.

En lo que a vehículos se refiere, de momento, se ha decidido no comprar ninguno, quizás más adelante cuando la empresa esté consolidada se podrá hacer una inversión de estas características. La opción elegida es un renting para vehículos debido a sus características, algunas de las cuales son las siguientes:

- Es un servicio financiero no un producto. No hay propiedad.
- El renting incluye en sus cuotas el coste financiero de los bienes, el mantenimiento y la asunción de un valor residual a coste de mercado.
- Algunos de los elementos, que incluye la cuota, son: coste del dinero, mantenimiento, revisiones, cambios de aceites, neumáticos, atención en carretera, seguros, reparaciones, impuestos, gastos de gestoría, etc.
- La cuota de renting es deducible en su totalidad del Impuesto de Sociedades.

En un principio, solo se va a contratar el renting de una furgoneta por lo que la cuota mensual a pagar, por dicho renting, tiene un valor de 450 €/mes. En la siguiente tabla, aparece resumido el coste anual del renting de la furgoneta.

<b>GASTO RENTING.</b>			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Cuota mensual.</b>	450 €	465,3 €	481,2 €
<b>Gasto renting.</b>	<b>5.400 €</b>	<b>5583,6 €</b>	<b>5774,4 €</b>

Tabla 6.75- Gasto renting.

- Gastos de suministro:

Dentro de los gastos de suministro se incluyen el agua, la luz, el gas, internet y el teléfono, tanto fijo como móvil.

Las facturas del gas son bimensuales. Las dos facturas, que corresponden a los meses de invierno, son aproximadamente de unos 200 €, por dos meses de suministro. El resto del año, las facturas son de unos 50 € cada dos meses. Si se hace una media de las facturas queda que la cuota mensual que le corresponde al gas es de 50 €/mes.

En el caso de internet y el teléfono fijo, se contratará una tarifa plana de 40 €/mes, que incluye red wifi y llamadas a fijos nacionales gratuitas. En cuanto a los móviles, se contratarán tarifas planas de 20 €/mes por cada móvil que haya en la empresa. Dicha tarifa incluye llamadas a fijos y móviles así como datos.

A continuación, se resumen y suman los gastos de suministro para cada año.

<b>GASTOS SUMINISTRO.</b>			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
Agua.	30 €	31,02 €	32,07 €
Gas.	50 €	51,7 €	53,5 €
Luz.	42 €	43,4 €	44,9 €
Internet.	40 €	41,36 €	42,8 €
Teléfono. Fijo.	0 €	0 €	0 €
Móvil.	40 €	62,04 €	85,50 €
<b>Total mensual.</b>	<b>202 €</b>	<b>230 €</b>	<b>259 €</b>
<b>Total gasto suministro.</b>	<b>2.424 €</b>	<b>2.754 €</b>	<b>3.105 €</b>

Tabla 6.76- Gastos suministro.

- Material de oficina:

Las cantidades de dinero destinadas a material de oficina son las que aparecen en la tabla siguiente:

<b>GASTO MATERIAL DE OFICINA.</b>			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Total gasto material de oficina.</b>	<b>320 €</b>	<b>330 €</b>	<b>342 €</b>

Tabla 6.77- Gasto material de oficina.

- Seguro:

En lo referido a seguros, se a contratar un seguro de responsabilidad civil. Dentro de esta partida de los gastos generales, no hay que tener en cuenta el seguro del vehículo puesto que es un renting y el seguro del mismo está incluido en la cuota del renting. En la siguiente tabla, se muestran los precios anuales del seguro:

	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Seguros.</b>	<b>1.575 €</b>	<b>1.628,5 €</b>	<b>1.683,9 €</b>

Tabla 6.78- Gasto en seguros.

- Publicidad:

Aparte de la página web, la empresa se apoyará en anuncios, bien en revistas relacionadas con el negocio o en el periódico, para poder promocionar su producto y servicio. Además, se encargará la impresión de tarjetas de presentación de la empresa. La partida de dinero, destinada a publicidad, cada año aparece reflejada en la siguiente tabla.

	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Publicidad.</b>	<b>2.523,65 €</b>	<b>3.044,02 €</b>	<b>3.625,3 €</b>

Tabla 6.79- Gastos en publicidad.

Por último, se van a resumir y sumar todos los gastos generales en la siguiente tabla:

<b>GASTOS GENERALES.</b>			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Local.</b>	5.922 €	5.430,6 €	5.615,2 €
<b>Servicios profesionales subcontratados.</b>	7.030 €	6.076 €	6.272 €
<b>Dietas.</b>	1.160 €	1.313 €	1.753 €
<b>Renting.</b>	5.400 €	5.583,60 €	5.774,40 €
<b>Suministros.</b>	2.424 €	2.754 €	3.105 €
<b>Material de oficina.</b>	320 €	330 €	342 €
<b>Seguros.</b>	1.575 €	1.628,5 €	1.683,9 €
<b>Publicidad.</b>	2.523,65 €	3.044,02 €	3.625,3 €
<b>Total gastos generales.</b>	<b>26.354,65 €</b>	<b>26.159,72 €</b>	<b>28.170,80 €</b>

Tabla 6.80- Total gastos generales.

## 6.2. PLAN DE INVERSIONES Y FINANCIACIÓN.

En este apartado, se van a identificar y cuantificar las inversiones, a realizar por parte de la empresa, así como las fuentes de financiación necesarias para llevar a cabo dichas inversiones.

### 6.2.1. PLAN DE INVERSIONES.

A continuación, se van a explicar las inversiones realizadas en inmovilizado material e inmaterial, que son aquellas inversiones en bienes materiales o inmateriales con una duración mayor a un año.

- Inmovilizado inmaterial:

Dentro del inmovilizado inmaterial se detallan las inversiones en bienes que no son materiales, son los denominados bienes intangibles. En el caso concreto de esta empresa el inmovilizado intangible son los gastos de establecimiento, explicados en el apartado anterior, y los programas informáticos necesarios.

De los gastos de establecimiento obtenidos en el apartado anterior, correspondiente a los gastos generales de la empresa, solo son de interés para estos cálculos la licencia de establecimiento o apertura.

Además, la empresa hará uso de varios programas informáticos así como antivirus, para todos sus equipos. Las licencias de estos programas informáticos hay que renovarlas todos los años. En la tabla siguiente, se muestra el coste de la adquisición de los programas, además de, la renovación de las licencias de los mismos.

	Año 2014.	AÑO 2015.	AÑO 2016.
<b>Programas informáticos.</b>	3.800 €	929,2 €	1.062,79 €

Tabla 6.81- Programas informáticos.

- Inmovilizado material:

Dentro del inmovilizado material se incluye el mobiliario de oficina. En un principio, se comprará el mobiliario de oficina básico, es decir, mesas de oficina, una mesa de juntas, sillas de oficina, algún archivador y estanterías. En la siguiente tabla, se puede ver el mobiliario de oficina adquirido, así como, sus precios a lo largo de los tres años que dura el ejercicio.

Mobiliario de oficina.	Descripción.	Precio Ud (sin IVA).		
		Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Mesa de juntas.</b>	Mesa de juntas rectangular doble moldura programa euro.	518,93 €	536,57 €	554,82 €
<b>Mesa de oficina.</b>	Mueble informático bursa.	148,32 €	153,36 €	158,57 €
<b>Silla de oficina.</b>	Silla oficina modelo leader negro.	70,24 €	72,63 €	75,1 €
<b>Estantería.</b>	Estantería urban 29x79x152.	43,01 €	44,5 €	46,01 €
<b>Archivadores.</b>	Mueble archivador cuatro cajones.	123,61 €	127,8 €	132,14 €
<b>Papeleras.</b>		15 €	15,51 €	16,04 €
<b>Ordenador sobremesa.</b>	Ordenador HP H8-1.200 ES	999 €	1.032,96 €	1068,08 €
<b>Ordenador portátil.</b>	HACER aspire V3-571G	699 €	722,76 €	747,33 €
<b>Impresora.</b>	HP Officejet 7.500 A	199 €	205,76 €	212,76 €

Tabla 6.82- Precios del mobiliario de oficina y de los equipos informáticos.

La mayoría del mobiliario de oficina y de los equipos informáticos se va a comprar el primer año de actividad, en el 2014. Por ello, se ha establecido la distribución de esas compras a tres años vista. Multiplicando la evolución de los precios, de cada uno de los productos, por el número de unidades se ha obtenido el gasto en mobiliario de oficina y en equipos informáticos correspondiente a cada uno de los años.

Inmovilizado material.	Unidades.			Total (sin IVA)		
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
Mesa de juntas.	1	0	0	518,93 €	0,00 €	0,00 €
Mesa de oficina.	2	0	1	296,64 €	0,00 €	158,57 €
Silla de oficina.	8	0	2	561,92 €	0,00 €	150,20 €
Estantería.	2	0	1	86,02 €	0,00 €	46,01 €
Archivadores.	2	0	1	247,22 €	0,00 €	132,14 €
Papeleras.	3	0	1	45 €	0 €	16 €
<b>TOTAL MOBILIARIO.</b>				<b>1.755,73 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>502,96 €</b>
Ordenador sobremesa.	2	0	1	1.998 €	0 €	1.068 €
Ordenador portátil.	1	0	0	699 €	0 €	0 €
Impresora.	1	0	0	199 €	0 €	0 €
<b>TOTAL EQUIPOS INFORMATICOS.</b>				<b>2.896 €</b>	<b>0 €</b>	<b>1.068 €</b>

Tabla 6.83- Gasto total en mobiliario de oficina y en equipos informáticos.

Además del inmovilizado, en el plan de inversión hay que incluir el coste de la reforma del local alquilado para poder adecuarlo a la actividad de la empresa.

Los gastos relacionados con las reformas del local aparecen en la tabla de abajo:

INVERSIÓN REFORMA LOCAL.	
Albañilería.	2.750 €
Fontanería.	2.500 €
Instalación eléctrica.	2.125 €
<b>TOTAL REFORMA.</b>	<b>7.375 €</b>

Tabla 6.84- Inversión reforma local.

Por último, se van a sumar todas las partidas de inmovilizado material y del inmovilizado inmaterial para así obtener la cuantía de la partida de activo no corriente, a tres años vista.

ACTIVO NO CORRIENTE.				
Activo no corriente.	Concepto.	Importe (sin IVA)		
		Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
Inmovilizado inmaterial.	Gastos de establecimiento.	670 €	0 €	0 €
	Programas informáticos.	3.800 €	929,20 €	1.069,72 €
	Construcciones.	0 €	0 €	0 €
Inmovilizado material.	Acondicionamiento local.	7.375 €	0 €	0 €
	Mobiliario de oficina.	1.755,73 €	0,00 €	502,96 €
	Equipos informáticos.	2.896 €	0 €	1.068 €
	Terrenos.	0 €	0 €	0 €
<b>TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE.</b>		<b>16.496,73 €</b>	<b>929,20 €</b>	<b>2.640,76 €</b>

Tabla 6.85- Plan de inversiones.

## 6.2.2. RESUMEN DE AMORTIZACIONES.

A través del resumen de amortizaciones se va a cuantificar la pérdida de valor de los activos fijos, que va a adquirir la empresa para llevar a cabo su actividad.

Más adelante, habrá que tener en cuenta que las amortizaciones no son una salida de dinero como tal, por ello no se tendrán en cuenta a la hora de realizar el plan de tesorería. Por el contrario, sí que influyen en el cálculo del beneficio, puesto que son un gasto a pesar de que no exigen un pago, por lo que las amortizaciones se tendrán en cuenta a la hora de calcular la cuenta de resultados.

Para calcular las cuotas de amortizaciones, tanto del inmovilizado material como inmaterial, se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Cuota amortización} = \frac{\text{Precio} - \text{Valor residual}}{\text{Vida útil}}$$

Se va a suponer que el valor residual de todo el inmovilizado, cuando se acaba su vida útil, es igual a cero. En las siguientes tres tablas se muestran tanto los precios como los años de vida útil del inmovilizado, material e inmaterial, para cada uno de los años.

	Precio (sin IVA)	Precio (con IVA)	Vida útil.	Ud.
Mesa de juntas.	518,93 €	627,91 €	15	1
Mesa de oficina.	148,32 €	179,47 €	10	2
Silla de oficina.	70,24 €	84,99 €	7	8
Estantería.	43,01 €	52,04 €	15	2
Archivador.	123,61 €	149,57 €	10	2
Ordenador sobremesa.	999 €	1.208,79 €	4	2
Ordenador portátil.	699 €	845,79 €	4	1
Impresora.	199 €	240,79 €	6	1
Gastos de establecimiento.	670 €	811 €	15	1
Programas informáticos.	3.800 €	4.598 €	3	1
Licencias programas.	0 €	0 €	1	1

Tabla 6.86- Amortizaciones inmovilizado año 2014.

	Precio (sin IVA)	Precio (con IVA)	Vida útil.	Ud.
Mesa de juntas.				0
Mesa de oficina.				0
Silla de oficina.				0
Estantería.				0
Archivador.				0
Ordenador sobremesa.				0
Ordenador portátil.				0
Impresora.				0
Gastos de establecimiento.				0
Programas informáticos.				0
Licencias programas.	929,2 €	1124,332 €	1	1

Tabla 6.87- Amortizaciones inmovilizado año 2015.

	Precio (sin IVA)	Precio (con IVA)	Vida útil.	Ud.
Mesa de juntas.	554,82 €	671,33 €	15	0
Mesa de oficina.	158,57 €	191,87 €	10	1
Silla de oficina.	75,10 €	90,87 €	7	2
Estantería.	46,01 €	55,67 €	15	1
Archivador.	132,14 €	159,89 €	10	1
Ordenador sobremesa.	1.068,08 €	1.292,38 €	4	1
Ordenador portátil.	747,33 €	904,27 €	4	0
Impresora.	212,76 €	257,44 €	6	0
<b>Gastos de establecimiento.</b>				
<b>Programas informáticos.</b>				
Licencias programas.	1069,72	1294,3612	1	1

Tabla 6.88- Amortizaciones inmovilizado año 2016.

A la hora de calcular las cuotas de amortización, se han agrupado las partidas y con todo ello las amortizaciones del inmovilizado, para cada año quedan reflejadas en la siguiente tabla:

CUOTAS DE AMORTIZACIÓN.			
	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
Aplicaciones informáticos.	760 €	946 €	1.160 €
<b>Inmovilizado intangible.</b>	<b>760 €</b>	<b>946 €</b>	<b>1.160 €</b>
Instalaciones generales.	1.106 €	1.106 €	1.106 €
Uillaje y mobiliario.	263 €	263 €	339 €
Equipos de informática	724 €	724 €	1.126 €
<b>Inmovilizado material.</b>	<b>2.094 €</b>	<b>2.094 €</b>	<b>2.571 €</b>
<b>TOTAL.</b>	<b>2.854 €</b>	<b>3.039 €</b>	<b>3.731 €</b>

Tabla 6.89- Cuotas de amortización.

### 6.2.3. PLAN DE FINANCIACIÓN.

A través del plan de financiación se busca la manera de financiar el inmovilizado, tanto material como inmaterial, que se ha marcado, como necesario para la puesta en marcha de la empresa, en el plan de inversiones. Además, se ha de tener en cuenta tanto los beneficios de las ventas de los distintos productos, así como los consumos que suponen a la empresa la compra de dicho producto al proveedor.

A continuación, sumando todas las partidas, comentadas en el apartado anterior, se va a calcular la necesidad de financiación para los tres primeros años de actividad.

	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
Ventas.	452.066,65 €	546.958,07 €	707.108,84 €
Activo no corriente.	-16.496,73 €	-929,20 €	-2.640,76 €
Gastos generales.	-26.355 €	-26.160 €	-28.171 €
Personal interno.	-37.200 €	-55.400 €	-73.900 €
Seguridad social.	-11.085,60 €	-15.380,80 €	-19.896 €
Compras.	-357.132,65 €	-432.096,88 €	-558.615,99 €
<b>Necesidades de financiación.</b>	<b>3.796,67 €</b>	<b>16.991,19 €</b>	<b>23.885,09 €</b>

Tabla 6.90- Necesidad de financiación.



En un principio, como se puede observar en la tabla, no se necesita financiación ajena. Aunque, la necesidad de financiación sea positiva, hay que tener en cuenta que los ingresos por ventas no se producen hasta pasado un tiempo desde el momento del inicio de la actividad. Además hay que hacer frente a más pagos, que no están incluidos en las tablas pero que aparecerán, más adelante, en los resultados previsionales. Por lo tanto, sí se va a adquirir financiación. Las fuentes de financiación de la empresa van a ser el capital aportado por los socios y la financiación bancaria.

Los socios solo aportarán capital, en un principio, el primer año de actividad. Dicha aportación alcanza un valor de 10.000 € por cada socio, es decir, entre los dos socios de la empresa aportarán un capital social de 20.000 €.

A pesar de la aportación de los socios, 10.000 € por cada uno, la empresa necesita financiación bancaria. Por ello y para conseguir que la empresa tenga liquidez, se va a contraer un préstamo bancario a largo plazo por una cuantía de 15.000 €.

Financiación.	Concepto.	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Recursos propios.</b>	Capital social.	20.000 €	0 €	0 €
<b>Pasivo no corriente.</b>	Préstamo a Lp.	15.000 €	0 €	0 €
	Leasing.	0 €	0 €	0 €
	Proveedores a Lp.	0 €	0 €	0 €
<b>Pasivo corriente.</b>	Proveedores a Cp.	0 €	0 €	0 €
	Proveedores inmovilizado.	0 €	0 €	0 €
	Leasing a Cp.	0 €	0 €	0 €
	Préstamos a Cp.	0 €	0 €	0 €
	Otras deudas.	0 €	0 €	0 €
<b>Total financiación.</b>		<b>35.000 €</b>	<b>0 €</b>	<b>0 €</b>

Tabla 6.91- Fuentes de financiación.

A continuación, se especifican las condiciones de la financiación bancaria.

<b>Condiciones financiación bancaria Lp.</b>	
<b>Tipo de financiación.</b>	Préstamo ICO.
<b>Importe.</b>	15.000 €
<b>Fecha de concesión.</b>	01/01/2014
<b>Plazo.</b>	8 años.
<b>Tipo de interés.</b>	5%
<b>Periodicidad de los pagos.</b>	Mensual.

Tabla 6.92- Condiciones de la financiación bancaria a Lp.

## 7. RESULTADOS PREVISIONALES.

## 7. RESULTADOS PREVISIONALES.

A través de los resultados previsionales se va a obtener una visión del estado de la empresa al final de los tres primeros años de actividad. Para ello, se realizarán, por separado un plan de tesorería, la cuenta de resultados de cada año y, por último, un balance de situación.

### 7.1. PLAN DE TESORERÍA.

En este apartado, se va a plantear una estimación de la tesorería, de la empresa, para los tres primeros años.

El plan de tesorería se encarga de reflejar la diferencia entre los cobros y los pagos de la empresa. Se entiende por pago, flujo exclusivamente monetario que refleja la entrega de un dinero para saldar una deuda, y se entiende por cobro, flujo exclusivamente monetario que refleja el recibo de un dinero para saldar una deuda.

En el caso de la tesorería, tiene mucha importancia el momento en el que se realizan esos cobros y pagos, por eso el plan se ha realizado dividiendo cada uno de los años en trimestres.

	2.014			
	1 trim	2 trim	3 trim	4 trim
<b>Entradas de tesorería</b>				
Capital social	20.000			
Capital Escriturado	20.000			
Financiación ajena	15.000			
Facturación	45.916	100.616	155.316	210.016
<b>Total entradas:</b>	80.916	100.616	155.316	210.016
<b>Salidas de tesorería</b>				
Inversiones	19.150			
Compras	67.280	106.626	127.198	147.769
Servicios exteriores	11.696	6.180	6.180	6.785
Personal	2.635	8.370	9.300	9.300
Administraciones Públicas		262	262	262
Financiación ajena	380	570	570	570
<b>Total salidas</b>	101.141	122.008	143.509	164.686
<b>Tesorería generada</b>	<b>-20.225</b>	<b>-21.392</b>	<b>11.807</b>	<b>45.330</b>
<b>Saldo inicial</b>		<b>-20.225</b>	<b>-41.617</b>	<b>-29.811</b>
<b>Tesorería generada</b>	<b>-20.225</b>	<b>-21.392</b>	<b>11.807</b>	<b>45.330</b>
<b>Saldo final tesorería acumulada</b>	<b>-20.225</b>	<b>-41.617</b>	<b>-29.811</b>	<b>15.520</b>

Tabla 7.93- Plan de tesorería año 2014.

En el plan de tesorería del año 2014, se puede ver que durante los tres primeros trimestres del año 2014 la empresa tendría serios problemas para hacer frente a los pagos porque no dispone de liquidez. La tesorería generada y el saldo final de tesorería acumulada, cada trimestre, son negativos. La única solución que existe, para solucionar este problema, sería o aumentar el capital social, aportado por los socios, o que la cuantía del préstamo a largo plazo fuera mayor. También, se puede observar que este problema en el cuarto trimestre del año 2014 se soluciona, puesto que la tesorería generada es positiva y mayor al saldo inicial negativo, que se arrastra de trimestres anteriores. Como consecuencia, se finaliza el año 2014, con un saldo final de tesorería acumulada positivo de 15.520 €.

En la siguiente tabla, se tiene el plan de tesorería para el año 2015:

	2.015			
	1 trim	2 trim	3 trim	4 trim
<b>Entradas de tesorería</b>				
Facturación	172.917	165.455	165.455	165.455
<b>Total entradas:</b>	172.917	165.455	165.455	165.455
<b>Salidas de tesorería</b>				
Inversiones	1.124			
Compras	129.114	132.573	132.573	132.573
Servicios exteriores	10.059	6.800	6.630	7.235
Personal	13.704	16.165	15.028	16.165
Administraciones Públicas	5.176	3.990	11.374	4.780
Financiación ajena	570	570	570	570
<b>Total salidas</b>	159.747	160.098	166.175	161.323
<b>Tesorería generada</b>	<b>13.170</b>	<b>5.357</b>	<b>-720</b>	<b>4.132</b>
<b>Saldo inicial</b>	<b>15.520</b>	<b>28.689</b>	<b>34.046</b>	<b>33.326</b>
<b>Tesorería generada</b>	<b>13.170</b>	<b>5.357</b>	<b>-720</b>	<b>4.132</b>
<b>Saldo final tesorería acumulada</b>	<b>28.689</b>	<b>34.046</b>	<b>33.326</b>	<b>37.457</b>

Tabla 7.94- Plan de tesorería año 2015.

Los resultados del plan de tesorería, del año 2015, son buenos puesto que la tesorería se mantiene positiva todos los trimestres del año, por lo que la empresa posee liquidez suficiente para hacer frente a todos los pagos de ese año. Además, cabe señalar que la cantidad del saldo final de tesorería acumulada aumenta trimestre tras trimestre, a excepción de una ligera reducción en el tercer trimestre del año. Finalmente, la empresa acaba el año 2015 con un saldo final de tesorería acumulada de 37.457 €.

Para finalizar, aparece el plan de tesorería para el año 2016:

	2.016			
	1 trim	2 trim	3 trim	4 trim
<b>Entradas de tesorería</b>				
Facturación	208.847	213.900	213.900	213.900
<b>Total entradas:</b>	208.847	213.900	213.900	213.900
<b>Salidas de tesorería</b>				
Inversiones	3.849			
Compras	168.178	172.127	172.127	172.127
Servicios exteriores	10.742	7.365	7.194	7.799
Personal	19.037	22.329	20.129	22.329
Administraciones Públicas	4.675	4.949	7.195	6.233
Financiación ajena	570	570	570	570
<b>Total salidas</b>	207.050	207.341	207.215	209.058
<b>Tesorería generada</b>	<b>1.797</b>	<b>6.560</b>	<b>6.686</b>	<b>4.843</b>
<b>Saldo inicial</b>	<b>37.457</b>	<b>39.255</b>	<b>45.814</b>	<b>52.500</b>
<b>Tesorería generada</b>	<b>1.797</b>	<b>6.560</b>	<b>6.686</b>	<b>4.843</b>
<b>Saldo final tesorería acumulada</b>	<b>39.255</b>	<b>45.814</b>	<b>52.500</b>	<b>57.343</b>

Tabla 7.95- Plan de tesorería año 2016.

En cuanto al plan de tesorería del año 2016, tenemos una situación similar al año 2015, exceptuando, que en este año no se produce esa ligera disminución del saldo final que si se producía en el tercer trimestre del año 2015. Por último, el año 2016 se cierra con un saldo final de tesorería acumulada de 57.343 €.

En esta última tabla aparece reflejado el resumen de tesorería de los tres primeros años de actividad, en vez de por trimestre que es lo que se ha calculado en las tablas anteriores.

	2.014	2.015	2.016
<b>Entradas de tesorería</b>			
Capital social	20.000		
Capital Escriturado	20.000		
Financiación ajena	25.000		
Facturación	554.856	732.659	910.060
<b>Total entradas:</b>	599.856	732.659	910.060
<b>Salidas de tesorería</b>			
Inversiones	22.237	1.124	3.849
Compras	495.890	592.480	746.947
Servicios exteriores	30.839	30.725	33.100
Personal	29.605	61.062	83.825
Administraciones Públicas	787	22.856	22.092
Financiación ajena	917	8.202	8.857
<b>Total salidas</b>	580.275	716.449	898.669
<b>Tesorería generada</b>	<b>19.581</b>	<b>16.210</b>	<b>11.391</b>
<b>Saldo inicial</b>		<b>19.581</b>	<b>35.791</b>
<b>Tesorería generada</b>	<b>19.581</b>	<b>16.210</b>	<b>11.391</b>
<b>Saldo final tesorería acumulada</b>	<b>19.581</b>	<b>35.791</b>	<b>47.182</b>

Tabla 7.96- Resumen de tesorería.

## 7.2. CUENTA DE RESULTADOS.

Con la cuenta de resultados se miden los ingresos, generados de la propia actividad de la empresa, así como todos y cada uno de los gastos y recursos, empleados para conseguir dichos ingresos.

Cuando se habla de gasto se refiere a toda operación que implica una reducción del patrimonio de la empresa, y cuando se habla de ingreso se entiende que es toda operación que implica un aumento del patrimonio de la empresa.

A través de la cuenta de resultados obtenemos el beneficio neto de la empresa al final de año. Si el beneficio neto es positivo la empresa se mantiene, sin embargo si el beneficio es negativo implica que la empresa producirá pérdidas ese año.

	2.014	%	2.015	%	2.016	%
<b>OPERACIONES CONTINUADAS</b>						
<b>Importe neto de la cifra de negocios.</b>	452.067	100%	546.958	100%	707.109	100%
Ventas.	452.067	100%	546.958	100%	707.109	100%
<b>Aprovisionamientos.</b>	(357.133)	-79%	(432.097)	-79%	(558.616)	-79%
Consumo de mercaderías.	(357.133)	-79%	(432.097)	-79%	(558.616)	-79%
<b>Margen Bruto</b>	94.934	21%	114.861	21%	148.493	21%
<b>Gastos de personal.</b>	(31.000)	-7%	(62.386)	-11%	(84.917)	-12%
Sueldos, salarios y asimilados.	(25.916)	-6%	(49.299)	-9%	(65.581)	-9%
Cargas sociales.	(5.084)	-1%	(13.087)	-2%	(19.336)	-3%
<b>Otros gastos de explotación.</b>	(26.525)	-6%	(26.321)	-5%	(28.312)	-4%
Servicios exteriores.	(26.355)	-6%	(26.149)	-5%	(28.139)	-4%
Tributos.	(170)	0%	(172)	0%	(173)	0%
<b>Amortización del inmovilizado.</b>	(2.854)	-1%	(3.039)	-1%	(3.731)	-1%
<b>RESULTADO DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>34.556</b>	<b>8%</b>	<b>23.115</b>	<b>4%</b>	<b>31.532</b>	<b>4%</b>
<b>Gastos financieros.</b>	(658)	0%	(641)	0%	(557)	0%
Por deudas con terceros.	(658)	0%	(641)	0%	(557)	0%
<b>RESULTADO FINANCIERO</b>	<b>(658)</b>	<b>0%</b>	<b>(641)</b>	<b>0%</b>	<b>(557)</b>	<b>0%</b>
<b>RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS</b>	<b>33.898</b>	<b>7%</b>	<b>22.474</b>	<b>4%</b>	<b>30.975</b>	<b>4%</b>
Impuestos sobre beneficios.	(6.594)	-1%	(962)	0%	(2.706)	0%
<b>RESULTADO DEL EJERCICIO PROCEDENTE DE OPERACIONES CONTINUADAS</b>	<b>27.304</b>	<b>6%</b>	<b>21.512</b>	<b>4%</b>	<b>28.269</b>	<b>4%</b>
<b>RESULTADO DEL EJERCICIO</b>	<b>27.304</b>	<b>6%</b>	<b>21.512</b>	<b>4%</b>	<b>28.269</b>	<b>4%</b>

Tabla 7.97- Cuenta de resultados.

Los tres primeros años de actividad de la empresa se cierran con un beneficio neto positivo, situación que implica que la empresa es rentable y produce beneficios desde el primer año.

El resultado de explotación es positivo, durante los tres años. Es imprescindible que este beneficio sea positivo porque si no la empresa tendría

graves problemas derivados de su actividad, puesto que el beneficio de explotación son los ingresos de explotación menos los gastos de explotación. Por lo tanto, si este beneficio fuera negativo la actividad principal de la empresa no sería rentable, se consume más de los que se ingresa.

También, hay que señalar, que el beneficio neto no disminuye demasiado con respecto al beneficio neto debido a que, aproximadamente, un 60% de la financiación procede de aportaciones de los socios, que no acarrear gastos financieros a la empresa.

- Punto muerto y umbral de rentabilidad:

Una vez calculada la cuenta de resultados y analizados los datos obtenidos de la misma, se va a calcular el punto muerto. Este dato es la cifra de ingresos que iguala a la de gastos que necesitan desembolso, es decir, aquellos gastos fijos que se tienen que pagar.

Un coste fijo es el coste que no depende de la producción de la empresa, es decir, alquileres, gastos de suministro... Por el contrario, un coste variable es aquel que si depende de la producción. En la siguiente tabla, se han clasificado los costes de la empresa, en fijos y variables.

	2.014	2.015	2.016
<b>COSTES FIJOS</b>	<b>61.877</b>	<b>93.207</b>	<b>118.099</b>
Servicios Exteriores	26.355	26.149	28.139
Tributos	170	172	173
Gastos de Personal	31.000	62.386	84.917
Amortizaciones	2.854	3.039	3.731
Gastos Financieros	658	641	557
<b>COSTES VARIABLES</b>			
Consumos (% de contribución)	79%	79%	79%

Tabla 7.98- Costes variables y costes fijos.

Una vez calculados los costes, tanto fijos como variables, se hallará el valor del punto muerto en euros. Para ello se aplica la siguiente formula:

$$PTO MUERTO = \frac{COSTES FIJOS TOTALES.}{1 - \%COSTES VARIABLES.}$$

En la siguiente tabla, se muestran los resultados del punto muerto obtenidos para los tres primeros años de actividad:

	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Punto muerto.</b>	<b>277.060 €</b>	<b>425.465 €</b>	<b>541.844 €</b>

Tabla 7.99- Punto muerto.

Se observa que las ventas de la empresa todos los años superan el punto muerto, que el el límite donde costes de explotación e ingresos de

explotación se igualan. Es necesario, que las ventas de la empresa sean superiores al punto muerto puesto que, en caso contrario, no se obtendrían beneficios sino pérdidas y la empresa no sería rentable de ninguna forma.

A parte del punto muerto, se va a calcular también el valor del umbral de rentabilidad que hace referencia a la cantidad de ingresos que hay que conseguir para cubrir todos los gastos de la empresa. Para ello, se aplica la siguiente fórmula.

$$UMBRAL DE RENTABILIDAD = \frac{COSTES FIJOS - AMORTIZACIONES}{1 - \%COSTES VARIABLES.}$$

Los datos del umbral de rentabilidad obtenidos son los siguientes:

	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Umbral de rentabilidad.</b>	290.649 €	439.938 €	559.610 €

Tabla 7.100- Umbral de rentabilidad.

Nuevamente, se comprueba que los ingresos de la empresa, durante los tres primeros años, superan el umbral de rentabilidad.

### 7.3. BALANCE DE SITUACIÓN.

El balance de situación refleja el conjunto de bienes, derechos y obligaciones que tiene una empresa en el momento de su presentación, generalmente, al cierre de un ejercicio. Se puede considerar que el balance de situación es una fotografía estática de la empresa.

El balance de situación se divide en Activo y Pasivo. El Activo representa aquellos bienes materiales e inmateriales que la empresa tiene a su nombre, como pueden ser oficinas, instalaciones, ordenadores, deudas de clientes, dinero en el banco... Sin embargo, el Pasivo refleja cómo financia la empresa todas las posesiones que tiene, cuáles son sus fuentes de financiación, es decir, de dónde obtiene los recursos dicha empresa. Resumiendo, el Activo refleja la estructura económica de la empresa y por otro lado el Pasivo refleja la estructura financiera.



	2.014	2.015	2.016
<b>ACTIVO NO CORRIENTE</b>	<b>12.973</b>	<b>10.863</b>	<b>10.313</b>
<b>Inmovilizado intangible.</b>	<b>3.040</b>	<b>3.023</b>	<b>2.933</b>
Aplicaciones informáticas.	3.040	3.023	2.933
<b>Inmovilizado material.</b>	<b>9.933</b>	<b>7.840</b>	<b>7.379</b>
Instalaciones generales	6.269	5.163	4.056
Otras instalaciones, utillajes y mobiliario	1.492	1.229	1.393
Equipos de informática	2.172	1.448	1.930
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>	<b>80.010</b>	<b>100.647</b>	<b>135.984</b>
<b>Existencias.</b>	<b>29.353</b>	<b>35.515</b>	<b>45.914</b>
Comerciales.	29.353	35.515	45.914
<b>Deudores comerciales y otras cuentas a cobrar.</b>	<b>35.136</b>	<b>27.674</b>	<b>32.727</b>
Clientes por ventas y prestaciones de servicios.	35.136	27.674	32.727
<b>Efectivo y otros activos líquidos equivalentes.</b>	<b>15.520</b>	<b>37.457</b>	<b>57.343</b>
Tesorería.	15.520	37.457	57.343
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>92.983</b>	<b>111.509</b>	<b>146.297</b>

Tabla 7.101- Balance de situación: Activo.

<b>PATRIMONIO NETO</b>	<b>47.304</b>	<b>68.816</b>	<b>97.085</b>
<b>Fondos propios.</b>	<b>47.304</b>	<b>68.816</b>	<b>97.085</b>
<b>Capital.</b>	<b>20.000</b>	<b>20.000</b>	<b>20.000</b>
Capital escriturado.	20.000	20.000	20.000
<b>Reservas.</b>		<b>27.304</b>	<b>48.816</b>
Legal y estatutarias.		27.304	48.816
<b>Resultado del ejercicio.</b>	<b>27.304</b>	<b>21.512</b>	<b>28.269</b>
<b>PASIVO NO CORRIENTE</b>	<b>11.932</b>	<b>10.210</b>	<b>8.401</b>
<b>Deudas a largo plazo.</b>	<b>11.932</b>	<b>10.210</b>	<b>8.401</b>
Deudas con entidades de crédito.	11.932	10.210	8.401
<b>PASIVO CORRIENTE</b>	<b>33.747</b>	<b>32.483</b>	<b>40.811</b>
<b>Deudas a corto plazo.</b>	<b>1.638</b>	<b>1.721</b>	<b>1.809</b>
Deudas con entidades de crédito.	1.638	1.721	1.809
<b>Acreedores comerciales y otras cuentas a pagar.</b>	<b>32.110</b>	<b>30.762</b>	<b>39.002</b>
Proveedores	18.775	22.234	26.183
Pasivos por impuesto corriente.	4.914	4.404	5.848
Otras deudas con las Administraciones Públicas.	1.827	3.162	4.265
Hacienda pública por IS	6.594	962	2.706
<b>TOTAL PATRIMONIO NETO Y PASIVO</b>	<b>92.983</b>	<b>111.509</b>	<b>146.297</b>

Tabla 7.102- Balance de situación: Pasivo.

Primero, comentar que el activo total de la empresa aumenta año tras año, lo que implica que la empresa está en continuo y progresivo crecimiento.

Segundo, se va a analizar el patrimonio neto y el pasivo. El primer año, la partida del patrimonio neto, que es la financiación propia de la empresa, es ligeramente mayor que el pasivo, que es la financiación ajena que adquiere la empresa. Esta situación se da porque la empresa el primer año está financiada,

aproximadamente, en un 60% por fondos propios y un 40% por financiación ajena.

En los años 2015 y 2016, la diferencia monetaria entre las dos partidas aumenta. Esto es debido a que como la empresa produce beneficios, cada vez necesita menos financiación ajena porque cada vez se financia en mayor proporción con sus propios recursos. Por ello, disminuye la partida del pasivo y aumenta la partida del patrimonio neto.

- Fondo de Maniobra:

El Fondo de Maniobra (FM) es aquella parte del activo corriente que es financiado por el pasivo no corriente, es decir, con recursos a largo plazo. De forma más sencilla, se podría definir como el excedente del activo corriente de la empresa que queda después de llevar a cabo todos los pagos relacionados con el pasivo corriente.

La manera de calcular el Fondo de Maniobra es la siguiente:

$$F.M = AC - PC$$

El Fondo de Maniobra tiene que ser positivo, ya que de esta manera la empresa será capaz de atender sus compromisos de pago a corto plazo. Si por el contrario fuera negativo, la empresa estaría en suspensión de pagos puesto que no sería capaz de hacer frente a los pagos a corto plazo.

	Año 2013.	Año 2014.	Año 2015.
<b>FONDO DE MANIOBRA.</b>	46.262	68.163	95.173

Tabla 7.103- Fondo de maniobra.

Como el fondo de maniobra es positivo queda claro que la empresa es capaz de afrontar sus deudas a corto plazo con el activo que posee.

## 8. ANÁLISIS FINAL DEL PROYECTO.

## **8. ANÁLISIS FINAL DEL PROYECTO.**

Para finalizar este proyecto, en el que se ha intentado realizar un plan de empresa, sólo queda realizar un análisis final de todos los datos obtenidos y expuestos a lo largo de este documento.

### **8.1. ANÁLISIS ESTRATÉGICO.**

La ventaja competitiva de la empresa, como ya se comentó anteriormente, es el servicio. La empresa se crea con el objetivo de desmarcarse de su competencia directa a través del servicio ofertado al cliente.

Quizás en un futuro, cuando la empresa se encuentre a pleno rendimiento, su equipo emprendedor puede plantearse, como una nueva inversión, tener su propia línea de fabricación de mini-aerogeneradores, en vez de tener que comprarlos a su proveedor chino.

Si esta inversión llegará a producirse, la ventaja competitiva de la empresa pasaría a ser el servicio y la máxima calidad posible en la fabricación de los mini-aerogeneradores.

Cabe destacar en este análisis estratégico, que mientras se realizaba este proyecto los acuerdos, con las empresas suministradoras de energía, para verter el exceso de producción del molino a la red se han paralizado. Dichas empresas alegan que para ellas no es beneficioso el trato, puesto que con la aparición de las energías renovables de gran potencia ya tienen exceso de producción. Por ello no necesitan que los usuarios de mini-aerogeneradores les vendan electricidad. Este tema supone un problema, para la empresa, ya que las ventas del paquete red podrían verse afectadas. A pesar de esto, no se plantea un cambio en la línea de negocio, ya que desde la empresa, se tiene la convicción de que se llegará a un acuerdo puesto que el problema medio ambiental preocupa a la sociedad actual, ejerciendo ésta una presión sobre las suministradoras eléctricas.

### **8.2. ANÁLISIS DE VIABILIDAD.**

A continuación, se va a realizar el análisis de la viabilidad del proyecto. Para ello, se llevarán a cabo los siguientes análisis: de viabilidad técnica, comercial y económico-financiera.

### **8.2.1. ANÁLISIS DE VIABILIDAD TÉCNICA.**

La viabilidad técnica, en este proyecto, no supone un reto puesto que las necesidades en infraestructuras son mínimas. Como la fabricación del producto no forma parte de las actividades de la empresa, en cuanto a maquinaria solo es necesario un utillaje básico de herramientas. Con las instalaciones necesarias para llevar a cabo la actividad ocurre lo mismo, como no existe fabricación, la empresa solo necesita un local, donde atender a sus clientes, que esté equipado con una pequeña zona de oficinas así como con un almacén. La simplicidad de la viabilidad técnica ayuda a que la inversión inicial, para poner en marcha el negocio, no sea elevada.

En un futuro, si el equipo emprendedor quisiese ampliar el negocio fabricando la empresa sus propios mini-aerogeneradores sí que se complicaría la viabilidad técnica. La empresa estaría obligada a comprar una nave industrial, donde establecer la fabricación, así como adquirir toda la maquinaria necesaria para llevar a cabo la actividad. Siempre, se podría mantener el local actual como punto de venta y de atención al cliente.

Debido a la complicación de la viabilidad técnica y económica de incluir la fabricación en la actividad de la empresa, se deja ésta para más adelante, cuando la empresa esté consolidada y comience a dar beneficios estables todos los años.

### **8.2.2. ANÁLISIS DE VIABILIDAD COMERCIAL.**

Llama la atención que, hoy en día, un negocio centrado el sector de la energía eólica sea rentable. Pero, como ya se ha explicado antes, el sector eólico está sufriendo la crisis económica, especialmente, en la energía eólica de gran potencia. Desde el inicio de este proyecto, se ha considerado al sector de la energía mini-eólica como un sector en desarrollo

Además, hay que destacar que en Navarra, que es la zona comercial elegida para el negocio, no existe demasiada competencia de empresas de este tipo. De hecho, la cantidad de mini-aerogeneradores, que ya se encuentran instalados en Navarra, es mínima y la mayoría de ellos son de instalaciones aisladas, es decir, que no poseen conexión a red. Por ello, la empresa se centra más en la comercialización de los paquetes agua y paquetes red.

Por supuesto, una baza con la que juega la empresa, para que este negocio sea viable, es la conciencia medioambiental. Hace unos años, nadie hubiese instalado un mini-aerogenerador para ayudar a parar el cambio climático pero ese pensamiento ha cambiado. La empresa se aprovecha de

este cambio, sobretodo, para la venta del paquete red en viviendas unifamiliares.

Por otro lado, las subidas de la factura de la luz, debido a la crisis, también ayuda a que el mercado potencial se planteen instalar el producto en cuestión para lograr reducir esas facturas produciendo electricidad con su propio sistema de energía mini-eólica.

Con todo esto, y añadiendo el amplio mercado potencial que existe en Navarra, se considera que la viabilidad comercial del proyecto es, en un principio, alta.

### 8.2.3. ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICO-FINANCIERA.

En apartados anteriores, se ha realizado un plan económico-financiero, así como, se han obtenido unos resultados previsionales que aportan una idea inicial de cuál será la evolución futura del negocio. Ahora, lo que se busca es realizar un análisis más exhaustivo y en profundidad de esos resultados obtenidos. Las herramientas, que se van a utilizar para llevar a cabo el análisis, son los ratios. Más concretamente, los ratios utilizados son: ratios de rentabilidad, ratios de estructura financiera y, por último, ratios de liquidez.

#### 8.2.3.1. RATIOS DE RENTABILIDAD.

Los ratios de rentabilidad nos ayudan a estudiar la rentabilidad económica de la empresa, es decir, a medir la eficiencia en la utilización de los recursos o activos de la empresa frente a su pasivo.

- Margen de explotación sobre ventas:

Este ratio marca cuál es el beneficio bruto obtenido en función de los ingresos totales por las ventas, es decir, es el margen bruto de los productos en %.

	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Margen de explotación sobre ventas:</b>			
$\frac{\text{Beneficio explotación.}}{\text{Ventas}} \times 100$	7,64%	4,23%	4,46%

Tabla 8.104- Margen de explotación sobre ventas.

El objetivo a conseguir es el mayor margen de explotación sobre ventas posible, puesto que esto implica que se obtiene mayor beneficio de explotación en relación a las ventas obtenidas.

- Beneficio sobre ventas:

El beneficio sobre ventas tiene el mismo objetivo que el ratio anterior con la diferencia que analiza el beneficio neto, al final del ejercicio, en vez del beneficio de explotación. En este caso estamos calculando el margen del beneficio neto.

	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Beneficio sobre ventas:</b>			
$\frac{\text{Beneficio neto.}}{\text{Ventas}} \times 100$	6%	3,9%	4%

Tabla 8.105- Beneficio sobre ventas.

Al igual que en el caso del margen de explotación sobre ventas, lo que se busca es que el beneficio sobre ventas sea lo más alto posible. Debido a que el beneficio sobre ventas está calculado a partir del beneficio neto, beneficio después de impuestos, este ratio siempre será menor que el margen de explotación sobre ventas.

Los resultados obtenidos, tanto del margen de explotación sobre ventas como del beneficio sobre ventas, de la empresa son relativamente bajos pero con progresión ascendente por lo que se espera que vayan creciendo con el paso de los años de actividad.

- Rentabilidad de los recursos propios (ROE):

Este ratio mide la rentabilidad obtenida, al final del ejercicio, de cada euro invertido por los accionistas en el negocio. La rentabilidad de los recursos propios refleja la rentabilidad financiera de la empresa.

	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Rentabilidad recursos propios (ROE):</b>			
$\frac{\text{Beneficio neto.}}{\text{Recursos propios}} \times 100$	57.72%	31,26%	29,1%

Tabla 8.106- Rentabilidad recursos propios o ROE.

Los accionistas buscan que la rentabilidad de los recursos propios sea lo más alta posible. En este caso concreto, el ROE es elevado pero desciende cada año. La razón, por la que el ROE desciende, es que los recursos propios crecen en mayor proporción que el beneficio neto.

- Rentabilidad sobre el activo neto (ROCE):

A través de la rentabilidad sobre el activo neto medimos la rentabilidad del capital empleado, es decir, la rentabilidad del negocio o de la inversión.

	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Rentabilidad sobre activo neto:</b>			
$\frac{\text{Beneficio de explotación.}}{\text{Activo neto}} \times 100$	37,16%	20,73%	21,55%

Tabla 8.107- Rentabilidad sobre activo neto.

Nuevamente, lo que interesa son valores altos de la rentabilidad sobre el activo neto. Al igual que antes, los valores obtenidos por la empresa no son excesivamente elevados pero sí se encuentran en crecimiento.

- Grado de apalancamiento:

A través del apalancamiento se mide la capacidad que tiene la empresa para pagar su deuda, es decir, cuanto del activo de la empresa se corresponde con deudas con coste.

	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Grado de apalancamiento:</b>			
$\frac{\text{Activo}}{\text{Deudas entidades financieras}} \times 100$	68,5%	93,5%	143,3%

Tabla 8.108- Grado de apalancamiento.

Se recomienda que el grado de apalancamiento de la empresa sea mayor del 70%. En este caso, en los tres años de estudio se obtiene un grado de apalancamiento superior al valor anterior.

### 8.2.3.2. RATIOS DE ESTRUCTURA FINANCIERA.

A través de los ratios de estructura financiera, como su propio nombre indica, se va a analizar la estructura financiera de la empresa a largo plazo.

- Endeudamiento:

Este ratio proporciona el nivel de endeudamiento de la empresa para poder adquirir sus activos para llevar a cabo el negocio, es decir, es la relación entre la deuda total y el capital disponible de la empresa.

	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Endeudamiento:</b>			
$\frac{\text{Fondos ajenos totales.}}{\text{Pasivo total.}} \times 100$	13%	9%	6%

Tabla 8.109- Endeudamiento.



El valor idóneo para el ratio de endeudamiento es del 40% al 60%. Se puede observar que el ratio de la empresa está muy por debajo de esos valores. Esta situación es debida a que la empresa tiene una cantidad ínfima de financiación ajena con respecto al valor total del pasivo, puesto que la mayor parte del pasivo está compuesta por los fondos propios.

- Coeficiente de endeudamiento:

El coeficiente de endeudamiento permite ver cuál es la cantidad de recursos ajenos se pueden conseguir con los recursos propios de los que dispone la empresa.

	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Coeficiente de endeudamiento:</b>			
$\frac{\textit{Exigible}}{\textit{Patrimonio neto}} \times 100$	97%	62%	51%

Tabla 8.110- Coeficiente de endeudamiento.

En el caso del coeficiente de endeudamiento no hay valores recomendables. Aunque, como es lógico, la situación óptima sería que el patrimonio neto sea superior al exigible por ello el ratio debería ser inferior al 100%.

- Coeficiente de deuda:

El coeficiente de deuda nos indica el volumen máximo de deuda que se le puede incluir a un proyecto para que sea rentable.

Si el coeficiente de deuda es mayor que tres, la empresa no es capaz de pagar los intereses y amortizar la cuota del préstamo correspondiente a ese periodo. La empresa necesitaría una refinanciación, es decir, negociar el calendario de la amortización de la deuda.

	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Coeficiente de deuda:</b>			
$\frac{\textit{Deuda financiera}}{\textit{EBITDA}} \times 100$	0,4%	0,5%	0,3%

Tabla 8.111- Coeficiente de deuda.

Como se puede observar en la tabla los valores son inferiores a tres, por lo que la empresa no tiene problemas con la financiación ajena adquirida.

- Coeficiente de financiación básica:

A través del coeficiente de financiación básica se puede ver si la financiación planteada para el inmovilizado, del que dispone la empresa, y el capital corriente es correcta.

	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Coeficiente de financiación básica:</b>			
$\frac{\text{Pasivo fijo}}{\text{Activo no corriente} + \text{Capital corriente}}$	64%	71%	72%

Tabla 8.112- Coeficiente de financiación básica.

El valor recomendable para el coeficiente de financiación básica sería cercano a uno. Los datos obtenidos de la empresa, con respecto al coeficiente son muy superiores a uno, con lo que se deduce que la financiación que se ha planteado es completamente errónea.

### 8.2.3.3. RATIOS DE LIQUIDEZ.

A través de este grupo de ratios se va a estudiar la liquidez de la empresa, es decir, miden la capacidad de la empresa para cumplir sus obligaciones con vencimiento a corto plazo.

- La liquidez general:

La liquidez general es la relación entre los activos a corto plazo de la empresa y el pasivo a corto plazo, que son las obligaciones.

	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>La liquidez general:</b>			
$\frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}}$	2,37	3,1	3,33

Tabla 8.113- Liquidez general.

Como el ratio de liquidez general es mayor que uno la empresa tiene liquidez suficiente para hacer frente a sus obligaciones de pago a corto plazo.

- La liquidez inmediata, “test ácido”:

El test ácido es el ratio contable que indica como de buena es la liquidez o la solvencia de la empresa a corto plazo, para ello utiliza el activo circulante y el pasivo circulante, que son las partidas de más corto plazo del balance.

	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>La liquidez inmediata, "test acido":</b>			
$\frac{\text{Activo circulante} - \text{existencias.}}{\text{Pasivo circulante}}$	1,5	2	2,2

Tabla 8.114- La liquidez inmediata, "test acido".

Al igual que el ratio anterior, el test acido sale mayor que uno, a pesar de haberle restado las existencias, lo que implica que la empresa no tiene problemas de liquidez para hacer frente a sus obligaciones a corto plazo.

- Ratio de solvencia:

A través del ratio de solvencia se puede saber cómo es la estructura financiera de la empresa puesto que relaciona los fondos propios con la financiación ajena.

	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Ratio de solvencia:</b>			
$\frac{\text{Fondos propios.}}{\text{Fondos ajenos totales.}}$	3,49	5,8	9,5

Tabla 8.115- Ratio de solvencia.

Como el ratio de solvencia es mayor que uno, todos los años, la estructura financiera de la empresa es, mayoritariamente, con fondos propios. Si fuera menor que uno estaría financiada, principalmente, con dinero ajeno y si fuera igual a uno estaría financiada al 50%.

- Coefficiente de liquidez:

El coeficiente de tesorería permite ver si la empresa, con los activos líquidos que posee, va a ser capaz de hacer frente a sus obligaciones de deuda a corto plazo.

	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
<b>Coefficiente de liquidez:</b>			
$\frac{\text{Tesorería.}}{\text{Pasivo circulante}} \times 100$	46%	115%	141%

Tabla 8.116- Coeficiente de liquidez.

En un principio, el valor aconsejable para este ratio es entre el 10% y el 30%. Como se puede ver en la tabla en este caso el coeficiente de liquidez es muy superior a esos valores. Aunque el ratio sea mayor que el 30%, no debería ser un problema porque no es negativo tener más tesorería que deudas a corto plazo.

### 8.2.3.4. FLUJOS DE CAJA O CASH-FLOW.

Se calculan los flujos de caja, mediante los cuáles vemos el impacto del proyecto sobre la cuenta de tesorería. El procedimiento de cálculo de los cash es el siguiente:

$$\text{Flujo de caja} = \text{Entradas} - \text{Salidas de tesorería.}$$

Es necesario añadir las amortizaciones en inmovilizado porque son gastos que se han restado para calcular el beneficio neto, después de impuestos, pero que no son pagos, por lo que no suponen una salida de caja, por lo que se suman.

	Año 2014.	Año 2015.	Año 2016.
Flujos de caja o Cash flow:	15.520	21.938	19.886

Tabla 8.117- Flujos de caja o cash flow.

Los flujos de tesorería tienen que ser positivos puesto que reflejan la capacidad de la empresa para generar tesorería. En este caso en concreto, la empresa no tendría problemas en este aspecto.

### 8.2.3.5. CONCLUSIÓN ECONÓMICA-FINANCIERA.

Teniendo una visión global de los datos, la empresa sería viable y rentable bajo un criterio económico-financiero. La empresa obtiene un beneficio positivo durante los tres primeros años de actividad. Además, la tesorería también es positiva durante los tres años, exceptuando los tres primeros trimestres del año 2014 que si existirían problemas de liquidez en la empresa.

Durante los tres primeros trimestres del 2014 habría que estudiar la manera, bien a través de fondos propios o de financiación ajena, de solucionar el problema de liquidez de la empresa.

La inversión inicial necesaria, para poner en marcha la empresa, no es elevada y por ello, aproximadamente, el 60% de la estructura financiera proviene de los fondos propios de la empresa. Esto supone que la empresa posea una mayor independencia con respecto a agentes externos.

Es necesario señalar, que la empresa, según los datos obtenidos, sería totalmente solvente y no tendría problemas para poder pagar la financiación ajena contraída el primer año de actividad.

## 9. ÍNDICE TABLAS.

## 9. ÍNDICE TABLAS.

Tabla 2.1- Subdivisión de la eólica de pequeña potencia. Año 2011.	13
Tabla 3.2- Potencias nominales según el modelo.	16
Tabla 3.3- Productos y servicios ofertados por la empresa.	17
Tabla 3.4- Ingresos y gastos de la empresa.	17
Tabla 4.5- La matriz DAFO.	28
Tabla 4.6- Número de explotaciones agrarias y ganaderas.	30
Tabla 4.7- Edificios solo con una vivienda familiar en Navarra.	31
Tabla 4.8- Información básica del proveedor.	36
Tabla 4.9- Mercado.	36
Tabla 4.10- Información sobre la fábrica.	37
Tabla 4.11- Decisiones sobre el producto.	41
Tabla 4.12- Unidades de edificios en Navarra.	53
Tabla 4.13- Previsión de ventas para el paquete red y el paquete aislado.	54
Tabla 4.14- Previsión de ventas del paquete red según potencias.	54
Tabla 4.15- Previsión de ventas del paquete aislado según potencias.	54
Tabla 4.16- Número de explotaciones agrarias en Navarra.	54
Tabla 4.17- Número de explotaciones ganaderas en Navarra.	55
Tabla 4.18- Previsión de ventas para el paquete agua.	55
Tabla 4.19- Previsión de ventas del paquete agua según potencias.	55
Tabla 4.20- Previsión de ventas totales a tres años vista.	56
Tabla 5.21- Características Sociedad Anónima.	59
Tabla 5.22- Características del equipo emprendedor.	62
Tabla 5.23- Puestos de trabajo por año.	63
Tabla 5.24- Gastos en personal interno autónomo.	68
Tabla 5.25- Gastos en personal interno en régimen general.	69
Tabla 5.26- Gasto total en personal interno.	70
Tabla 5.27- Gastos totales en personal externo.	71
Tabla 6.28- Consumo de una unidad paquete agua P=3Kw.	74
Tabla 6.29- Consumo total paquete agua P=3Kw.	75
Tabla 6.30- Ventas paquete agua P=3kw.	75
Tabla 6.31- Margen paquete agua de P=3Kw.	75
Tabla 6.32- Consumo de una unidad paquete agua P=5Kw.	76

Tabla 6.33- Consumo total paquete agua P=5Kw.	76
Tabla 6.34- Ventas paquete agua P=5kw.	76
Tabla 6.35- Margen paquete agua de P=5Kw.	76
Tabla 6.36- Consumo de una unidad paquete agua P=10Kw.	77
Tabla 6.37- Consumo total paquete agua P=10Kw.	77
Tabla 6.38- Ventas paquete agua P=10kw.	77
Tabla 6.39- Margen paquete agua de P=10Kw.	78
Tabla 6.40- Consumo de una unidad paquete aislado P=3Kw.	78
Tabla 6.41- Consumo total paquete aislado P=3Kw.	78
Tabla 6.42- Ventas paquete aislado P=3kw.	79
Tabla 6.43- Margen paquete aislado de P=3Kw.	79
Tabla 6.44- Consumo de una unidad paquete aislado P=5Kw.	79
Tabla 6.45- Consumo total paquete aislado P=5Kw.	79
Tabla 6.46- Ventas paquete aislado P=5kw.	80
Tabla 6.47- Margen paquete aislado de P=5Kw.	80
Tabla 6.48- Consumo de una unidad paquete aislado P=10Kw.	80
Tabla 6.49- Consumo total paquete aislado P=10Kw.	80
Tabla 6.50- Ventas paquete aislado P=10kw.	81
Tabla 6.51- Margen paquete aislado de P=10Kw.	81
Tabla 6.52- Consumo de una unidad paquete red P=3Kw.	81
Tabla 6.53- Consumo total paquete red P=3Kw.	82
Tabla 6.54- Ventas paquete red P=3kw.	82
Tabla 6.55- Margen paquete red de P=3Kw.	82
Tabla 6.56- Consumo de una unidad paquete red P=5Kw.	82
Tabla 6.57- Consumo total paquete red P=5Kw.	83
Tabla 6.58- Ventas paquete red P=5kw.	83
Tabla 6.59- Margen paquete red de P=5Kw.	83
Tabla 6.60- Consumo de una unidad paquete red P=10Kw.	83
Tabla 6.61- Consumo total paquete red P=10Kw.	84
Tabla 6.62- Ventas paquete red P=10kw.	84
Tabla 6.63- Margen paquete red de P=10Kw.	84
Tabla 6.64- Ventas totales.	84
Tabla 6.65- Consumos totales.	85
Tabla 6.66- Márgenes totales.	85

Tabla 6.67- Distribución de ventas por trimestres.	85
Tabla 6.68- Distribución de compras por trimestres.	85
Tabla 6.69- Condiciones del proveedor.	86
Tabla 6.70- Gasto alquiler del local.	87
Tabla 6.71- Gastos en mantenimiento.	87
Tabla 6.72- Gastos local.	87
Tabla 6.73- Gastos en servicios profesionales subcontratados.	88
Tabla 6.74- Gasto en dietas.	88
Tabla 6.75- Gasto renting.	89
Tabla 6.76- Gastos suministro.	90
Tabla 6.77- Gasto material de oficina.	90
Tabla 6.78- Gasto en seguros.	90
Tabla 6.79- Gastos en publicidad.	90
Tabla 6.80- Total gastos generales.	91
Tabla 6.81- Programas informáticos.	92
Tabla 6.82- Precios del mobiliario de oficina y de los equipos informáticos.	92
Tabla 6.83- Gasto total en mobiliario de oficina y en equipos informáticos.	93
Tabla 6.84- Inversión reforma local.	93
Tabla 6.85- Plan de inversiones.	93
Tabla 6.86- Amortizaciones inmovilizado año 2014.	94
Tabla 6.87- Amortizaciones inmovilizado año 2015.	94
Tabla 6.88- Amortizaciones inmovilizado año 2016.	95
Tabla 6.89- Cuotas de amortización.	95
Tabla 6.90- Necesidad de financiación.	95
Tabla 6.91- Fuentes de financiación.	96
Tabla 6.92- Condiciones de la financiación bancaria a Lp.	96
Tabla 7.93- Plan de tesorería año 2014.	98
Tabla 7.94- Plan de tesorería año 2015.	99
Tabla 7.95- Plan de tesorería año 2016.	100
Tabla 7.96- Resumen de tesorería.	100
Tabla 7.97- Cuenta de resultados.	101
Tabla 7.98- Costes variables y costes fijos.	102
Tabla 7.99- Punto muerto.	102
Tabla 7.100- Umbral de rentabilidad.	103



Tabla 7.101- Balance de situación: Activo.	104
Tabla 7.102- Balance de situación: Pasivo.	104
Tabla 7.103- Fondo de maniobra.	105
Tabla 8.104- Margen de explotación sobre ventas.	109
Tabla 8.105- Beneficio sobre ventas.	110
Tabla 8.106- Rentabilidad recursos propios o ROE.	110
Tabla 8.107- Rentabilidad sobre activo neto.	111
Tabla 8.108- Grado de apalancamiento.	111
Tabla 8.109- Endeudamiento.	111
Tabla 8.110- Coeficiente de endeudamiento.	112
Tabla 8.111- Coeficiente de deuda.	112
Tabla 8.112- Coeficiente de financiación básica.	113
Tabla 8.113- Liquidez general.	113
Tabla 8.114- La liquidez inmediata, "test acido".	114
Tabla 8.115- Ratio de solvencia.	114
Tabla 8.116- Coeficiente de liquidez.	114
Tabla 8.117- Flujos de caja o cash flow.	115

## 10. ÍNDICE FIGURAS.

## 10. ÍNDICE FIGURAS.

Figura 2.1- Perspectivas de crecimiento de la demanda mundial de energía primaria. Según AIE.	8
Figura 2.2- Producción eléctrica en España según fuentes. Año 2009.	9
Figura 2.3- Evolución de la potencia eólica instalada en España.	10
Figura 2.4- Ejemplo de instalaciones de micro-generación.	11
Figura 3.5- Mini aerogenerador.	15
Figura 3.6- La cadena de valor.	18
Figura 4.7- Potencia eólica instalada en el mundo a 31/12/2010 (MW)	22
Figura 4.8- Potencia eólica instalada en la UE-27 a 31/12/2010 (MW).	22
Figura 4.9- Crecimiento de la capacidad de generación eólica en España.	23
Figura 4.10- Total de unidades instaladas por países. Año 2010.	24
Figura 4.11- Capacidad total instalada por países. Año 2010.	24
Figura 4.12- Distribución fabricantes de micro-aerogeneradores. Año 2011.	25
Figura 4.13- Eólica pequeña potencia. Previsiones de desarrollo en España, horizonte 2020.	27
Figura 4.14- Segmentación del mercado.	29
Figura 4.15- Logo empresa Acimuth	32
Figura 4.16- Logo Grupo 3E.	32
Figura 4.17- Logo empresa Unceta.	33
Figura 4.18- Logo empresa Esip Solar.	33
Figura 4.19- Logo GreenHeiss	34
Figura 4.20- Logo Renewable Soltenible.	34
Figura 4.21- Logo Bornay.	35
Figura 4.22- Logo ZytechGroup.	35
Figura 4.23- Logo proveedor.	36
Figura 4.24- Logotipo de la empresa.	38
Figura 4.25- Mapa perceptual, posicionamiento de producto.	40
Figura 4.26- Ciclo de vida de un producto.	40
Figura 4.27- Logotipo	42
Figura 4.28- Etiqueta.	43
Figura 4.29- Logotipo paquete red.	43
Figura 4.30- Logotipo paquete	44

Figura 4.31- Distribución directa.	49
Figura 4.32- Distribución a través de intermediarios.	49
Figura 5.33- Estructura piramidal.	60
Figura 5.34- Burocracia profesional.	61
Figura 5.35- Organigrama de la empresa.	61

## 11. BIBLIOGRAFÍA.

## 11. BIBLIOGRAFÍA.

- Referencias bibliográficas:

Plan de acción nacional de energías renovables de España (PANER).  
Años 2011-2020.

Plan de energías renovables (PER) 2011-2020.

Guía plan de empresa CEIN.

Cuervo, A (2008): Introducción a la administración de empresas, 6ª edición, civitas, Madrid.

M. Santesmases- Marketing: Conceptos y estrategias. 5ª edición, 2007.  
Ed. Piramide.

Small wind report 2012.

Proyecto singular y estratégico (PSE), IDAE.

- Referencias sitios web:

Instituto de estadística de Navarra: [www.cfnavarra.es](http://www.cfnavarra.es)

[www.navarra.es](http://www.navarra.es)

Centro de investigaciones energéticas, medioambientales y tecnológicas  
[www.ciemat.es](http://www.ciemat.es)

Asociación de productores de energías renovables [www.appa.es](http://www.appa.es)

Centro nacional de energías renovables [www.cener.es](http://www.cener.es)

Instituto para la diversificación y ahorro de la energía [www.idae.es](http://www.idae.es)

[www.ipyme.org](http://www.ipyme.org)

Infraestructura de datos especiales de Navarra: [www.idena.navarra.es](http://www.idena.navarra.es)

Sistema de información territorial de Navarra: [www.sitna.cfnavarra.es](http://www.sitna.cfnavarra.es)

Infraestructura de datos especiales de España [www.idee.es](http://www.idee.es)

[www.bornay.com](http://www.bornay.com)

[www.acimuth.com](http://www.acimuth.com)

[www.grupo3e.net](http://www.grupo3e.net)

[www.uncetaecosolutions.com](http://www.uncetaecosolutions.com)

[www.esipsolar.com](http://www.esipsolar.com)

[www.greenheiss.com](http://www.greenheiss.com)

[www.zytechgroup.com](http://www.zytechgroup.com)

[www.qdfzy.com](http://www.qdfzy.com)







# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO INDUSTRIAL

Título del proyecto:

“PLAN DE EMPRESA PARA LA COMERCIALIZACIÓN E  
INSTALACIÓN DE MINI-AEROGENERADORES”  
PARTE TÉCNICA.

Alumno: Laura De Goñi Gil.

Tutor: Javier Merino Díaz de Cerio.

Pamplona, 22 de Febrero del 2013.

## ÍNDICE.

## ÍNDICE:

1.	INTRODUCCIÓN.	5
1.1.	EVOLUCIÓN DE LAS TURBINAS EÓLICAS.	5
2.	EL VIENTO RECURSO EÓLICO.	10
2.1.	EL ORIGEN DEL VIENTO.	10
2.1.1.	LA CIRCULACIÓN DEL VIENTO A ESCALA GLOBAL.	10
2.1.2.	LOS EFECTOS LOCALES.	12
2.2.	VARIACIONES DEL VIENTO.	13
2.2.1.	VARIACIONES TEMPORALES DEL VIENTO.	13
2.2.2.	VARIACIONES ESPACIALES DEL VIENTO.	14
2.3.	POTENCIAL ENERGÉTICO DEL VIENTO.	18
3.	TEORÍA BÁSICA DE LA ENERGÍA EÓLICA.	21
3.1.	CURVA DE POTENCIA.	22
3.2.	PRINCIPIOS AERODINÁMICOS.	23
3.2.1.	PERFILES AERODINÁMICOS.	23
3.2.1.1.	TIPOS DE PERFILES AERODINÁMICOS.	24
3.2.2.	PRINCIPIO DE SUSTENTACIÓN.	24
3.2.2.1.	FUERZAS AERODINÁMICAS.	25
4.	CLASIFICACIÓN DE AEROGENERADORES.	28
4.1.	SEGÚN LA POSICIÓN DEL EJE.	28
4.2.	SEGÚN LA POSICIÓN DEL ROTOR.	30
4.3.	SEGÚN EL NÚMERO DE PALAS.	32
5.	TECNOLOGÍA DE UN SISTEMA DE ENERGÍA EÓLICA.	35
5.1.	COMPONENTES PRINCIPALES DE UN AEROGENERADOR.	35
5.1.1.	ROTOR.	35
5.1.2.	GÓNDOLA.	37
5.1.3.	GENERADOR.	37
5.1.4.	MULTIPLICADOR.	39
5.1.5.	SISTEMA DE CONTROL.	40
5.1.6.	SISTEMA DE ORIENTACIÓN.	42
5.1.7.	TORRE.	43
5.2.	FICHA TÉCNICA MINI-AEROGENERADORES.	44
5.2.1.	MINI-AEROGENERADOR 3 KW.	44
5.2.2.	MINI-AEROGENERADOR 5 KW.	45
5.2.3.	MINI-AEROGENERADOR 10 KW.	45

5.3.	OTROS COMPONENTES DE UN SISTEMA DE ENERGÍA EÓLICA.	46
5.3.1.	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO.	46
5.3.1.1.	FICHA TÉCNICA BATERÍAS.	47
5.3.2.	INVERSOR.	48
5.3.2.1.	FICHA TÉCNICA INVERSOR.	48
5.3.3.	REGULADOR.	50
5.3.3.1.	FICHA TÉCNICA REGULADOR.	50
6.	APLICACIONES DE LA MINI-EÓLICA.	53
6.1.	APLICACIONES “STAND ALONE” O “OFF-GRID”.	53
6.2.	APLICACIONES “ON GRID” O “GRID-CONNECTED”.	55
7.	DIMENSIONADO DE UNA INSTALACIÓN DE BOMBEO EÓLICO.	57
7.1.	DEMANDA DE AGUA.	58
7.2.	EVALUACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO.	59
7.3.	EVALUACIÓN DEL RECURSO EÓLICO.	62
7.4.	DIMENSIONADO Y FACTIBILIDAD TÉCNICA DEL SISTEMA.	63
8.	ÍNDICE TABLAS.	66
9.	ÍNDICE FIGURAS.	68
10.	BIBLIOGRAFÍA.	71

## 1. INTRODUCCIÓN.

## 1. INTRODUCCIÓN.

El viento ha sido utilizado por el hombre para obtener energía desde la antigüedad. El primer uso que se conoce data del IV o V milenio a.C. cuando los egipcios lo utilizaban para impulsar sus embarcaciones de vela.

El aprovechamiento por el hombre de las fuentes de energía renovable, entre ellas las energías solar, eólica e hidráulica, es muy antiguo; desde muchos siglos antes de nuestra era ya se utilizaban y su empleo continuó durante toda la historia hasta la llegada de la Revolución Industrial, en la que, debido al bajo precio del petróleo, fueron abandonadas.

Durante los últimos años, debido al incremento del coste de los combustibles fósiles y los problemas medioambientales derivados de su explotación, estamos asistiendo a un renacer de las energías renovables.

Las energías renovables son inagotables, limpias y se pueden utilizar de forma auto gestionada (ya que se pueden aprovechar en el mismo lugar en el que se producen). Además tienen la ventaja adicional de complementarse entre sí, favoreciendo la integración entre ellas.

Actualmente, la energía eólica se está convirtiendo, cada vez más, en una fuente muy importante dentro de las energías renovables y además, en principio, está disponible en todas partes. La producción de energía eléctrica a través del viento normalmente se asocia con la imagen de numerosos y grandes aerogeneradores que se encuentran formando los denominados parques eólicos. Sin embargo, también se pueden utilizar instalaciones eólicas de pequeño tamaño para dicho fin. Acostumbrados a las grandes turbinas eólicas, es fácil olvidar el papel tan importante que desempeñan los aerogeneradores pequeños. La potencia de estas máquinas oscila desde apenas unos kilovatios hasta el centenar, y resultan tremendamente útiles en casas aisladas, granjas, campings, sistemas de comunicación y otras aplicaciones para el autoconsumo, pero son muy pocos los usuarios con equipos conectados a red. Estas instalaciones consisten en pequeños aerogeneradores, también llamados aerogeneradores de baja potencia y aunque en su mayoría y a nivel doméstico son instalaciones de no más de 10 Kw, su capacidad de producción se considera como máximo de 100 Kw.

### 1.1. EVOLUCIÓN DE LAS TURBINAS EÓLICAS.

La primera referencia sobre molinos de viento es del siglo VII d.C. en Persia, aunque ya en algunos manuscritos griegos hay alusiones a algún artilugio movido por el viento. En estos primeros molinos, utilizados para la molienda del grano o el bombeo del agua, la rueda que sujetaba las aspas era

horizontal y estaba soportada sobre un eje vertical, son los denominados molinos de eje vertical.

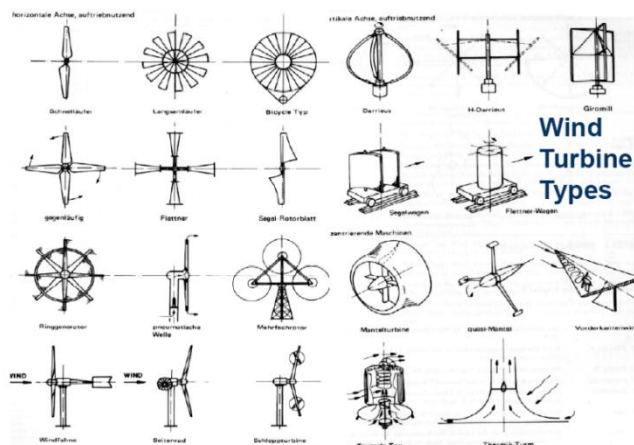


Figura 1.1- Tipos de turbinas eólicas.

En Europa se empezaron a utilizar, de forma generalizada, entre los siglos XI – XIII. Según algunos autores, su introducción se debe a las cruzadas, mientras otros opinan que Occidente desarrolló su propia tecnología, ya que el molino occidental es de eje horizontal mientras que el oriental, como se ha comentado anteriormente, es vertical. Holanda y Dinamarca fueron los países que más explotaron la utilización industrial de estos aparatos. En el siglo XIV, los holandeses tomaron el liderazgo en la mejora de los molinos y comenzaron a utilizarlos extensivamente para drenar las regiones pantanosas del delta del río Rin. A finales del siglo XV se construyeron los primeros molinos de viento para la elaboración de aceites, papel y procesar la madera en aserraderos. A comienzos del siglo XVI se empezaron a utilizar para el drenaje de “polders”, empleándose máquinas de hasta 37 Kw cada una.

Los primeros molinos eran estructuras de madera que se hacían girar a mano alrededor de un poste central para levantar sus aspas. Con el paso de tiempo se fueron modernizando. En 1975 se agregó el abanico de aspas que los hacía girar a más velocidad y en 1772 se introdujo el aspa con resortes que permitía mantener una velocidad de giro constante, en caso de vientos variables, y que consistía en un sistema de cerraduras de manera que podía controlarse de forma manual o automática. Poco después se añadió el freno hidráulico para detener el movimiento, y se recurrió el uso de las aspas aerodinámicas, en forma de hélices, para aumentar el rendimiento en zonas de vientos débiles.

La industria de estos aparatos fue creciendo significativamente hasta la aparición, en el siglo XIX, de los motores térmicos, primero la máquina de vapor y luego el motor de combustión interna. Estos motores, gracias al bajo precio de los combustibles, permitían la obtención de energía a costes más bajos, por lo que el uso de las máquinas eólicas quedó, prácticamente,





pala cuatro o cinco veces superiores a la del viento incidente frente al valor tradicional de dos o tres veces.

El primer sistema para conexión a la red eléctrica se desarrolló en Rusia con el generador Balaclava de 100 Kw. El mayor de ellos se construyó en 1941 en EE.UU con una potencia de 1,25 MW. En Europa, después de la segunda guerra mundial, cabe destacar la construcción de los primeros aerogeneradores de corriente alterna, Johannes Juul llegó a ser un pionero en el desarrollo de estos aerogeneradores con la construcción del aerogenerador



Gedser de 200 Kw para la compañía eléctrica SEAS que funcionó durante 11 años sin mantenimiento y que en 1975 fue reparado en petición de la NASA. En 1957, el gobierno danés, después de realzar una evaluación detallada de los recursos del país, instala un generador de este tipo con una potencia de 240 Kw y que sirvió de base para el desarrollo pionero de modernas turbinas eólicas, lo que ha convertido a este país en un líder mundial.

**Figura 1.5- Aerogenerador Gedser en Dinamarca, 1957.**

Durante los años 60, y debido a la importante disminución en los precios del petróleo, la energía eólica dejó de ser competitiva, pero tras la crisis del petróleo de 1973 los países más desarrollados vuelven a despertar su interés por la energía eólica y en esa época, sobre todo, se dedican a recuperar y reconstruir las máquinas eólicas de los años anteriores. En los años ochenta, en EE.UU, los fabricantes desarrollaron nuevos diseños para pequeñas turbinas eólicas. Varios fabricantes durante este tiempo construyeron pequeñas turbinas usando generadores de inducción para interconexión directa con las líneas de la red eléctrica. Aunque técnicamente eran una buena solución para integrar turbinas eólicas a la red, supuso un fracaso comercial por razones regulatorias y políticas. Sin embargo, en Europa encontraron un clima mucho más aceptable, especialmente en Dinamarca, Alemania y Holanda. El tamaño de las turbinas eólicas fue creciendo gradualmente desde 10 a 15 Kw, después hasta 30 Kw y por el año 1982 se llegaron a alcanzar los 50 Kw. El periodo de crecimiento más espectacular ha tenido lugar a partir de los años 90 cuando la energía eólica, comenzó a ser una importante actividad industrial y económica y actualmente ya existen en servicio grandes aerogeneradores que llegan a producir potencias eléctricas de 2 MW e incluso superiores.

## 2. EL VIENTO RECURSO EÓLICO.

## **2. EL VIENTO RECURSO EÓLICO.**

La cantidad de energía contenida o proporcionada por las masas de aire en movimiento en su circulación por las capas bajas de la atmósfera, representa un nivel de potencial energético relativamente elevado, especialmente en determinadas condiciones locales y temporales, de tal modo que se justifica el esfuerzo por llevar a cabo su transformación en energía útil y su aprovechamiento en condiciones favorables de eficiencia y rentabilidad, dado el grado de desarrollo alcanzado por las tecnologías de conversión eólica.

Así pues, el viento, al considerarlo como recurso energético y desde el punto de vista de su disponibilidad como suministro, tiene sus características específicas: es una fuente con sustanciales variaciones temporales, a pequeña y gran escala de tiempo, y especiales, tanto en superficie como en altura, contando además con una componente aleatoria que afecta en gran parte a su variación total. Al mismo tiempo, hay que considerar que la energía eólica disponible por unidad de área expuesta al viento es proporcional al cubo de la velocidad, por lo que pequeñas variaciones en la velocidad del viento conllevan sensibles variaciones en la energía suministrada.

### **2.1. EL ORIGEN DEL VIENTO.**

Las dos causas principales de la circulación atmosférica a gran escala son el calentamiento diferencial de la superficie terrestre según la latitud, y la inercia y fuerza centrífuga producidas por la rotación del planeta. En los trópicos, la circulación de depresiones térmicas por encima del terreno y de las mesetas elevadas puede impulsar la circulación de monzones. En las áreas costeras, el ciclo brisa marina / brisa terrestre puede definir los vientos locales, mientras que en las zonas con relieve variado las brisas de valle y montaña pueden dominar los vientos locales.

#### **2.1.1. LA CIRCULACIÓN DEL VIENTO A ESCALA GLOBAL.**

Los movimientos de masas de aire hay que buscarlos en los gradientes de presión existentes, que en último término son debidos a los gradientes térmicos originados por la radiación solar recibida sobre la Tierra. Es decir, las capas de aire caliente ascienden dejando hueco libre para las capas de aire frío, generando así el movimiento de las capas de aire.

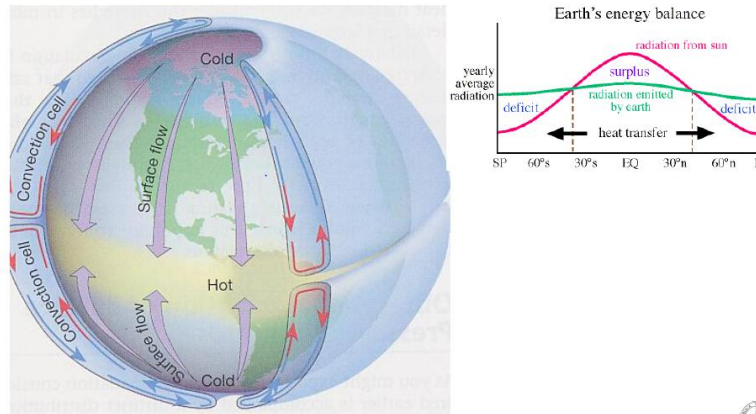


Figura 2.6- Las corrientes de viento según la radiación solar.

La gran capa atmosférica es atravesada por las radiaciones solares que calientan el suelo, el cual, a su vez, calienta el aire que lo rodea. Así resulta que éste no es calentado directamente por los rayos solares que lo atraviesan sino, en forma directa, por el calentamiento del suelo y de las superficies acuáticas. Cuando el aire se calienta, también se dilata, como cualquier gas, es decir, aumenta de volumen, por lo cual asciende hasta que su temperatura se iguala con la del aire circundante. Las masas de aire van de los trópicos al ecuador (vientos alisios, que son constantes, es decir, que soplan durante todo el año), donde logran ascender tanto por su calentamiento al disminuir la latitud (en la zona intertropical) como por la fuerza centrífuga del propio movimiento de rotación terrestre, que da origen a su vez a que el espesor de la atmósfera en la zona ecuatorial sea el mayor en toda la superficie terrestre. Al ascender, se enfrían, y por las altas capas vuelven hacia los trópicos, donde ascienden por su mayor peso (aire frío y seco).

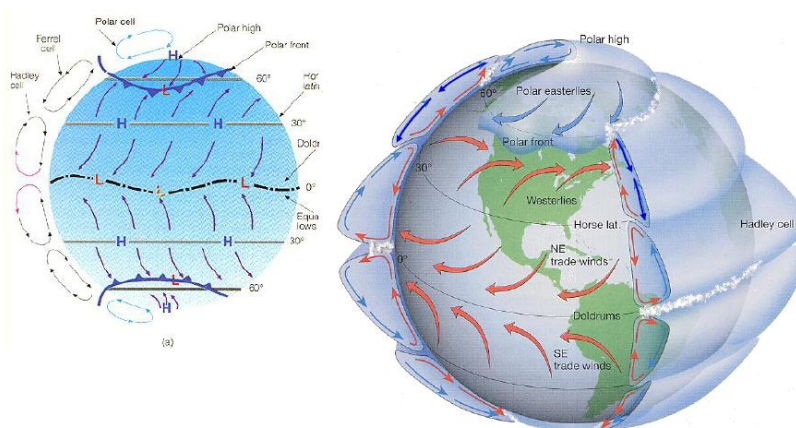


Figura 2.7- Efecto de la fuerza centrífuga en las corrientes de viento.

La fuerza centrífuga es una fuerza ficticia que desvía las partículas de aire hacia la derecha en el hemisferio Norte y hacia la izquierda en el hemisferio Sur. No modifica el módulo de la velocidad del viento, solo su dirección. Además, es nula en el Ecuador y aumenta con la latitud, siendo máxima en los polos.

### 2.1.2. LOS EFECTOS LOCALES.

Aparte de las condiciones generales, existen efectos locales responsables de vientos de importancia. Las condiciones geográficas locales son la causa de tendencias de viento que se superponen a los vientos globales y que se manifiestan con más intensidad cuando los vientos globales son débiles. Existen vientos locales de origen térmico y otros que son producidos por la orografía.

- Vientos de origen térmico:

Los primeros vientos de origen térmico son las brisas entre el mar y la montaña. En las zonas costeras, durante las horas de sol se forman vientos que soplan hacia la tierra en superficie y en sentido contrario en altura. Durante la noche el aire del mar es más cálido y la circulación es a la inversa.



Figura 2.8- Vientos de costa.

Otro tipo de vientos de origen térmico son los vientos de ladera de montaña. Tras la salida del sol, las laderas se calientan y comienzan sobre ellas flujos de aire ascendente (viento anabático). Por la noche el sentido del viento se invierte convirtiéndose en un flujo ladera abajo (viento catabático).



Figura 2.9- Vientos de ladera de montaña.

Por último, existen las brisas de montaña y de valle.

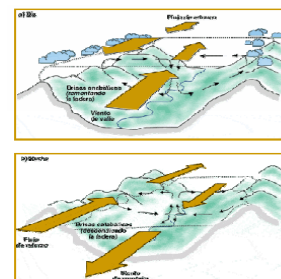


Figura 2.10- Brisas de montaña y de valle.

- Vientos de origen orográfico:

La rugosidad del terreno así como la pendiente del terreno produce cambios de velocidad y dirección del viento.

Además, la topografía puede producir canalizaciones de vientos constantes e intensos ya que ante un obstáculo el viento prefiere bordearlo a superarlo.

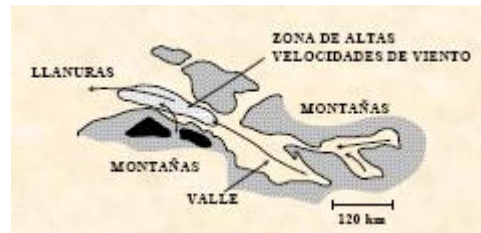


Figura 2.11- Vientos de origen orográfico.

## 2.2. VARIACIONES DEL VIENTO.

El viento es una fuente de energía cuya característica fundamental es la irregularidad. No siempre que se desea o que la demanda energética es alta podemos disponer de viento de suficiente velocidad como para emplearlo en la generación eléctrica.

Las variaciones del viento hay que caracterizarlas desde dos puntos de vista, variaciones temporales y variaciones espaciales.

### 2.2.1. VARIACIONES TEMPORALES DEL VIENTO.

Existen varios tipos de variaciones temporales del viento:

- Turbulencias.

Se puede definir como la desviación de la velocidad instantánea con respecto a la velocidad media, en intervalos cortos de 0 a 10 minutos.

Su medida es a través de la intensidad de turbulencia que se define como la desviación típica dividido entre la velocidad media del viento.

- Rafagosidad:

Un aspecto importante a tener en cuenta lo constituyen los valores máximos, rachas o picos de viento que implican variaciones bruscas de esfuerzos dinámicos o estructurales.

Se mide por el factor de rafagosidad (FR) en un intervalo de tiempo  $t$ , normalmente una hora, como la relación entre la velocidad máxima instantánea registrada en el periodo y la velocidad media.

- Variaciones diurnas:

Se pueden observar durante el día y por la noche variaciones notables de la velocidad del viento en superficie, es lo que se llama variación diurna del viento en superficie.

En el interior de los continentes, aun siendo la naturaleza del terreno muy semejante, se observa a menudo una notable variación de la velocidad del viento en el transcurso del día alcanza su máximo entre el mediodía y la caída de la tarde, a causa de la transferencia de la cantidad de movimiento por la convección de las capas superiores de la atmósfera hacia las capas bajas. Cuando, al final de la tarde, desciende la temperatura, la convección disminuye y el viento también alcanza su máximo hacia el alba.

- Variaciones según las estaciones.

### 2.2.2. VARIACIONES ESPACIALES DEL VIENTO.

Dentro de la capa límite terrestre, el viento se ve paulatinamente frenado. Su valor va decreciendo desde el que alcanza en la parte superior, a la altura de atmósfera libre, hasta anularse en la superficie de la Tierra. Por ello, se habla del perfil vertical del viento.

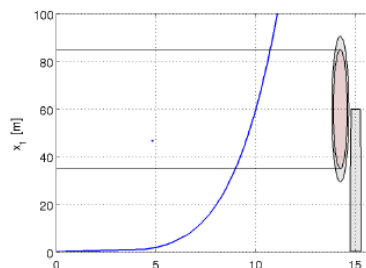


Figura 2.12- Perfil vertical del viento.

La variación del viento con la altura depende de los siguientes tres factores:



- La rugosidad del terreno:

Cuando el aire fluye sobre un terreno uniforme, las características del perfil de viento vienen condicionadas por la rugosidad de este terreno. Si la rugosidad cambia bruscamente de valor, la capa límite interna que se genera responde a esta rugosidad, pero sobre la misma el perfil del viento aún viene condicionado por la rugosidad anterior, hasta una distancia de varios kilómetros del cambio.

Al hablar de rugosidad del terreno, nos referimos a las características del mismo. Si la rugosidad cambia bruscamente, como el paso de mar a tierra, campos de cultivo a bosque, a partir de tal discontinuidad se genera una capa límite interna cuya altura crece con la distancia al punto de cambio dependiendo del grado de turbulencia.



Figura 2.13- Desarrollo de la capa límite.

En caso de terreno llano y atmósfera neutra, si solo influyese la rugosidad del terreno, la variación del viento con la altura se reduciría a la siguiente expresión:

$$V = \frac{V^*}{K} \ln \left( \frac{z}{z_0} \right)$$

$V^*$  = Velocidad de fricción.  
 $K$  = Constante de Von Karman.  
 $Z_0$  = Longitud de rugosidad equivalente del terreno.  
 $Z$  = altura sobre el suelo.

En la siguiente tabla se muestran algunos valores de longitud de rugosidad en función de las características superficiales del terreno.

TIPO DE TERRENO.	$Z_0$ (m).
Hielo, lodos lisos.	$10^{-5}$ a $3 \times 10^{-5}$
Mar liso.	$2 \times 10^{-4}$ a $3 \times 10^{-4}$
Arena.	$2 \times 10^{-4}$ a $10^{-3}$
Superficie de nieve.	$10^{-3}$ a $6 \times 10^{-3}$
Hierba alta.	$4 \times 10^{-2}$ a $10^{-1}$
Hierba baja.	$10^{-2}$ a $4 \times 10^{-2}$
Terreno de barbecho.	$2 \times 10^{-2}$ a $3 \times 10^{-2}$
Bosques.	$10^{-1}$ a 1
Urbanizaciones.	1 a 2
Ciudades.	1 a 4

Tabla 2.1- Longitudes de rugosidad.



▪ La estabilidad atmosférica:

El comportamiento de la atmósfera cuando el aire se desplaza verticalmente depende de la estabilidad atmosférica. El grado de estabilidad atmosférica se determina a partir de la diferencia de temperatura entre una porción de aire y el aire circundante.

A medida que se asciende en altitud, la temperatura desciende. Por una parte, la atmósfera emite más radiación que la que absorbe, y por otra, las capas bajas de la atmósfera se calientan como consecuencia de la radiación emitida por el suelo. Cuando una masa de aire a la altura  $z_1$ , con  $P_1$ ,  $T_1$ ,  $\rho_1$  asciende hasta la altura  $z_2$ , puede ocurrir:

- El aire a la altura  $z_2$  tiene la misma temperatura que el aire que se ha elevado de forma adiabática ( $T_2 = T_2'$ , por tanto,  $\rho_2 = \rho_2'$ ). El aire no tenderá ni a subir ni a bajar, tenemos una atmósfera neutra que se corresponde con días nublados de mucho viento.
- El aire a altura  $z_2$  tiene una temperatura mayor que la del aire que ha ascendido adiabáticamente. Por tanto,  $\rho_2 < \rho_2'$ . La masa que ha ascendido volverá a su posición inicial. Se tiene una atmósfera estable y estratificada en capas horizontales, que se corresponde con noches frías de poco viento.
- El aire a altura  $z_2$  tiene una temperatura menor que la del aire que ha ascendido adiabáticamente. Por tanto,  $\rho_2 > \rho_2'$ . La atmósfera será inestable. La masa de aire seguirá ascendiendo, y el aire más denso tenderá a descender y a ocupar el hueco dejado por la masa que ha ascendido. Se producirían movimientos verticales que tenderán a mezclar la atmósfera, dando lugar a un movimiento más rápido del aire.

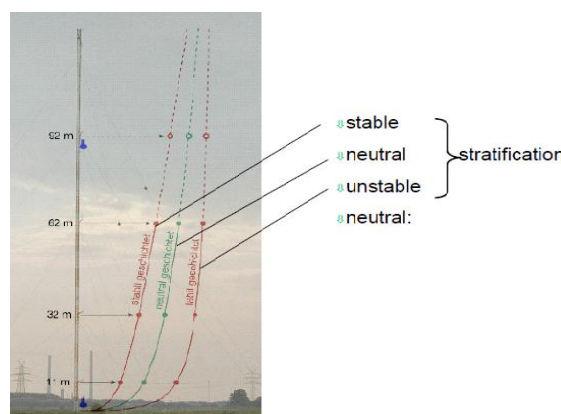


Figura 2.14- Perfiles del viento según la estabilidad atmosférica.

- La orografía:

Los efectos provocados por los obstáculos del terreno como elevaciones, colinas... pueden ser de aceleración si el obstáculo es de forma y pendiente relativamente suaves, o producirse efectos de reducción si se trata de crestas o bordes agudos.

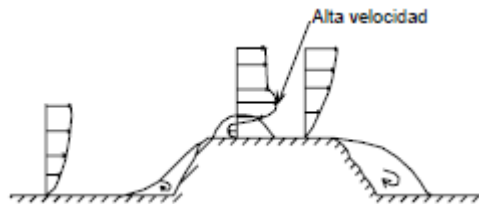


Figura 2.15- Influencia de un obstáculo de pendientes suaves.

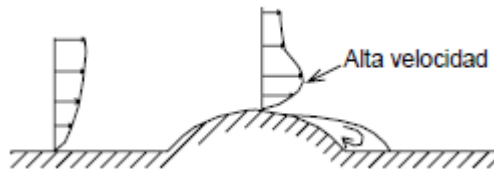


Figura 2.16- Influencia de un obstáculo de pendientes abruptas.



Figura 2.17- Influencia de un obstáculo en forma de cresta.

Los estudios aerodinámicos de terrenos indican que sobre las colinas de forma triangular o sinusoidal la velocidad del viento aumenta casi un 100% cerca de la cima, pero que el aumento de velocidad cae rápidamente hasta hacerse casi nulo a la altura aproximadamente igual a la mitad de la anchura de la colina. Estos efectos se muestran en las siguientes figuras, ordenados de mayor a menor aceleración del flujo.

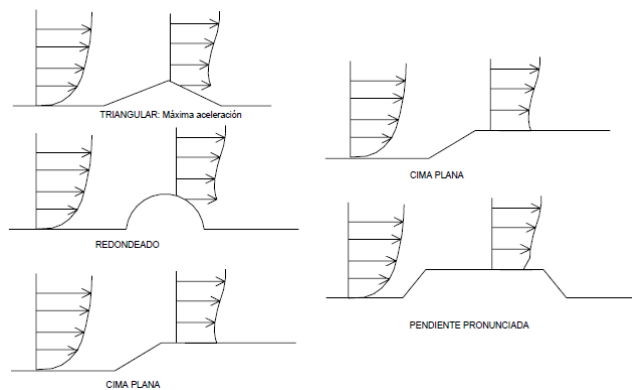
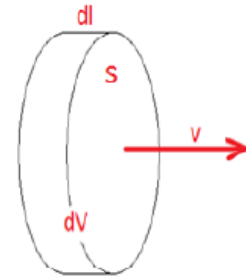


Figura 2.18- Influencia de los obstáculos sobre la velocidad.

### 2.3. POTENCIAL ENERGÉTICO DEL VIENTO.

Se va a calcular la energía aportada por el viento. Para determinar dicha energía, se toma un disco de superficie  $S$ , como el de la figura:

Figura 2.19- Potencial energético del viento.



Una masa de aire en movimiento a una velocidad  $v$  tiene una energía cinética  $E = \frac{1}{2}mv^2$

La energía cinética por unidad de volumen será  $E = \frac{1}{2}\rho v^2$ , siendo  $\rho$  la densidad del aire, que a efectos prácticos puede suponerse prácticamente constante.

El flujo másico de un volumen de aire a través de una superficie es

$$dv = Sdl = Svdt$$

$$m = \dot{\rho} Sv$$

La energía que fluye por unidad de tiempo, o potencia eólica disponible en una sección de área  $S$  perpendicular a la corriente de aire con velocidad  $v$  será el flujo de energía cinética.

$$P = \frac{dE_c}{dt} = \frac{1}{2}\dot{m}v^2$$

Ahora, si se sustituye el valor del flujo másico la potencia queda:

$$P = \frac{1}{2}\rho Sv^3$$

Del análisis de esta ecuación se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- La velocidad a la que el aire pasa por las palas resulta determinante, pues la energía del viento es proporcional al cubo de la velocidad a la que se mueve. Por ejemplo, si la velocidad se duplica, la energía será ocho veces mayor.
- La potencia es directamente proporcional al área barrida por el rotor de la turbina, la cual viene dada por la siguiente expresión  $S = \pi R^2$ . Por lo tanto, otro factor importante en la cantidad de energía es el radio del rotor. Un incremento relativamente pequeño de la longitud del aspa o del diámetro del rotor produce un importante incremento de la potencia.
- La potencia depende linealmente de la densidad del aire, cuanto más pesado sea el aire más energía recibirá el aerogenerador.

Hay que tener en cuenta que la densidad del aire varía con la temperatura y la altura. El aire caliente es menos denso que el frío, por lo que cualquier turbina producirá menos energía durante el verano, con la misma velocidad de viento, que durante el invierno. Asimismo, y a igual temperatura, un lugar situado a una cota próxima al nivel del mar presentará una densidad de potencia superior a otro que se encuentre a mayor altitud, por el hecho de que la densidad del aire disminuye con la altura.

### **3. TEORÍA BÁSICA DE LA ENERGÍA EÓLICA.**

### 3. TEORÍA BÁSICA DE LA ENERGÍA EÓLICA.

El potencial energético del viento, calculado en el apartado anterior, es la máxima potencia que se podría extraer del viento, si toda la energía cinética del viento se pudiese convertir en energía útil, pero diferentes limitaciones como rozamientos aerodinámicos y mecánicos, límite de Betz, rendimiento del generador eléctrico... solo permiten en la práctica aprovechar, y en el mejor de los casos, un 40% de la potencia eólica disponible.

La potencia eólica extraída o captada del viento por el rotor de la máquina se conoce como potencia eólica aprovechada o recuperada ( $P_a$ ). El rendimiento de conversión se describe por medio de un coeficiente de conversión o, más conocido como, de potencia ( $C_p$ ) definido como la relación entre la potencia aprovechada y la disponible.

$$C_p = \frac{P_a}{P}$$

Este coeficiente tiene un límite máximo que se conoce como límite de Betz y depende del tipo de aerogenerador, de la geometría del mismo, de su velocidad de giro y de la velocidad del viento. Por lo tanto, la potencia eólica aprovechada se puede calcular a partir de la siguiente ecuación:

$$P_a = C_p \frac{1}{2} \rho S v^3$$

En la figura siguiente se puede observar la variación del coeficiente de potencia,  $C_p$ , en función de la velocidad para distintos tipos de aerogeneradores.

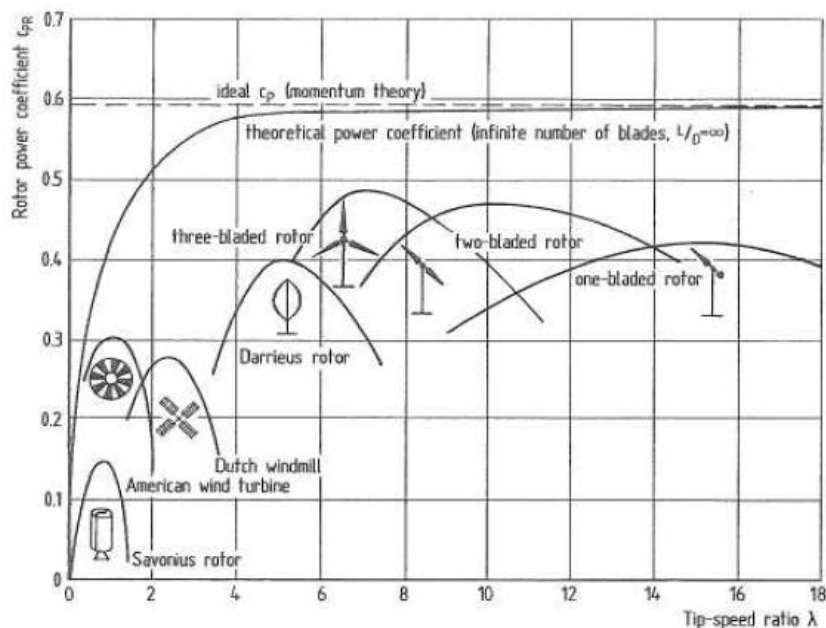


Figura 3.20- Variación del coeficiente de potencia para distintos tipos de aerogeneradores.

### 3.1. CURVA DE POTENCIA.

La potencia generada por los aerogeneradores en relación de la velocidad del viento viene dada por la denominada curva de potencia. Dicha curva es una de las características más significativas de los aerogeneradores, ya que cada tipo de aerogenerador tiene su propia curva de potencia.

En general, la mayoría de los aerogeneradores empiezan a producir energía a velocidades de unos 4 m/s, logran la potencia nominal aproximadamente a los 13 m/s, y se detiene la producción de energía a 25 m/s. La variabilidad en los recursos eólicos hace que el aerogenerador esté continuamente cambiando los niveles de potencia.

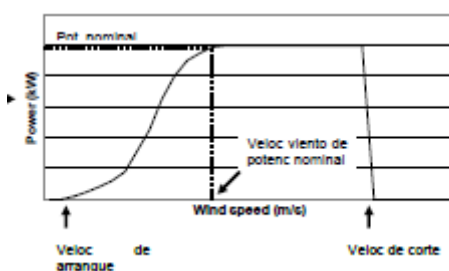


Figura 3.21- Modelo de curva de potencia de un aerogenerador.

Como se puede observar en la figura un aerogenerador está caracterizado por cuatro velocidades diferentes, las cuales se explican a continuación.

La velocidad de arranque es la mínima velocidad del viento a la que las palas rotan y generan potencia utilizable; típicamente, está entre 3 y 4 m/s.

La velocidad nominal es la mínima velocidad del viento a la que la turbina eólica genera su potencia nominal de diseño. Un aerogenerador de 10 Kw, por ejemplo, no genera 10 Kw hasta que la velocidad del viento no alcance la velocidad del viento de potencial nominal. A velocidades de viento entre la velocidad de arranque y la velocidad nominal, la potencia de salida es proporcional al cubo de la velocidad del viento.

A velocidades del viento muy altas, típicamente de 25 m/s, la mayoría de los aerogeneradores cesan la producción de energía y se apagan. La velocidad del viento a la que esto ocurre se llama velocidad de corte. Se impone una velocidad de corte por seguridad con el fin de proteger de daños a la turbina eólica.

El funcionamiento normal del aerogenerador, por lo general, se reanuda cuando el viento desciende a niveles seguros.

### 3.2. PRINCIPIOS AERODINÁMICOS.

Se puede definir la aerodinámica como la parte de la mecánica de fluidos que estudia los gases en movimiento y las fuerzas o reacciones a las que están sometidos los cuerpos que se hallan en su seno.

#### 3.2.1. PERFILES AERODINÁMICOS.

Los perfiles aerodinámicos se definen de forma adimensional, es decir, con la cuerda del perfil igual a uno. Por lo tanto, las propiedades de un perfil adimensional son la geometría, incluyendo la curvatura media, y el espesor relativo. Las propiedades aerodinámicas de los perfiles están referidas a la configuración adimensional.

Un ejemplo de perfil aerodinámico son los perfiles NACA. Por ejemplo el perfil NACA 4412, en este caso sus propiedades aerodinámicas son: 4% de curvatura máxima, esa curvatura máxima se alcanza en el 40% de la cuerda y tiene un espesor relativo igual al 12%.

Ahora, se van a definir la terminología más importante de un perfil aerodinámico:

- Borde de ataque: punto central de la parte delantera del perfil.
- Borde de salida: punto central de la parte trasera del perfil.
- Cuerda: línea recta que une el borde de ataque con el borde de salida.
- Extrados: es la parte superior del perfil, medido desde el borde de ataque hasta el borde de salida.
- Intrados: es la parte inferior de un perfil, medido desde el borde de ataque hasta el borde de salida.
- Espesor: es la máxima distancia entre el extrados y el intrados.
- Curvatura media: es la curva equidistante entre el extrados y el intrados.

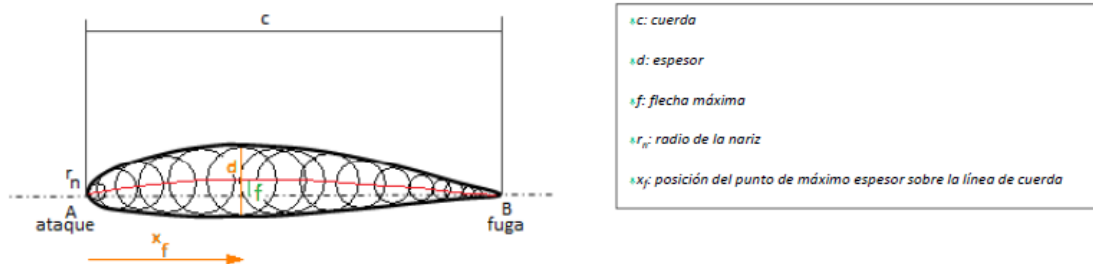


Figura 3.22- Perfil aerodinámico.

Entre el extrados y el intrados se pueden introducir infinitas circunferencias entre cuyos centros pasa la línea media. El diámetro del mayor





- Efecto Venturi:

“La corriente de un fluido dentro de un conductor cerrado disminuye la presión del fluido al aumentar la velocidad cuando pasa por una zona de sección menor.”

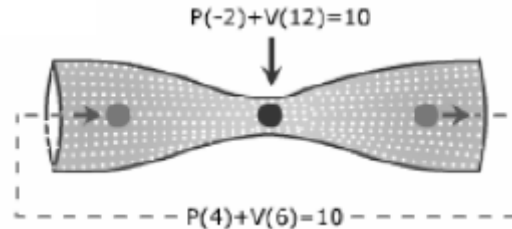


Figura 3.25- Efecto Venturi.

Combinando el teorema de Bernoulli y el efecto Venturi, puede explicarse la sustentación de una superficie aerodinámica en una corriente fluida:

- La superficie perturba la corriente fluida.
- Debido a la geometría del perfil y a su posición respecto a la corriente, la velocidad del fluido aumenta en su parte superior y se reduce en su parte inferior, esto es el efecto Venturi.
- Una mayor velocidad implica menor presión sobre la superficie alar, teorema de Bernoulli.
- La diferencia de presiones entre la cara inferior y superior de la superficie del perfil produce una fuerza aerodinámica que empuja la pala hacia arriba.



Figura 3.26- Principio de sustentación.

### 3.2.2.1. FUERZAS AERODINÁMICAS.

El resultado final del principio de sustentación, es una disminución de la presión en el extradós y un aumento en el intradós, lo que provoca la aparición de una fuerza de sustentación, denominada Lift, que es perpendicular a la dirección del viento de frente respecto al perfil.

Como efecto secundario, también aparece una fuerza de empuje paralela a la velocidad relativa del viento respecto a la pala que provoca un arrastre, denominado Drag.

La resultante de estas fuerzas en el plano de rotación será la fuerza generadora de potencia en el mini-aerogenerador. La resultante de esas fuerzas en el plano vertical sería en el caso de un avión la resultante de su suspensión.

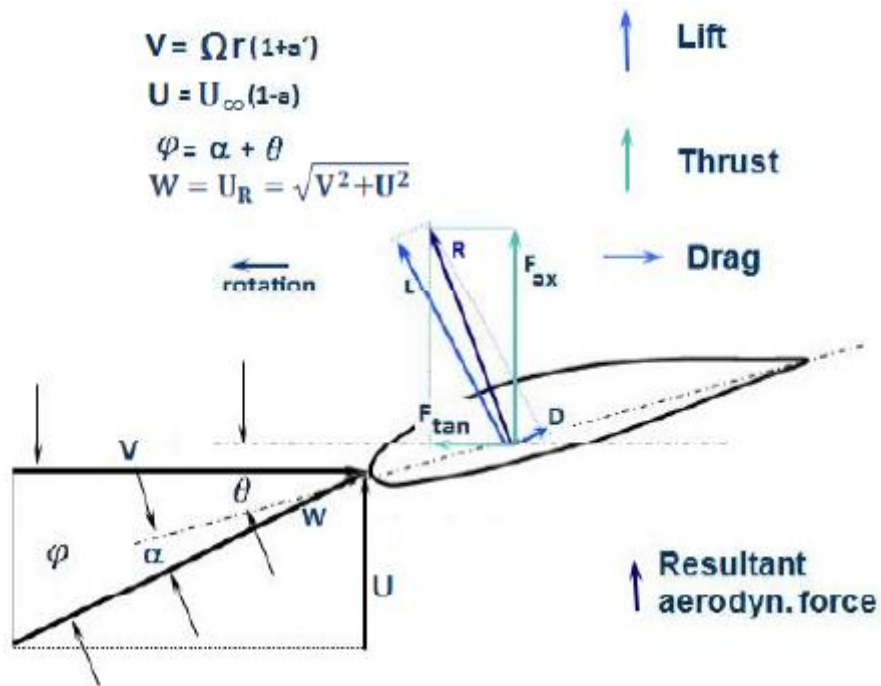


Figura 3.27- Ángulos y fuerzas sobre un perfil aerodinámico.

## **4. CLASIFICACIÓN DE AEROGENERADORES.**

## 4. CLASIFICACIÓN DE AEROGENERADORES.

Se van a realizar tres clasificaciones distintas de los aerogeneradores, atendiendo a tres características de los mismos.

### 4.1. SEGÚN LA POSICIÓN DEL EJE.

Dependiendo de la posición del eje de giro de los aerogeneradores respecto a la dirección del viento, los aerogeneradores pueden clasificarse en dos grandes grupos.

- Aerogeneradores de eje horizontal:

Los aerogeneradores de eje horizontal también son llamados con las siglas HAWT (Horizontal Axis Wind Turbine). En estos modelos el eje de rotación es paralelo a la dirección del viento, de forma similar a la de los clásicos molinos de viento. Este tipo de aerogeneradores, a su vez, se pueden clasificar, según su velocidad de giro, en:

- Aerogeneradores lentos: en general, están constituidos por un número alto de palas, multipalas, que cubren casi toda la superficie del rotor. Poseen un elevado par de arranque, gracias al cual pueden ponerse en marcha incluso con velocidades de viento muy bajas. Su baja velocidad de rotación hace que sean poco útiles para la producción de electricidad, siendo su uso más frecuente para el bombeo de agua.
- Aerogeneradores rápidos: presentan un par de arranque pequeño y requieren velocidades de viento del orden de 4 a 5 m/s para su puesta en marcha. La mayoría poseen tres palas y se utilizan para la producción de electricidad, a través de su acoplamiento con un alternador. Su gama de potencias es muy amplia, va desde modelos de 1 Kw, usados en instalaciones autónomas, a modelos de gran potencia.
- Aerogeneradores de velocidad intermedia: tienen entre tres y seis palas y sus prestaciones están comprendidas entre las correspondientes a los dos casos anteriores. Se utilizan cuando las condiciones de viento no son muy favorables y en general son de pequeña potencia. Su aplicación principal es en equipos autónomos para producción de electricidad.

- Aerogeneradores de eje vertical:

Los aerogeneradores de eje vertical o VAWT (Vertical Axis Wind Turbine) tienen el eje de rotación perpendicular a la dirección del viento. Existen dos diseños básicos:

- Tipo Savonius: en 1924, el ingeniero Savonius diseñó un rotor cuya principal ventaja consiste en trabajar con velocidades de viento muy bajas. Se compone de dos semicilindros de igual diámetro situados paralelamente al eje vertical de giro, en el diseño original estaban separados una pequeña distancia el uno del otro. La fuerza que el viento ejerce en las caras de los cilindros (cara cóncava y cara convexa) es distinta, por lo que las hace girar alrededor del eje. Este sistema presenta buenas características aerodinámicas para el autoarranque y la autorregulación. Su campo de aplicación está en la producción autónoma de electricidad o el bombeo de agua.

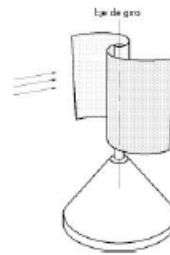


Figura 4.28- Aerogenerador vertical Savonius.

- Tipo Darrieus: este tipo de aerogeneradores fue patentado por el académico francés G.J.M. Darrieus. Están formados por dos o tres palas de forma ovalada de perfil aerodinámico y tienen características parecidas a las de eje horizontal, presentando un par de arranque muy pequeño. Los laboratorios Sandia construyeron en 1974 un primer prototipo de 5m de diámetro. Su potencia es pequeña y aunque su aplicación es similar a los aerogeneradores rápidos de eje horizontal, están poco implantados.

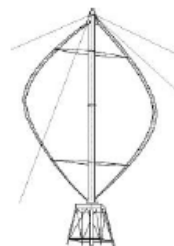


Figura 4.29- Aerogenerador vertical Darrieus.

Realizamos una comparativa entre los aerogeneradores de eje horizontal y los aerogeneradores de eje vertical. Las principales ventajas teóricas de una máquina de eje vertical son:

- Puede situar el generador, el multiplicador... en el suelo, y puede no tener que necesitar una torre para la máquina.
- No necesita un mecanismo de orientación para girar el rotor contra el viento, debido a su simetría vertical.

Sin embargo, las desventajas de los aerogeneradores de eje vertical frente a los aerogeneradores de eje horizontal son más numerosas. Son las siguientes:

- Las velocidades del viento cerca del nivel del suelo son muy bajas, por lo que a pesar de que puede ahorrarse la torre, sus velocidades de viento serán muy bajas en la parte más inferior de su rotor.
- La eficiencia promedio de las máquinas de eje vertical es menor.
- La máquina no es de arranque automático, es decir, el aerogenerador Darrieus necesita un empuje antes de arrancar. Sin embargo, esto es sólo un inconveniente sin importancia, ya que puede utilizar el generador como motor absorbiendo corriente de red para arrancar el aerogenerador.
- El aerogenerador puede necesitar cables tensores que lo sujeten, lo cual a veces no es posible en áreas muy cultivadas.
- Para sustituir el cojinete principal del rotor se necesita desmontar el rotor, tanto en los aerogeneradores de eje horizontal como vertical. En el caso de los aerogeneradores de eje vertical, esto implica que todo el aerogenerador deberá ser desmontado.

Las mejoras tecnológicas que se han aplicado sobre los aerogeneradores de eje horizontal y las consecuentes mejoras en las prestaciones técnicas y económicas han dejado en segundo plano el desarrollo de los aerogeneradores de eje vertical.

## 4.2. SEGÚN LA POSICIÓN DEL ROTOR.

Según la disposición del rotor con respecto a la dirección del viento y la posición de la torre, se distinguen básicamente dos tipos de aerogeneradores eólicos:

- Rotor a barlovento:

Los aerogeneradores con rotor a barlovento tienen el rotor de cara al viento.

La principal ventaja de los diseños corriente arriba es que se evita el abrigo del viento tras la torre. Con mucho, la gran mayoría de los aerogeneradores tienen este diseño. Por otro lado, también hay algo de abrigo enfrente de la torre, es decir, el viento empieza a desviarse de la torre antes de alcanzarla, incluso si la torre es redonda y lisa. Así pues, cada vez que el rotor pasa por la torre, la potencia del aerogenerador cae ligeramente.

El principal inconveniente de los diseños de rotor a barlovento es que el rotor necesita ser bastante inflexible, y estar situado a una cierta distancia de la torre. Además, un aerogenerador con rotor a barlovento necesita un mecanismo de orientación para mantener el rotor de cara al viento.

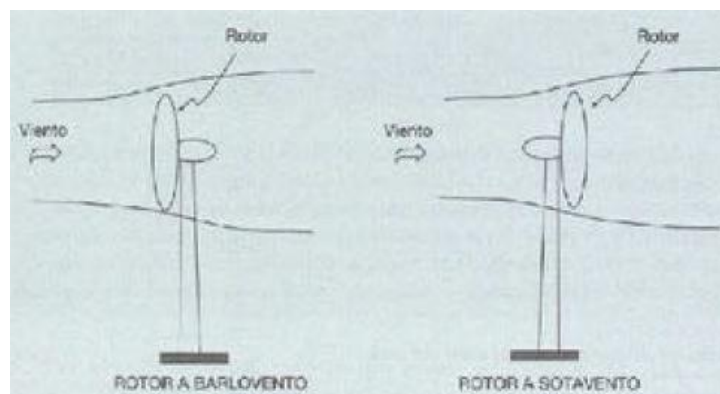


Figura 4.30- Aerogenerador con rotor a barlovento y a sotavento.

- Rotor a sotavento:

Los aerogeneradores con rotor a sotavento tienen el rotor situado en la cara a sotavento de la torre.

La ventaja teórica que tienen es que pueden ser construidos sin un mecanismo de orientación, si el rotor y la góndola tienen un diseño apropiado que hace que la góndola siga al viento pasivamente. Una ventaja más importante es que el rotor puede hacerse más flexible. Esto supone una ventaja tanto en cuestión de peso como de dinámica estructural del aerogenerador, es decir, las palas se curvarán a altas velocidades del viento, con lo que quitarán parte de la carga a la torre.

El inconveniente principal es la fluctuación de la potencia eólica, debido al paso del rotor a través del abrigo de la torre. Esto puede crear más cargas de fatiga en la turbina que con un diseño corriente arriba.



Además, se produce un aumento de las tensiones de fatiga, en la disposición del sistema de cables conductores que deben transportar la energía eléctrica producida por el generador situado en el interior de la góndola, al ser ésta giratoria.

#### 4.3. SEGÚN EL NÚMERO DE PALAS.

El número de palas en una turbina eólica es muy variable, una, dos, tres o multipalas. A la hora de diseñar un aerogenerador hay que considerar que el rotor girará a mayor velocidad cuanto menor sea el número de palas que posee y que para la generación de electricidad es aconsejable que el rotor gire al mayor número de revoluciones posibles. Por lo tanto, el número de palas debe ser bajo, una, dos o tres.

En general, los aerogeneradores constan de tres palas ya que es el menor número de palas que permite ahorrar más material y peso sin complicar el sistema. En el caso de los aerogeneradores tripala cabe destacar que producen menor ruido aerodinámico que los monopala y bipala, propiedad que es muy importante, sobre todo, cuando este tipo de turbinas son utilizadas para el abastecimiento eléctrico en puntos aislados, o lugares urbanos donde generalmente la máquina se debe emplazar en las cercanías de la población y se debe reducir la perturbación introducida en el hábitat natural.

Los aerogeneradores bipala y monopala requieren de un diseño más complejo, con un rotor basculante, es decir, el rotor tiene que ser capaz de inclinarse, con el fin de evitar fuertes sacudidas en la turbina cada que una de las palas pasa por la torre. Así pues el rotor está montado en el extremo de un eje perpendicular al eje principal, y que gira junto con el eje principal. Esta disposición puede necesitar de amortiguadores adicionales que eviten que las palas del rotor choquen contra la torre.

Los diseños bipala de aerogeneradores tienen la ventaja de ahorrar el coste de una pala y, por supuesto, su peso. Sin embargo, suelen tener dificultades para penetrar en el mercado, en parte porque necesitan una mayor velocidad de giro para producir la misma energía de salida. Esto supone una desventaja tanto en lo que respecta al ruido como al aspecto visual.



Figura 4.31- Aerogenerador bipala.

Los aerogeneradores monopala existen y, de hecho, ahorran el coste de otra pala. Sin embargo, los aerogeneradores monopala no están muy extendidos comercialmente, pues los inconvenientes de los bipala también son aplicables, e incluso en mayor medida, a las turbinas monopala. Además de una mayor velocidad de giro, y de los problemas de ruido y de intrusión visual, necesitan un contrapeso en el lado del buje opuesto a la pala que equilibre el rotor. Obviamente, esto anula el ahorro de peso comparado con un diseño bipala.



**Figura 4.32- Aerogenerador monopala.**

## 5. TECNOLOGÍA DE UN SISTEMA DE ENERGÍA EÓLICA.

## 5. TECNOLOGÍA DE UN SISTEMA DE ENERGÍA EÓLICA.

Un sistema de energía eólica está integrado por varios componentes diferentes pero el mini-aerogenerador es la parte más visible del sistema. Por lo tanto, se van a estudiar los componentes principales del mini-aerogenerador por un lado, y el resto de componentes del sistema por otro.

### 5.1. COMPONENTES PRINCIPALES DE UN AEROGENERADOR.

Técnicamente las turbinas de bajo potencial eólico tienen una estructura similar a las grandes, solo que su diseño es más simple. Como en general, el aerogenerador más empleado es el de eje horizontal.

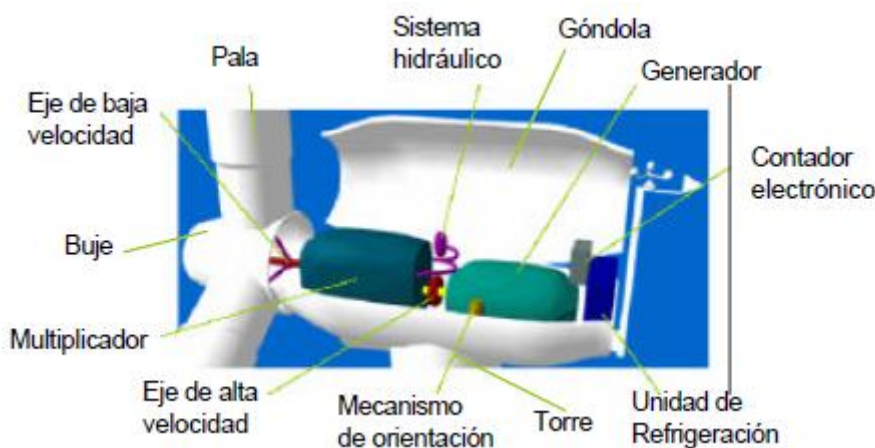


Figura 5.33- Componentes de un aerogenerador.

A continuación, se hace una descripción de los componentes principales que constituyen este tipo de aerogenerador.

#### 5.1.1. ROTOR.

La función del rotor es transformar la energía del viento en energía mecánica. Cuanto mayor sea el área barrida por el rotor mayor será la producción de energía. Por ejemplo un aerogenerador de 10 Kw de potencia tiene un diámetro, aproximadamente, de seis metros, mientras que una turbina eólica de 750 Kw posee un diámetro de veinticuatro metros.

En la mayoría de los casos el rotor se encuentra situado a barlovento, con el objeto de reducir las cargas cíclicas sobre las aspas.

El rotor está formado por dos partes muy bien diferenciadas:

- Las palas:

Las palas son la parte del aerogenerador encargadas de absorber la energía cinética del viento. Son el componente de mayor coste del aerogenerador, entre el 25-35% del coste total de la turbina eólica. Además, su tamaño determina la potencia máxima del aerogenerador.

Dependiendo del tipo de control de potencia, se pueden girar para modificar el ángulo que forman con el viento, sin embargo, en aerogeneradores sin control de giro de pala se incluye un freno aerodinámico en la punta.

En el caso de que las palas sean giratorias, están pueden modificar el ángulo de ataque con respecto al viento. De esta forma, se puede controlar la velocidad de giro del rotor e impedir que este gire con vientos que son o demasiado altos o demasiado bajos para producir electricidad.

Las palas de los aerogeneradores se fabrican a partir de materiales compuestos, con los siguientes componentes:

- El refuerzo, que es el material que aporta las propiedades mecánicas a las palas, se realiza de fibra de vidrio o fibra de carbono. En general, se utiliza fibra de vidrio a pesar de que la fibra de carbono tiene mejores propiedades, pero su precio es mayor.
- La matriz es de resina epoxi o poliéster. La matriz es el material que empapa el refuerzo y se encarga de transmitir los esfuerzos entre las fibras del refuerzo.

La siguiente tabla compara las propiedades mecánicas de las configuraciones de material compuesto más comunes en palas con las propiedades de un acero convencional:

	Densidad $\rho$ (Kg/m <sup>3</sup> ).	Resistencia $\sigma$ (MPa).	Rigidez E (GPa).	Precio (€/Kg).
<b>Fibra vidrio / Epoxy.</b>	2,000	900	40	6-7
<b>Fibra carbono / Epoxy.</b>	1,600	1,200	120	16-20
<b>Acero (St 37).</b>	7,800	500	210	3-6

Tabla 5.2- Comparación propiedades materiales compuestos y un acero.

A continuación, se detallan las fases de fabricación de las palas de los aerogeneradores:

- Moldeo: se coloca el material compuesto sobre el molde.
- Curado: se calienta el laminado para solidificar la resina.

- Ensamblaje: se cierran un molde sobre el otro y se pegan las partes de la pala.
  - Acabado: se reparan las zonas de unión de las dos mitades y se pinta la pala.
- El buje:

Es el elemento al que se encuentran unidas las palas y a través del cual la potencia eólica captada por el rotor se transmite a la caja multiplicadora o variador de velocidad.

### 5.1.2. GÓNDOLA.

La góndola es el compartimento en cuyo interior se encuentra el generador eléctrico, la caja multiplicadora y los sistemas de control, regulación, frenado y orientación. Generalmente, está formado por una estructura metálica, construida con placas y perfiles de acero, que se sitúa en el extremo superior de la torre.

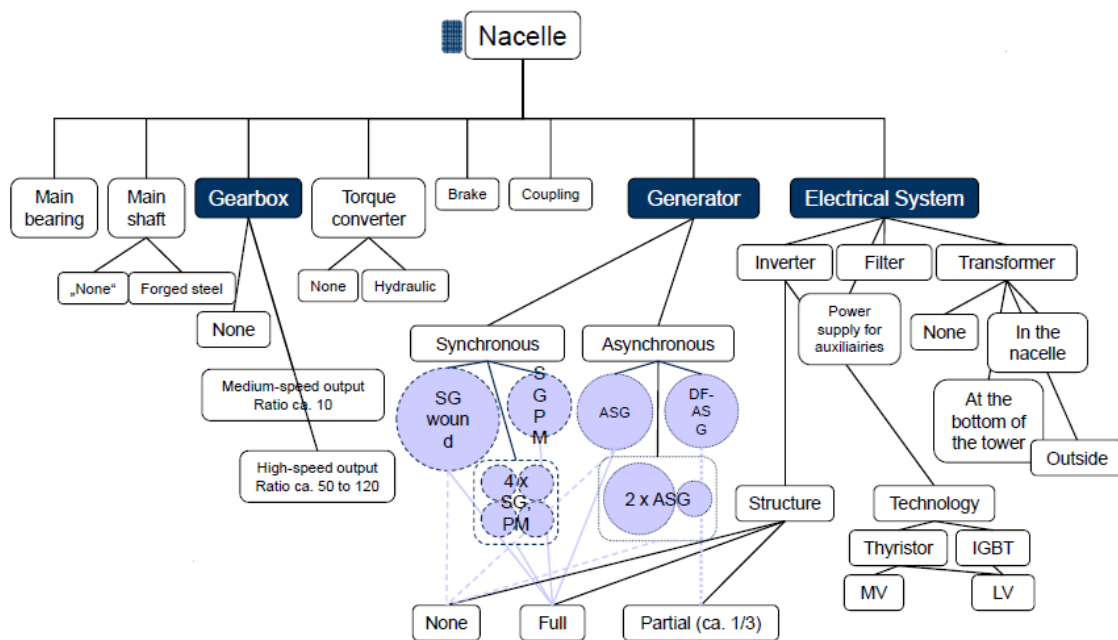


Figura 5.34- Esquema del contenido de una góndola.

### 5.1.3. GENERADOR.

La función del aerogenerador es transformar la energía mecánica procedente del giro del rotor en energía eléctrica. El generador puede producir corriente alterna (AC) o corriente continua (DC), y existe un amplio rango de potencias disponibles.

En el siguiente esquema se pueden ver los distintos tipos de generadores, que se explicarán después.

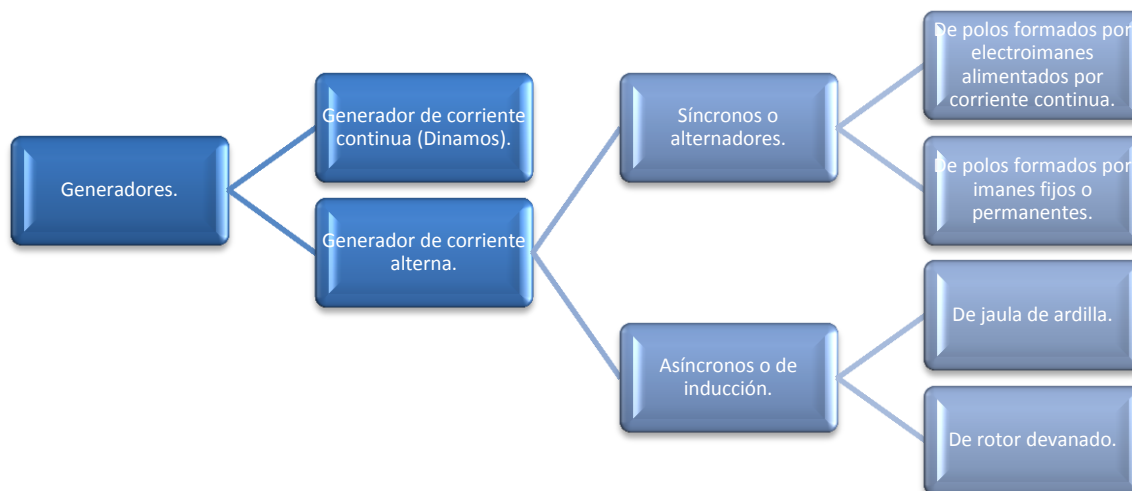


Figura 5.35- Clasificación de los generadores.

- Generador de corriente continua:

Las dinamos, generadores de corriente continua, son máquinas eléctricas sencillas que tienen la ventaja de no necesitar sistemas especiales para cargar baterías y generan corriente aún para bajas velocidades de giro.

Sin embargo, su uso cada vez es menor, se han ido reemplazando por los generadores de corriente alterna ya que presentan el inconveniente de que necesitan un mantenimiento periódico y son más pesadas y caras que los generadores de corriente alterna de igual potencia, aunque hay que tener en cuenta que son idóneos para los aerogeneradores de muy pequeño tamaño (decenas de vatios).

- Generador de corriente alterna:

Dentro de los generadores de corriente alterna existen dos subgrupos, por un lado los generadores síncronos o alternadores, y por el otro los generadores asíncronos o de inducción.

Los generadores síncronos o alternadores que existen son de velocidad variable, es decir, suministran corrientes de frecuencia variable. Por lo tanto, para conectarlos directamente a la red de corriente alterna es preciso utilizar un convertidor de frecuencia como elemento intermedio entre el generador y la red. Esta desventaja se compensa con una mayor eficiencia de la turbina y una mejor compatibilidad con la red. Principalmente, este tipo de generadores se usan en máquinas que alimentan instalaciones autónomas, como en aplicaciones para

iluminación, calefacción... y la mayoría utilizan alternadores de imán permanente ya que se trata de la configuración más sencilla y robusta.

El funcionamiento de un generador síncrono de imanes permanentes es sencillo. Si hacemos girar al imán del rotor inducimos corriente alterna de esa frecuencia en los bobinados del estator.

El generador asíncrono o de inducción se caracteriza porque usa corriente de la red eléctrica para crear su campo magnético. En principio, este tipo de generador no es capaz de operar sin la red. Sin embargo, sistemas electrónicos pueden engañar a los generadores de inducción por medio de condensadores para cargar el campo, permitiendo así a los generadores ser utilizados en sistemas de potencias aislados.

Existen dos tipos de generadores asíncronos o de inducción, los generadores de rotor devanado y los generadores de jaula de ardilla. En el caso de los generadores de jaula de ardilla, las barras que lo componen quedan magnetizadas generando corriente en el estator al girar. Una de sus características principales es que pueden funcionar con diferente número de polos en el estator, el sistema se adapta automáticamente a pesar de que su velocidad es fija +/- resbalamiento. En la industria normal son más usados como motores que como generadores, es una aplicación bastante particular de la energía eólica.

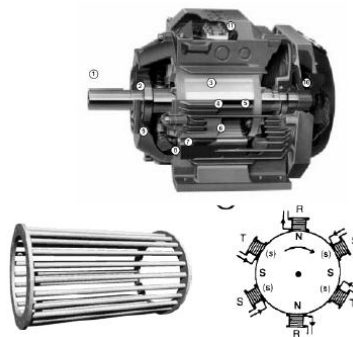


Figura 5.36- Generador de jaula de ardilla.

#### 5.1.4. MULTIPLICADOR.

El acoplamiento entre el rotor eólico y el generador, en la mayoría de los casos, se realiza a través de una caja multiplicadora y su función es multiplicar la velocidad de giro que llega del rotor para adaptarla a las necesidades del generador. Su empleo es necesario a medida que crece el diámetro del rotor para adaptarla a las necesidades del generador, pues se deben limitar las r.p.m del rotor para evitar que las puntas de las palas trabajen a velocidades que comprometen la resistencia de los materiales empleados o induzcan vibraciones perjudiciales. Pero en el caso de las turbinas con una potencia



inferior a 10 Kw, generalmente, no se usa la multiplicadora ya que el rotor está conectado directamente al generador.

### 5.1.5. SISTEMA DE CONTROL.

Toda turbina eólica necesita un sistema de control que permita por un lado detener la máquina y limitar su velocidad por razones de seguridad y por el otro optimizar el funcionamiento. Además, en el caso de generación eléctrica a frecuencia constante es necesario mantener la velocidad de giro del rotor dentro de ciertos límites para obtener un alto rendimiento. El sistema de control es diferente en función del tamaño del aerogenerador.

- Sistema de ángulo de paso fijo por pérdida aerodinámica o “stall”:

Este es un sistema de control pasivo que reacciona con la velocidad del viento. En este tipo de sistema de control, las palas están unidas al buje en un ángulo fijo. El perfil de la pala ha sido aerodinámicamente diseñado para asegurar que a medida que aumente la velocidad real del viento en la zona, el ángulo de ataque de la pala del rotor también aumente hasta llegar el punto donde empieza a perder sustentación. La pala está ligeramente torsionada a lo largo de su eje longitudinal. Esto es así en parte para asegurar que la pala pierde la sustentación de forma gradual, en lugar de hacerlo bruscamente, cuando la velocidad el viento alcanza su valor crítico.

La principal ventaja de este sistema es que se evitan las partes móviles del rotor y un complejo sistema de control. Sin embargo, la regulación por pérdida aerodinámica representa un problema de diseño muy complejo para evitar las vibraciones provocadas por la pérdida de sustentación.

Alrededor de las dos terceras partes de los aerogeneradores que actualmente se están instalando en todo el mundo son máquinas de regulación por pérdida aerodinámica.

- Sistema con ángulo de paso variable o “pitch”:

Este método de control consiste en que las palas varían su ángulo de incidencia con respecto al viento. En este tipo de sistemas, un ordenador comprueba varias veces por segundo la potencia generada. Cuando ésta alcanza un valor demasiado alto, el controlador envía una orden al mecanismo de cambio del ángulo de paso, que inmediatamente hace girar las palas del rotor ligeramente fuera del viento. Y a la inversa, las palas giran hacía el viento cuando éste disminuye de nuevo. El diseño de aerogeneradores controlados por este tipo de sistema

requiere una ingeniería muy desarrollada, para asegurar que las palas giren exactamente el ángulo deseado. En este tipo de aerogeneradores, el ordenador generalmente girará las palas unos pocos grados cada vez que el viento cambie, para mantener un ángulo óptimo que proporcione el máximo rendimiento a todas las velocidades de viento. El mecanismo de cambio del ángulo de paso suele funcionar de forma hidráulica. Este tipo de sistema es más frecuente en eólicas de gran potencia, con diámetros de rotor superior a los veinte metros.

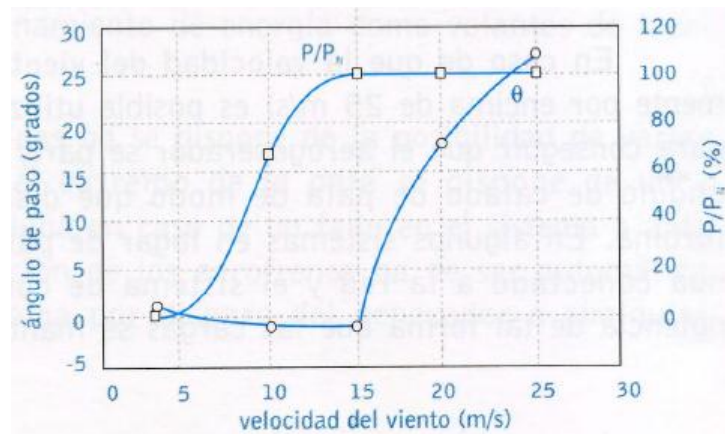


Figura 5.37- El ángulo de paso y la potencia en función de la velocidad del viento para regulación pitch.

- Sistema de regulación activa por pérdida aerodinámica o “stall activo”:

Un número creciente de grandes aerogeneradores, a partir de 1Mw, están siendo desarrollados con un mecanismo de regulación activa por pérdida aerodinámica. Técnicamente, las máquinas de regulación activa por pérdida aerodinámica se parecen a las de regulación por cambio del ángulo de paso, en el sentido en que ambos tienen palas que pueden girar.

Para tener un momento de torsión o fuerza de giro razonablemente alto a bajas velocidades del viento, este tipo de máquinas serán normalmente programadas para girar sus palas como las de regulación por cambio del ángulo de paso a bajas velocidades del viento. Sin embargo, cuando la máquina alcanza su potencia nominal, este tipo de máquinas presenta una gran diferencia respecto a las máquinas reguladas por cambio del ángulo de paso: si el generador va a sobrecargarse, la máquina girará las palas en la dirección contraria a la que lo haría una máquina de regulación por cambio del ángulo de paso. En resumen, aumentará el ángulo de paso de las palas para llevarlas hasta una posición de mayor pérdida de sustentación, y poder así consumir el exceso de energía del viento.

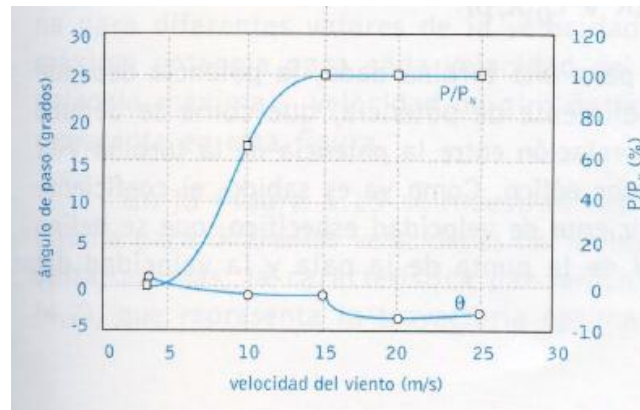


Figura 5.38- El ángulo de paso y la potencia en función de la velocidad del viento para regulación stall activo.

### 5.1.6. SISTEMA DE ORIENTACIÓN.

A fin de optimizar el aprovechamiento energético del viento, el plano de rotación del rotor debe mantenerse perpendicular a la dirección del viento. En el caso de que el rotor esté situado a sotavento no es necesario un sistema de orientación ya que el sistema es autoorientable. En cambio en los rotores situados a barlovento si se debe incorporar algún sistema de orientación.

Entre estos sistemas cabe distinguir los siguientes:

- Eólicas auxiliares:

Se refiere a molinos de cola, usados sólo en algunas eólicas pequeñas. Es un sistema poco fiable.

- Veletas de cola:

Se utilizan en pequeñas turbinas, formando parte del conjunto timón-veleta. La orientación del rotor se realiza de forma mecánica, al incidir el viento sobre el timón-veleta y ejerciendo sobre éste un par de fuerzas que hace que el rotor se coloque perpendicularmente a la dirección del viento.

- Rotor a barlovento con orientación asistida:

Es el sistema más utilizado en grandes aerogeneradores. Incorpora un sensor con un ordenador y, en función de la dirección y la velocidad del viento, envía las correspondientes órdenes de control a un servomotor para la orientación del plano de giro del rotor. El servomotor (eléctrico o hidráulico) acciona, a través de un sistema de piñones, una corona dentada que a su vez hace girar el plano del rotor para colocarlo perpendicularmente a la dirección del viento.

Debido a sus dimensiones, las pequeñas turbinas eólicas no pueden acomodar los mecanismos de transmisión y los motores de orientación que se emplean en las turbinas más grandes. Casi todas las pequeñas turbinas utilizan veletas de cola.

### 5.1.7. TORRE.

Las turbinas eólicas deben estar situadas sobre una estructura de soporte capaz de aguantar el empuje del viento. Existen varios tipos de torres como los que se describen a continuación.

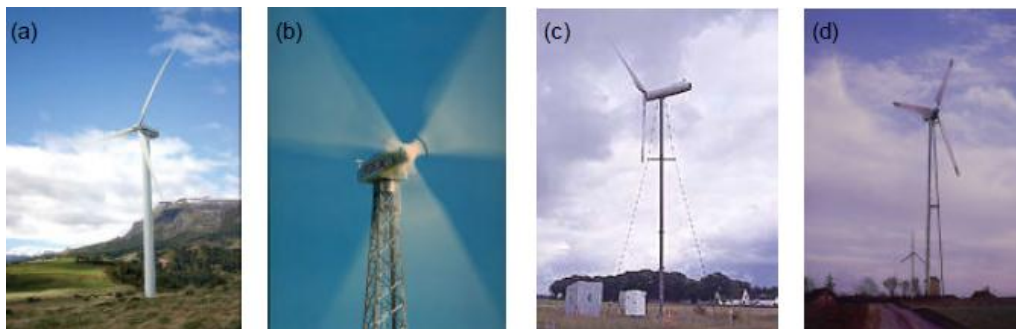


Figura 5.39- Tipos de torres: (a) tubular, (b) celosía, (c) tensada y (d) híbrida.

- Torres tubulares de acero:

En el caso de los grandes aerogeneradores generalmente se utilizan torres tubulares de acero, fabricadas en secciones de 20-30 metros con bridas en cada uno de los extremos, y son unidas con pernos “in situ”. Las torres son tronco-cónicas, es decir con un diámetro creciente hacia la base, con el fin de aumentar su resistencia y al mismo tiempo ahorrar material.

- Torres de celosía:

Son fabricadas utilizando perfiles de acero soldados. La ventaja básica de las torres de celosía es su costo, puesto que para su fabricación se requiere sólo la mitad de material que en una torre tubular. La principal desventaja de este tipo de torres es su apariencia visual. En cualquier caso, por razones estéticas, las torres de celosía han desaparecido prácticamente en los grandes aerogeneradores modernos.

- Torres de mástil tensado:

Muchos de los aerogeneradores pequeños están contruidos con delgadas torres de mástil sostenidas por cables tensores. La ventaja es el ahorro de peso y, por lo tanto, de costo. Las desventajas son el difícil

acceso a las zonas alrededor de la torre, lo que las hace menos apropiadas para zonas agrícolas.

- Torres híbridas:

Algunas torres están hechas con diferentes combinaciones de las ya mencionadas. Existen híbridos, por ejemplo, entre una torre celosía y una torre tensada.

## 5.2. FICHA TÉCNICA MINI-AEROGENERADORES.

En este apartado se van a especificar las características técnicas de los tres mini-aerogeneradores, según sus potencias nominales, que instala la empresa.

### 5.2.1. MINI-AEROGENERADOR 3 KW.

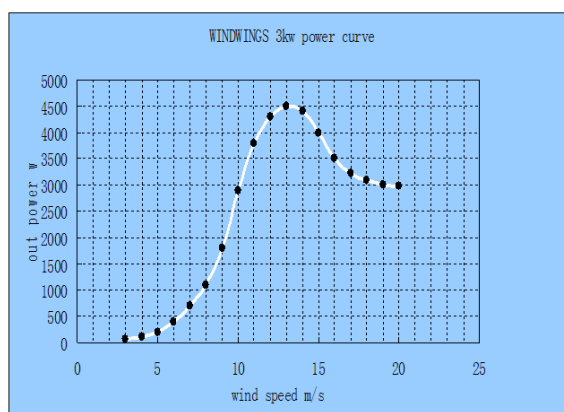


Figura 5.40- Curva de potencia mini-aerogenerador 3 Kw.

<b>MODELO.</b>	FZY3KW	<b>DIÁMETRO ROTOR.</b>	4,5 m
<b>NÚMERO DE PALAS.</b>	3	<b>MATERIAL PALAS.</b>	FRP (material compuesto).
<b>VELOCIDAD NOMINAL.</b>	260 r/min	<b>POTENCIA NOMINAL.</b>	3 KW.
<b>POTENCIA MÁXIMA.</b>	4.500 W	<b>VOLTAJE DE SALIDA.</b>	DC 120-240 V AC 110-240 V
<b>VELOCIDAD DE ARRANQUE.</b>	3 m/s	<b>VELOCIDAD NOMINAL DEL VIENTO.</b>	10 m/s
<b>VELOCIDAD DE TRABAJO.</b>	3-25 m/s	<b>VELOCIDAD DE CORTE.</b>	40 m/s
<b>TIPO TURBINA.</b>	PMG (permanent magnet generator).	<b>TEMPERATURA DE TRABAJO.</b>	De -40°C a 60°C.
<b>PRODUCCIÓN ANUAL MEDIA DE ENERGÍA.</b>	7.500 Kwh	<b>TIPO TORRE.</b>	Torre tubular.
<b>ALTURA DE LA TORRE.</b>	8m opcional.	<b>PESO.</b>	120 Kgs sin torre.

Tabla 5.3- Características técnica mini-aerogenerador 3 Kw.

### 5.2.2. MINI-AEROGENERADOR 5 KW.

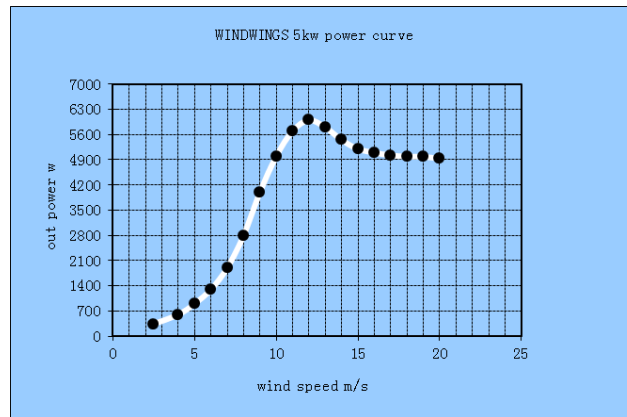


Figura 5.41- Curva de potencia mini-aerogenerador 5 Kw.

<b>MODELO.</b>	FZY5KW	<b>DIÁMETRO ROTOR.</b>	5,5 m
<b>NÚMERO DE PALAS.</b>	3	<b>MATERIAL PALAS.</b>	FRP (material compuesto).
<b>VELOCIDAD NOMINAL.</b>	260 r/min	<b>POTENCIA NOMINAL.</b>	5 KW.
<b>POTENCIA MÁXIMA.</b>	6.000 W	<b>VOLTAJE DE SALIDA.</b>	DC 240 V AC 220 o 380 V
<b>VELOCIDAD DE ARRANQUE.</b>	3 m/s	<b>VELOCIDAD NOMINAL DEL VIENTO.</b>	10 m/s
<b>VELOCIDAD DE TRABAJO.</b>	3-25 m/s	<b>VELOCIDAD DE CORTE.</b>	40 m/s
<b>TIPO TURBINA.</b>	PMG (permanent magnet generator).	<b>TEMPERATURA DE TRABAJO.</b>	De -40°C a 60°C.
<b>PRODUCCIÓN ANUAL MEDIA DE ENERGÍA.</b>	12.500 Kwh	<b>TIPO TORRE.</b>	Torre tubular cónica.
<b>ALTURA DE LA TORRE.</b>	9m opcional.	<b>PESO.</b>	300 Kgs sin torre.

Tabla 5.4- Características técnicas mini-aerogenerador 5 Kw.

### 5.2.3. MINI-AEROGENERADOR 10 KW.

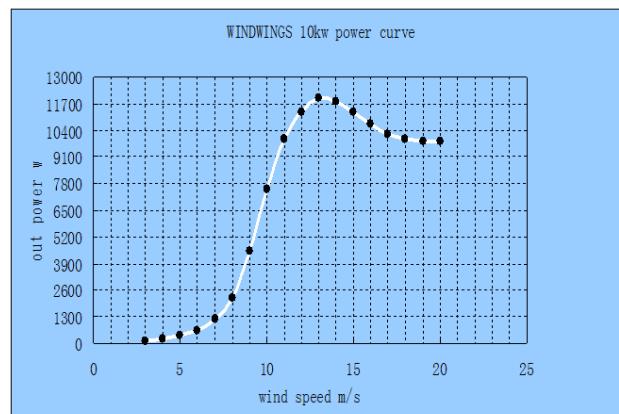


Figura 5.42- Curva de potencia mini-aerogenerador 10 Kw.

<b>MODELO.</b>	FZY10KW	<b>DIÁMETRO ROTOR.</b>	7 m
<b>NÚMERO DE PALAS.</b>	3	<b>MATERIAL PALAS.</b>	FRP (material compuesto).
<b>VELOCIDAD NOMINAL.</b>	200 r/min	<b>POTENCIA NOMINAL.</b>	10 KW.
<b>POTENCIA MÁXIMA.</b>	12.000 W	<b>VOLTAJE DE SALIDA.</b>	DC 120-500 V AC 220 o 380 V
<b>VELOCIDAD DE ARRANQUE.</b>	3 m/s	<b>VELOCIDAD NOMINAL DEL VIENTO.</b>	11 m/s
<b>VELOCIDAD DE TRABAJO.</b>	4-20 m/s	<b>VELOCIDAD DE CORTE.</b>	50 m/s
<b>TIPO TURBINA.</b>	PMG (permanent magnet generator).	<b>TEMPERATURA DE TRABAJO.</b>	De -40°C a 60°C.
<b>PRODUCCIÓN ANUAL MEDIA DE ENERGÍA.</b>	25.000 Kwh	<b>TIPO TORRE.</b>	Torre tubular cónica.
<b>ALTURA DE LA TORRE.</b>	12m opcional.	<b>PESO.</b>	500 Kgs sin torre.

Tabla 5.5- Características técnicas mini-aerogenerador 10 Kw.

### 5.3. OTROS COMPONENTES DE UN SISTEMA DE ENERGÍA EÓLICA.

Además del aerogenerador, para poner en marcha un pequeño sistema de energía eólica es necesario un equipo adicional que está constituido por los siguientes componentes.

#### 5.3.1. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO.

La energía eléctrica producida por el mini-aerogenerador puede seguir dos caminos: consumirse en el momento o acumularse. Para disponer de esta energía en los días sin viento, es necesario instalar un sistema de almacenamiento, cuya misión es almacenar la energía producida por el generador y mantener razonablemente constante el voltaje de la instalación.

Actualmente, las baterías son el sistema más utilizado para almacenar la electricidad generada por la turbina. La cantidad de energía que es capaz de almacenar una batería depende de su capacidad, que se mide en amperios hora.

El número de días que la batería puede mantener el consumo de la instalación, número de días de autonomía, dependerá de su capacidad, es decir: cuantos más amperios hora pueda almacenar, mayor será el número de días. Por tanto, habrá que dimensionar la batería de forma que, sin ser excesivamente costosa, pueda mantener los consumos durante los días de autonomía deseados.



### 5.3.1.1. FICHA TÉCNICA BATERÍAS.

Las baterías elegidas para las instalaciones son las baterías Bae Secura Block Solar. Se han elegido este tipo de baterías porque son baterías de bajo mantenimiento cuya principal función es almacenar energía eléctrica en pequeñas instalaciones de energías renovables.

A continuación, se describe el diseño de las baterías:

- Placa positiva: placa positiva tubular protegida con una funda de poliéster y rejilla de aleación resistente a la corrosión.
- Placa negativa: placa tipo rejilla con una aleación con bajo contenido en antimonio con un material expandible de larga duración.
- Separación: separador micro poroso.
- Electrolito: ácido sulfúrico con una densidad de 1,24 Kg/l a 20°C.
- Contenedor: transparente y de alta resistencia a los impactos.
- Tapones de ventilación: tapones con laberinto para detener aerosoles, opcionalmente tapones cerámicos de ventilación, con o sin embudo.
- Bornes Bae Panzerpol: 100% resistentes al gas y electrolito.



Figura 5.43- Batería Bae Secura Block Solar.

En la siguiente tabla, se muestran los modelos de baterías que existen y sus características para su funcionamiento.

MODELO	CAPACIDAD NOMINAL. C <sub>100</sub> 1,85 V/C Ah.	CAPACIDAD NOMINAL. C <sub>120</sub> 1,85 V/C Ah.	I	b/w	H'	PESO VASO.	RESISTENCIA INTERNA (mohm)	CORRIENTE CORTOCIRCUITO (A).
12V 1 PVS 70	72,8	73,3	272	205	385	41	19,20	0,64
12V 2 PVS 140	139	139	272	205	385	47,6	9,60	1,28
12V 3 PVS 240	218	219	380	205	385	69,4	6,40	1,92
6V 4 PVS 280	291	292	272	205	385	46,5	2,40	2,56
6V 5 PVS 350	364	366	380	205	385	60,4	1,92	3,20
6V 6 PVS 420	437	440	380	205	385	66,5	1,60	3,84

Tabla 5.6- Modelos y características de las baterías.

Por último, en cuanto al mantenimiento, cada 6 meses hay que comprobar el voltaje de los elementos así como la temperatura y cada 12 meses comprobar las conexiones.





Figura 5.44- Conexión de las baterías.

### 5.3.2. INVERSOR.

Los inversores se utilizan para convertir la corriente continua (DC) generada por el mini-aerogenerador eólico o baterías en corriente alterna (AC) y de esta manera poder ser inyectada en la red eléctrica o usada en instalaciones eléctricas aisladas.

#### 5.3.2.1. FICHA TÉCNICA INVERSOR.

El inversor Phoenix 1.200 VA- 5.000 VA ha sido desarrollado para uso profesional, la gama de inversores Phoenix es ideal para innumerables aplicaciones. El criterio utilizado en su diseño fue el de producir un verdadero inversor sinusoidal con una eficiencia optimizada pero sin comprometer su rendimiento. Al utilizar tecnología híbrida de alta frecuencia, obtenemos como resultado un producto de la máxima calidad, de dimensiones compactas, ligero y capaz de suministrar potencia sin problemas a cualquier carga.

Una de las características singulares de esta tecnología consiste en su muy alta potencia de arranque. La tecnología de alta frecuencia convencional no ofrece un rendimiento tan extraordinario, sin embargo, los inversores Phoenix están bien dotados para alimentar cargas difíciles, como frigoríficos, compresores, motores eléctricos y aparatos similares.

Además, con este tipo de inversores se puede conseguir una potencia prácticamente ilimitada gracias a que permiten el funcionamiento en paralelo y en trifásico, se pueden conectar hasta seis unidades del inversor en paralelo.



Figura 5.45- Inversor Phoenix 1.200 VA-5.000 VA



### 5.3.3. REGULADOR.

El regulador es el encargado de controlar la generación eléctrica del mini-aerogenerador. Además, controla el estado de la batería previniendo la sobrecarga y descarga de las mismas.

La función principal de un regulador es opuesta a la de un inversor, éstos convierten la energía de corriente alterna, que se obtiene del mini-aerogenerador, en corriente continua.

#### 5.3.3.1. FICHA TÉCNICA REGULADOR.

Los reguladores Xantrex están considerados como los mejores de la industria y ofrecen diversas funciones. La serie C dispone de tres modelos: C35, 40 y 60 amperios de corriente continua.

Las características del inversor son:

- Funcionamiento muy eficaz, silencioso, con modulación de la anchura entre impulsos.
- Carga de las baterías en tres etapas (en bruto, absorción y flotación) con compensación de temperatura opcional.
- Protección automática contra sobrecargas, tanto en modo activo como pasivo.
- Protección contra inversión de polaridad y cortocircuitos de grupo FV.
- Construcción duradera.
- Controlado por procesador.



Figura 5.46- Inversor Xantrex serie C.

	C35	C40	C60
<b>Especificaciones eléctricas</b>			
Configuraciones de voltaje	12 y 24 VCC	12, 24, 48 VCC	12 y 24 VCC
Tensión máx. admisible	55 VCC	125 VCC	55 VCC
Corriente de carga 25°C	35 Amp	40 Amp	60 Amp
Corriente pico máx.	85 Amp	85 Amp	85 Amp
Caida de tensión máx.	0,30 v	0,30 v	0,30 v
Consumo normal funcionamiento	15 mA	15 mA	15 mA
Consumo normal inactivo	3 mA	3 mA	3 mA
Tamaño fusible recomendado	45 Amp	50 Amp	60 Amp
Instalación con baterías Pb-NiCad	Ajustable	Ajustable	Ajustable
Método de regulación	Tres etapas (En bruto, absorción y flotación), estado sólido, modulación de la anchura entre impulsos.		
Ajustes sobre el terreno	Dos puntos de ajuste de voltaje ajustables por el usuario para el control de cargas o fuentes de carga.		
Carga de compensación	Compensación automática cada 30 días o manual por el usuario.		
Modo control de carga	Reconexión de baja tensión – Ajustable. Desconexión de baja tensión – Reconexión automática o manual seleccionable por el usuario.		
<b>Especificaciones generales</b>			
Rango de temperatura	0° a 40 °C	0° a 40 °C	0° a 40 °C
Tipo de caja	Para aplicación interior, de acero con pintura epoxi. Ventilada.		
Peso (regulador/envío)	1,2 Kg / 1,4 Kg	1,4 Kg / 1,6 Kg	1,4 Kg / 1,6 Kg
Dimensiones regulador	20,3 x 12,7 x 6,4 cm	25,4 x 12,7 x 6,35 cm	25,4 x 12,7 x 6,35 cm
Dimensiones envío	31,5 x 17,8 x 6,4 cm	31,5 x 17,8 x 6,4 cm	31,5 x 17,8 x 6,4 cm
Garantía	2 años	2 años	2 años
<b>Opciones</b>			
Panel de visualización	CM – Pantalla LCD alfanumérica con iluminación posterior Muestra: voltaje de la batería, amperios, amperios/hora acumulados, y amperios hora desde la última puesta a 0 El dispositivo remoto incluye un cable de 15 m		
Sensor de temperatura	BTS-Sensor de temperatura remoto para mejor precisión de carga		

Tabla 5.8- Modelos y características técnicas del regulador.

## 6. APLICACIONES DE LA MINI-EÓLICA.

## 6. APLICACIONES DE LA MINI-EÓLICA.

Existen dos maneras de utilizar la energía eólica generada a partir de los mini-aerogeneradores. Dichas aplicaciones son las que se detallan a continuación.

### 6.1. APLICACIONES “STAND ALONE” O “OFF-GRID”.

En España existen zonas aisladas desde el punto de vista energético, ya que no resulta económicamente rentable llevar hasta allí la red eléctrica; por tanto existen usuarios e infraestructuras no conectados a la red.

Generalmente estas instalaciones, cuentan con un mini-aerogenerador, una o más baterías para almacenar la energía generada y un regulador que controla la carga y descarga de las baterías. Además, incluyen un inversor que transforma la electricidad de corriente continua en alterna.

Existen diversas instalaciones de los sistemas “stand alone” o “off-grid” pero en este caso, la empresa solo ofrece dos: instalación aislada y bombeo de agua.

- Instalación aislada:

El producto que la empresa comercializa para este tipo de instalaciones es el paquete aislado. En la siguiente figura, se puede ver la instalación del producto.

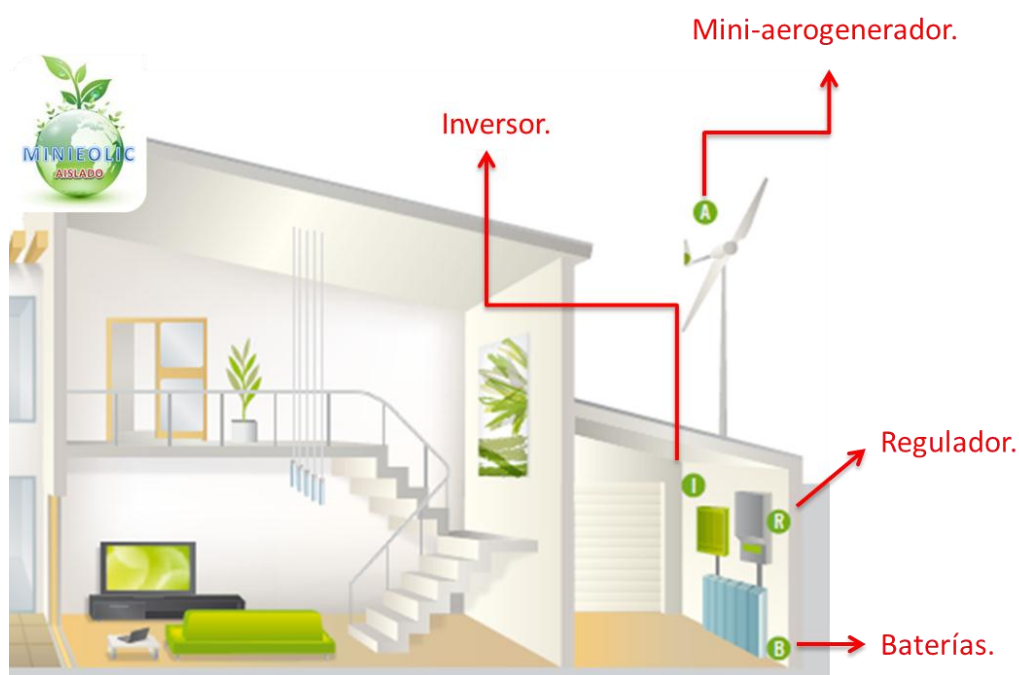


Figura 6.47- Instalación aislada.

El funcionamiento de la instalación es muy sencillo. El mini-aerogenerador genera electricidad a partir de la fuerza del viento, tanto de día como de noche. Es necesario que la potencia del mini-aerogenerador, que produce electricidad en alterna, sea acorde a las necesidades de consumo de la instalación. Una vez que tenemos la energía producida por el mini-aerogenerador entra en funcionamiento el regulador. Este aparato tiene dos funciones: convertir la corriente alterna del mini-aerogenerador en corriente continua para poder cargar las baterías y además prevenir la sobrecarga y descarga de las mismas. Ahora, la energía eléctrica pasa al inversor. Éste se encarga de transformar la electricidad almacenada en forma continua a electricidad apta para el uso doméstico, es decir, en corriente alterna de 220V.

- Bombeo de agua:

Otra de las aplicaciones de los sistemas aislados son los sistemas de bombeo y drenaje de agua, bien para áreas de cultivo o para granjas. El producto de la empresa comercializado para este tipo de instalación es el paquete agua. En la siguiente figura vemos la instalación de un paquete agua.

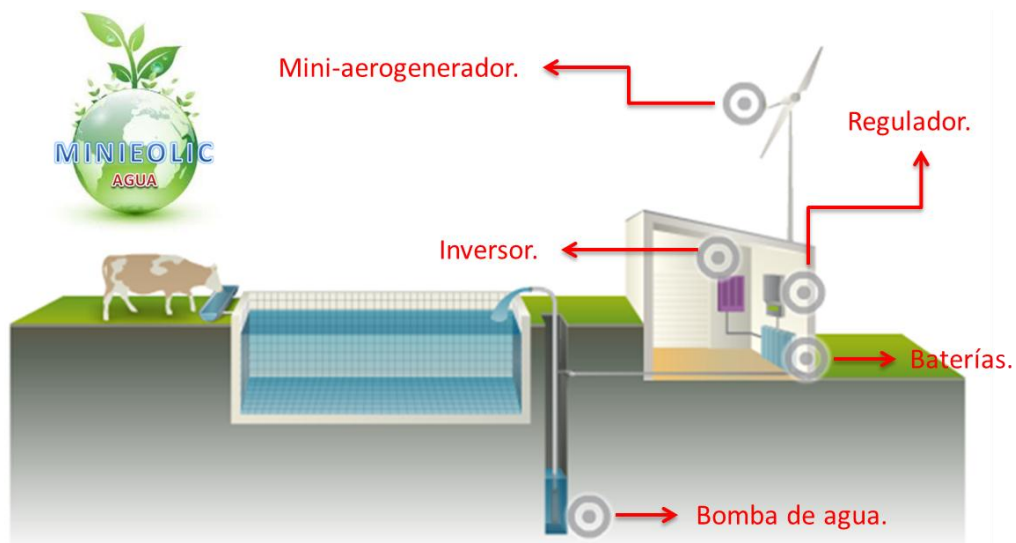


Figura 6.48- Bombeo de agua.

El funcionamiento de un sistema de bombeo es prácticamente el mismo que una instalación aislada. Lo único que los diferencia es que, en este caso, una vez que tenemos la corriente alterna de 220V saliendo del inversor, éste alimenta a una bomba de agua sumergida en un pozo en vez de a los aparatos eléctricos de uso doméstico, como es el caso de la instalación aislada. Después, dicha bomba es la encargada de subir el agua hasta un estanque.

## 6.2. APLICACIONES “ON GRID” O “GRID-CONNECTED”.

El actual funcionamiento del sistema eléctrico en España, con la liberalización del mercado eléctrico, permite que las instalaciones de producción de electricidad a partir de las fuentes renovables puedan transferir al sistema, a través de la compañía distribuidora de electricidad, su producción o excedente de energía eléctrica y percibir por ello unos incentivos.

Asimismo, los productores responsables de este tipo de instalaciones tienen derecho a recibir en todo momento de la compañía distribuidora la energía eléctrica que sea necesaria para el desarrollo de su actividad, abonando la tarifa que les corresponda.

En resumen, la energía requerida por el usuario sería suministrada por el sistema eólico y por la red eléctrica. Si el mini-aerogenerador produce energía en exceso, se entrega el excedente a la red eléctrica y, si se produce menos energía de la requerida, se toma de la red.

A continuación, se puede ver una conexión a red.

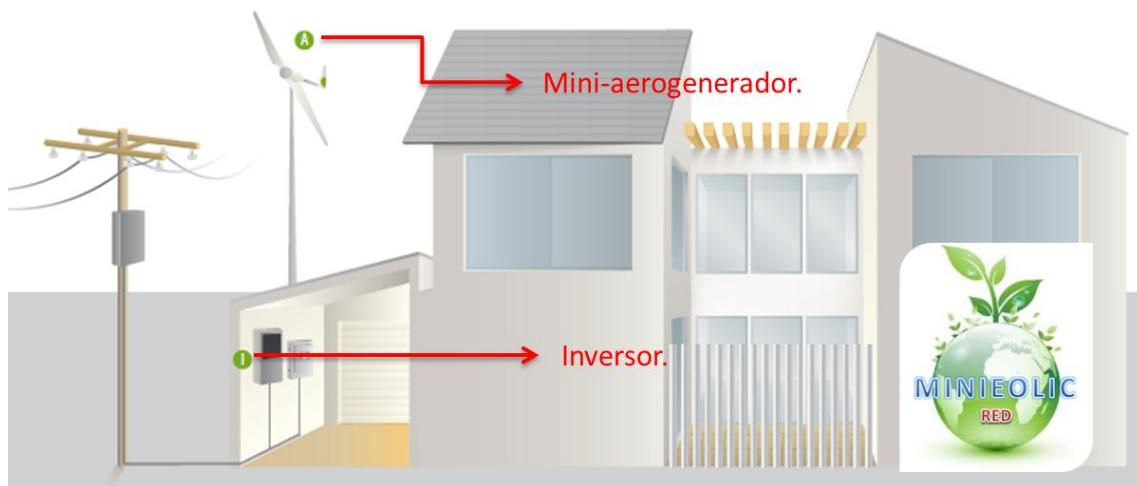


Figura 6.49- Conexión a red.

En este caso, no es necesario tener baterías por lo tanto tampoco es necesaria la instalación de un regulador. El mini-aerogenerador produce energía a partir de la fuerza del viento y la energía eléctrica alterna que produce pasa directamente al inversor. Este aparato se encarga de sincronizar la energía generada por el mini-aerogenerador con la red eléctrica y produce el vertido de dicha energía a la red.



## **7. DIMENSIONADO DE UNA INSTALACIÓN DE BOMBEO EÓLICO.**

## 7. DIMENSIONADO DE UNA INSTALACIÓN DE BOMBEO EÓLICO.

Principalmente, existen dos tipos de bombeo eólico, el primero el bombeo mecánico o bombeo Americano, y el segundo el bombeo eólico eléctrico.

A continuación, se exponen algunas de las desventajas del bombeo Americano frente a las ventajas del bombeo eólico eléctrico.

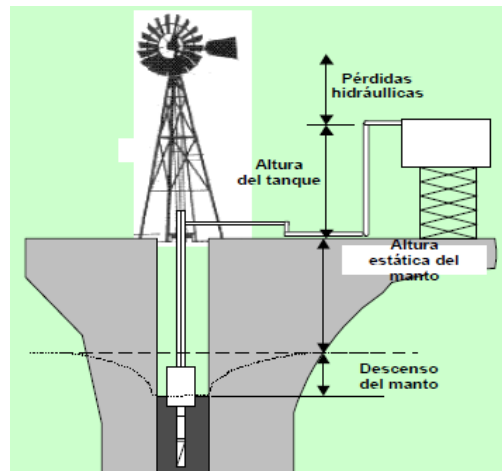


Figura 7.50- Bombeo Americano.

Las desventajas del bombeo Americano son:

- La construcción es muy pesada debido a las necesidades de alto par requerido por la bomba y en otros casos por el uso de una tecnología de fabricación obsoleta, lo que influye en los altos costes tanto en la propia máquina como en el transporte e instalación.
- La tecnología no es fácil de reproducir en países con bajo desarrollo industrial.
- Tiene poca resistencia al polvo y la arena que penetra en el mecanismo de transmisión.
- El molino de viento debe ser ubicado sobre el pozo o cercano a él, es decir, no tiene flexibilidad para instalar el rotor en un sitio más ventoso. Esto es una desventaja importante, en el caso de terrenos irregulares.

Las ventajas del bombeo eólico eléctrico son:

- Mayor flexibilidad en cuanto a la ubicación. Se puede situar el mini-aerogenerador en el lugar más ventoso aun cuando esté alejado del pozo.
- Mayor eficiencia de bombeo (10-12%).
- Incremento del volumen de agua bombeada, mayores cargas, debido a la posibilidad de usar rotores de mayor diámetro.

- Mayor versatilidad en su uso.
- Mayor fiabilidad.
- Menor requerimiento de mantenimiento.

Hay que señalar que el bombeo eólico eléctrico no solo tiene ventajas sino que también tiene una serie de ventajas, algunas de las principales son:

- Mayor coste de la inversión inicial.
- Para la instalación y el mantenimiento se necesita personal especializado.
- Necesita mayores velocidades del viento para operar.

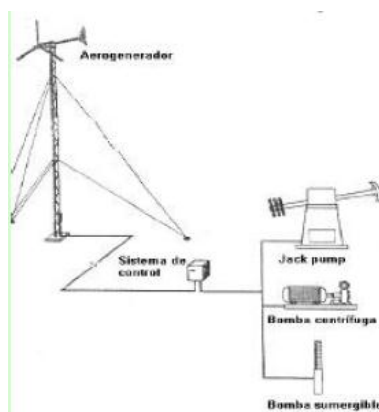


Figura 7.51- Bombeo eólico eléctrico.

En vista de los beneficios de un sistema de bombeo eólico eléctrico, se va a realizar el dimensionado de una instalación de bombeo eólico de ese tipo en concreto.

## 7.1. DEMANDA DE AGUA.

Al realizar el dimensionado de una instalación de bombeo eólico, uno de los primeros datos que se necesita recopilar es la cantidad de agua que se va a tener que bombear.

En este caso, hemos elegido el dimensionado de una instalación de bombeo eólico en una granja. Por ello, se han buscado datos acerca del número de litros que necesita beber una cabeza de ganado al día, según la raza de animal que sea.

La granja elegida cría el siguiente tipo y número de animales:

- 100 vacas en producción.
- 30 vacas.
- 50 terneros.
- 20 añejos.

Los datos recogidos se muestran en la siguiente tabla.

TIPO DE ANIMAL.	CONSUMO DIARIO (LITROS/CABEZA).
Vaca en producción.	200
Vaca.	120
Ternero.	30
Añojo.	60
Novilla.	90
Toro.	120
Buey.	120
Cabra.	5
Caballo de trabajo.	80
Cerdo.	40
Oveja.	15
Aves.	2

Tabla 7.9- Demanda de agua diaria para la ganadería.

Por lo tanto, el número de litros de agua que se necesita en la granja al día para abastecer esa cantidad y tipo de animales, se pueden ver en la siguiente tabla:

TIPO DE ANIMAL.	NÚMERO DE CABEZAS.	CONSUMO DIARIO (LITROS/CABEZA).	CONSUMO DIARIO (LITROS/TIPO ANIMAL).
<b>Vaca en producción.</b>	100	200	20.000
<b>Vaca.</b>	30	120	3.600
<b>Ternero.</b>	50	30	1.500
<b>Añojo.</b>	20	60	1.200
<b>TOTAL CONSUMO DIARIO GRANJA.</b>			<b>26.300</b>

Tabla 7.10- Consumo diario de agua en la granja.

Por lo tanto, el consumo diario promedio de la granja será de 26,3 m<sup>3</sup> por día, y en un principio se va a considerar que no existe variación según las diferentes épocas del año.

## 7.2. EVALUACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO.

En este caso, la granja se encuentra localizada en Yesa que es un municipio español de la Comunidad Foral de Navarra, situado en la merindad de Sangüesa, en la comarca de Sangüesa.

Los datos encontrados acerca del recurso hídrico del municipio de Yesa son:

- Reservas totales de la zona:  $2000 \times 10^6$  (m<sup>3</sup>/año).
- Razón de restitución: 20%.
- Reservas explotables:  $400 \times 10^6$  (m<sup>3</sup>/año).
- Profundidad del manto freático: 6-8 (m).

La instalación que se va a realizar para el bombeo de agua desde un pozo, situado en los límites de la granja, es la que aparece de forma simplificada en la siguiente figura:

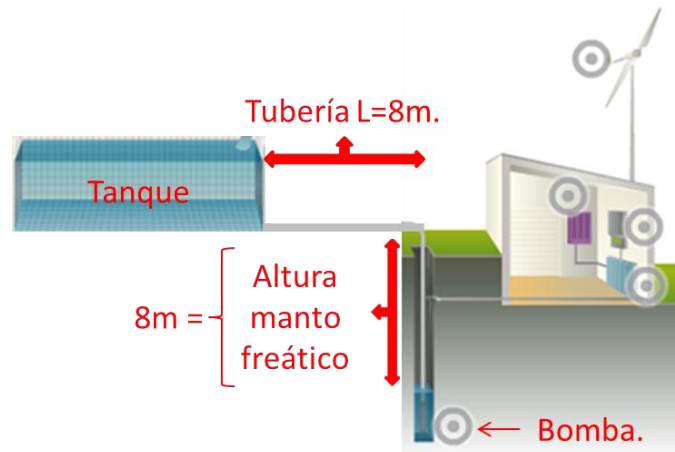


Figura 7.52- Instalación a dimensionar.

Una vez que tenemos estudiados los recursos hídricos de la zona y hemos definido la longitud de los tubos de la instalación, se va a calcular los requerimientos para el bombeo del agua.

Lo primero que se necesita cuantificar es la altura de bombeo, incluidas las pérdidas hidráulicas en el circuito de tuberías.

$$H_{TOT} = \Delta H + h + y$$

$\Delta H$ : Pérdida de carga en el bombeo, debida a la fricción en las tuberías.

$h$ : Profundidad del manto freático.

$y$ : Descenso del manto freático durante el bombeo.

Como se puede observar en la figura se instala una tubería, de longitud igual a 8m, que une el pozo con el tanque de almacenamiento. Se necesita averiguar cuáles son las pérdidas del transporte del agua por dicha tubería, este dato corresponde con el primer término de la ecuación,  $\Delta H$ .

Para calcular dicho término se utiliza la siguiente ecuación:

$$\Delta H = \frac{8LfQ^2}{d^5\pi^2 3.600^2 g}$$

$L$ : Longitud de la tubería.

f: Coeficiente de rozamiento de la tubería.

Q: Caudal de agua necesario.

d: Diámetro de la tubería.

g: Gravedad.

Es evidente que las pérdidas por fricción en la tubería se incrementan proporcionalmente al cuadrado del caudal, por lo cual se recomienda seleccionar el diámetro de la tubería de manera que la velocidad del fluido sea mayor de 0,8 m/s pero menor que 1 m/s.

Se ha establecido un valor de la velocidad igual a 0,9 m/s. Además, se sabe que la velocidad del fluido puede calcularse a partir de la siguiente ecuación:

$$V = \frac{4Q}{d^2\pi 3.600}$$

De esta ecuación se tienen los valores del caudal,  $Q= 26,3 \text{ m}^3/\text{día}$ , y de la velocidad,  $V=0,9 \text{ m/s}$ . Por lo tanto, si se despeja la ecuación se obtiene el valor óptimo del diámetro de la tubería. En este caso, conviene instalar tuberías de diámetro igual a 0,1 m.

Una vez que se tiene el valor del diámetro de la tubería, ya solo falta conocer el valor del coeficiente de rozamiento de la misma, para así poder calcular las pérdidas de carga en el bombeo.

Para calcular el coeficiente de rozamiento de la tubería, se utiliza el diagrama de moody.

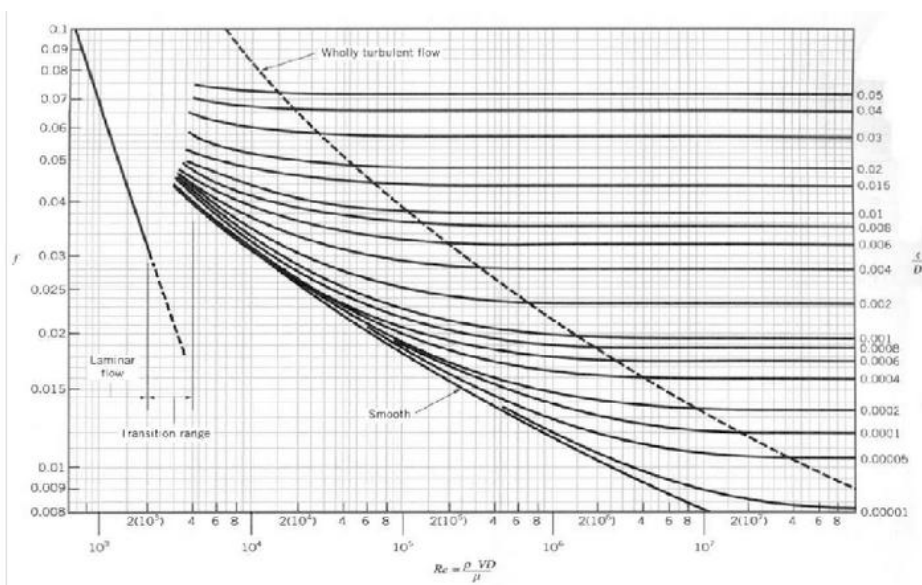


Figura 7.53- Diagrama de Moody.

Para entrar en el diagrama se necesita conocer por un lado el número de Reynolds y por otro la rugosidad relativa.

El número de Reynolds lo calculamos utilizando la siguiente ecuación:

$$Re = \frac{dV\rho}{\mu}$$

$\rho$ : Densidad del agua.

$\mu$ : Viscosidad del agua.

Si sustituimos todos los términos de la ecuación de Reynolds por sus valores, obtenemos un Renolds igual a  $1 \times 10^8$ .

El siguiente paso es calcular la rugosidad relativa con la siguiente ecuación:

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{d}$$

Elegimos el material del que se va a instalar la tubería para conocer cuál es su rugosidad absoluta,  $\varepsilon$ . Se ha elegido PVC como material y la rugosidad absoluta de este es igual a 0,0015 (m). Sustituyendo los datos en la ecuación, el valor de la rugosidad relativa es de 0,015.

Metiendo estos dos valores en el diagrama de Moody obtenemos un valor del coeficiente de rozamiento de la tubería igual a 0,045.

Por último, sustituyendo todos los valores en la ecuación de las pérdidas de carga nos queda  $\Delta H = 0.15$  (m).

Entonces, los requerimientos para el bombeo de agua quedan reflejados en la siguiente tabla:

Demanda de agua. (m <sup>3</sup> /día)	Profundidad del manto freático. (m)	Descenso del manto freático. (m)	Pérdidas de carga. (m)	H <sub>TOT</sub> (m)
26,3	8	3	0,15	11,15

Tabla 7.11- Requerimientos para el bombeo de agua.

### 7.3. EVALUACIÓN DEL RECURSO EÓLICO.

La evaluación del recurso eólico implica la determinación cuantitativa y cualitativa de las características del viento en el sitio de emplazamiento del mini-aerogenerador.

En la página web del instituto de meteorología de Navarra, se han obtenido los siguientes datos sobre el recurso eólico en el municipio de Yesa. Dichos datos están medidos a una altura de 10m sobre el suelo ya que lo que se va a instalar es un mini-aerogenerador con una altura aproximada de unos 10m.

La potencia media del viento, a una altura de 10m, en Yesa es igual a 29,5 (w/m<sup>2</sup>).

La velocidad media del viento a 10m de altura en Yesa es igual a 2,7 (m/s).

Además, hay que señalar que el viento sigue una distribución estadística denominada Weibull. Dicha distribución se caracteriza por dos parámetros, uno es el factor de escala (c) y el factor de forma (k). En el caso de Yesa, el factor de escala tiene un valor igual a 7,15 y el factor de forma tiene un valor igual a 1,63.

#### 7.4. DIMENSIONADO Y FACTIBILIDAD TÉCNICA DEL SISTEMA.

Hasta el momento, se han calculado todos los datos necesarios para el dimensionado del mini-aerogenerador en cuanto a necesidades hídricas y eólicas se refiere. A partir de esos datos se quiere calcular el diámetro del rotor necesario para abastecer la demanda de agua con las condiciones de viento, que se tienen en el emplazamiento de la instalación.

Aplicando la siguiente fórmula se puede obtener el diámetro del rotor requerido para poner en funcionamiento la instalación:

$$D = \sqrt{\frac{C H Q}{V^3 FPE}}$$

C: Es una constante de valor igual a 3,01.

H: Altura total de bombeo de valor igual a 11,15 m.

Q: caudal de la demanda de agua de valor igual a 26,3 m<sup>3</sup>/día.

V: Velocidad media de valor igual a 2,7 m/s.

FPE: Factor patrón de energía o factor de potencia eólica.

De esta ecuación, se tienen el valor de todas las incógnitas a excepción del factor de potencia eólica, el cuál se va a calcular interpolando en la siguiente tabla el valor del factor de forma, k = 1,63, que le corresponde a la distribución de viento en el municipio de Yesa.



K	FPE
1,2	3,99
1,4	3,03
1,6	2,48
1,8	2,14
2	1,91
2,2	1,75
2,4	1,63
2,6	1,53
2,8	1,46
3	1,40
3,2	1,36
3,5	1,30
4	1,23
5	1,15

**Tabla 7.12- Valores del factor patrón de energía.**

Interpolando, se obtiene un valor para el FPE igual a 2,429. A su vez sustituyendo todos los datos en la ecuación del diámetro del rotor se obtiene que el diámetro requerido, por la instalación, sea igual a 4, 2967 m.

De los tres mini-aerogeneradores, que comercializa e instala la empresa, el que más se acerca por exceso al valor del diámetro del rotor requerido es el mini-aerogenerador de potencia igual a 3 kw, el cual tiene un diámetro de rotor igual a 4,5 m.

## 8. ÍNDICE TABLAS.

## 8. ÍNDICE TABLAS.

Tabla 2.1- Longitudes de rugosidad.	15
Tabla 5.2- Comparación propiedades materiales compuestos y un acero.	36
Tabla 5.3- Características técnica mini-aerogenerador 3 Kw.	44
Tabla 5.4- Características técnicas mini-aerogenerador 5 Kw.	45
Tabla 5.5- Características técnicas mini-aerogenerador 10 Kw.	46
Tabla 5.6- Modelos y características de las baterías.	47
Tabla 5.7- Modelos y características inversor Phoenix.	49
Tabla 5.8- Modelos y características técnicas del regulador.	51
Tabla 7.9- Demanda de agua diaria para la ganadería.	59
Tabla 7.10- Consumo diario de agua en la granja.	59
Tabla 7.11- Requerimientos para el bombeo de agua.	62
Tabla 7.12- Valores del factor patrón de energía.	64

## 9. ÍNDICE FIGURAS.

## 9. ÍNDICE FIGURAS.

Figura 1.1- Tipos de turbinas eólicas.	6
Figura 1.2- Molino de Daniel Halladay en 1854.	7
Figura 1.3- Molino de La Cour 1892.	7
Figura 1.4- Molino de Brush 1888.	7
Figura 1.5- Aerogenerador Gedser en Dinamarca, 1957.	8
Figura 2.6- Las corrientes de viento según la radiación solar.	11
Figura 2.7- Efecto de la fuerza centrífuga en las corrientes de viento.	11
Figura 2.8- Vientos de costa.	12
Figura 2.9- Vientos de ladera de montaña.	12
Figura 2.10- Brisas de montaña y de valle.	12
Figura 2.11- Vientos de origen orográfico.	13
Figura 2.12- Perfil vertical del viento.	14
Figura 2.13- Desarrollo de la capa límite.	15
Figura 2.14- Perfiles del viento según la estabilidad atmosférica.	16
Figura 2.15- Influencia de un obstáculo de pendientes suaves.	17
Figura 2.16- Influencia de un obstáculo de pendientes abruptas.	17
Figura 2.17- Influencia de un obstáculo en forma de cresta.	17
Figura 2.18- Influencia de los obstáculos sobre la velocidad.	17
Figura 2.19- Potencial energético del viento.	18
Figura 3.20- Variación del coeficiente de potencia para distintos tipos de aerogeneradores.	21
Figura 3.21- Modelo de curva de potencia de un aerogenerador.	22
Figura 3.22- Perfil aerodinámico.	23
Figura 3.23- Tipos de perfiles.	24
Figura 3.24- Teorema de Bernoulli.	24
Figura 3.25- Efecto Venturi.	25
Figura 3.26- Principio de sustentación.	25
Figura 3.27- Ángulos y fuerzas sobre un perfil aerodinámico.	26
Figura 4.28- Aerogenerador vertical Savonius.	29
Figura 4.29- Aerogenerador vertical Darrieus.	29
Figura 4.30- Aerogenerador con rotor a barlovento y a sotavento.	31
Figura 4.31- Aerogenerador bipala.	32

Figura 4.32- Aerogenerador monopala.	33
Figura 5.33- Componentes de un aerogenerador.	35
Figura 5.34- Esquema del contenido de una góndola.	37
Figura 5.35- Clasificación de los generadores.	38
Figura 5.36- Generador de jaula de ardilla.	39
Figura 5.37- El ángulo de paso y la potencia en función de la velocidad del viento para regulación pitch.	41
Figura 5.38- El ángulo de paso y la potencia en función de la velocidad del viento para regulación stall activo.	42
Figura 5.39- Tipos de torres: (a) tubular, (b) celosía, (c) tensada y (d) híbrida.	43
Figura 5.40- Cuerva de potencia mini-aerogenerador 3 Kw.	44
Figura 5.41- Cuerva de potencia mini-aerogenerador 5 Kw.	45
Figura 5.42- Cuerva de potencia mini-aerogenerador 10 Kw.	45
Figura 5.43- Batería Bae Secura Block Solar.	47
Figura 5.44- Conexión de las baterías.	48
Figura 5.45- Inversor Phoenix 1.200 VA-5.000 VA	48
Figura 5.46- Inversor Xantrex serie C.	50
Figura 6.47- Instalación aislada.	53
Figura 6.48- Bombeo de agua.	54
Figura 6.49- Conexión a red.	55
Figura 7.50- Bombeo Americano.	57
Figura 7.51- Bombeo eólico eléctrico.	58
Figura 7.52- Instalación a dimensionar.	60
Figura 7.53- Diagrama de Moody.	61

## 10. BIBLIOGRAFÍA.

## 10. BIBLIOGRAFÍA.

- Referencias bibliográficas:

Wind Energy Basics. A guide to Home and Community Scale Wind Energy Systems. Paul Gipe. Chelsea Green Publishing. Company Vermont 2009.

Wind Power. Renewable Energy for Home, Farm and Business. Paul Gipe. Chelsea Green Publishing Company Vermont 2008.

Energía Eólica Práctica. Paul Gipe. Editorial Progensa (Promotora General de Estudios) Sevilla 2000.

Wind Energy Basics. A guide to small and micro wind systems. Paul Gipe. Chelsea Green Publishing Company Vermont 1999.

Wind Power for home and business. Paul Gipe. Chelsea Green Publishing Company Vermont 1993.

- Referencias sitios web:

[www.ciemat.es](http://www.ciemat.es)

[www.appa.es](http://www.appa.es)

[www.cener.es](http://www.cener.es)

[www.idae.es](http://www.idae.es)

[www.bornay.com](http://www.bornay.com)

[www.meteo.navarra.es](http://www.meteo.navarra.es)

[www.unceta.es](http://www.unceta.es)

[www.zytechgroup.com](http://www.zytechgroup.com)



