



INFORME:

Estudio de Viabilidad Económica para
la Instalación de Parques Eólicos en Zo-
nas Bb y C del PORN.

PETICIONARIO:

Cabildo Insular de Fuerteventura.
Ordenación del Territorio.

FECHA:

Junio 2013

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL:

Norberto Ramón Fajardo Rodríguez
Nº Colegiado: 3186

INDICE

1	ANTECEDENTES	2
2	OBJETO.....	3
3	POSIBILIDADES DE EXPLOTACIÓN DE LA ENERGÍA EÓLICA EN FUERTEVENTURA.....	3
4	ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA DE INSTALACIÓN DE PARQUES EÓLICOS EN ZONAS MARCADAS POR LA ALTERNATIVA 1.....	6
4.1	POTENCIALIDAD DEL RECURSO EÓLICO	6
4.2	OPTIMIZACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN. CONDICIONES TOPOGRÁFICAS..	11
4.3	COSTOS DERIVADOS DEL DISEÑO E IMPLANTACIÓN.	13
4.3.1	<i>Proximidad a la red de transporte.</i>	14
4.3.2	<i>Carreteras de acceso</i>	15
4.3.3	<i>Impacto medioambiental</i>	16
4.4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS AEROGENERADORES A IMPLANTAR. 16	
4.5	REGULACIÓN APLICABLE A LA ENERGÍA EÓLICA SEGÚN NORMATIVA APLICABLE. 17	
5	RESUMEN VALORATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS TIPO BB Y C EN ALTERNATIVA 1.	19
6	OBSERVACIONES	20

1 Antecedentes

Según respuesta de la Viceconsejería de Industria y Energía del Gobierno de Canarias por el “Trámite de consulta en relación a la subsanación del informe de Sostenibilidad Ambiental y Avance de la Revisión Parcial del Plan Insular de Ordenación del Territorio de Fuerteventura”, más en concreto, sobre la definición de las áreas de interés energético eólico y solar, fueron descritas las siguientes conclusiones y correspondientes discrepancias:

- *Comparando los promedios eólicos para la Alternativa 1 y la Alternativa 2, se observa que las diferencias son realmente sustanciales. Se entiende por Alternativa 1 los suelos clasificados como C y Bb según el PIOF PORN vigente, que son suelos no afectados por ninguna figura de protección medioambiental ni territorial.*
- *Los suelos comprendidos dentro de la Alternativa 1, aunque no tienen restricción medioambiental de ningún tipo, no presentan mejores ratios de aprovechamiento eólico.*
- *La Alternativa 1 arroja promedios de 2000 horas equivalentes año, lo que, bajo las circunstancias actuales, pudiera dificultar la viabilidad económica de un Parque Eólico sin incentivos públicos.*
- *La Alternativa 2, de media, ofrece promedios por encima de las 2600 horas equivalentes, incluso de las 3000 horas, lo que permite definir dichos suelos como de excelente explotación eólica en la situación actual, es decir, a precio pool, sin incentivo.*
- *Aunque los análisis previos determinan que desde el punto de vista energético y por consiguiente, de productividad económica, son los suelos determinados para la Alternativa 2 como los más idóneos para propiciar el desarrollo de Parques Eólicos para la isla, la restricción impuesta en el PORN vigente de proteger dichos suelos por contener valores medioambientales y territoriales, hacen inviable la misma, por lo que se desecha.*

2 Objeto

El objetivo de este informe es básicamente el de hacer un estudio aproximado de la viabilidad económica en instalación de parques eólicos de las zonas marcadas en la Alternativa 1 del ISA y que alberga los suelos tipo Bb y C y analizar realmente las ventajas y desventajas que tienen este tipo de suelos.

3 Posibilidades de Explotación de la Energía Eólica en Fuerteventura.

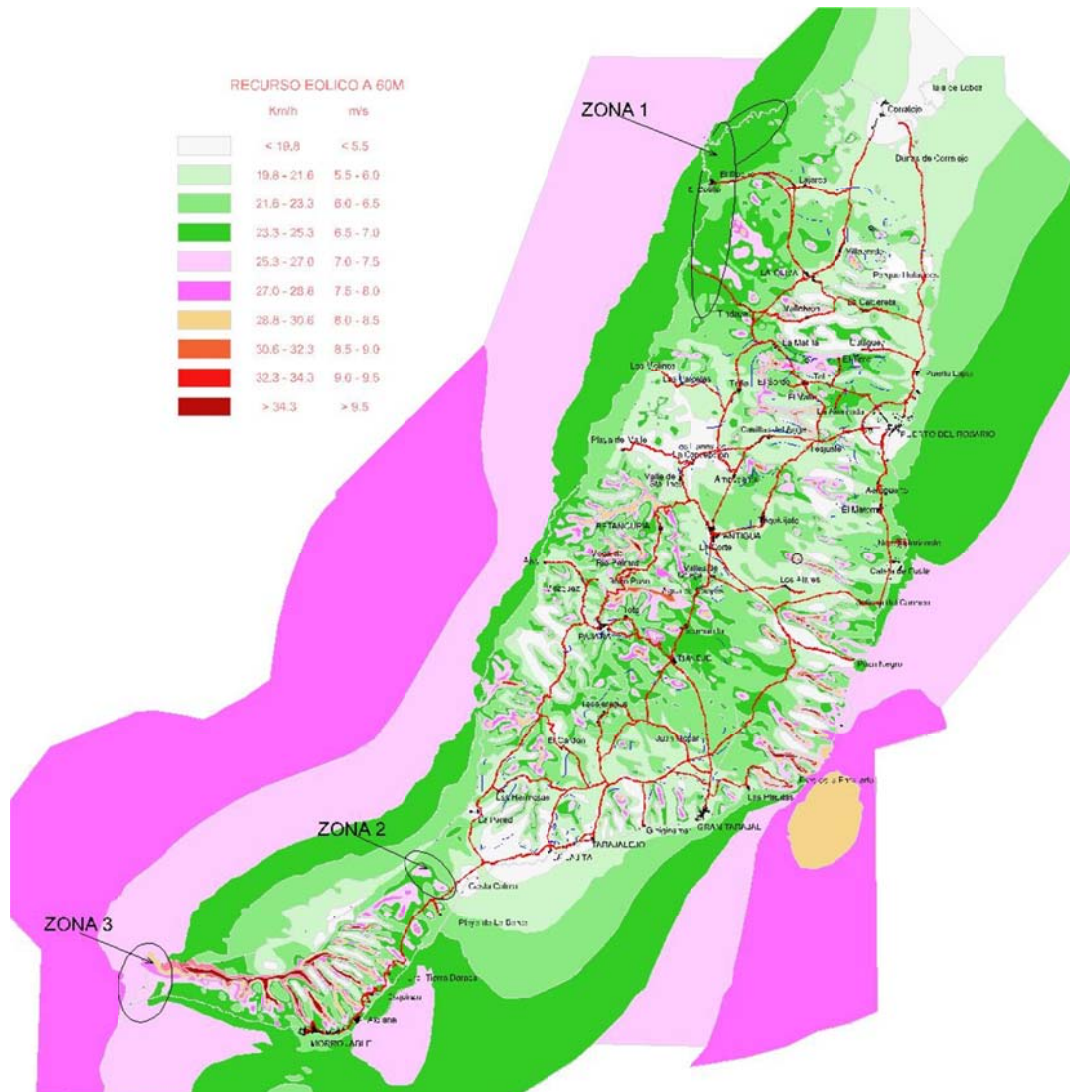
Para ponernos en antecedentes, queremos reflejar previamente en este informe la opinión de los expertos del ITC según un informe publicado en 2002 llamado “Posibilidades de Explotación de la Energía Eólica en Canarias”, donde adelantaba después de realizar la 1ª y 2ª fase del Mapa Eólico de Canarias y particularizado para cada una de las islas, las diferentes zonas de interés eólico existentes en cada isla.

En el caso concreto de Fuerteventura, se informa que en la isla, al contrario de la idea generalizada de que la isla es bastante ventosa en su totalidad, sólo existen 3 zonas con interés muy notable para la implantación de infraestructuras eólicas por su gran potencial eólico y que pasamos a describir:

- **Zona 1:** Queda incluida en el término municipal de La Oliva extendiéndose fundamentalmente por las costas Norte y Noroeste de dicho municipio estando ésta limitada hacia su parte interior por aquellas áreas con unas distancias de costas de aproximadamente 4km.
- **Zona 2:** Se encuentra en el término municipal de Pájara y abarca fundamentalmente el área norte del parque natural de Jandía limitada por el norte por la zona conocida como Cañada del Río y al sur por la montaña de la Ruda.
- **Zona 3:** Se encuentra en el término municipal de Pájara y abarca fundamentalmente el área sur del parque natural de Jandía limitada por el norte por la montaña del Azufre y al sur este y oeste por la línea de costa.

Estas tres zonas descritas, se pueden observar mejor en el mapa eólico que presentamos a continuación.

Estudio de Viabilidad Económica para la Instalación de Parques Eólicos en Zonas Bb y C del PORN.



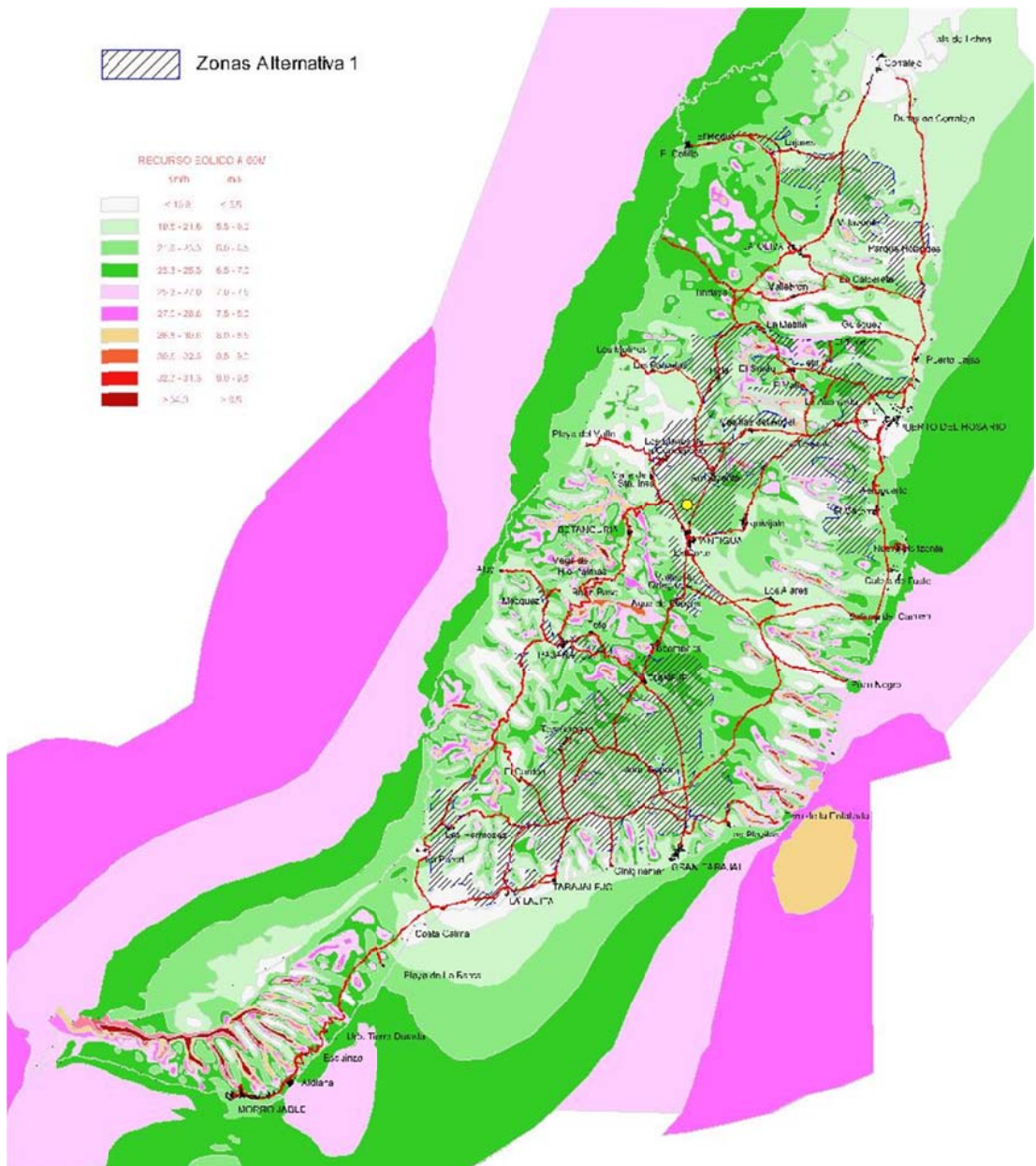
Teniendo en cuenta que en la Zona 2 ya existe el parque eólico de Cañada de la Barca de 10,2 MW, las Zonas 1 y 3 se encuentran dentro de unos suelos con alto valor y protección medioambiental, como el propio informe del ITC explica, a parte de otros inconvenientes como la lejanía a la red de transporte, por tanto, se antojan imposibles a priori para la instalación de futuros parques eólicos.

A parte de las 3 zonas que indica el ITC, el mapa eólico nos muestra pequeñas manchas por el interior de la isla con velocidades medias de viento que a priori parecen bastante interesantes (colores rosa y rojo) y que coincide es su gran mayoría con formaciones montañosas cuyos suelos están catalogados por el documento de ordenación insular actual como suelos tipo Ba. Debido a las características tan

Estudio de Viabilidad Económica para la Instalación de Parques Eólicos en Zonas Bb y C del PORN.

especiales que presentan estos tipos de suelo, serán estudiados por separados para analizar su posible interés para la producción de energía eólica.

Una vez descartadas por razones medioambientales las 3 zonas marcadas como interesantes por el ITC y los suelos tipo Ba, nos quedaría para el estudio los suelos marcados en la Alternativa 1 y elegida a priori según el informe ISA del Avance de revisión del PIOF, y que serían los suelos tipo C y Bb y son los que a continuación estudiaremos con más detalle.



4 Estudio de Viabilidad Económica de Instalación de Parques Eólicos en zonas marcadas por la Alternativa 1.

Para realizar el estudio de viabilidad económica nos centraremos en analizar los puntos más importantes que normalmente miran los inversores para ver si su proyecto puede ser viable o no. Los puntos a estudiar serían:

- Potencialidad del recurso eólico.
- Optimización de la localización. Condiciones topográficas.
- Costos derivados del diseño e implantación.
 - Proximidad a la red
 - Carreteras de acceso.
- Características técnicas de los aerogeneradores.
- Retribución aplicable a la energía eólica según normativa eólica.

4.1 Potencialidad del Recurso Eólico

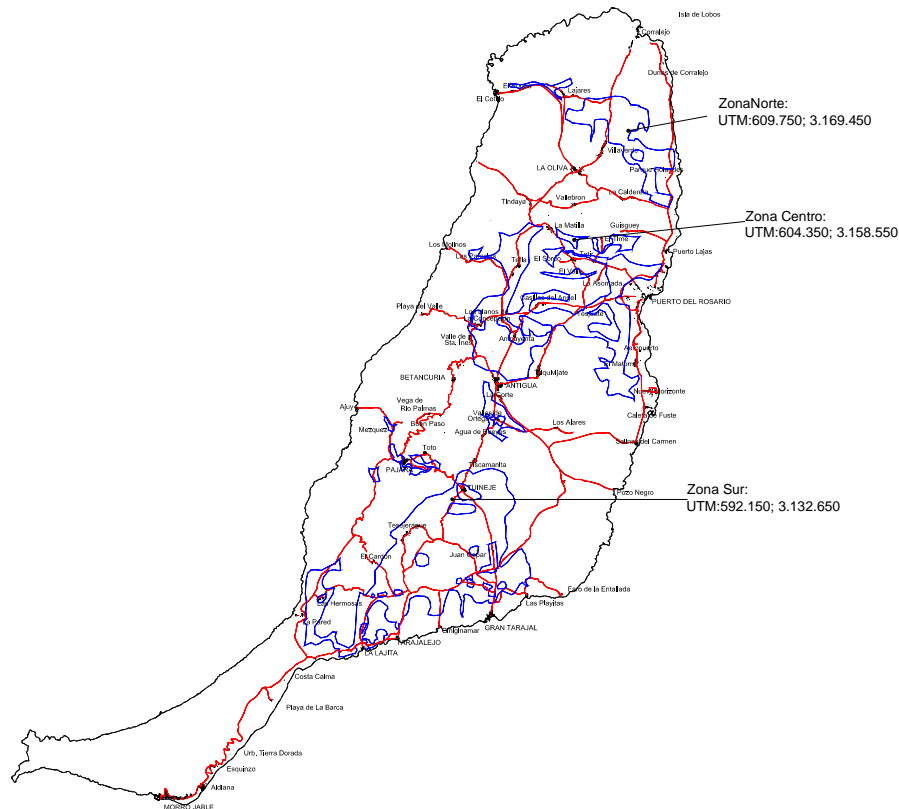
En la página web del Instituto Tecnológico de Canarias podemos utilizar una herramienta de simulación, en la cual, a partir de las coordenadas UTM dadas para la instalación de un aerogenerador y seleccionando un modelo de aerogenerador determinado y sabiendo la altura de buje, podemos conocer la Energía Anual Estimada, Potencia Anual y Horas Anuales Equivalentes. Para la realización de este informe se escogieron 3 puntos de la geografía insular que estuvieran dentro de las zonas marcadas en la Alternativa 1, y el modelo de aerogenerador elegido para estos hipotéticos parques ha sido el **E70/2000 de 2MW** de la marca **Enercon**.

Antes de seguir con este apartado, debemos de dejar bien claro, que la herramienta que vamos a utilizar no deja de ser una simulación teórica la cual nos sirve como referencia, pero nunca se puede considerar como concluyente, si tenemos en cuenta que por cuestiones de financiación y análisis de producciones, los expertos en energía eólica exigen un mínimo de 2 años de mediciones de velocidad de viento, justo en la localización donde se pretenden instalar el parque. Las mediciones a realizar serían de velocidad, dirección del viento, y presiones y temperatura del aire para determinar la

Estudio de Viabilidad Económica para la Instalación de Parques Eólicos en Zonas Bb y C del PORN.

densidad del aire, y esto siempre a la altura donde se vaya a instalar el buje de la máquina, que pueden ser a 45, 55, 60 u 80 metros.

Los puntos escogidos para utilizar la herramienta de simulación digital se muestran en el siguiente mapa, y los datos obtenidos por la herramienta digital se muestran en la tabla posterior:



Aerogenerador utilizado: <i>Enercon E70/2000</i>	Zona Norte	Zona Centro	Zona Sur
Posición UTM	609750 E; 3.169.450 N	604.350 E; 3.158.550 N	592.150 E; 3.132.650 N
Constante K de Weibull a 60m	2,789	2,854	2,68
Velocidad de Viento a 60m (m/s)	6,7	7	6,7
Dirección Predominante	NNE	NNE	NNE
Energía Anual Estimada (kWh)	4483171,2	4862350	4545652
Potencia Anual (kW)	511778	555063	518910
Horas Anuales Equivalentes (h)	2186,9	2371,9	2217,4

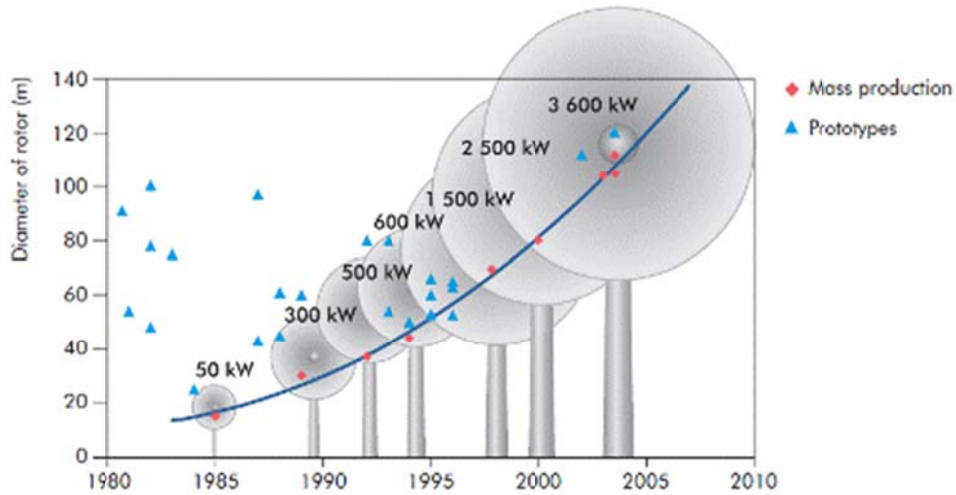
Observando las medias de velocidad de viento que podemos encontrar en los suelos de la Alternativa 1 en el mapa eólico de la isla, además de los 3 casos estudiados con la herramienta digital, se desprende que estos tipos de suelo albergan en su mayoría unas velocidades de viento no superiores a los 7m/s, y que traducido a horas equivalentes, estaríamos hablando de un rango entre las 1800 y 2400 horas equivalentes, con la tecnología actual.

Según los expertos y por artículos que se pueden leer en la red de profesionales del sector, hoy por hoy, vendiendo la energía a precio de mercado sin primas, llamado precio del *pool*, para que hoy en día un parque sea rentable económicamente, tendríamos que estar hablando de unas 2800 horas equivalentes en adelante, que traducidas a velocidad de viento, y repetimos, con la tecnología de mercado actual, necesitaríamos unos promedios por encima de los **7,5m/s**. Viendo estos ejemplos, se puede llegar a la conclusión de que con estos requisitos en cuanto a recurso eólico, las zonas que puedan ser apetitosas dentro de las zonas marcadas en la Alternativa 1 para un posible inversor actualmente son muy escasas.

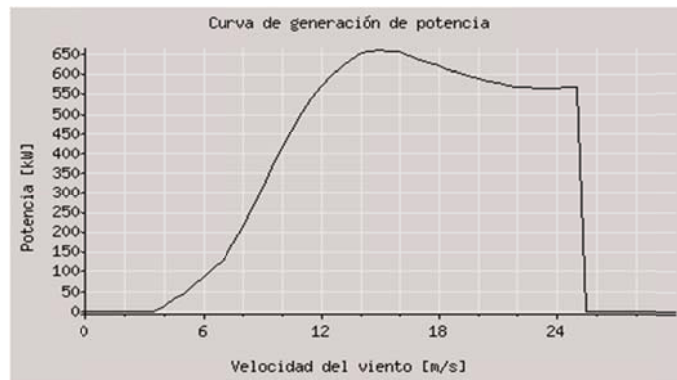
Queremos recalcar en este informe la evolución tecnológica que han experimentado los aerogeneradores desde sus inicios, y la importancia que ésta tiene para determinar las horas equivalentes de un aerogenerador, es decir, la capacidad que tenga la máquina para aprovechar la mayor cantidad de viento posible y traducirlo en energía eléctrica.

La potencia mecánica que una turbina eólica es capaz de extraer de la energía cinética del viento depende, fundamentalmente, del cubo de la velocidad del viento, del diámetro del círculo barrido por las palas y del coeficiente de potencia del rotor que a su vez depende de la forma aerodinámica de la pala. Si nos fijamos en los últimos modelos de aerogeneradores que se están instalando en Canarias, poseen unas áreas de barrido de palas muy superiores con respecto a los modelos más antiguos, y si a esto le añadimos las mejoras que ha habido en los generadores eléctricos y la aerodinámica de las palas, no sólo tenemos aerogeneradores que con la misma velocidad de viento producen mucha más potencia eléctrica, sino que empiezan a producir a velocidades de viento donde los modelos antiguos ni siquiera funcionaban y además dominan y soportan mejor las altas velocidades de viento.

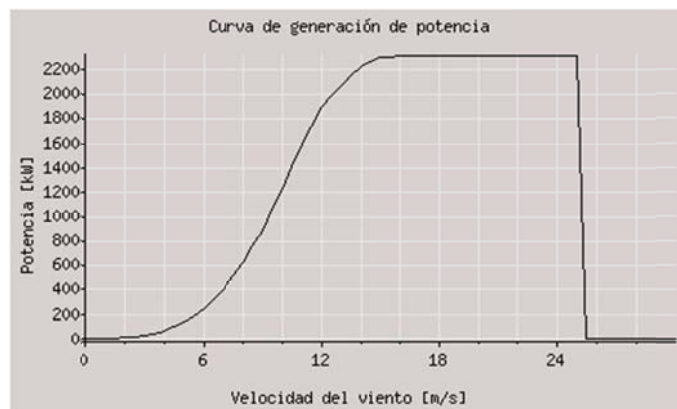
En la figura que se presenta a continuación podemos observar la evolución de los aerogeneradores en cuanto al diámetro del rotor como a la potencia nominal capaz de generar la máquina.



Como consecuencia de estas mejoras mecánicas y eléctricas, las curvas de potencia de las diferentes marcas y modelos de aerogeneradores han evolucionado notablemente en los últimos 20 años.



Curva de Potencia Aerogenerador MADE AE46 (finales de los 90)



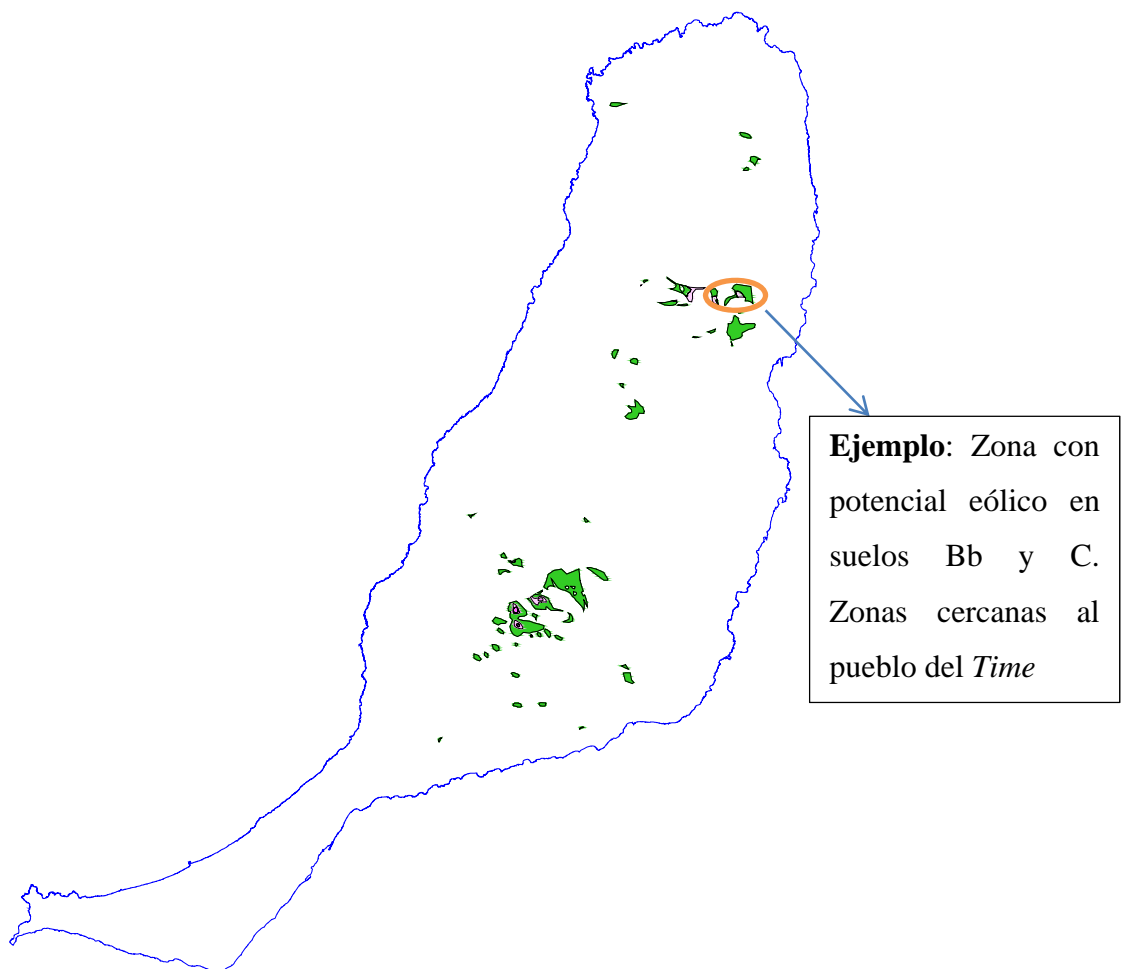
Curva de Potencia Aerogenerador Enercon E70 (1ª década del siglo XXI)

Estudio de Viabilidad Económica para la Instalación de Parques Eólicos en Zonas Bb y C del PORN.

En las gráficas mostradas anteriormente se muestran las curvas de potencia de una AE46 de MADE de finales de los 90, y una muy actual, la AE70 de Enercon.

Como podemos observar en las dos curvas de potencia, los aerogeneradores fabricados hace 15 o 20 años necesitaban al menos unos 5-6m/s de velocidad de viento para empezar a producir y unos 14 -15m/s para llegar a su potencia nominal, mientras que los aerogeneradores de hoy día, empiezan a producir con escasos 2m/s y llegan a su potencia nominal con 10-12m/s, por tanto, año tras año se van consiguiendo aerogeneradores que consiguen con el mismo recurso eólico aumentar el número de **horas equivalentes** de forma considerable.

Teniendo en cuenta la evolución tecnológica y suponiendo como velocidades medias de viento atractivas a partir de 6,5 m/s, según el mapa eólico a 60 metros, nos quedarían las mostradas a continuación, y que resultarían ser las zonas dentro de la Alternativa 1 del ISA las de mayor aptitud dentro de la amplia área territorial señalada.



A continuación se muestran una foto extraída en el pueblo de El Time, muy cercano a la zona marcada en el ejemplo descrito anteriormente. En estas fotos se pueden ver laureles inclinados y torcidos a favor de la dirección del viento reinante, producto de la acción de éste durante todo el año en esta zona. Los árboles son un indicador biológico muy fiel, que nos muestra no sólo la dirección del viento predominante sino de la fuerza con la que actúa.



4.2 Optimización de la localización. Condiciones topográficas.

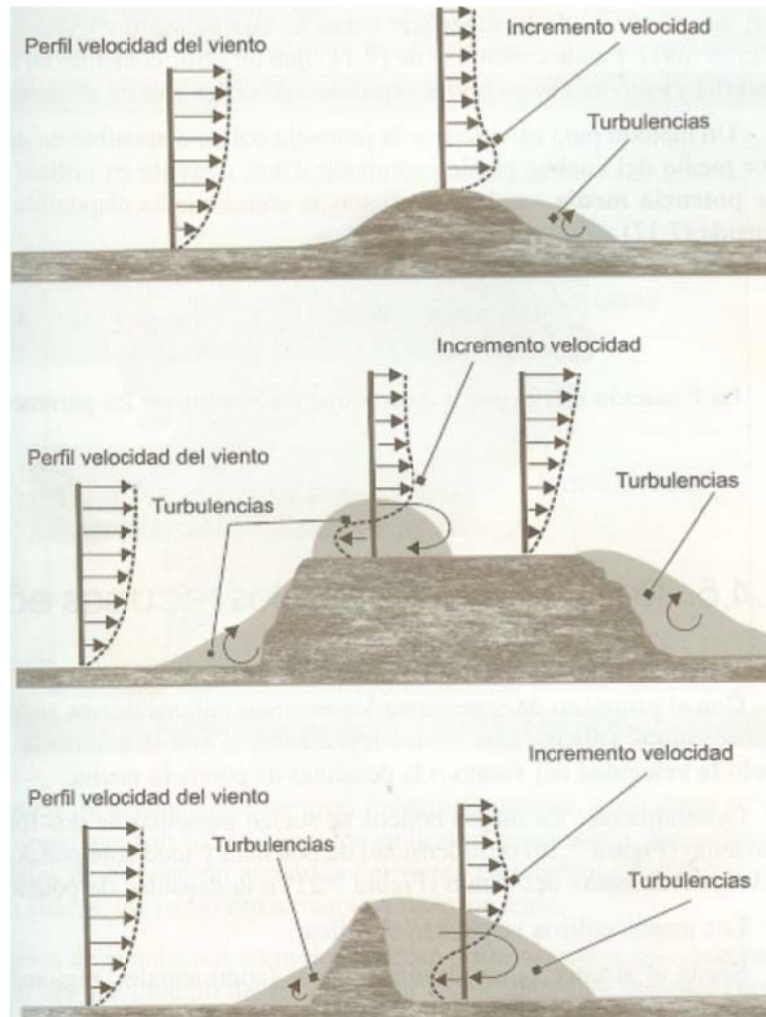
Los lugares óptimos para un parque eólico suelen ser lugares elevados que tengan gran exposición al viento, evitando sombras y pequeños obstáculos. En este punto, tenemos que resaltar el hecho de que la intensidad del viento está muy influenciada por el relieve del terreno, es decir, la topografía.

El perfil de variación de los vientos con la altura puede cambiar sustancialmente su forma dependiendo del tipo de terreno. Como bien nos indica el catedrático D. Roque Calero Pérez en su colaboración del libro “Centrales de Energías Renovables” editado por Pearson y utilizado por la UNED, la velocidad del viento según el relieve, puede incrementarse o pueden generarse turbulencias que den lugar al cambio de sentido de la velocidad del viento. Estas turbulencias pueden causar la fatiga de las palas.

Por tanto, los relieves más beneficiosos corresponden a perfiles redondeados con pendientes suaves. Dichos perfiles tienen un efecto acelerador sobre la velocidad del viento. En teoría, los perfiles más desfavorables corresponden a relieves bruscos con pendientes mayores de **30°**. Las fuertes pendientes son zonas que propician la

generación de turbulencias que dañan a los aerogeneradores y reducen la energía capturada por los mismos.

En la figura que se muestra a continuación se pueden ver las formas de actuar del viento en los diferentes relieves.



A parte de lo expuesto anteriormente, tenemos que buscar dentro del emplazamiento elegido, la mejor distribución posible de los aerogeneradores respecto a los obstáculos y rugosidades del terreno. Con cada aerogenerador que se vaya colocando aparecerá un nuevo obstáculo para las demás turbinas. Una vez instalado un aerogenerador, el viento que salga de la turbina tendrá mucha menor energía y velocidad que cuando entró. En consecuencia cada aerogenerador creará aguas abajo una larga zona de viento ralentizado y turbulento conocida como estela, y en la cual debe evitarse situar otros aerogeneradores. Un buen diseño deberá buscar una solución

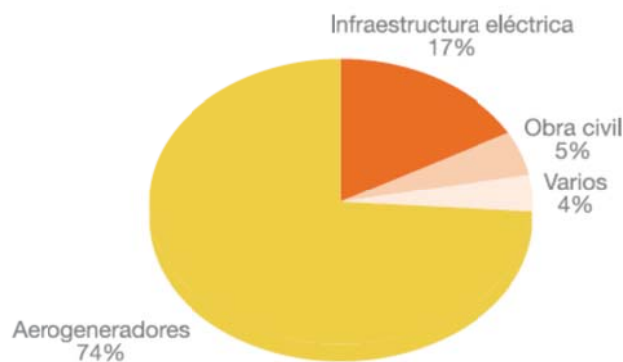
de compromiso entre el mayor número de aerogeneradores a instalar y la menor interferencia por estelas entre estos. Esto puede conseguirse separando unos 4 o 5 diámetros de rotor en direcciones perpendiculares al viento dominante y entre 6 y 7 en las direcciones de este viento.

Teniendo en cuenta todas estas explicaciones, concluimos que no sólo tenemos que realizar un estudio del recurso eólico en la zona elegida para calcular las producciones de nuestro futuro parque sino que tendremos que tener muy en cuenta la topografía del terreno, las rugosidades y posibles obstáculos y si puede ser, que tengamos margen de maniobra en cuanto a la distribución de los aerogeneradores para evitar estelas y sombras entre ellos.

Las zonas marcadas en la alternativa 1 del ISA, presentan relieves bastante beneficiosos para la instalación de aerogeneradores porque en su gran mayoría coincide con zonas bastante llanas o con colinas de pendiente muy suave por debajo de los 30°.

4.3 Costos derivados del diseño e implantación.

La cantidad a invertir en la construcción y puesta en funcionamiento de un parque eólico es de unos 1000 – 1200€ por kW instalado, aunque esta cantidad es muy variable por razones del emplazamiento, tecnológicas, acceso, posibilidad de evacuación, etc., y contempla las siguientes partidas: gastos de promoción, proyectos de ingeniería, trabajos de obra civil, coste de los aerogeneradores, coste de la subestación interna del parque y conexión al punto de evacuación autorizado. Los costes de promoción incluyen la evaluación del recurso durante 2 años, tratamiento de datos, tasas administrativas, etc.



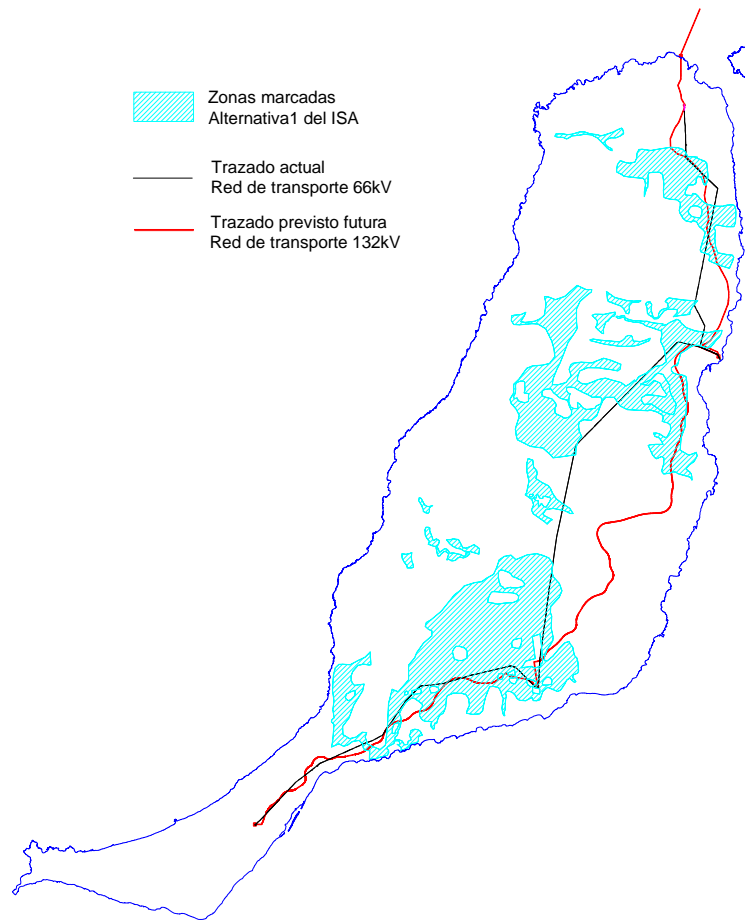
Como podemos observar en la figura anterior, en la estructura de costes hay que destacar, por su magnitud dentro del coste total, el coste de los aerogeneradores y, por su importancia creciente, los de la conexión a la red eléctrica y obra civil.

Tanto los aerogeneradores, que representan alrededor de un 74% del coste total de la inversión en un parque eólico, como el apartado de varios que incluye proyectos, estudios de viento y promoción, no se ven alterados por la localización que vaya a tener el futuro parque, pero en cambio sí que influye la localización, y muy notablemente, en los apartados de infraestructura eléctrica y obra civil.

4.3.1 Proximidad a la red de transporte.

Del gráfico anterior, se puede concluir que la proximidad a la red de transporte es determinante a la hora de elegir un determinado emplazamiento. Cuando hablamos del coste en infraestructura eléctrica, no sólo estamos mencionando los trabajos de conexión a la red, sino también trabajos de mejora y construcción de nuevas líneas, así como en ocasiones la construcción de subestaciones especiales o de ampliaciones de otras ya existentes. Esto incrementa significativamente los costes de conexión de un parque a la red eléctrica de evacuación y en ocasiones limita la construcción de otros nuevos.

Si observamos el mapa mostrado en la página siguiente se puede observar, que las zonas marcadas en la Alternativa 1 estarían relativamente cercanas a la actual red de transporte, por tanto, se puede considerar que presentan condiciones bastante aceptables en cuanto a este apartado.



4.3.2 Carreteras de acceso

Como se mencionó inicialmente, otro de los costes que varía mucho con el emplazamiento es su acceso. Este factor, que a priori no parece de importancia, lo es y con mucha notoriedad.

Para la construcción del parque se deben desplazar las diferentes partes que componen un aerogenerador desde los muelles de carga, en caso de Canarias, hasta el emplazamiento. Para hacernos una idea, las palas más pequeñas de los actuales generadores, están rondando los 22 metros de longitud, por lo que podemos imaginarnos el tipo de transporte a utilizar, y que este transporte compuesto de cabeza tractora más semirremolque extensible no puede circular por cualquier carretera, por tanto, si la ubicación de un futuro parque no tiene carreteras de acceso y que estén bien acondicionadas para que pasen éste tipo de transportes habrá que hacerlas nuevas, repercutiendo en un incremento enorme en costes de obra civil.



Teniendo en cuenta que la isla cuenta con una buena red de carreteras convencionales por el interior y costa Este de la isla, y que además, las zonas marcadas en Alternativa 1 presentan un relieve bastante suave y prácticamente llano en muchos casos, podemos considerar, que en este apartado no se presentarían problemas de importancia

4.3.3 Impacto medioambiental

Para construir un parque eólico es necesario disponer de una declaración de impacto ambiental positiva. No es posible construir parques eólicos en zonas protegidas ni en aquellas con una declaración de impacto negativo. Los estudios de impacto ambiental y los planes de vigilancia ambiental son cada día más rigurosos y exigentes, asegurando de esta forma un reducido impacto sobre aves, mamíferos y medio ambiente en general. Los suelos tipo Bb y C que albergan las zonas marcadas en la Alternativa 1 no tienen figuras de protección ambiental importantes, por lo que en principio, no sería difícil conseguir una declaración de impacto positiva para estas localizaciones.

4.4 Características técnicas de los aerogeneradores a implantar.

Los fabricantes de aerogeneradores suelen trabajar con diferentes modelos que se adapten lo máximo posible al terreno donde se vaya a instalar y sobre todo al tipo de

vientos con los que se va a encontrar la máquina, es decir, se instalará una máquina cuya curva de potencia se adapte a las características propias del viento en esa zona y aproveche al máximo la energía de éste para convertirlo en electricidad.

Desde el punto de vista de viabilidad económica, en principio, no parece que la elección de un modelo u otro de aerogenerador en cuanto a características técnicas, repercuta considerablemente en la viabilidad económica del proyecto, porque como se ha mencionado, el fabricante siempre ofrecerá a su cliente la máquina que mejor se adapte a la inversión y al tipo de viento de ese lugar, por tanto, es más bien una cuestión de hacer una elección adecuada y de cuanta potencia queremos instalar.

Si bien, es verdad, que el emplazamiento podría influir sobre todo en cuanto a costes de mantenimiento y vida útil.

En Canarias, por ser islas tenemos unos altos grados de humedad y salinidad en el aire, teniendo en cuenta que los mejores emplazamientos de viento en nuestras islas suelen ser las zonas costeras. Tanto la salinidad como la humedad del aire dañan mucho a la infraestructura eléctrica y mecánica que compone a un aerogenerador, produciendo en pocos años daños considerables y que a la larga pueden repercutir en la vida útil del aerogenerador y en los costes de mantenimiento.

De aquí también habría que mencionar, en cuanto a recurso eólico, de la poca idoneidad que tendría un emplazamiento con altas probabilidades de turbulencias. Las turbulencias pueden provocar fatiga mecánica tanto en las palas como en la torre del aerogenerador conllevando también posibles aumentos de costes en cuanto a mantenimiento y una posible disminución del rendimiento y de su vida útil.

4.5 Regulación aplicable a la energía eólica según normativa aplicable.

Hoy en día, si un inversor quisiera construir un nuevo parque eólico en España, tendría que vender la energía producida a precio de mercado o también conocido como precio del *pool*. A través del proceso de liquidación del mercado de producción de energía eléctrica, se determina el precio al que se realizan las correspondientes transacciones de compra/venta de electricidad. El operador del mercado OMEL, como responsable de la gestión económica del sistema, es quien lleva a cabo dicha

liquidación. En el mercado diario existe un único precio para cada hora que es el precio marginal diario de dicho mercado, por tanto, es un precio que **varía** incluso a cada hora del día. Este precio oscila según varios factores como la subida o bajadas del precio del petróleo, la energía producida por las hidroeléctricas o por las mismas renovables, la demanda energética que exista en ese momento, etc..

Con este sistema de venta de energía sin primas y totalmente variable, no solo se disminuyen los ingresos por kW/h producido por las renovables sino que se hace totalmente imposible hacer una previsión de los posibles ingresos que podría llegar a tener un hipotético parque eólico, por lo que al promotor le sería imposible convencer a una entidad financiera a la hora de pedir financiación.

Este marco actual, es totalmente diferente al que existía anteriormente, regulado por el RD 661/2007, donde los productores de energía podían optar por vender los kWh producidos a un precio fijo o a un precio variable, resultante éste último del precio del mercado más una prima, y ambos, el precio fijo como la prima, estaban regulados por el citado real decreto. Con esta antigua legislación el inversor no sólo se aseguraba que sus Kwh producidos estarían mejor pagados sino que además tenía condiciones de certeza a la hora de hacer previsiones y con éstas pedir financiación.

Teniendo en cuenta el precio medio al que hoy por hoy se está pagando la energía, y la incertidumbre que crea para un inversor no conocer a priori los ingresos que podría tener con su futuro parque, hacen que las horas equivalentes mínimas exigidas sean superiores a las 2800. Teniendo en cuenta que los parques eólicos instalados hasta el momento en península tienen una media de 2100 horas equivalentes, nos podríamos hacer una idea, que con la legislación vigente no se hubiera instalado prácticamente ningún parque en España y no se hubiera desarrollado esta industria como lo ha hecho.

5 Resumen valorativo de las características de los suelos tipo Bb y C en Alternativa 1.

Características	Valoración	Zonas marcadas en la Alternativa 1
Recurso Eólico	Medio (5 – 7m/s)	Actualmente con las tecnologías actuales utilizadas por los aerogeneradores y según precio de venta de mercado que manejamos hoy en día, sólo serían rentables parques eólicos con más de 2800 heq, algo lejos del rango que conseguimos en estos momentos en dichos suelos entre los 2000 – 2400 heq.
Condiciones topográficas	Favorable	Estos suelos están en zonas de llanuras y en muchos casos en colinas bastante redondeadas, con muy buena exposición y sin apenas obstáculos.
Cercanía a la red de transporte	Favorable	Varía según la localización exacta que estemos estudiando, pero el trazado actual de la red de transporte cruza en su gran mayoría las zonas delimitadas por estos suelos, por tanto, a priori es bastante aceptable.
Carreteras de acceso	Favorable	Al ser zonas bastante llanas o de colinas suaves, aunque la localización a estudiar no tuviera carretera de acceso no implicaría grandes costes en obra civil, el trazado y acondicionamiento de una nueva. Además, la isla cuenta con una buena red de carreteras convencionales para acceder a las zonas de interior.
Impacto medioambiental	Favorable.	Como se adelantó en el ISA, estos tipos de suelos no están afectados por ninguna figura de protección medioambiental ni territorial.
Rendimiento Aerogeneradores	Favorable	En principio, serían zonas con pocas probabilidades de turbulencias y lejanas a la costa, por tanto, la localización, en este sentido, no repercutiría en el rendimiento de los aerogeneradores ni en su vida útil.
Viabilidad económica con legislación actual.	Desfavorable	Con la venta de energía a precio de mercado actual sin primas, las cantidades percibidas por kWh generado serían bastante menores comparadas con la legislación anterior, aparte de no dar garantías ningunas de estabilidad y dificultar con esto la financiación.

Observando la tabla valorativa, podemos concluir, que con la legislación vigente, la cual obliga a vender la energía producida por renovables a precio de mercado sin primas, es muy poca atractiva la inversión en un parque eólico hoy por hoy en las zonas marcadas por la Alternativa 1 del ISA. Una vez dicho esto, sería una temeridad considerar que con la evolución tecnológica que se está consiguiendo en los aerogeneradores año tras año, no se puedan proyectar a medio largo plazo, parques eólicos en las zonas de la Alternativa 1 perfectamente rentables económicamente con el recurso eólico que albergan y a precio *pool*, sin dejar de mencionar las condiciones tan interesantes que presentan éstas en cuanto a relieve del terreno y accesibilidad tanto en carreteras como a las redes eléctricas de distribución y transporte.

6 Observaciones

Antes de finalizar este informe y después de hacer el resumen valorativo de las zonas marcadas en la Alternativa 1 del ISA, se describen a continuación dos observaciones que pudieran ser interesantes tenerlas en cuenta para el futuro.

- Se considera necesario recoger en el correspondiente plan territorial, aunque sea competencia de la Comunidad Autónoma o el Estado, aquellas áreas en **mar** que tuvieran mayor potencial eólico, a efectos de su incidencia en tierra de cara a la conexión a la red.
- Estudiar la conveniencia de dar un trato especial en cuanto aprovechamiento energético, la zona más al sur de la isla, conocida como Punta de Jandía, y que ya fue mencionada en el informe publicado del ITC en 2002, por su gran potencial eólico. A principios de los 90 se impulsó un proyecto energético a partir de un sistema combinado eólico-diesel para alimentar al poblado costero del Puertito de la Cruz, situado justo en la punta de la península de Jandía. Con la ejecución de este proyecto se pudo alimentar eléctricamente este poblado más una desaladora de agua, de manera totalmente aislada de las redes de distribución eléctrica durante varios años y arrojando unos resultados muy buenos. Hoy en día, este sistema combinado se encuentra fuera de servicio, por lo que se insta a las instituciones pertinentes no sólo a retomar éste proyecto particular sino impulsar otro tipo de proyectos

Estudio de Viabilidad Económica para la Instalación de Parques Eólicos en Zonas Bb y C del
PORN.

similares de investigación e innovación, y aprovechar el gran potencial eólico que nos brindan los Alisios en esta zona de la isla.