



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

DISEÑO DE UN PARQUE EÓLICO MARINO DE 50 MW. VIABILIDAD ECONÓMICA E IMPACTO AMBIENTAL.

AUTOR: PABLO ESCRICHE FORTEA

TUTOR: JOSÉ FELIPE VILLANUEVA LÓPEZ

Curso Académico: 2016-17

DOCUMENTOS CONTENIDOS EN EL TFG

- Memoria
- Presupuesto

ÍNDICE DE LA MEMORIA

| | |
|---|----|
| 1 Objeto del TFG..... | 3 |
| 2 Justificación y motivación..... | 3 |
| 3 Alcance | 3 |
| 4 Normativa aplicable | 4 |
| 4.1 Normativa europea | 4 |
| 4.2 Normativa estatal..... | 4 |
| 4.3 Normativa autonómica | 5 |
| 5 Antecedentes | 6 |
| 5.1 Eólica marina europea..... | 6 |
| 5.2 Eólica marina española..... | 10 |
| 5.3 Eólica en la Comunidad Valenciana..... | 11 |
| 5.4 Plan de Energías Renovables 2011-2020 (PER) | 12 |
| 6 Descripción del recurso eólico | 13 |
| 6.1 Introducción | 13 |
| 6.2 Zonificación | 13 |
| 6.3 Velocidades medias..... | 16 |
| 6.4 Densidad de potencia..... | 17 |
| 6.5 Rugosidad | 18 |
| 6.6 Tráfico marítimo..... | 19 |
| 6.7 Batimetría..... | 21 |
| 6.8 Boya..... | 22 |
| 6.8.1 Histogramas..... | 23 |
| 6.8.2 Rosa de los vientos..... | 24 |
| 6.8.3 Rosa de corrientes..... | 26 |
| 6.8.4 Rosa de oleaje | 27 |
| 6.8.5 Velocidades máximas | 28 |

| | |
|---|----|
| 6.8.6 Perfil de velocidades del viento | 28 |
| 7 Estimación de la energía producida | 30 |
| 7.1 Tipo del aerogenerador..... | 30 |
| 7.2 Aerogeneradores comerciales | 30 |
| 7.3 Clase del aerogenerador | 33 |
| 7.4 Tipos de anclaje..... | 34 |
| 7.5 Energía producida | 36 |
| 7.6 Requisitos de potencia | 40 |
| 7.7 Diseño parque de aerogeneradores..... | 40 |
| 7.7.1 Efecto sombra | 40 |
| 7.7.2 Distancias entre aerogeneradores | 41 |
| 7.7.3 Alternativas de colocación | 42 |
| 7.8 Pérdidas en la energía producida..... | 50 |
| 8 Viabilidad económica | 50 |
| 8.1 Precio Electricidad | 50 |
| 8.1.1 Orden IET/1045/2014..... | 51 |
| 8.1.2 RD 413/2014..... | 52 |
| 8.1.3 Precio de la electricidad | 52 |
| 8.1.4 Tarifa de exportación | 53 |
| 8.2 Costes | 54 |
| 8.2.1 Coste de inversión | 54 |
| 8.2.2 Costes operativos | 55 |
| 8.3 Estudio financiero..... | 56 |
| 8.4 Análisis de sensibilidad..... | 57 |
| 8.5 Regulación CO2 | 58 |
| 9 Impacto ambiental | 59 |
| 9.1 Metodología | 59 |
| 9.2 Descripción del proceso | 61 |
| 9.3 Registro ambiental en la Comunidad Valenciana | 61 |
| 9.3.1 Temperaturas y precipitaciones..... | 62 |
| 9.3.2 Sismología..... | 63 |
| 9.3.3 Temperatura del agua y composición | 63 |
| 9.3.4 Vegetación marina | 64 |
| 9.3.5 Aves | 64 |

| | |
|--|----|
| 9.3.6 Mamíferos | 64 |
| 9.3.7 Reptiles..... | 65 |
| 9.3.8 Peces..... | 65 |
| 9.3.9 Ecosistemas de la zona..... | 65 |
| 9.3.10 Corredores biológicos..... | 66 |
| 9.3.11 Pesca..... | 66 |
| 9.3.12 Población..... | 66 |
| 9.4 Identificación de impactos | 66 |
| 9.4.1 Medio inerte..... | 66 |
| 9.4.2 Medio Biótico | 69 |
| 9.4.3 Medio socioeconómico | 70 |
| 9.5 Valoración de impactos. Matriz de Leopold..... | 71 |
| 9.5.1 Cálculo de índice de incidencia | 71 |
| 9.6 Medidas preventivas | 74 |
| 9.6.1 Lecho marino..... | 74 |
| 9.6.2 Animales marinos..... | 74 |
| 9.6.3 Aves | 74 |
| 9.7 Medidas correctoras | 74 |
| 9.7.1 Ruido | 74 |
| 9.7.2 Emisiones..... | 75 |
| 9.8 Medidas compensatorias | 75 |
| 9.8.1 Lecho marino..... | 75 |
| 9.9 Emisiones de CO2 | 75 |
| 9.10 Retorno social..... | 75 |
| 10 Conclusiones..... | 76 |
| 11 Bibliografía..... | 77 |

Presupuesto: Índice

| | |
|---------------------------|----|
| Presupuesto desglosado | 81 |
| Presupuesto por capítulos | 84 |
| Resumen | 85 |