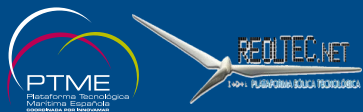


Madrid, 19 de febrero de 2013



Coordinación de Actividades en Energías Marinas en España

Ministerio de Economía y Competitividad

**Jornada de
coordinación
de las actividades en
Energías Marinas
en España**

19 febrero 2013



9:00 – 9:15 Sesión de apertura

- **Bienvenida:** Cayetano López, Director General, CIEMAT
- Iñigo Sabater (VESTAS)Plataforma Tecnológica del Sector Eólico, REOLTEC.
- Marisa Poncela, DG de Innovación y Competitividad, MINECO
- Arturo González Romero, Plataforma Tecnológica Marítima Española

Jornada de
coordinación
de las actividades en
Energías Marinas
en España

19 febrero 2013



9:15 – 11:00 Sesión 1: El apoyo institucional a la I+D+i en energías marinas

Modalidad: Ponencia de 15 min y turno de preguntas al final.

Contenido: Presentación y motivación de la iniciativa de definición de una estrategia nacional en energías marinas, encaje con las políticas energéticas, industriales y de I+D+i nacionales y comunitarias.

Participantes:

Moderador: Enrique Soria, Director de Energías Renovables, CIEMAT

- María Luisa Castaño, SG de Colaboración Público Privada, MINECO
- Carlos de la Cruz, Director de Evaluación Técnica, CDTI
- Agustín Escardino, DG Research, Comisión Europea (video-conferencia).
- Teresa Molina, SSG en la Secretaría de Estado para la UE, MAEC

Jornada de
coordinación
de las actividades en
Energías Marinas
en España

19 febrero 2013



11: 30 – 13:00 Sesión 2: Las plataformas de experimentación en España

Modalidad: Ponencia de 15 min y turno de preguntas al final

Contenido: Estado del arte de las iniciativas existentes de plataformas experimentales en España.

- Presentación general del proyecto
- Infraestructura técnica existente y planes futuros
- Estado de la tramitación

Participantes:

Moderador: Carlos Ruiz de León, Plataforma Tecnológica Marítima Española

- Proyecto Zèfir: Antoni Martínez, Director General, IREC
- BIMEP: Javier Marqués, Director del área de energías renovables y promoción de inversiones, EVE
- Gran Tanque de Cantabria, Raúl Guanche, (UNICAN)
- PLOCAN, Octavio Llinas, Director, Plataforma Oceánica de Canarias
- CENER-Eólica Marina: José Javier Armendáriz, Director General, CENER

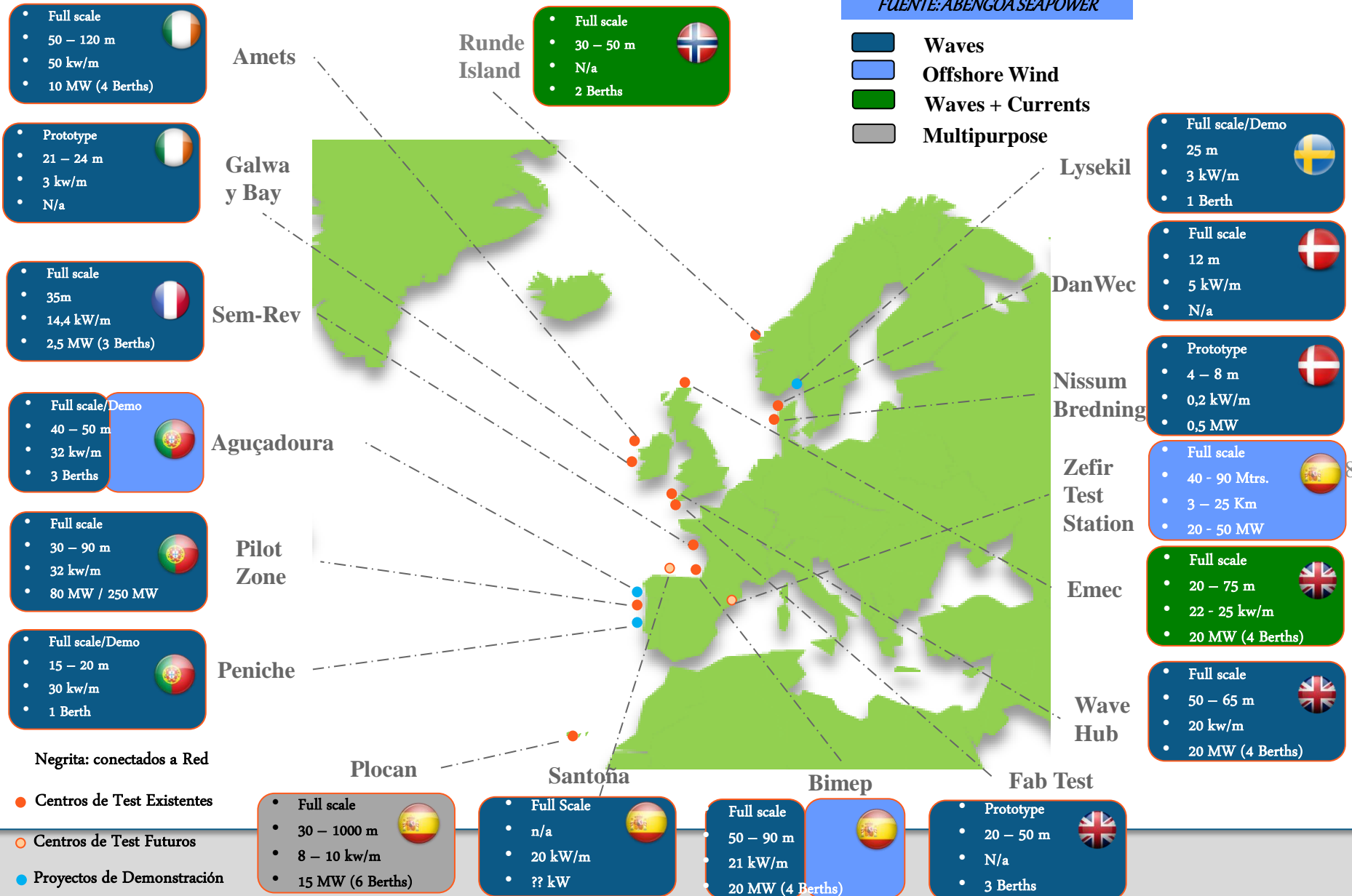
"TEST CENTRES" en el Mar (no incluye infraestructuras on-shore)

Europa

Lista no exhaustiva

8

FUENTE: ABENGOA SEAPOWER







El **Proyecto ZÈFIR Test Station** consiste en la construcción de una **Planta de ensayos Internacional** para la instalación **experimental de aerogeneradores de uso marino**, que **contribuirá en:**

- ✓ La implantación de un centro de referencia internacional con la capacidad para **atraer inversiones en I+D** en este sector.
- ✓ Posicionar a Catalunya y España como **líder** en el Sur de Europa en **eólica marina** y en aerogeneradores flotantes (Fase 2).
- ✓ La creación de un entorno favorable para potenciar **programas formativos**, que actúen como polo de atracción en I+D.

La Planta de ensayos se divide en dos FASES diferenciadas:

	FASE 1	FASE 2
Profundidad:	42 m	~90 m
Distancia de la costa:	3 km	~25km
Número de aerogeneradores:	4	8
Potencia instalada:	20 MW	50 MW
Cimentación aerogeneradores:	Anclada	Flotante





Estado Actual de la Instalación: FASE 1

Autorizaciones y Punto de Conexión:

- **Aprobada la Declaración de Impacto Ambiental** el 03 de Julio de 2012
- **Punto de Conexión concedido:** El 14/02/2012 ENDESA concedió el punto de conexión a 110kV en la SE de Vandellòs para los 20MW de la F1
- **Autorización Administrativa y autorización de Costas:** Se estiman obtener durante el primer semestre de 2013

Adjudicación Posiciones

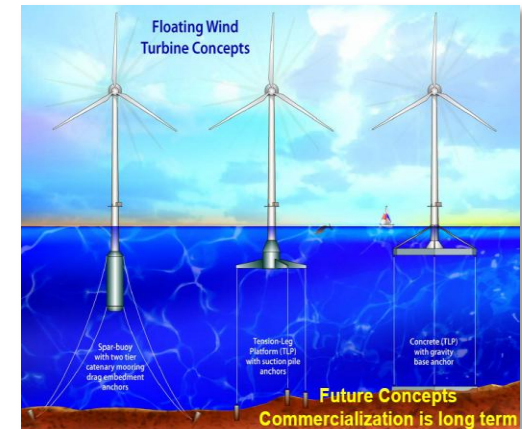
- El 15/12/2012 se inició el proceso de **Diálogo Competitivo** para la adjudicación de las posiciones de la Fase 1 con fabricantes y promotores.
- Se ha firmado un **acuerdo de colaboración con EWE OSS** para la cooperación técnica y económica en el desarrollo del proyecto ZÉFIR.



Estado Actual de la Instalación: FASE 2

Autorizaciones y Punto de Conexión:

- La redacción del Anteproyecto, del EIA y del proyecto de Costas están finalizados
- Se prevé presentar el Anteproyecto de la Fase 2 como un proyecto de I+D (de acuerdo con el apartado 2 de la disposición adicional segunda del RD 1028/20007)
- Es necesaria una ampliación del límite establecido en la disposición adicional segunda del RD 1028/20007 de 10 a 50MW para proyecto de I+D en eólica marina.
- Es posible evacuar los 50MW de la Fase 2 en la SE de Vandellós.



Estado Actual de la Instalación: Estudios Técnicos

Estudios técnicos y de ingeniería:

- En Noviembre del 2011 **se instaló una boya meteorológica** para recoger datos de viento, oleaje y corrientes
- Conjuntamente con Barlovento Recursos Naturales **se instaló un LIDAR** en las inmediaciones de la Central Nuclear de Vandellós que estuvo recogiendo datos de viento durante el período Julio 2011-Julio 2012
- Se han llevado a cabo **dos campañas geofísicas, batimétricas y bionómicas del emplazamiento** de las Fases 1 y 2.
- **IREC está desarrollando un equipo de medición LIDAR flotante**, que permitirá tomar medidas detalladas del perfil de viento en el emplazamiento de la Fase 2.
- Se dispone de **estudios de recurso eólico y de condiciones metoceánicas** de las zonas de la Fase 1 y Fase 2.



Plan de trabajo 2013-2014

Autorizaciones

- Obtener la Autorización administrativa para la Fase 1 del ZÈFIR en el primer semestre de este año 2013-
- Adjudicar las posiciones de la Fase 1
- Iniciar la tramitación de la Fase 2 de ZÈFIR como proyecto eólico marino de I+D
- Formalizar el punto de conexión para los 50MW de la Fase 2

Medidas Socioeconómicas

- Aprovechar el proyecto para lograr un impacto socioeconómico favorable en el territorio: formación, turismo, empleo, etc.,.

Financiación

- Asegurar la prima para el proyecto
- Búsqueda de financiación público-privada.

Acuerdo de colaboración entre IREC y EWE Offshore Service & Solutions

- EWE es la copropietaria, juntamente con E.ON y Vattenfall , del parque de demostración **ALPHA VENTUS**, en Alemania
- EWE OSS opera **ALPHA VENTUS**
- El objetivo del convenio es la **cooperación técnica** y el **intercambio de ingenieros e investigadores** entre los proyectos **ALPHA VENTUS** y **ZÉFIR**
- El acuerdo permite al IREC aprovechar la **experiencia** de la planta actualmente en funcionamiento en Alemania.
- Unir en un mismo marco de colaboración **ALPHA VENTUS** y **ZÉFIR** es un importante hito en el desarrollo de la energía eólica marina del sur de Europa



Conclusiones

- El desarrollo de centros de ensayos y demostración es esencial para acelerar el acceso de la innovación tecnológica al mercado y reducir el coste de la energía.
- España tiene ahora una oportunidad única de disponer de un centro de ensayos para eólica marina, con capacidad para atraer inversiones industriales, I+D a largo plazo y para liderar la implantación de la energía eólica marina en España y en el Mediterráneo.
- El proyecto ZÈFIR dispone de la DIA y del punto de conexión. El proyecto abarca:
 - Una planta de demostración para facilitar el acceso rápido de la industria de aerogeneradores al mercado del Mar del Norte
 - Una planta de ensayos para aerogeneradores en aguas profundas que permita la desarrollo y verificación de nuevas tecnologías de subestructuras flotantes.



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



EVE | Ente Vasco
de la Energía

INDICE

- Marco general
- Presentación general del proyecto
- Infraestructura técnica existente y planes futuros
- Estado de la tramitación
- Resumen y conclusiones finales



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



EVE | Ente Vasco
de la Energía

Marco general



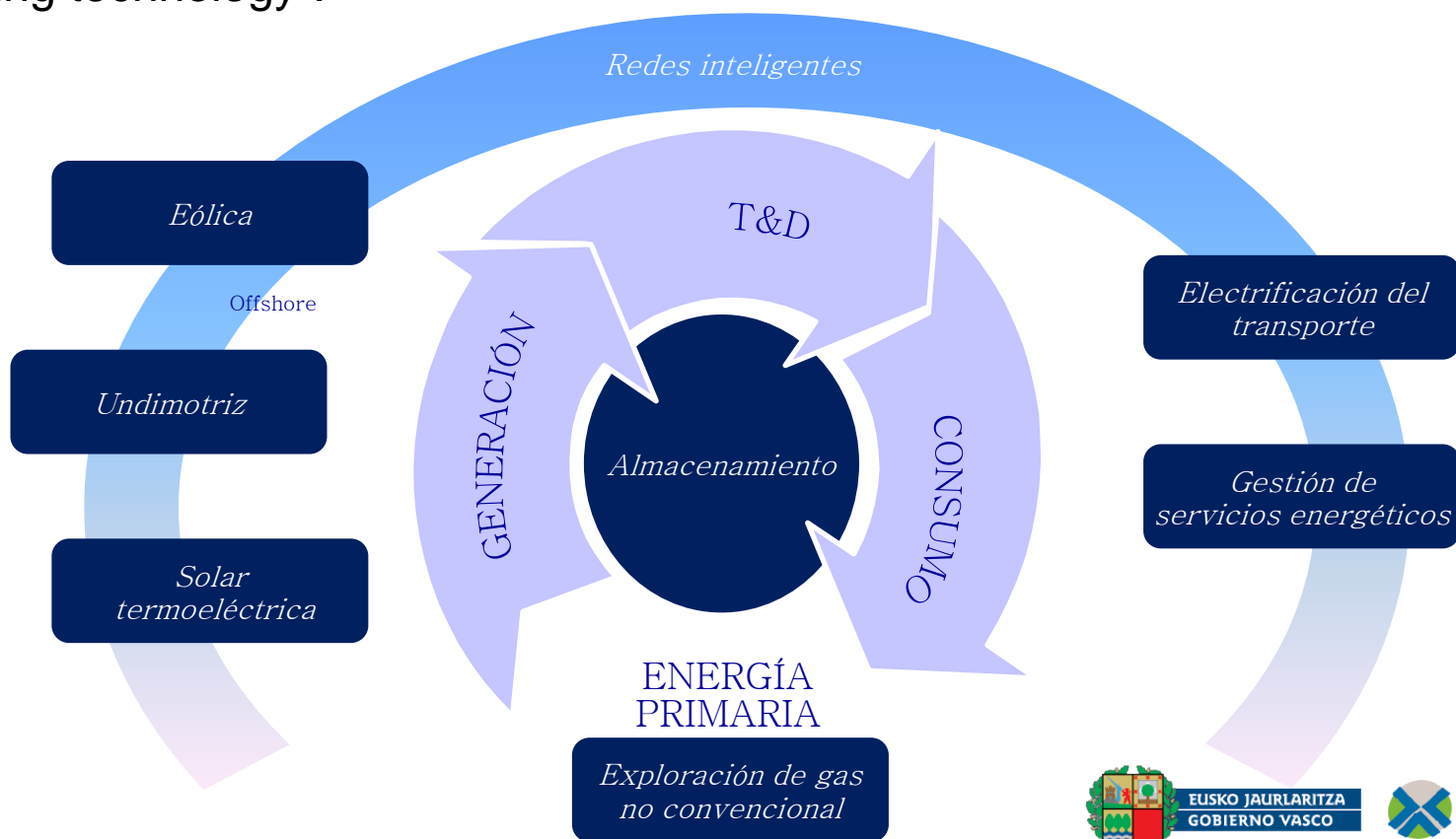
EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



EVE | Ente Vasco
de la Energía

Estrategia Energibasque

Áreas prioritarias (8) centradas fundamentalmente en la electricidad como vector energético y conectadas mediante redes inteligentes, con el almacenamiento como “enabling technology”.



Estrategia Energibasque

La visión de Euskadi como polo de conocimiento y referencia en desarrollo industrial en energía se desglosa en tres objetivos globales:

Misión



“Apoyar la consolidación de una red competitiva de empresas y agentes científico-tecnológicos dentro del sector energía, que contribuya a la sostenibilidad de la economía vasca y se erija en fuente de riqueza, empleo y calidad de vida para Euskadi durante las próximas décadas”

Visión

“Conseguir que Euskadi se convierta en polo de conocimiento y referencia de desarrollo industrial en el sector de energía a nivel mundial”

Objetivos globales



OG1: Consolidar las empresas tractoras vascas como referentes tecnológicos en sus respectivas áreas energéticas, generando un efecto de tracción a lo largo de toda la cadena de valor, centrado en productos de alto valor añadido

- Solar termoeléctrica
- Eólica
- Redes inteligentes

OG2: Desarrollar actividades empresariales en nuevos ámbitos energéticos emergentes, en los que el tejido industrial y los agentes científico-tecnológicos cuenten ya con una base tecnológica que suponga una buena posición de partida

- Undimotriz
- Almacenamiento

OG3. A partir de las inversiones realizadas en la 3E2020, generar nuevas oportunidades y mercados en energía que puedan ser aprovechados por el tejido empresarial vasco

- Gestión de servicios energéticos
- Exploración de gas no convencional
- Electrificación del transporte



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



EVE | Ente Vasco de la Energía

Actuaciones en energías marinas

❖ Colaboración Clústeres (sectores energía y marítimo):

- ✓ Grupos de Trabajo de Energía de las Olas (GTEO) y Eólica marina:
 1. **Punto de encuentro del sector (estrategias, proyectos I+D, ...)**
 2. 2 reuniones por año
 3. **50-60 participantes de 30 empresas/ reunión**

- ✓ Asistencia a ferias conjuntas (promoción empresas)

1. All Energy (Aberdeen 2011)
2. EWEA (Amsterdam 2011)
3. Renewables UK (Londres 2012)
4. ICOE 2012 (Dublín 2012)
5. EWEA (Frankfurt 2013)

Londres 2012



Dublín 2012



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



EVE Ente Vasco
de la Energía

✓ Guía de capacidades de empresas vascas en energía de las olas (undimotriz):



4 PRESENCIA DE EMPRESAS VASCAS Y OTROS ORGANISMOS DE SOPORTE

En el País Vasco existen 72 organizaciones que pueden aportar capacidades en esta cadena de valor

Listado de organizaciones

1. AEG POWER SOLUTIONS	26. IBERDROLA RENOVABLES	61. OCEANTEC
2. ALKARGO, S. COOP.	27. IDOM	62. OCINORTE
3. ALSTOM HYDRO	28. INDAR (INGETEM)	63. ORMAZABAL
4. AMPO-POYAM VALVES	29. INDASA	64. PINE (INGETEM)
5. ASMATU INGENIERIA	30. INDENOR	65. QUIMYCET
6. ASTILLERO IGNACIO OLAZIREGI	31. INGENNOVA	66. RALPE
7. ASTILLERO LA NAVAL	32. INGETEM	67. REMOLCADORES DE PASAJES
8. BAJO EL AGUA FACTORY	33. ITSASKORDA, S.L.	68. REMOLCADORES IBAIZABAL
9. BAM	34. JEMA - JESÚS MARÍA AGUIRRE, S.A.	69. RULTRANS INGENIEROS S.L.
10. BATZ	35. LASA NAVAL OTN	70. SENER
11. BERGÉ	36. LAZPIUR	71. SINTEMAR
12. BOMBAS ITUR	37. LEROY SOMER	72. STAS IBERICA, S.A.
13. BOSCH REXROTH	38. LICAF, S.L.	73. TALLERES GOMETEGUI, S.L.
14. BOSLAN	39. MASER	74. TAMOIN
15. CINTRANAVAL - DEFCAR, S.L.	40. MAVI FORMACION, S.L.	75. TECNALIA
16. COBRA (GRUPO COBRA)	41. METALÚRGICA MARINA, S.A.	76. TEKNIKER (IK4)
17. DANOBAT	42. MIESA	77. TRADEX
18. ECN CABLE GROUP, S.L.	43. MONCOBRA (GRUPO COBRA)	78. VICINAY CADENAS, S.A.
19. ELECNOR	44. MTS VALVES	79. VOITH HYDRO
20. FAGOR AUTOMATION	45. MULTINACIONAL TRADE	80. ZIGOR
21. GAIKER (IK4)	46. NAVACEL	81. ZINETH, S.A.
22. GES	47. NEM SOLUTIONS	82. ZUMAIA OFFSHORE
23. GLUAL HIDRÁULICA	48. NEURTEK, S.A.	
24. HINE, S.A.	49. OASA TRANSFORMADORES	
25. IBERINCO	50. OBEKI	

La principal fortaleza del País Vasco se sitúa en la fabricación de componentes del convertidor, aunque cuenta con capacidades en toda la cadena de valor

Organizaciones con capacidades por cada eslabón de la cadena

Capacidad	Número de organizaciones
Diseño de convertidores y sistemas	34
Estudios de ubicación y recurso	15
Diseño de parques marinos	21
Fabricación de convertidores y PTO	59
Fabricación de elementos aux	11
Fabricación de infraestructura de evacuación	8
Instalación	17
Operación y mantenimiento*	34
Actividades horizontales	27

* Incluye equipos auxiliares para las tareas de instalación operación y mantenimiento



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



EVE

Ente Vasco
de la Energía

✓ Guía de capacidades de empresas vascas en eólica marina:



Se han identificado 79 empresas con presencia actual o capacidad de ofrecer productos y servicios para eólica offshore

IV. Directorio de capacidades del País Vasco en energía eólica offshore

Empresas identificadas

Empresas participantes		
1. AERROBLADE	28. INDRA ELECTRIC	55. NEURTEK
2. ALBICEIN	29. INDRA	56. OASA TRANSFORMADORES
3. ARTECHE	30. INDUPIME	57. OBEKI GROUP
4. ASSYSTEM IBERIA	31. INGE-INNOVA	58. OCINORTE
5. BALANCE APPLIED ENGINEERING	32. INGENIOR	59. ORMAZABAL (GRUPO)
6. BERGÉ MEDIO AMBIENTE	33. INGTEAM ENERGY	60. PINE EQUIPOS ELÉCTRICOS
7. BOSCH REXROTH	34. INGTEAM MARINE	61. PINE INSTALACIONES Y MONTAJES
8. CEGASA	35. INTERTEK	62. REMOLCADORES DE PASAJES
9. CITRANNAVAL-DEFCAR	36. ITXASKORDA	63. ROYTEC
10. COBRA	37. JEMA	64. RULITRANS
11. CONSONNI	38. KRAFT	65. SELECMAR
12. ECH CABLE GROUP	39. LA AUXILIAR NAVAL	66. SENER
13. ELSCHOR	40. LA NAVAL	67. SIEMENS
14. EOT	41. LAUNIK	68. SKF ESPAÑOLA
15. EUSKAL FORGING	42. LAZPIUR	69. SLING SUPPLY INTERNATIONAL
16. GAMESA	43. LEABAI	70. SYSTEMS
17. GE POWER MANAGEMENT	44. LEKOZPE	71. TAMON (GRUPO)
18. GES	45. LEKUNBIDE	72. TECHNIA
19. GLUAL HIDRÁULICA	46. LKS INGENIERÍA	73. TECHNOARANDA
20. HARRI (MECANIZADOS)	47. MANDIOLA COMPOSITES	74. TEY
21. HINE RENOVABLES	48. MANDRIADOS DE PRECISIÓN	75. UNIPORT BILBAO
22. IBAIZABAL (REMOLCADORES)	49. MATZ-ERREKA	76. VICHAY CADENAS
23. IBERDROLA RENOVABLES	50. MESA	77. ZINETI
24. IBERINCO	51. MESA	78. ZIV
25. IDOM	52. MULTIVACIOAL TRADE	79. ZUMAIA OFFSHORE
26. IK4 RESEARCH ALLIANCE	53. NAVACEL	
27. INCOESA	54. NEM SOLUTIONS	

Note: La información enviada por las empresas ha sido revisada por EuroPavia y contrastada con cada una de ellas en caso de que fueran necesarias aclaraciones sobre el alcance de sus capacidades.

Ofreciendo una cobertura completa de las etapas que integran la cadena de valor

IV. Capacidades del País Vasco en energía eólica offshore

Análisis general de las capacidades actuales y potenciales

- Destaca especialmente la presencia en la segunda etapa de la cadena de valor, la relacionada con el diseño y fabricación de componentes del parque.
- El 30% de las empresas tiene experiencia en energía eólica offshore mientras el 70% tiene experiencia en energía eólica terrestre.
- El 58% tiene experiencia en el entorno marino y el 38% tiene negocio tanto en energía eólica terrestre como en el medio marino.

Nº de empresas en cada etapa de la cadena de valor

Etapa	Nº de empresas
Proyecto	30
Diseño y fabricación de componentes del parque offshore	64
Instalación	31
Operación y Mantenimiento	37
Diseño y fabricación de equipos para instalación	21
Actividades horizontales de soporte	41

❖ Actividades de difusión:



“Bilbao Marine Energy Week” includes:

- Ocean Energy Conference
(5th International Marine Energy Seminar)
- Offshore Wind Conference
- International workshops and meetings
- Brokerage Events
- Technical visits
- Marine Renewable Energy Exhibition

Save the date
15-19 April 2013



EVE | Ente Vasco de la Energía

tecnalia Inspiring Business



EXPOSSIBLE!



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



EVE | Ente Vasco de la Energía

Presentación general del proyecto “bimep”



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



EVE | Ente Vasco
de la Energía

❖ BARRERAS Y RETOS DE LAS ENERGÍAS MARINAS:

- ✓ Divergencia tecnológica
- ✓ Resistencia al medio marino
- ✓ Elevados costes

❖ NECESIDAD DE ENSAYOS



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



EVE Ente Vasco
de la Energía

Presentación “*bimep*”



- ❑ **MISIÓN:** Infraestructura para investigación, demostración y explotación de sistemas de captación de la energía marina, cuyo principal objetivo estratégico es **posicionar al País Vasco y a España** como líderes a nivel internacional y **generar un sector tecnológico, industrial y social entorno a esta energía.**
- ❑ **OBJETIVO:** **Infraestructura abierta** que permita a los fabricantes de sistemas de captación de energía marina instalar sus equipos en ella, bien para explotación-demostración (generación de energía eléctrica) o bien para pruebas y ensayos. Este objetivo atraerá tanto tecnología como inversiones extranjeras tanto al País Vasco como al entorno que rodea a la infraestructura.



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



EVE | Ente Vasco
de la Energía

Infraestructura técnica existente y planes futuros



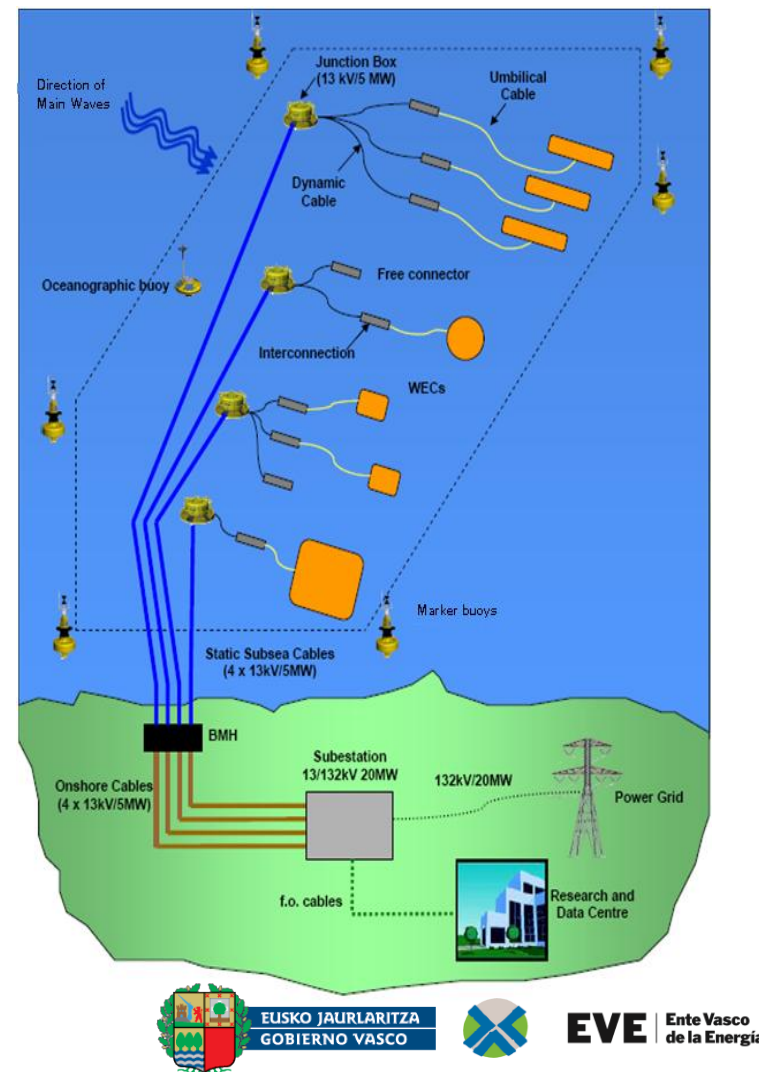
EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



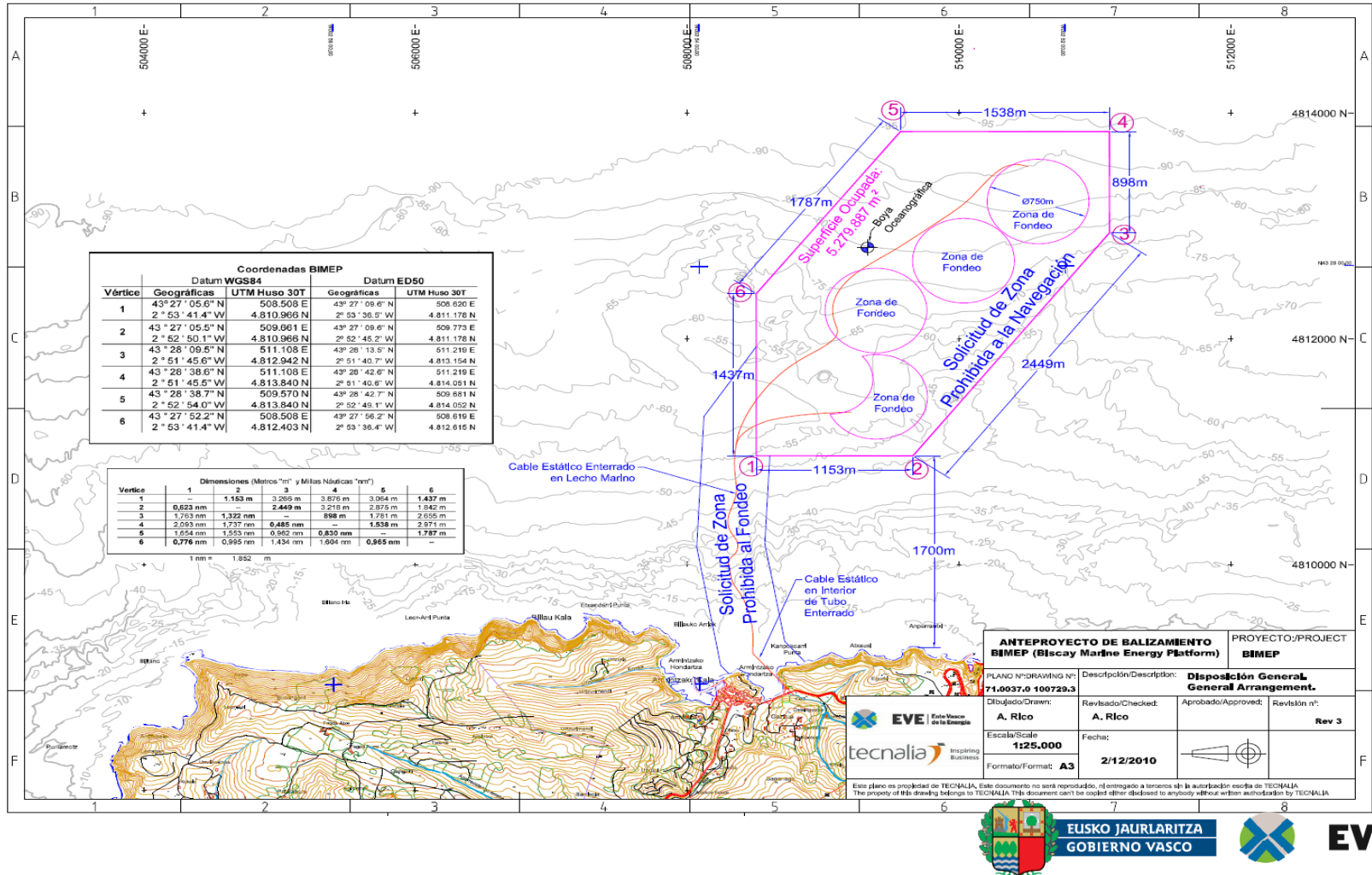
EVE | Ente Vasco
de la Energía

Área cerrada a la navegación, balizada y vigilada de 5'3 km² localizada en la zona de Armintza-Lemoiz (Bizkaia)

- Profundidad entre 50 y 90 m.
- El punto más cercano a la costa está a 1700 m.
- 20 MW de potencia total.
- 4 amarres o puntos de conexión de 5MW/13kV
- Cada amarre está conectado a tierra a través de un cable submarino.
- Amarres diseñados para facilitar la conexión / desconexión de WECs.
- Subestación en tierra.
- Centro de investigación y recogida de datos (30 investigadores en 4 años).
- Presupuesto estimado 20 M€.
- Fechas previstas otoño 2013.



ÁREA DE ENSAYOS



Concursos y Adjudicaciones (realizado)

ACTIVIDAD	EMPRESA	IMPORTE (miles €)
Ingeniería Propiedad	SENER	527
Cable submarino y terrestre (hasta ST)	ELECNOR	10.400
Conectores	ELECNOR	~1.200
Subestación 13'2 / 132 kV	ELIMCO	2.300
Línea evacuación 132 kV	IBERDROLA	758
Dirección Ambiental	AR CONSULTORES	45
Asesoría Jurídica	AYTASA	60 (anual)
Plan de Vigilancia Ambiental	AZTI	185
Oceanografía Operacional	AZTI	189
Boya Oceanográfica (subvención MINECO)	FUGRO	249
TOTAL		15.913 miles €



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



EVE | Ente Vasco
de la Energía

Perforación Horizontal Dirigida (PHD) y cable submarino

- ❖ 5 perforaciones (Una de reserva)
- ❖ $\phi 250\text{mm}$ y longitud de 500m cada una que garantice la salida del cable por debajo de una capa de sedimento de 1m
- ❖ Longitudes de cable entre 3 y 6 km. Aprox. 18 km en total
- ❖ ϕ cable 102 mm, sección por fase $1 \times 185 \text{ mm}^2$
- ❖ Cables enterrados en el fondo marino (mínima cubrición 1 m)



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



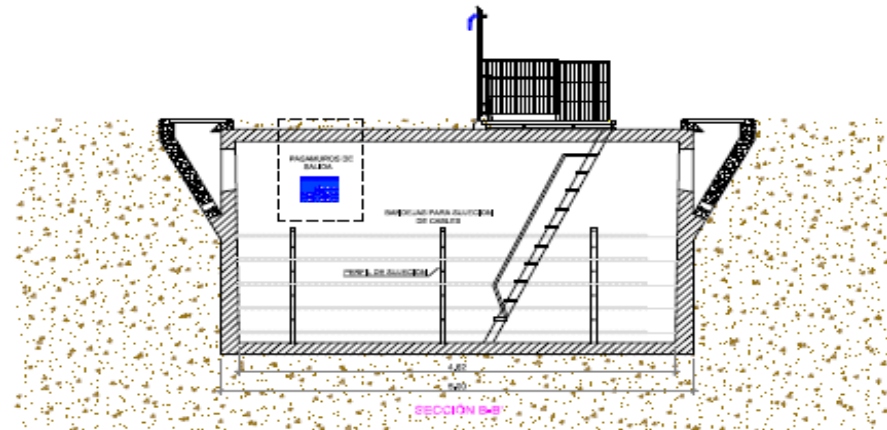
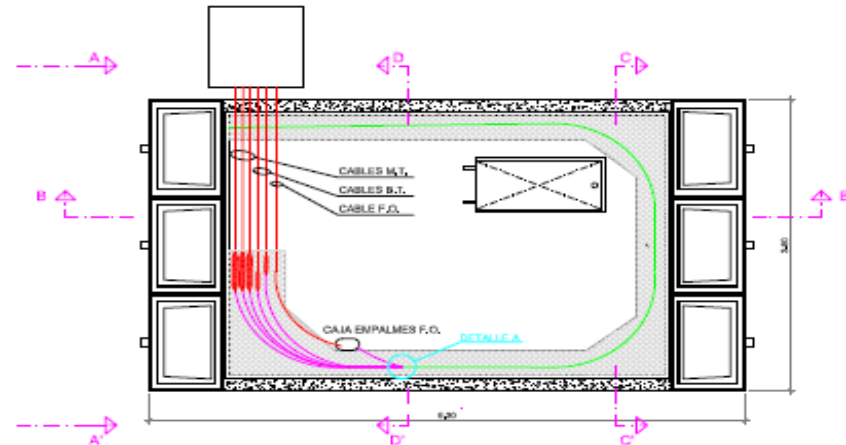
EVE Ente Vasco
de la Energía

Beach Man Hole (BMH)

❖ Cámara de transición cables

❖ Dimensiones:

- ✓ Largo: 6,30 m
- ✓ Ancho: 3,60 m
- ✓ Alto: 2,80 m



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



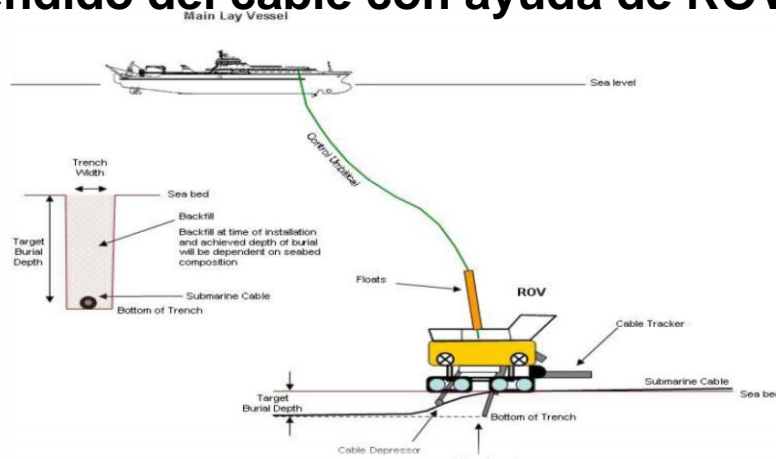
EVE Ente Vasco
de la Energía

Línea eléctrica submarina

- ❖ Fabricación del cable: Prysmian (Noruega)
- ❖ Barco cablero carga el cable en Noruega y lo transporta hasta Armintza donde lo tiende



- ❖ Tendido del cable con ayuda de ROV submarino



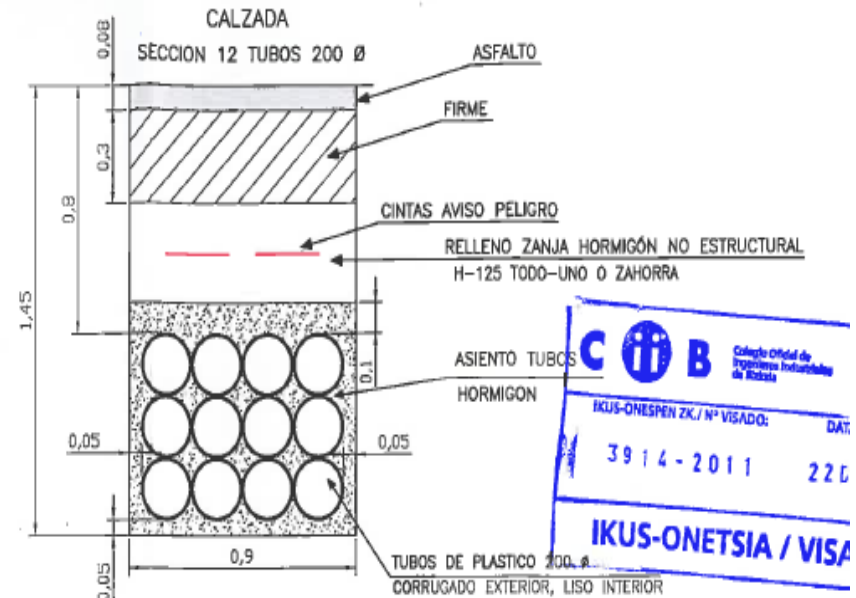
EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



EVE Ente Vasco de la Energía

❖ Línea enterrada:

- ZANJAS



Subestación eléctrica



❖ Características:

- ✓ 13,2 / 132 kV
- ✓ 1+1 transformador de potencia de 25 MVA
- ✓ Situación: Carretera Armintza – CN Lemoiz
- ✓ Ocupación aprox. 5.000 m²

❖ Suministradores mayoritariamente locales

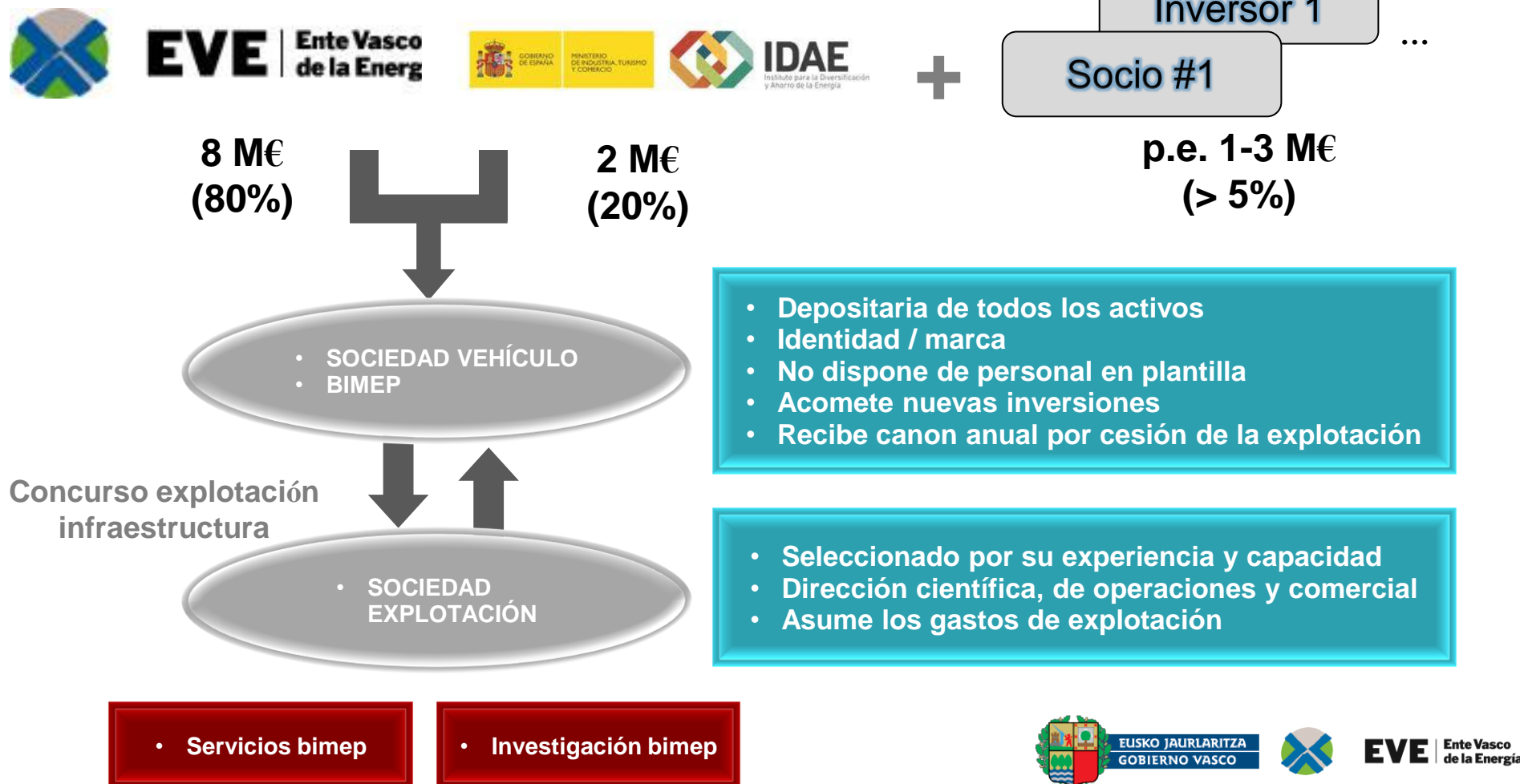


EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



EVE Ente Vasco
de la Energía

Modelo de gestión de *BIMEP*



Próximos concursos

❖ Gestión de Riesgos a la Navegación (contrato de servicios a 10 años):

1. Balizamiento del área
2. Vigilancia del área
3. Reacción y solución ante incidencias

❖ Explotación infraestructura “bimep”:

1. 10 años
2. BIMEP, S.A. percibirá un canon anual
3. Entidad de acreditada trayectoria investigación:
 - Desarrollo de actividad científica-investigación
 - Explotación del área de *bimep*

❖ Telecomunicaciones y SCADA

❖ Caja de conexiones. Compra pública innovadora



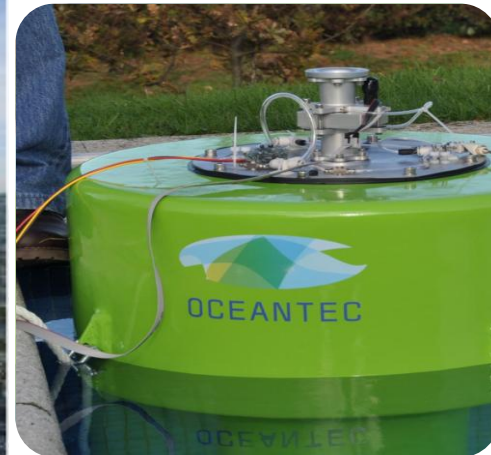
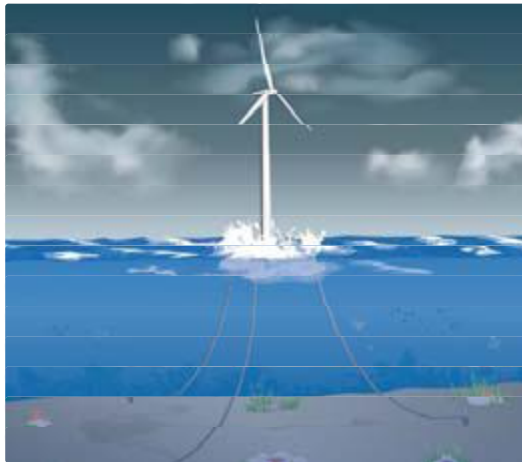
EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



EVE | Ente Vasco
de la Energía

Clientes y usuarios potenciales

- ❖ Ensayos en mar a escala real
- ❖ Demostración de plantas piloto

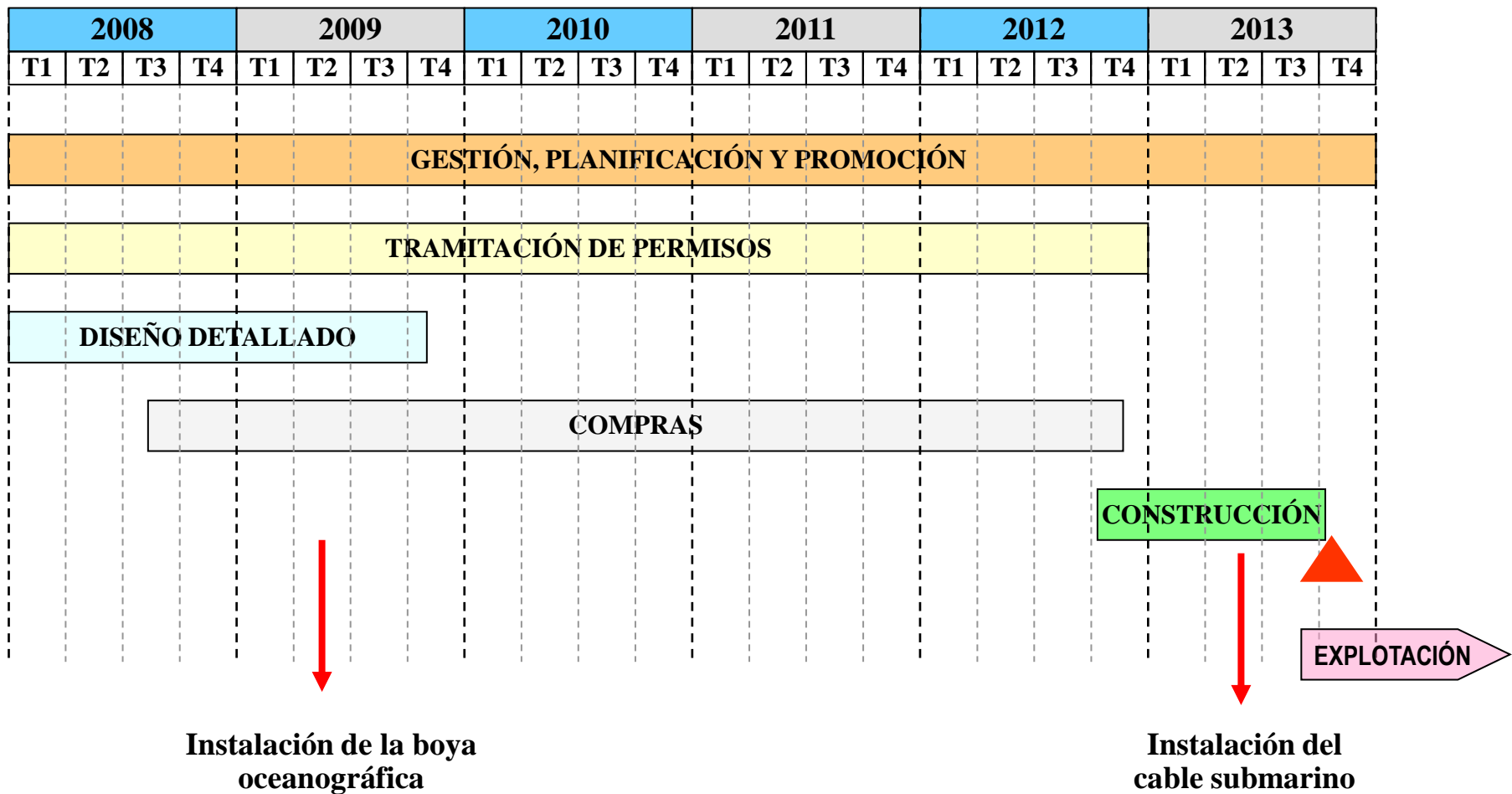


EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



EVE | Ente Vasco
de la Energía

Planificación del Proyecto



Estado de la tramitación



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



EVE | Ente Vasco
de la Energía

Situación administrativa

- ❖ **Autorización ambiental (concedida) (Ministerio Medio Ambiente)**
- ❖ **Autorización administrativa (concedida) (Ministerio Industria)**
- ❖ **Concesión Dominio Público Marítimo Terrestre (concedida) (DG Sostenibilidad de Costas)**
- ❖ **Autorización Marina Mercante (concedida) (DG Marina Mercante)**
- ❖ **Aprobación de proyecto ejecución (concedida) (Ministerio Industria)**



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



EVE | Ente Vasco
de la Energía

Resumen y conclusiones finales



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



EVE | Ente Vasco
de la Energía

- ❖ Necesidad de disponer de infraestructuras de ensayo para dar apoyo a la industria española de energías marinas (olas, eólica, ...)
- ❖ Necesidad de colaboración y coordinación entre las diferentes infraestructuras (protocolos, ...)
- ❖ Necesidad de eliminación de barreras administrativas (tramitaciones, duplicidad de avales, ...)
- ❖ Necesidad de apoyo desde la administración (I+D, marco regulatorio, ...)



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



EVE | Ente Vasco
de la Energía

Eskerrik asko
Muchas gracias

Javier Marqués

www.eve.es

Ente Vasco de la Energía (EVE)



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

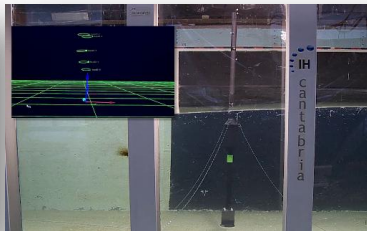


EVE | Ente Vasco
de la Energía



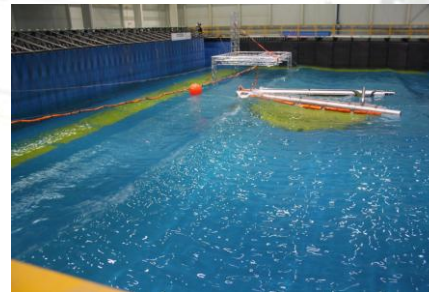
Estado actual de las instalaciones

- Gran Tanque de Ingeniería Marítima (2011-2012)
- Canal de Oleaje-Corriente-Tsunamis (2012)
- Área Abierta de Ensayos Fluviales (2011)
- Laboratorio de Hidromecánica (2013)
- Tanque de Intrusión Salina y Desaladoras (2012)
- Cámara Hiperbárica (2013)
- Laboratorio en la Universidad de Cantabria:
 - Tanque de Oleaje Direccional (1980, 2011)
 - Canal de Oleaje (1980, 2012)
 - Canal de Oleaje-Corriente (1997)
 - Laboratorio de Conducciones a Presión (-2011)



Gran Tanque de Ingeniería Marítima

- 30 m de longitud
- 44 m de anchura
- 4.75 m de altura
- Profundidad operativa de 0.2 m a 3.4 m
- Generador de oleaje multidireccional
- Generador de corrientes omnidireccional
- Generador de viento portátil
- Foso de aguas profundas
- Disipadores pasivos perimetrales



Generador de oleaje multidireccional

- 64 palas independientes
- 32 m de longitud
- 0.5 m de anchura cada pala
- 4.5 m de altura
- Profundidad operativa de 0.2 m a 3.4 m
- Altura de ola máxima 1m con periodo de 3 s
- Oleaje direccional de hasta $\pm 60^\circ$
- Modo de generación pistón o combinado
- Potencia instalada 1 MW



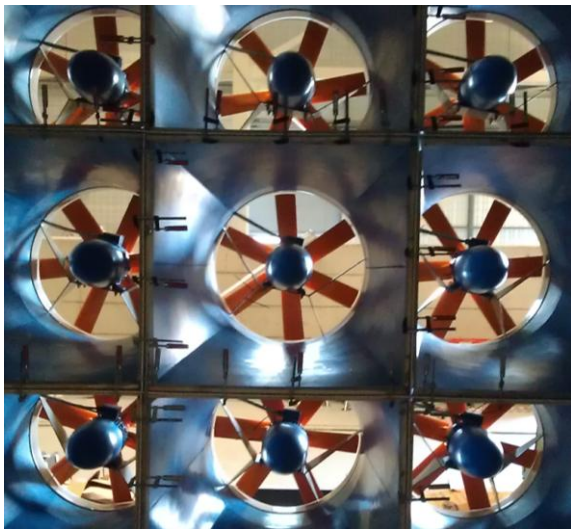
Generador de corriente omnidireccional

- 12 agitadores de 900 mm
- Caudal total de 18 m³/s
- Control individual de potencia
- Corriente a favor, en contra o a través del oleaje
- Profundidad operativa de 0.2 m a 3.4 m
- Potencia instalada 450 kW



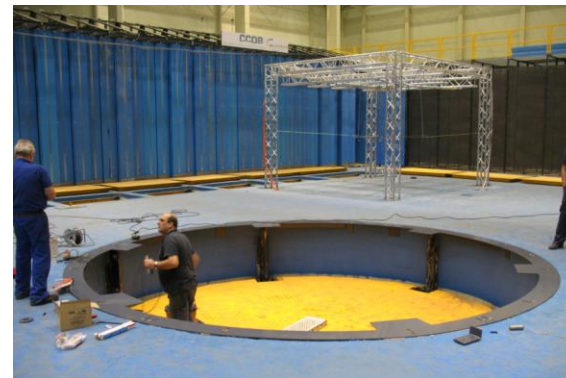
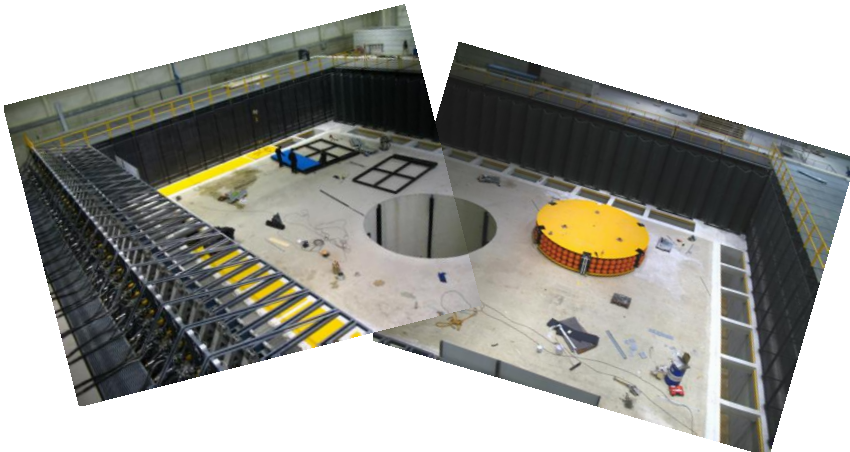
Generador de viento

- 9 ventiladores de 900 mm
- Velocidad máxima de 72 km/h
- Control individual de potencia
- Dispositivo variable en altura hasta la profundidad máxima de 3 m
- Potencia instalada 150 kW



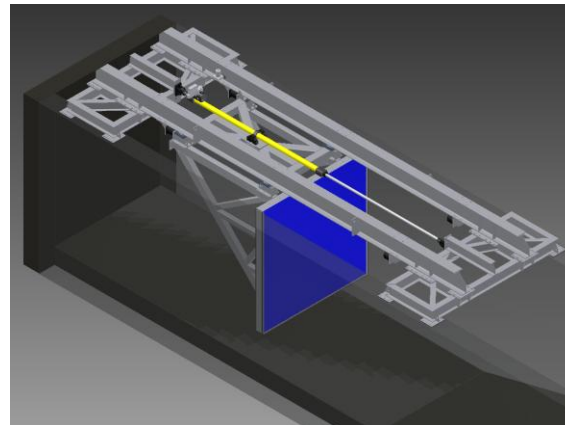
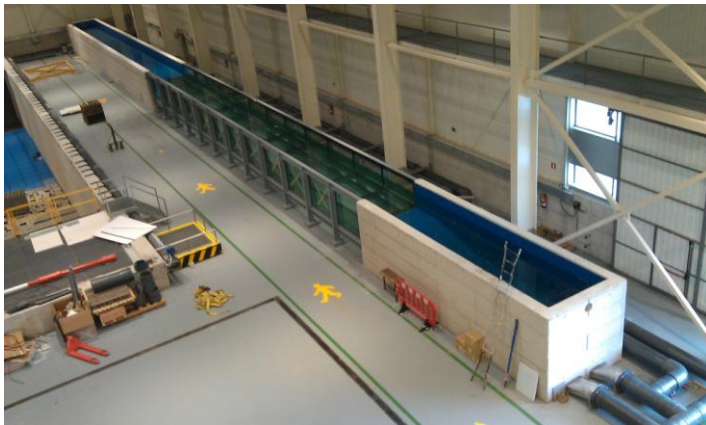
Foso de aguas profundas y Tapa del Foso

- 6 m de diámetro
- 8 m de profundidad
- Profundidad total máxima 11.4 m
- Tapa flotante de acero guiada
- Enclavamiento de la tapa a cualquier profundidad
- 5 matrices de fijación de estructuras sobre la cara superior de la tapa
- Tapa con la misma resistencia que el fondo del tanque



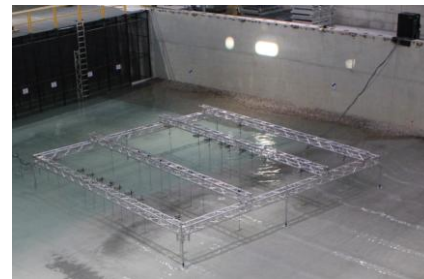
Canal de Oleaje-corriente-tsunamis

- 56 m de longitud x 2 m de anchura x 2.5 m de altura
- Zona de ensayos de 24 m de longitud
- Zona de ensayos acristalada en el fondo y laterales
- Profundidad máxima en la zona de ensayos: 1.3 m
- Altura de ola máx. en la zona de ensayos: 0.85 m
- Carrera máxima de la pala: 2 m (generación de tsunamis)
- Sistema de generación de corriente bidireccional de hasta $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$



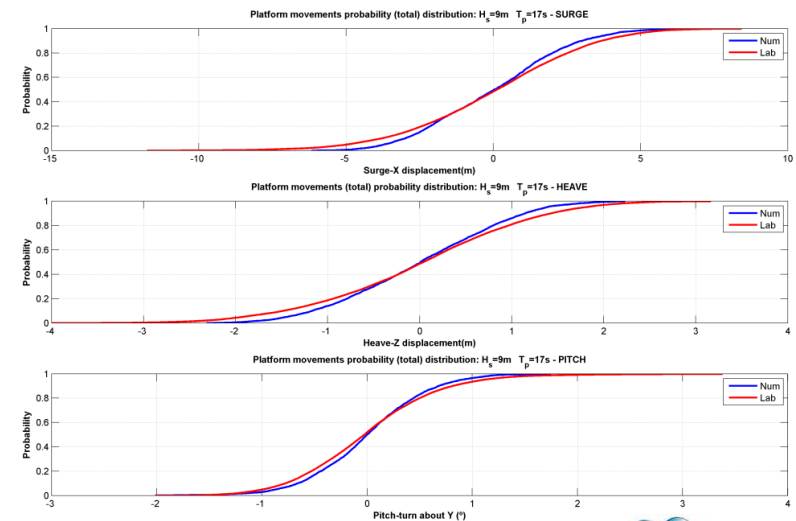
Sensórica disponible

- **Sensores de oleaje resistivos y capacitivos**
- **Sensores de presión**
- **Correntímetros ADCP**
- **Anemómetros ultrasónicos**
- **Células de carga 6DOF y 1DOF**
- **Sistema de captación de movimiento por infrarrojos**
- **Grabación de video subacuático**
- **Laser Scanner**

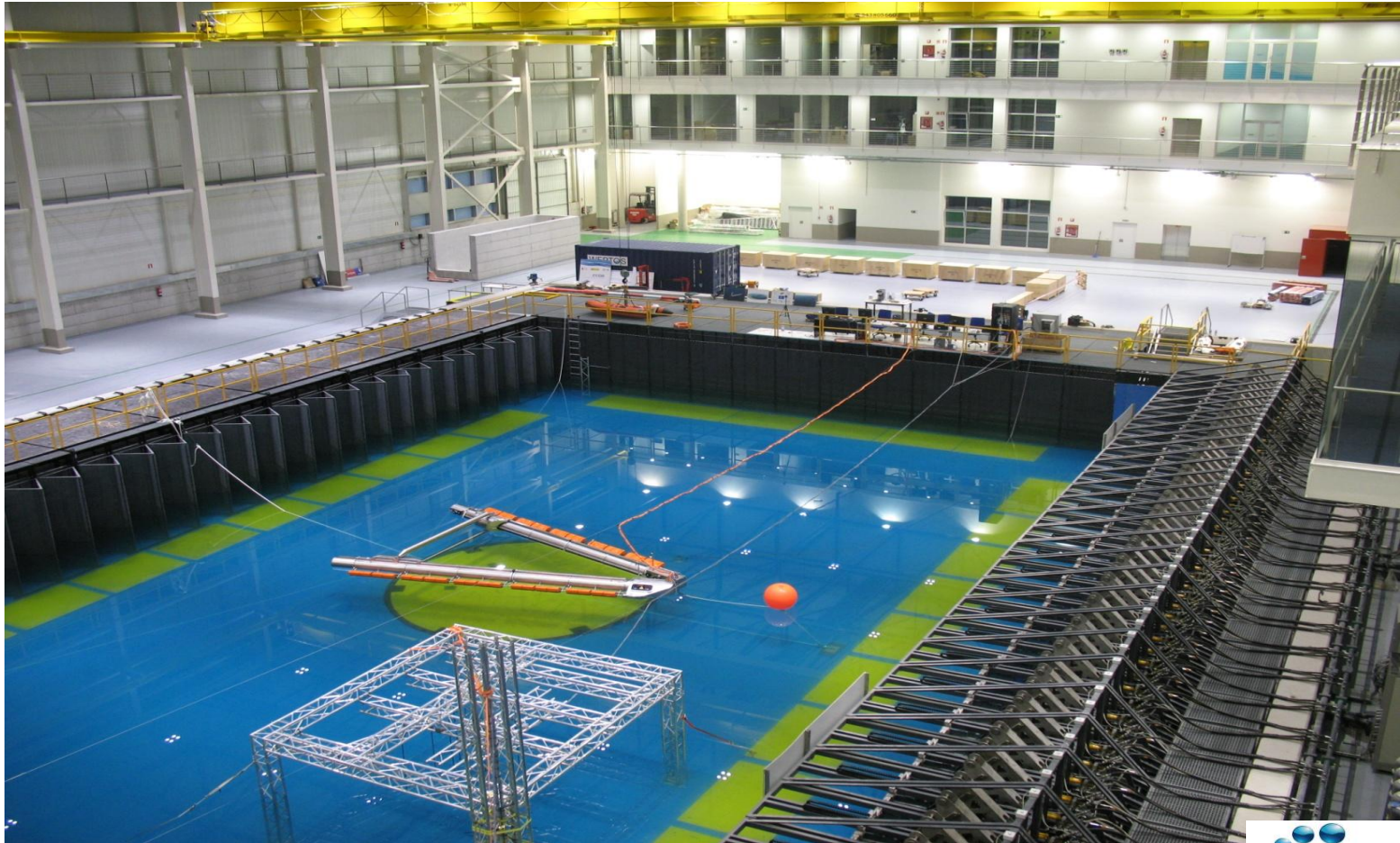


Supercomputación

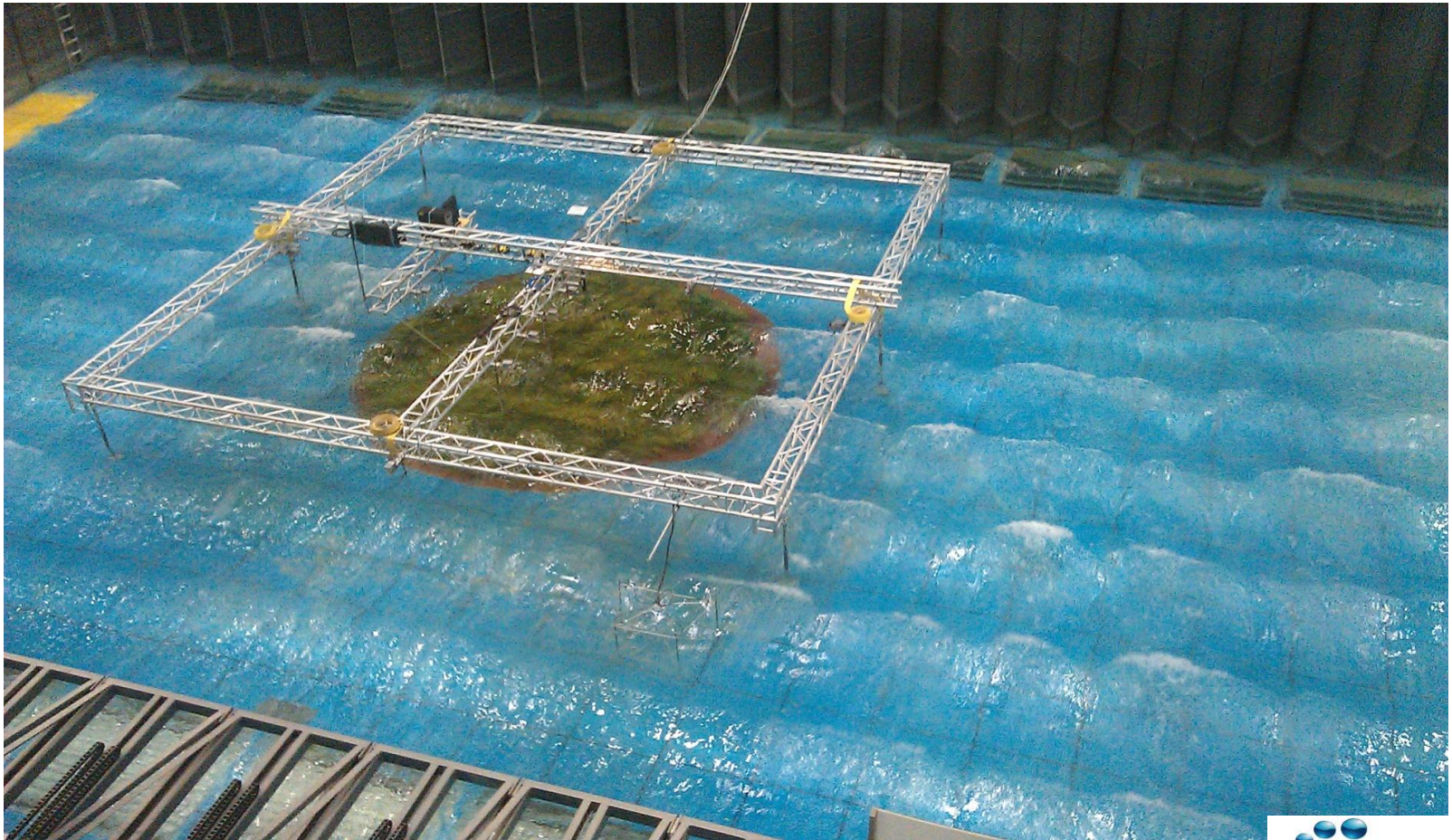
- **Poseidon**
 - 5 nodos de cálculo. Con 132 cores y 224 GB de memoria RAM
- **Neptuno**
 - Cluster de 1296 cores
 - Memoria RAM sobrepasa los 5 TB,



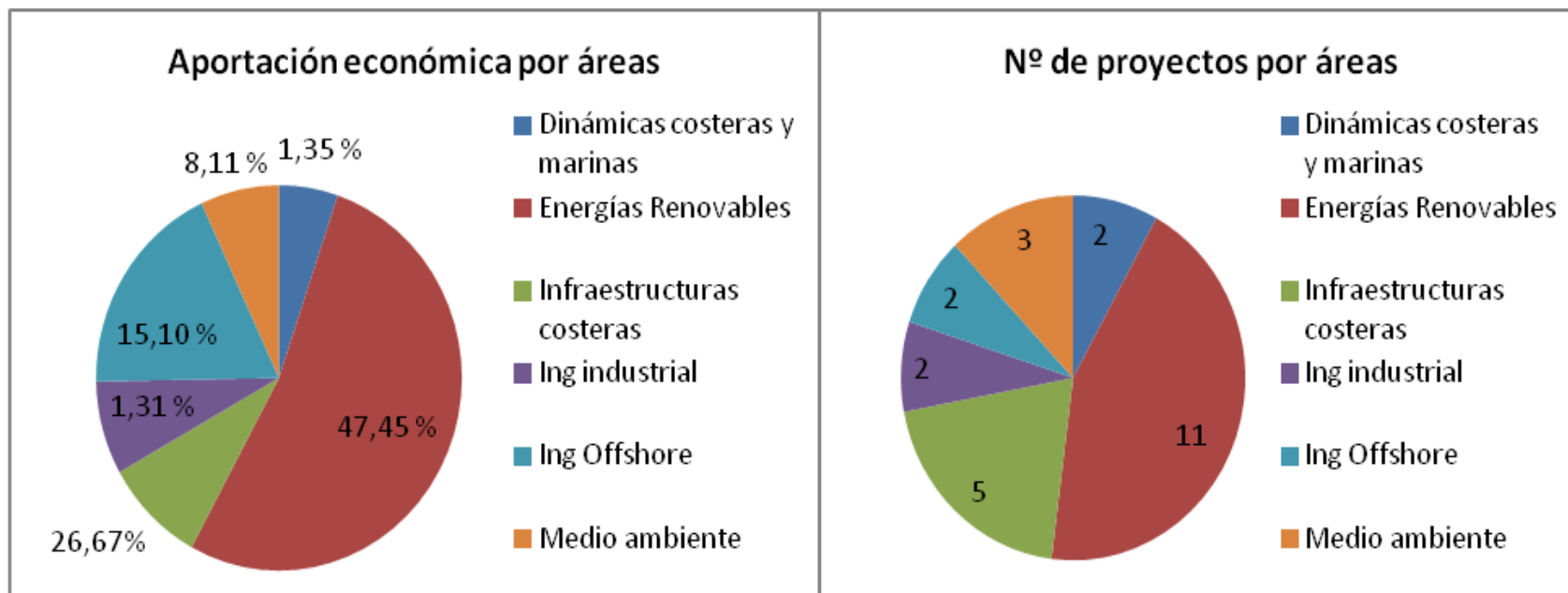
Proyecto WEPTOS



Proyecto THESEUS



Rendimiento de la instalación



Desde septiembre de 2011 se han desarrollado un total de 25 proyectos, con una facturación total de 2.509.042 euros. Un tercio de los proyectos son internacionales.

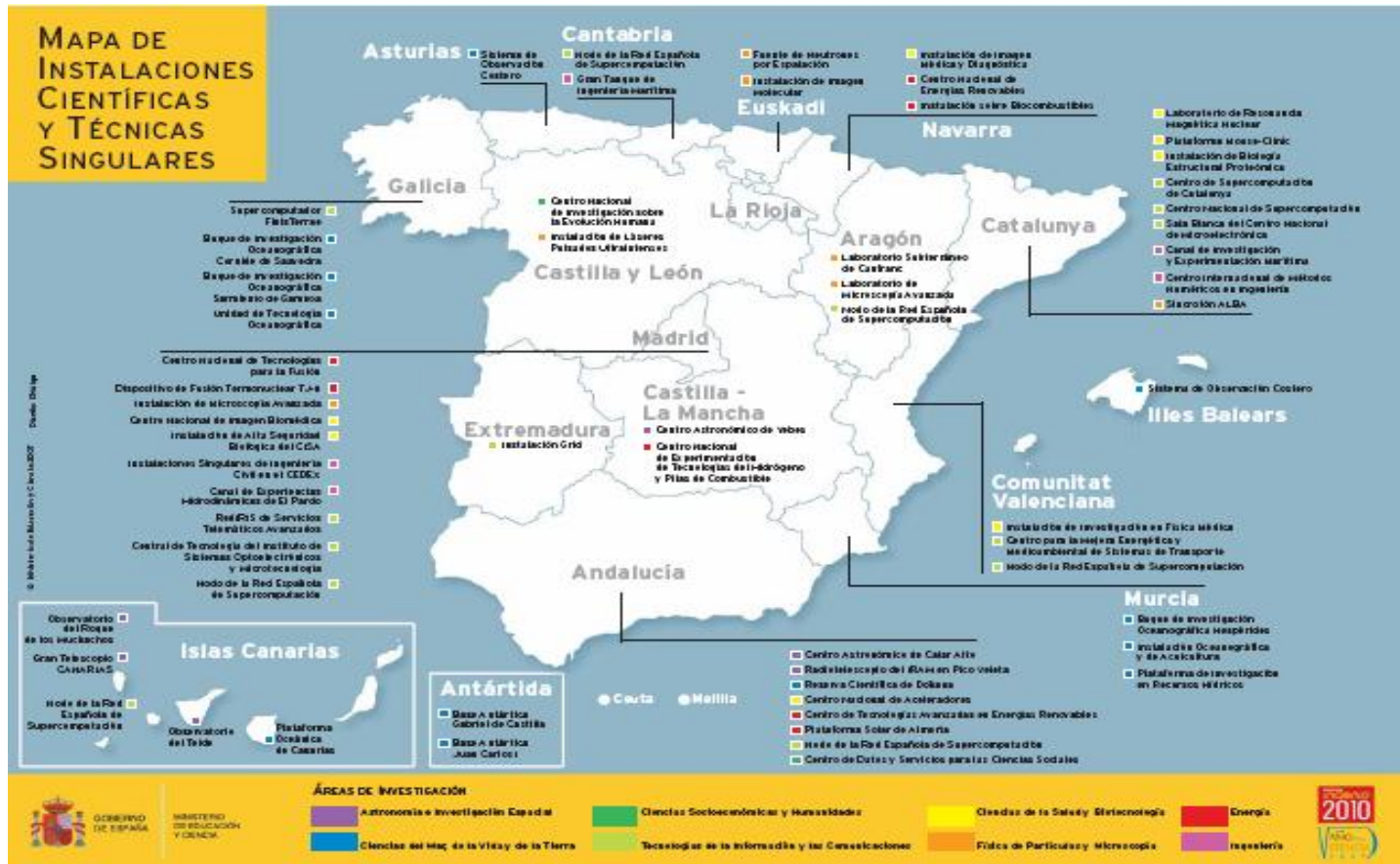
Futuros proyectos

- **Proyectos nacionales:**
 - **SAEMAR**
 - Análisis y estudio de sistemas de fondeo y anclaje para energías renovables marinas
- **Proyectos europeos:**
 - **Mermaid**
 - Estudio y desarrollo de plataformas multipropósito
- **Proyectos con empresas:**
 - Ensayo y análisis de nuevos dispositivos undimotrices
 - Ensayo y análisis de nuevos conceptos de plataformas eólicas flotantes
- **Cartera de pedidos para:**
 - **2013: Completa**
 - **2014: Primer y segundo trimestre**
 - **2015: Primeros contactos**



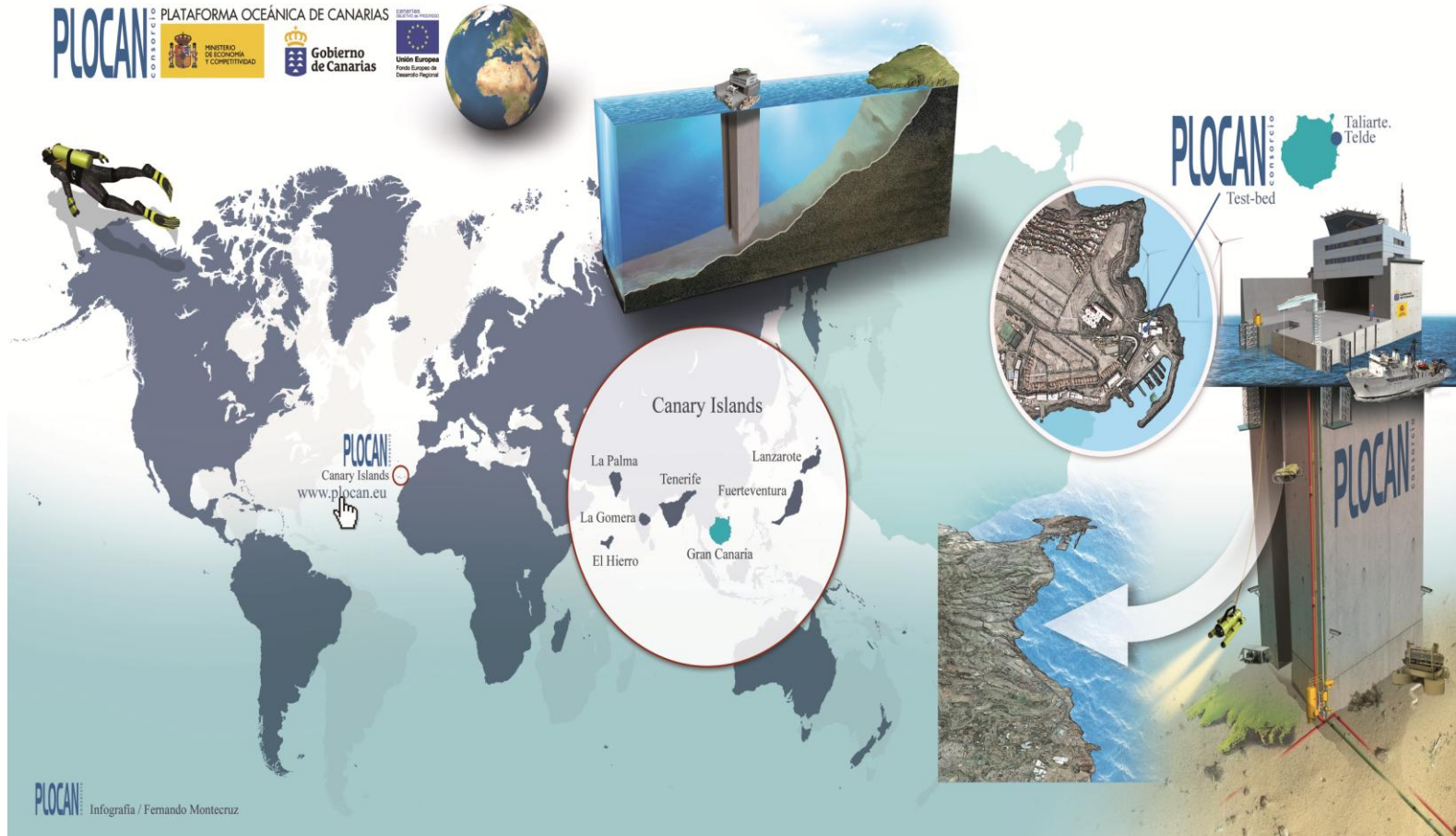


CONSORCIO AL 50% ADMINISTRACIÓN DEL ESTADO Y DE LA COMUNIDAD AUTONOMA CANARIA





BANCO DE ENSAYOS Y LA PLATAFORMA OCEÁNICA DE CANARIAS

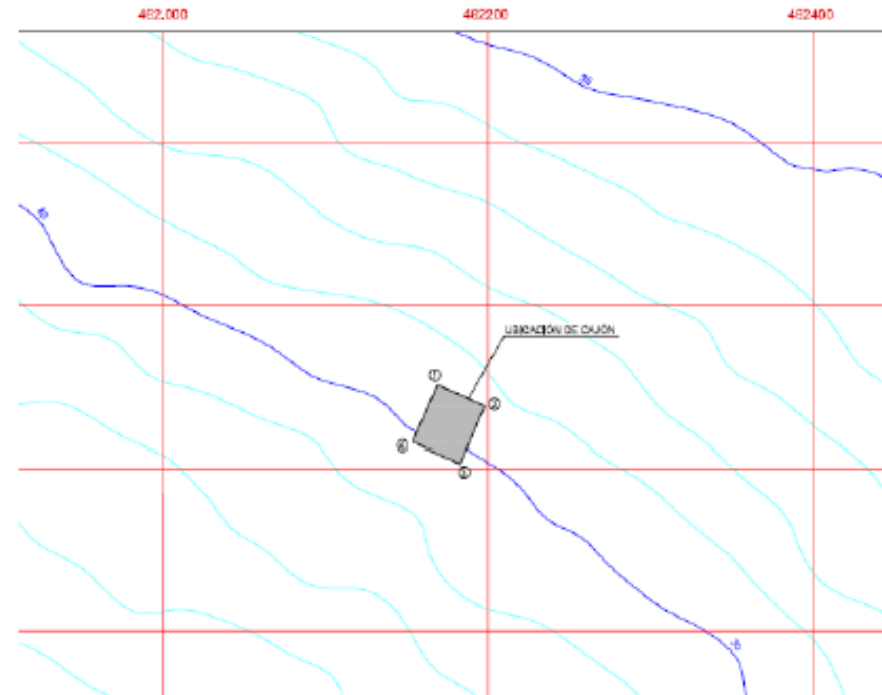


Ubicación: Noroeste de la Isla de Gran Canaria, Municipio de Telde

Distancia de la costa: 1.5 km

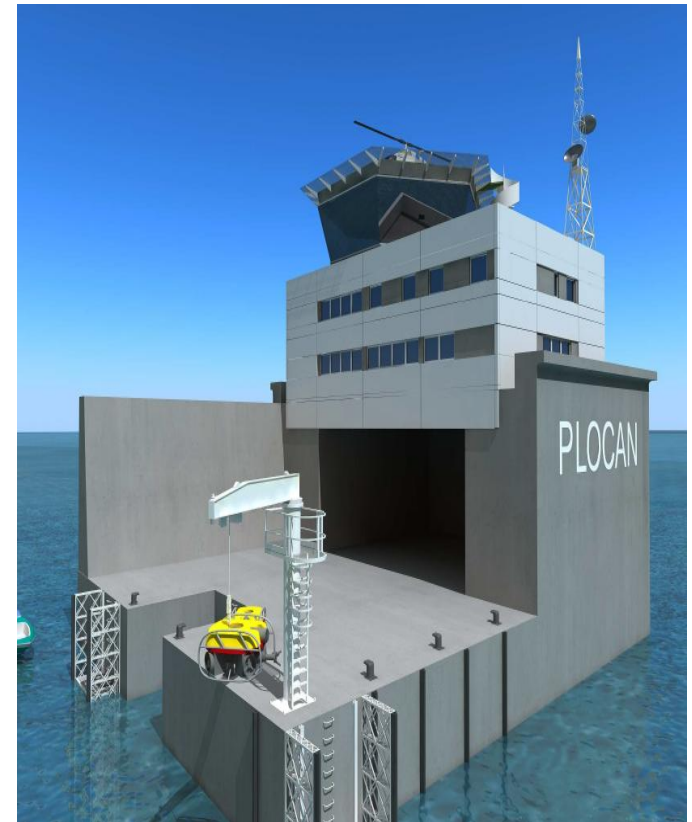
Profundidad de instalación: 30 m

Fecha de puesta en marcha: 2013



COORDENADAS ESQUINAS DE CAJÓN

PUNTO	COORDENADAS	
	X	Y
1	462.168,8436	3.101.850,3223
2	462.198,1347	3.101.837,3627
3	462.182,7799	3.101.802,6578
4	462.153,4887	3.101.815,6174



Ubicación: Noroeste de la Isla de Gran Canaria, Municipio de Telde

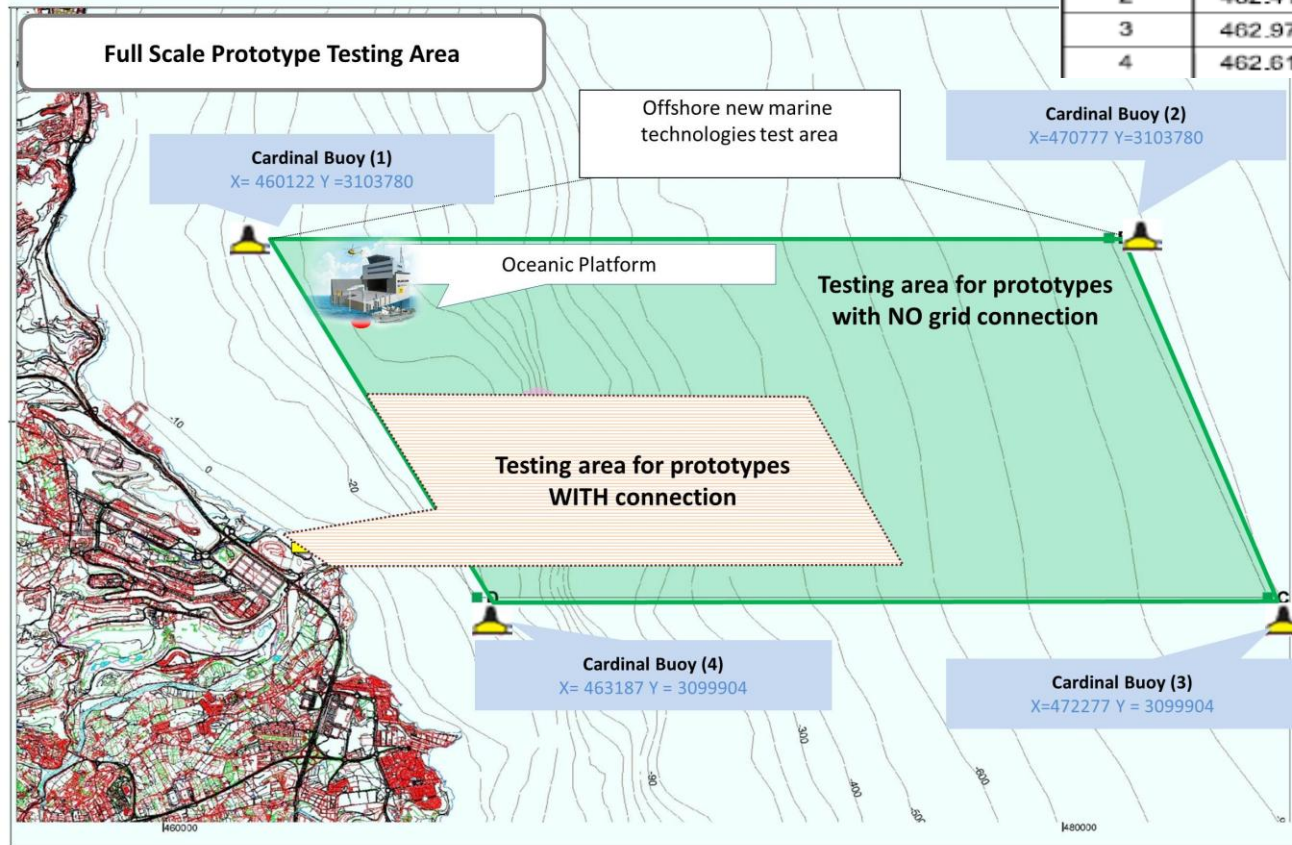
Distancia de la costa entre: 1 -12 km

Profundidad entre: 30 – 1000 m

Fecha de puesta en marcha: Operativo

Área de trabajo: 40km²

COORDENADAS ZONA PLOCAN		
PUNTO	COORDENADAS	
	X	Y
1	462.055,2274	3.101.833,6015
2	462.412,0525	3.102.097,9504
3	462.974,7758	3.101.338,3716
4	462.619,2938	3.101.072,8773



Distancia de la costa: 1.5 -4 km

Profundidad entre: 30 – 100 m

Fecha de puesta en marcha: Enero 2014

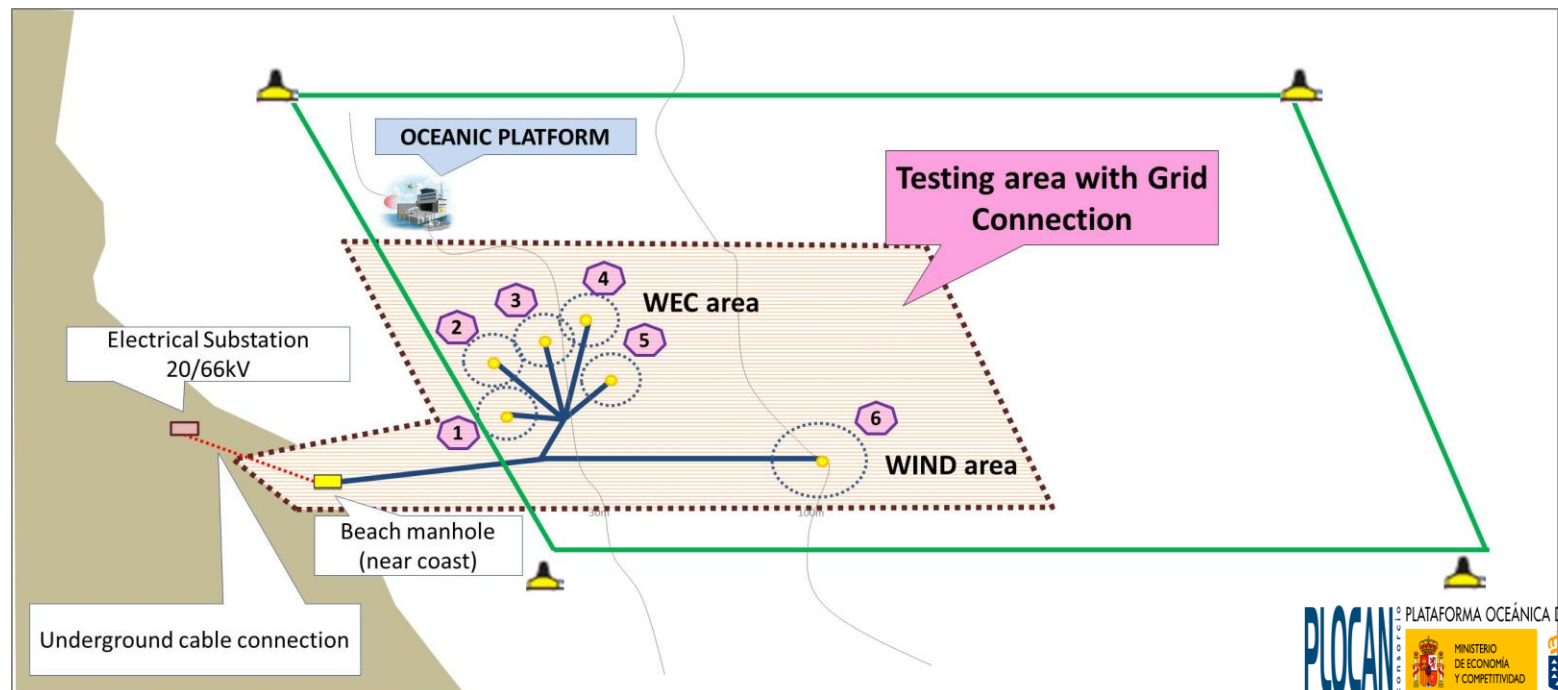
Área de trabajo: 10km²

Potencia máxima: 15MW

Voltaje: Media Tensión (13,2kV)

Puntos de conexión: 6

Tecnologías: WEC, eólico offshore, otros.



CARACTERISTICAS SINGULARES DEL BANCO DE ENSAYOS

Olas y viento de intensidad media persistentes.

Acceso a profundidades crecientes a corta distancia.

Fácil accesibilidad.

Importante conectividad internacional.

Complementos de información y certificación únicos.

Entorno científico técnico de excelencia.

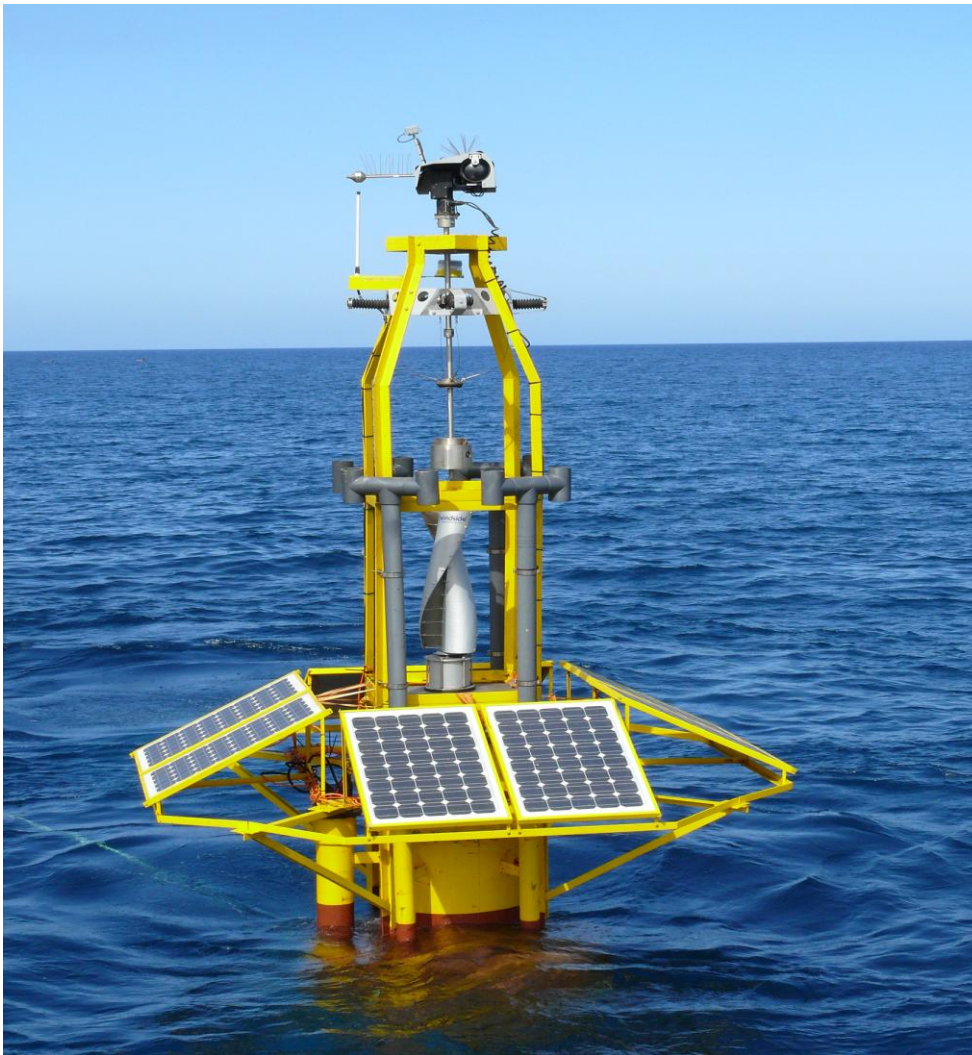
Aproximación multidisciplinar.

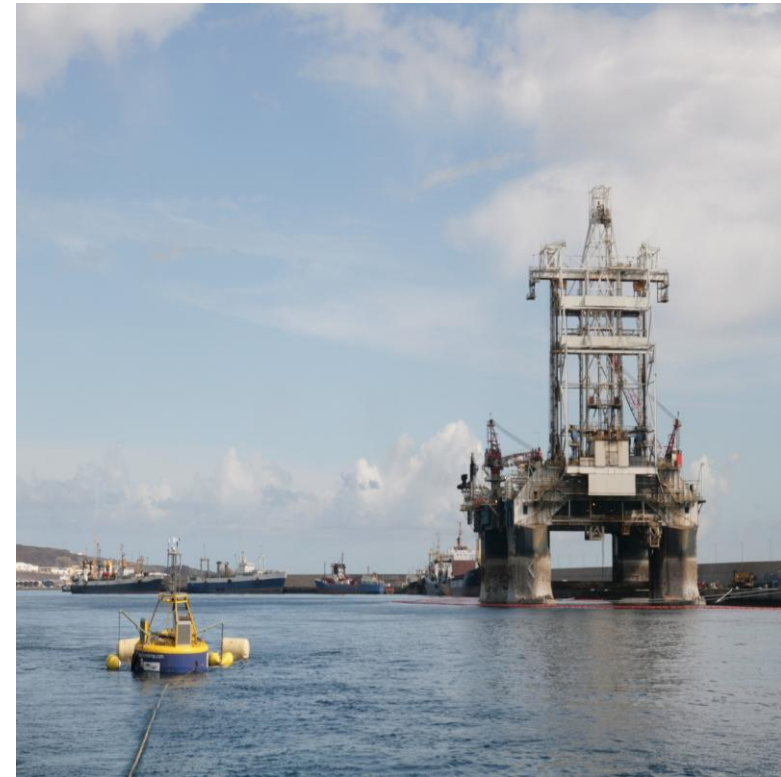
Contexto socioeconómico favorable.

SERVICIOS PRESTADOS POR PLOCAN

- **Lanzamiento y Recogida:** un equipo fiable y experto para apoyar operaciones marinas relacionadas con instrumentación, fondeos y convertidores de energías marinas
Instrumentos y sensores: nuevos desarrollos, integración y pruebas
- **Oportunidades de Formación:** herramientas colaborativas, computación en la nube, cursos específicos de formación sobre tecnologías marinas
- **Gestión de Datos:** Adquisición y procesamiento de alto nivel de datos y metadatos, interoperabilidad, gestión y distribución
- **Centro de datos** escalable basado en computación en la nube
- **Pilotaje:** Simulador, misiones oceánicas con vehículos submarinos (ROVs- Vehículos Operados Remotamente, gliders- planeadores submarinos, AUVs- Vehículos Autónomos Submarinos, etc.)
- **Servicios completos de asistencia:** navegación, aduanas, personal técnico, logística, instalaciones específicas, subcontratación, etc.
- **Convergencia de fondos públicos y privados:** Captación de inversiones para consorcios entre socios públicos y privados
- **Gestión:** coordinación o colaboración en proyectos y programas internacionales
- **Banco de ensayos** operativo equipado con una infraestructura eléctrica para experimentar y probar nuevas tecnologías marinas, con el fin de ayudar a los desarrolladores y poder acelerar las fases demostrativas de los aparatos.







TRÁMITES ADMINISTRATIVOS

- Tramitación de la reserva del área del Banco de Ensayos (Dominio Público Marítimo-Terrestre). **En trámite.**
- Resolución exención a PLOCAN de la constitución del aval solicitado en RD 1995/2000. **Finalizado.**
- Consideración de Singularidad por la Secretaría de Estado de Energía para la tramitación de los procedimiento de acceso y conexión a la red de transporte. **Finalizado.**
- Tramitación para la evaluación Medio Ambiental de la Plataforma Oceánica y la Infraestructura Eléctrica y de Comunicaciones. **Finalizado.**
- Tramitación de la autorización administrativa de la instalación eléctrica y de comunicaciones del Banco de Ensayos. **En trámite.**
- Tramitación para el acceso a la red eléctrica de transporte. **Finalizado.**
- Red submarina eléctrica y de comunicaciones **En trámite.**

ESTADO ACTUAL Y PLANIFICACIÓN (2007 – 2021)





Selección de líneas de actividad de CENER

✓ Se han identificado los gaps tecnológicos conforme a tres documentos principales:

SRA - Strategic Research Agenda de TPWind

DOW-EERA - Description of Work de la European Research Alliance

REOLTEC - Necesidades tecnológicas de REOLTEC.

✓ De estos se han elegido aquellos más relevantes y de estos aquellos donde CENER tiene mayores competencias técnicas. Las acciones de respuesta se han sustentado en:

Infraestructuras:

- Inntecmar
- Drivetrain Laboratory y laboratorio de Ensayo de Grandes Palas
- Windscanner.eu

Herramientas y proyectos de investigación:

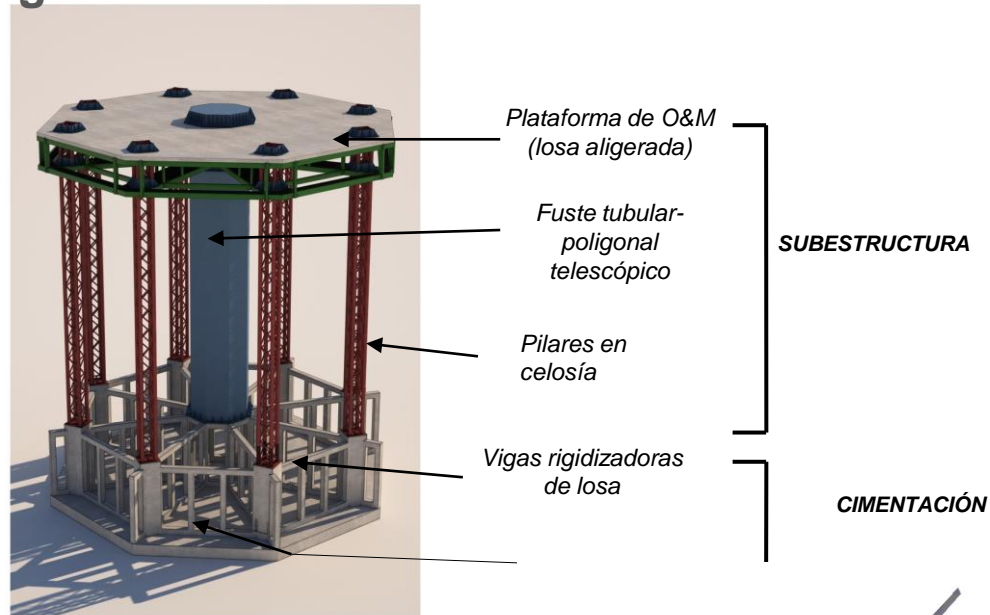
- CFD para aerodinámica de alta velocidad en régimen compresible.
- CFD para turbulencia.
- Herramientas de simulación e condiciones acopladas eólica-marinas.
- Caracterización combinada de emplazamientos.
- Perfiles y control de grandes aerogeneradores.
- Ensayo en tanque.

Respuesta Tecnológica I: Infraestructura InnTecmar

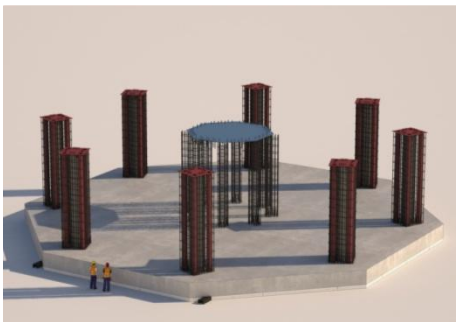


- ❖ Se trata de una cimentación y estructura bottom fixed.
- ❖ Gestionada por una entidad pública para generar información experimental y reproducir procesos representativos offshore:
 - Acceso a diseño y sensorizada.
 - Novedosa y apta para profundidades hasta 70 metros, costes reducidos, impacto ambiental reducido y apto para suelos muy variados.
 - Seguimiento a largo plazo de evolución estructural y de condiciones de emplazamiento.
 - Aportará información real sobre procesos logísticos, de construcción, instalación y O&M.

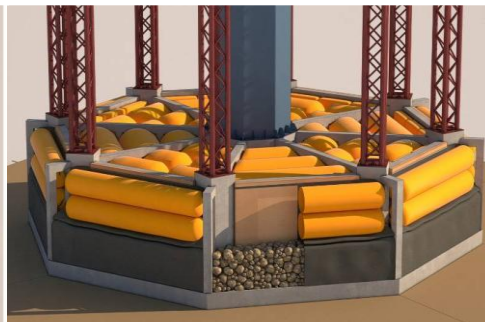
Respuesta Tecnológica I: Infraestructura Inntecmar



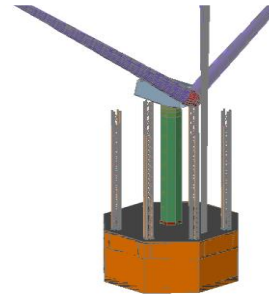
Construcción



Transporte



Instalación



Respuesta Tecnológica I: Infraestructura Inntecmar

✓ Inntecmar es un laboratorio para la obtención de información para el desarrollo tecnológico offshore con multitud de aplicaciones:

- ❖ Punto fijo en mar que permitirá el montaje de sensorización remota para obtener series para validación de mesoscala y transferencia desde datos en tierra y datos de turbulencia para desarrollo de CFD.
- ❖ Estructura sensorizada que permitirá obtener datos para desarrollo de códigos de simulación estructura-aerogenerador.
- ❖ Datos de reales de operaciones offshore: montaje, instalación, operación...
- ❖ Observación a largo plazo de fenómenos de corrosión, biológicos, medioambientales, de mecánica de suelos...
- ❖ Marginalmente permitirá la evaluación de prototipos de aerogenerador.

Respuesta Tecnológica II: Laboratorios de ensayo



Ensayo de palas (100m).
Actuadores y sensorica en el
estado-del-arte



Banco de Ensayo de Tren de
Potencia (hasta 8 MW).
6 GDL, 50/60 Hz, LVRT



Parque Experimental en
condiciones altamente
complejas

- ❖ La difícil accesibilidad y logística hace necesaria una fiabilidad superior en offshore. Esto requiere mejores herramientas e instalaciones de ensayos que aseguren tanto la resistencia a la vida como el descubrimiento de modos de fallo en fase de desarrollo de prototipos.
- ❖ CENER ofrece en España capacidades aún hoy únicas en el mundo. Consideramos estratégico para el país mantener estas instalaciones en el estado-del-arte.
- ❖ CENER iniciará este año un proyecto multinacional para desarrollar estándares de ensayos con validez reconocida ante terceros

Respuesta Tecnológica II: Laboratorios de ensayo

- ❖ Servicio de Ensayos de Vida Acelerada (HALT), Ensayos Funcionales y en condiciones específicas (HT, 50/60 Hz). La dificultad y precio del acceso para O&M necesita unos mayores niveles de fiabilidad.
- ❖ Servicio de Ensayos de Generadores y sistemas eléctricos.
- ❖ Servicio de Ensayos de Grandes Palas a cargas de fatiga y cargas de extrema.
- ❖ Desarrollo de normativa internacional y conocimiento en ensayo de Drive Train.

Respuesta Tecnológica III: ESFRI Europeo Windscanner.eu



❖ La configuración multiarray y la persistencia de la turbulencia en el mar provoca mayor fatiga a los aerogeneradores. Se hace imprescindible desarrollar modelos CFD de turbulencia y estrategias de mitigación. Los equipos Winscanner permiten obtener datos experimentales de alta resolución.

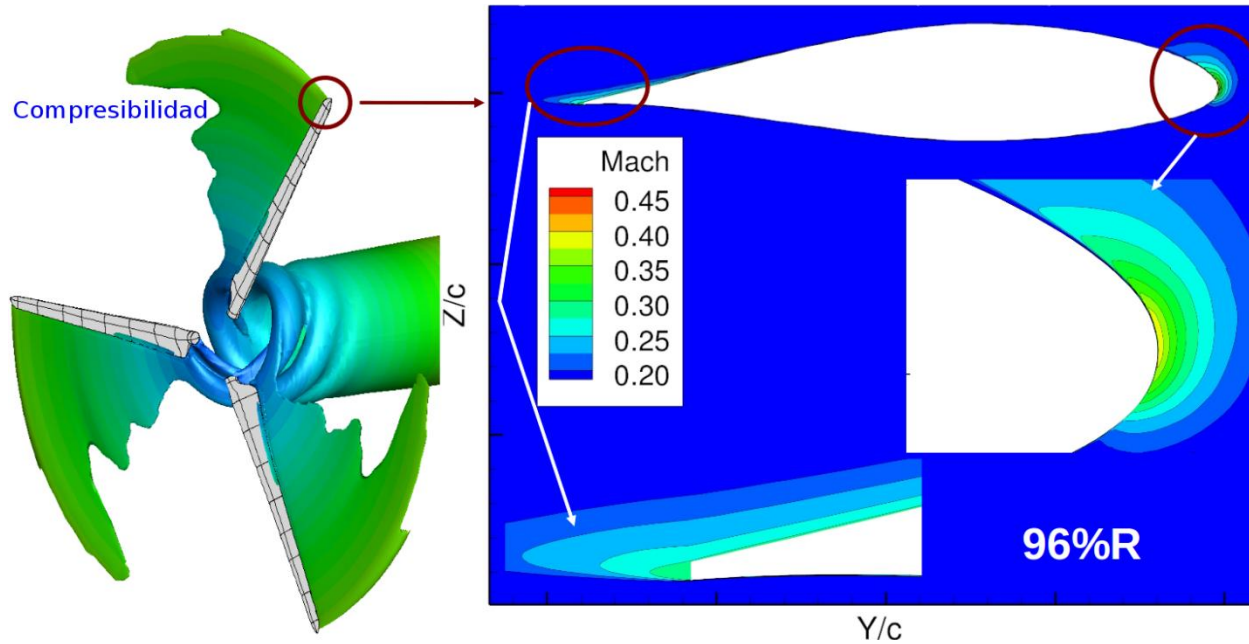
❖ CENER es nodo Windscanner.eu y considera estos equipos como una dotación estratégica de España

Respuesta Tecnológica IV: Herramientas para el diseño

✓Desarrollo de herramientas:

- ❖Códigos CFD en régimen compresible para la simulación 2D y 3D de palas a altas velocidades – Wind Multi Block (WMB). Al no existir limitación de ruido en mar podemos incrementar la velocidad y el rendimiento del rotor. Complementado por simulación de perfiles deformable en régimen dinámico. Las palas cada vez más grandes y esbeltas empezarán a tener problemas de flutter. Nuevos actuadore aerodinámicos requieren herramientas de análisis.
- ❖ Códigos CFD para turbulencia para la simulación de impacto de la turbulencia en parques multiarray offshore. La compacidad exige parque de varias líneas y la turbulencia pervive más en mar que en tierra reduciendo producción y castigando los equipos.
- ❖Códigos de simulación acoplamiento eólica-marino para simulación simultanea de aerogenerador y subestructura.
- ❖Desarrollo de metodologías para determinar condiciones globales del emplazamiento y su predicción en tiempo real.
- ❖Diseño de componentes específicos para Offshore: perfiles de alta velocidad y bajas cargas, controladores para reducción de cargas.
- ❖Diseño de ensayos en tanque para Offshore: empuje. dinámico.

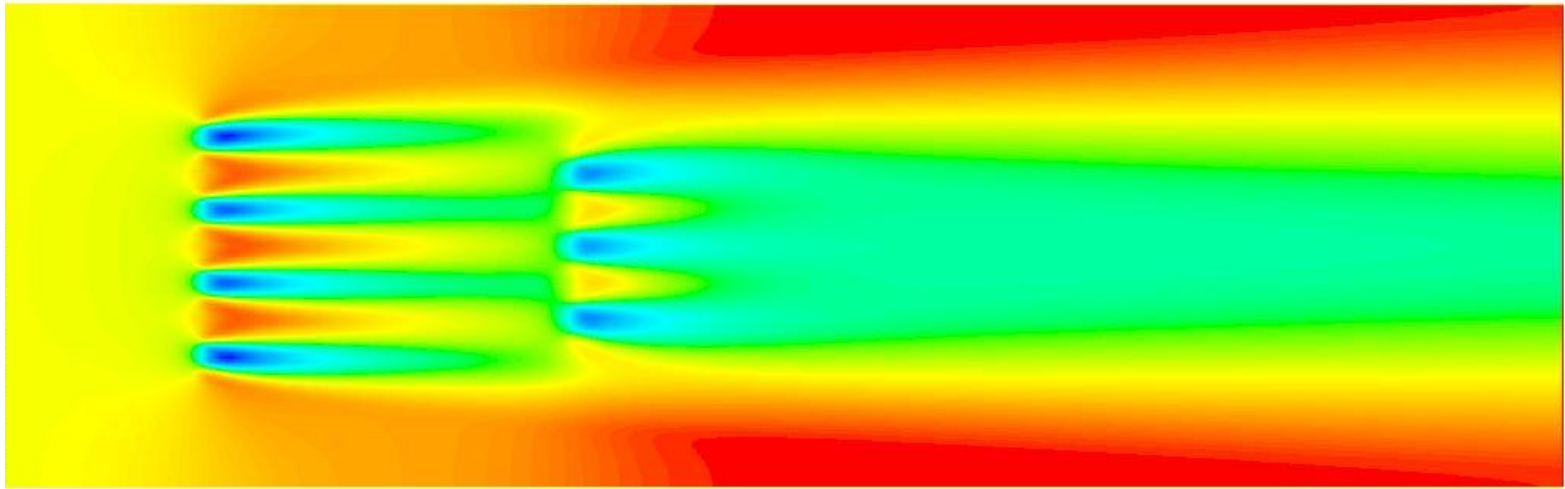
CFD para diseño aerodinámico



✓ Los rotores offshore permiten mayores velocidades de punta y entramos en condiciones aerodinámicas compresible. Se requieren nuevas herramientas de simulación.

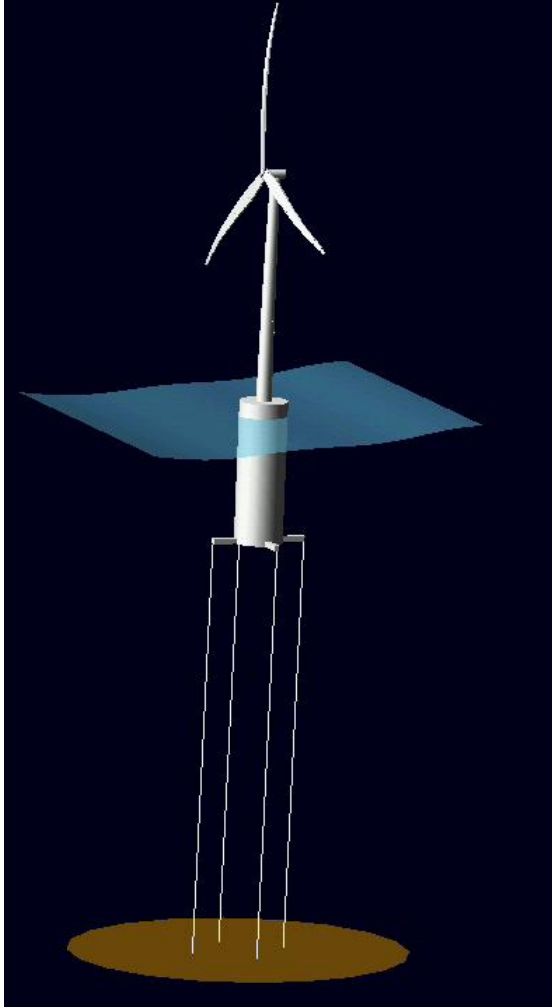
✓ CENER participa en el consorcio de desarrollo de WMB especializado en rotores de alta velocidad

CFD para turbulencia



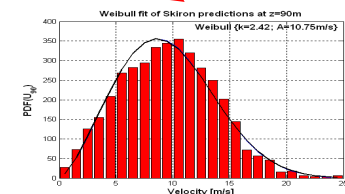
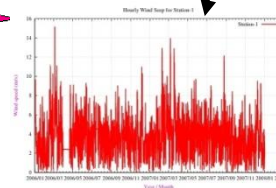
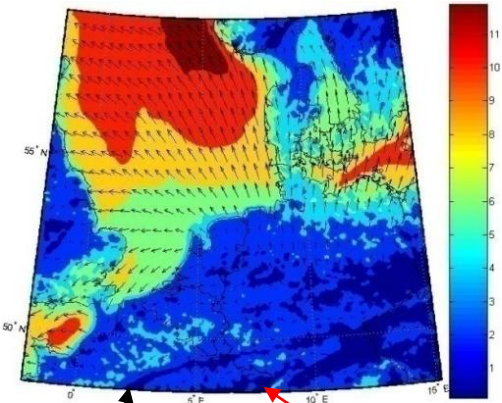
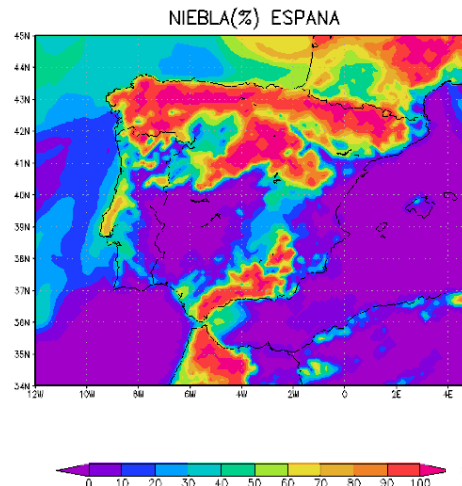
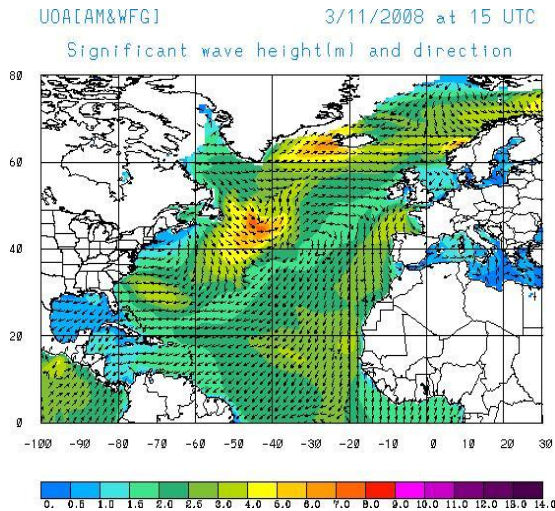
- ✓ El correcto diseño de los lay-out de parque y las estrategias de mitigación de cargas y optimización de la producción pasan por poder modelizar con precisión las estelas provocadas por aerogeneradores. Estos fenómenos son especialmente importantes en Offshore.
- ✓ CENER ha desarrollado y validado modelos de CFD para estimar efectos del terreno complejo, bosques y déficits de velocidad y turbulencia en parques offshore.

Códigos de simulación acoplados



- ✓ El diseño mecánico, eléctrico y de control de los componentes de un aerogenerador y la subestructura se realiza conforme a la cargas que se predicen según códigos de simulación.
- ✓ Existe alta experiencia y validación en on-shore pero todavía faltan desarrollo en offshore.
- ✓ CENER desarrolla códigos acoplando la física de las condiciones marinas y eólicas y valida sus resultado en ejercicios de intercomparación y contra datos resales como los que se obtendrán en Inntecmar.

Respuesta Tecnológica V: Herramientas para emplazamientos



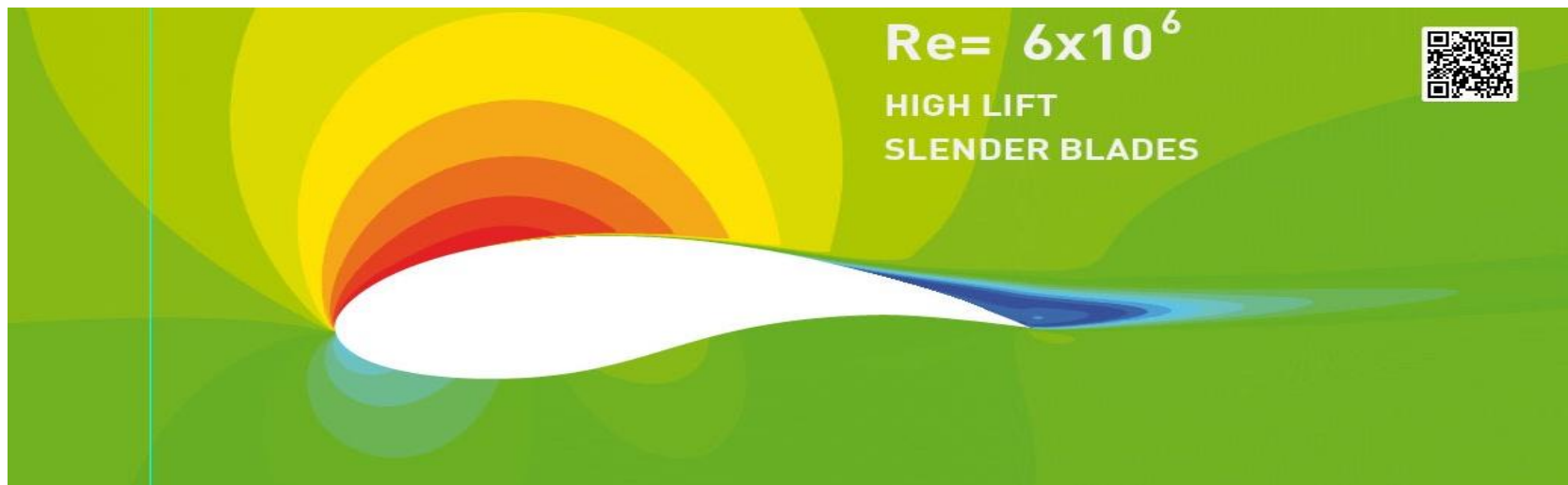
✓ Condiciones de emplazamiento y Predicción:

- ❖ Desarrollo y aplicación de códigos de simulación para la elaboración de evaluaciones combinadas de emplazamientos: condiciones de viento, oleaje, corrientes o nieblas para diseño/inversión y operación diaria. Aplicación de tecnologías existentes para la estimación del recurso: LIDAR

Respuesta Tecnológica VI: Desarrollo de aerogeneradores

✓ Desarrollo de aerogenerador

- ❖ Desarrollo de **perfiles aerodinámicos específicos**: alta velocidad, más producción, menores cargas y menores cuerdas.
- ❖ Desarrollo de controladores para reducción de cargas en aerogenerador y subestructuras.



Diseño de Ensayos en Tanque



✓ Los ensayos en tanque requieren el acoplamiento de fenómenos hidrodinámicos y aerodinámicos. Los números de escalado son incompatible y CENER ha diseñado una metodología de ensayos que permite solucionar esta problemática: empuje dinámico.

Jornada de
coordinación
de las actividades en
Energías Marinas
en España

19 febrero 2013



13:00 – 14:30 Sesión 3: Las necesidades de la industria nacional

Modalidad: Mesa redonda (sin presentaciones, solo debate)

Contenido: Apuesta empresarial e Identificación de las necesidades de la industria

Participantes: Panel de empresas.

Moderador: Alberto Ceña, Plataforma Tecnológica del Sector Eólico, REOLTEC

- Mauro Villanueva, Director de Desarrollo Tecnológico, Gamesa
- Juan Amate López, Responsable de Tecnología y Cadena de Suministro Offshore, Iberdrola I&C
- Raúl Manzananas, Technical Development Director - On/Offshore Wind & Marine Renewables, Acciona
- Javier Camacho, Director General, Abengoa Seapower
- Abel Méndez , Jefe del Área de Eólica Marina de la Ría de Ferrol, Navantia
- Pep Prats, VP Advanced Technology, Alstom Wind
- Iñigo Palacio Prada, Subdirector Energy Ventures, Repsol

Jornada de
coordinación
de las actividades en
Energías Marinas
en España

19 febrero 2013



14:30: Sesión de clausura

- Alberto Ceña, Plataforma Tecnológica del Sector Eólico, REOLTEC
- Luis Cueto, SG de Fomento de la Innovación Empresarial, MINECO
- Carlos Ruiz de León, Plataforma Tecnológica Marítima Española



Gracias por su atención

