Capacidades industriales en fabricación y servicios del tejido empresarial de Cantabria en energías renovables

Mayo 2009

El estudio realizado ha permitido incorporar 95 empresas con capacidades para diversificar hacia las energías renovables…

Relación de empresas identificadas

- Acorde
- Ambar Telecom
- AMC
- Ángel Yllera
- Apia XXI
- Aplicant
- Arena y Asociados
- Aries Pultrusión
- Astilleros de Santander
- B.B. Martín
- B3 Cable
- Barrero y Dominguez
- Calvo Cons. Y Montajes
- Candemat
- Cantarey Reinosa
- Casuso Propellers
- CIC
- Coflucam
- Copsesa
- Degima
- Demoliciones Submarinas
- Draka Comteq
- Ecohydros
- Ecol
- Edscha
- Ele,. Ohmsa
- Enwesa
- EQDIS
- Equipos Nucleares
- Erzia Technologies
- Ferroatlántica
- Forjas de Cantabria
- Fundiciones de Aceros Especiales
- Fundiciones Greyco
- Gruas FAM
- Grupo Berge
- Grupo Bravo
- Grupo Cropu
- Grupo Emilio Bolado
- Hergom
- Hierros Tirso
- Incalyme II
- Ind. Cántabras del Torneado
- Ind. Jacinto Herrera
- Indaccess
- Indesmedia EOL
- Inelecma
- Llorente Electricidad
- Main Metall
- Matrican
- Mecanizados Raos
- MIB
- Mindasa
- Montajes Gomur
- Montajes Pedro
- Mundivia
- Nissan
- Noncales
- Pinturas Sabi
- Pladomin
- Pref. Beranga
- Remolques Unidos
- Ricelec
- Saint Gobain
- Saja Indyna
- Sayme
- Setelsa
- Sidenor
- Sistema 1
- Sobutek Laredo
- Solarcan 2003
- Solcan
- Soluciones Verticales
- Soningeo
- Taesa 2000
- Tall. Jarama
- Talleres Eléc. Herrera
- Talleres Landaluce
- Talleres Landeras
- Talleres Lombó
- Talleres M Serrano
- Talleres Martínez
- Talleres Mecaprec
- Talleres Nocu
- Talleres Oran
- Tecnelt
- Teican
- Telnor
- Transportes Cepelludo
- Transportes Lasarte
- Treisa
- Triax
- TTI Norte
- Utilmec
- Veringer

… 80 empresas dentro de la cadena de valor de energía eólica ...

	Servicios	Sector industria
Empresas de 1er nivel	Acorde (*) Apia XXI (*) Copsesa Grupo Berge Grupo Emilio Bolado Enwesa (*) Inelecma Indesmedia EOL (*) Setelsa (*) Transportes Cepelludo Transportes Lasarte TTI Norte (*) Veringer	Talleres Landaluce Noncales Talleres Lombó Degima
Empresas de 2º nivel	AMC (*) Ángel Yllera Arenas y Asociados Calvo Cons. Y Montajes Gruas FAM Montajes Gomur (*) Mundivia Sayme Sistema 1	Cantarey Reinosa Casuso Propellers Edscha Equipos Nucleares Forjas de Cantanbria Fundiciones Greyco Main Metal Nissan Sidenor
Empresas de 3er nivel	Aplicant B3 Cable (*) CIC Draka Comteq (*) Eqdis Indaccess Llorente Electricvidad Mindasa (*) Montajes Pedro Pref. Beranga Ricelec Soningeo Tall. Jarama Talleres Eléctricos Herrera Teican	Acorde (*) AMC (*) Apia XXI (*) B3 Cable (*) Barrero y Dominguez Candemat Coflucam Draka Comteq (*) Ferroatlántica Grupo Bravo Grupo Cropu Hergom Indesmedia EOL (*) Ind. Jacinto Herrero Montajes Gomur(*) Setelsa (*) Talleres Landeras Talleres Martínez Talleres NOCU Talleres ORAN TTi Norte (*)
Empresas de 4 nivel	Ambar Telecom. Elec. Ohmsa Soluciones verticales Tecnelt Telnor Triax	Ballestas y Basculantes Martín CIC (*) Enwesa (*) Fundiciones de Aceros Especiales Hierros Tirso ICT Matrican Mecanizados Raos Mindasa Naval (*) MIB Mundivia (*) Pinturas Sabi Pladomin Talleres Mecaprec Talleres M Serrano Utilmec

(*) Empresas situadas en ambos subsectores, tanto en servicios como en sector industria
Nota: Dentro del sector industria, el 1er nivel se corresponde con la fabricación de funciones, el segundo nivel con sistemas, el tercero componentes y el 4º se trataría de empresas de procesos "bajo plano"

… 51 empresas con potencial para situarse dentro de la cadena de valor de energía FV …

	Servicios	Sector industria
Empresas de 1er nivel	➢ Apia XXI (*) ➢ Acorde (*) ➢ Bergé (*) ➢ Grupo Emilio Bolado ➢ Enwesa (*) ➢ Ferroatlántica (*) ➢ Inelecma ➢ Setelsa (*) ➢ TTI Norte (*) ➢ Veringer (*)	➢ Acorde (*) ➢ Apia XXi (*) ➢ Bergé (*) ➢ Solarcan 2003 (*) ➢ TTI Norte (*) ➢ Veringer (*)
Empresas de 2º nivel	➢ Arenas y Asociados ➢ Calvo Cons. Y montajes (*) ➢ Indesmedia EOL (*) ➢ Incalyme II (*) ➢ Montajes Gomur (*) ➢ Mundivia (*) ➢ Sistema 1 ➢ Talleres Jarama (*) ➢ Solarcan 2003 (*)	➢ B3 Cable (*) ➢ Calvo Cons. Y Montajes (*) ➢ Indesmedia EOL (*) ➢ Setelsa (*) ➢ Utilmec ➢ Grupo Cropu ➢ Mundivia (*) ➢ Veringer (*) ➢ Sayme Monitorización (*) ➢ Draka Comteq (*)
Empresas de 3er nivel	➢ B3 Cable (*) ➢ CIC (*) ➢ Pre. Beranga (*) ➢ Servicios Técnicos EQDIS (*) ➢ Sayme Monitorización (*) ➢ Draka Comteq (*) ➢ Elec. Ohmsa ➢ Llorente Electricidad ➢ Ricelec ➢ Tall. Elé. Herrera (*)	➢ CIC (*) ➢ Copsesa (*) ➢ Degima ➢ Grupo Bravo ➢ G. Emilio Bolado (*) ➢ Montajes Gomur (*) ➢ Saint Gobain ➢ Pre. Beranga (*) ➢ Coflucam ➢ Edscha ➢ Ferroatlántica (*) ➢ Ind. Jacinto Herrero ➢ EQDIS (*) ➢ Incalyme II (*) ➢ Saja Indyna ➢ Aries Pultrusión ➢ Ballestas y Basculantes Martín ➢ Barrero y Dominguez ➢ Ind. Cán. Torneado ➢ Montajes Pedro ➢ Tall. Eléc. Herrera (*) ➢ Tall. M Serrano ➢ Talleres Jarama (*) ➢ Talleres ORAN ➢ MIB
Empresas de 4 nivel	➢ Solcan (*) ➢ Taesa 2000 ➢ Tecnelt ➢ Teican ➢ Telnor	➢ Enwesa (*) ➢ Hierros y Metales Tirso ➢ Solcan (*) ➢ Mecanizados Raos ➢ Talleres Mecaprec

(*) Empresas situadas en ambos subsectores, tanto en servicios como en sector industria
Nota: Dentro del sector industria, el 1er nivel se corresponde con la fabricación de funciones, el segundo nivel con sistemas, el tercero componentes y el 4º se trataría de empresas de procesos "bajo plano"

… y 61 empresas con potencial para realizar actividades dentro de las energías marinas

Energía eólica offshore

Sector Servicios

- Apia XXI(*)
- Ecohydros
- Inelecma(*)
- Veringer(*)
- Bergé
- Astilleros de Santander (*)
- Demoliciones submarinas
- Sobutek Laredo
- Equipos Nucleares (*)
- Mindasa Naval Treisa (*)
- Acorde (*)
- TTI Norte (*)
- Setelsa (*)
- Sayme (*)
- Mundivia (*)
- Sistema 1
- Erzia Technologies (*)
- Remolques Unidos
- Enwesa (*)

Industria

- Prefabricados Beranga
- Grupo Emilio Bolado
- Ferroatlántica
- Equipos Nucleares (*)
- Talleres Landaluce
- Noncales
- Talleres Lombó
- Degima
- Astilleros de Santander (*)
- AMC
- Candemat
- Cantarey
- Nissan
- Pinturas Sabi
- Pladomin
- Tycsa
- Treisa (*)
- B3 Cable
- Draka Comteq
- Apia XXI (*)
- Inelecma (*)
- Setelsa (*)
- Veringer (*)
- Acorde (*)
- Indesmedia EOL
- TTI Norte (*)
- Sayme (*)
- Casuso
- Coflucam
- Edscha
- Sidenor
- Talleres Martínex
- Talleres Mecaprec
- Talleres Nocu
- Enwesa (*)
- Mundivia (*)
- CIC
- Erzia (*)
- Forjas de Cantabria
- Fund. Greyco
- Fundiciones de aceros especiales
- Grupo Cropu
- Hergom
- ICT
- IJH
- Main Metall
- MIB
- Talleres Oran
- Utilmec
- Grupo Bravo

Energía Undimotriz

Sector Servicios

- Apia XXI (*)
- Ecohydros
- Inelecma (*)
- Veringer (*)
- Bergé
- Astilleros de Santander (*)
- Demoliciones submarinas
- Sobutek Laredo
- Equipos Nucleares (*)
- Mindasa Naval Treisa (*)
- Acorde (*)
- TTI Norte (*)
- Setelsa (*)
- Sayme (*)
- Mundivia (*)
- Sistema 1
- Calvo Construcciones y Montajes
- Montajes Gomur
- Enwesa
- Erzia Technologies
- Remolques Unidos

Industria

- Equipos Nucleares (*)
- Talleres Landaluce
- Noncales
- Talleres Lombó
- Degima
- Astilleros de Santander (*)
- ECOL
- Apia XXi (*)
- Indesmedia EOL (*)
- Veringer (*)
- Acorde (*)
- TTI Norte (*)
- Setelsa (*)
- Inelecma (*)
- Prefabricados Beranga
- Grupo Emilio Bolado
- Ferroatlántica
- Tycsa
- Treisa (*)
- B3 Cable
- Draka Comteq
- Sayme (*)
- Mundivia (*)
- CIC
- Erzia Technologies

(*) Empresas situadas en ambos subsectores, tanto en servicios como en sector industria

Índice

- Capacidades industriales en energía eólica
- Capacidades industriales en energía fotovoltaica
- Capacidades industriales en energía eólica offshore
- Capacidades industriales en energía undimotriz

Capacidades industriales en energía eólica

Capacidades industriales en energía fotovoltaica

Capacidades industriales en energía eólica offshore

Capacidades industriales en energía undimotriz

El sector eólica presenta una cadena de valor compleja, compuesta de un sector industria y unos servicios conexos

Fuente: Análisis EuroPraxis

Los principales servicios de la cadena de valor se agrupan en torno a dos grandes fases: Instalación y Explotación (1/2)

Instalación o proceso de ejecución

Ingeniería

- La fase de ingeniería comprende todas las actividades correspondientes al diseño de la instalación, tales como el diseño conceptual, el cálculo estructural …

Obra civil

Construcción de accesos	El primer proceso a considerar está relacionado con el transporte de los aerogeneradores y demás equipos complementarios; por ello, se precisa del acondicionamiento de accesos con ciertos requerimientos
Construcción de plataformas de montaje	Al igual que para el transporte de los equipos, en las labores de instalación de los aerogeneradores se requieren infraestructuras auxiliares de ingeniería. Se trata de las plataformas de montaje sobre las que se sustentan las grúas necesarias para el izado de las torres y demás componentes del equipo con gran tamaño
Edificaciones auxiliares	Las necesidades constructivas se completan con los edificios de explotación, relativos a operaciones de control y a la subestación colectora de la planta (parte cubierta).

Instalación eléctrica

Baja Tensión (BT)	El primer caso consiste en unos circuitos internos al equipo y que conectan la salida del generador con el centro de transformación, también interno, y que eleva el potencial eléctrico de salida desde Baja Tensión (unos 690 V) hasta Media Tensión (20 kV).
Media Tensión (MT)	Conecta a los aerogeneradores entre sí y a la subestación del parque eólico. Por ello, el trazado de la red de MT se basa en la disposición de los aerogeneradores. - Toma de tierra: cada aerogenerador debe estar provisto de una específica para la red de tierra, - Subestación colectora: transforma los niveles de MT de las líneas de transmisión del parque en valores superiores de tensión.
Alta Tensión (AT)	La forma más eficiente de evacuar la energía producida por el parque eólico es la Alta Tensión, de modo que se disminuyan las pérdidas a causa de caídas de tensión por resistencia y reactancia.

Instalación de telemando

Instalación de los circuitos de control (comunicaciones) y servicios auxiliares, para la alimentación de los equipos de regulación, motores de orientación, unidad hidráulica y otras herramientas de alumbrado y maniobra de la góndola y la torre. Las canalizaciones, que discurren entre el aerogenerador y el centro de control, tendrán las mismas medidas que los cables de BT.

Montaje

Una vez transportados los componentes del aerogenerador hasta el punto de anclaje, se procede a su ensamblaje, haciendo uso de una grúa de grandes dimensiones. De este modo se realiza el izado de la torre, la góndola y el rotor. Así, las acciones de este proceso pueden resumirse en: uso de maquinaria; voladuras del sustrato rocoso; movimiento de tierras y cimentación de hormigón

Los principales servicios de la cadena de valor se agrupan en torno a dos grandes fases: Instalación y Explotación (2/2)

Logística

- **Este proceso consiste en todos los procesos necesarios para el transporte de los aerogeneradores al parque, su carga y descarga, así como todos los procesos necesarios para el transporte de piezas de recambio y manutención interna**

Operación

- **Comprende todas las actividades necesarias para asegurar el correcto funcionamiento del parque, tales como:**
  - Sistema de operación remoto 24h
  - Supervisión y coordinación de las operaciones locales (mantenimiento…)
  - Operación infraestructuras eléctricas
  - Análisis y estudio de mejoras técnicas en O&M
  - Relaciones externas (proveedores, compañías distribuidoras …)
  - Gestión de repuestos y almacén
  - Aspectos medioambientales y de RR.HH
  - Reporting

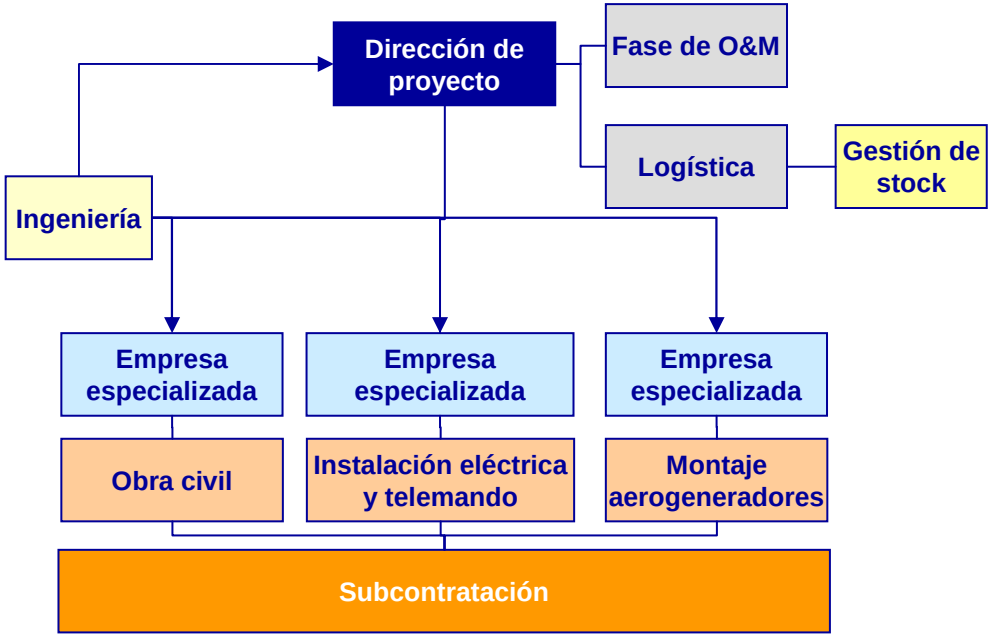
Mantenimiento

- **Comprende actividades , tales como:**
  - Supervisión del Mantenimiento Preventivo y Correctivo
  - Mantenimiento de infraestructuras eléctricas
  - Mantenimiento de viales y señalización viaria
  - Lubricación de los cojinetes, soportes y rodamientos, lo cual implica un trasiego de los mismos.
  - …

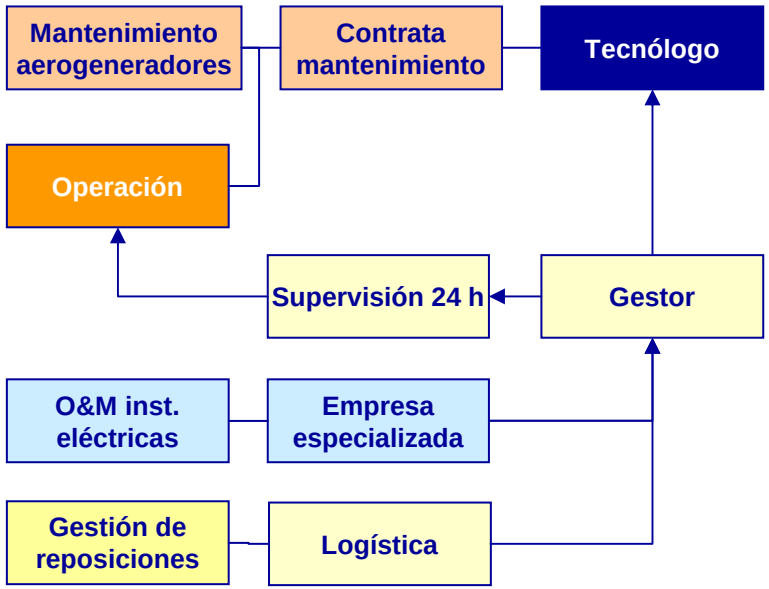
El objetivo de la explotación es mantener alta disponibilidad y garantizar la vida útil de las instalaciones

Para la dirección de proyectos eólico es necesario disponer de capacidades necesarias para la gestión integral de proyectos

Modelo relacional de instalación



Modelo relacional de O&M

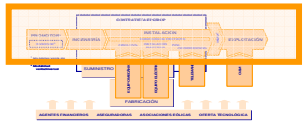


Capacidades

- **Coordinación de la logística de entrada y la gestión de stocks**
- **Capacidad de diseño e ingeniería para coordinar los trabajos de ingeniería**
- **Capacidad para la contratación y supervisión de empresas**
- **Coordinación de distintos gremios**
- **Conocimientos sobre obra civil, instalaciones eclécticas, telemando y montaje de aerogeneradores**
- **Capacidad de gestión financiera y administrativa**

- **Conocimientos sobre aerogeneradores para coordinación con el tecnólogo**
- **Capacidad de supervisar y operar el sistema de control y telemando para la operación 24 horas**
- **Conocimiento sobre características técnicas de los aerogeneradores para el diseño y coordinación del mantenimiento predictivo y preventivo**
- **Capacidad para la gestión con empresas externas de servicios, subcontratación**
- **Habilidades y conocimientos sobre gestión de stocks**
- **Capacidad financiera para la gestión de los flujos de caja**

Hoy en día, existen en Cantabria empresas posicionadas en todos los eslabones dentro de la cadena de valor "servicios conexos"



	Promotor	Ingeniería	Instalación	Explotación
Empresas de 1er nivel	Fuera del alcance del proyecto	➢ Apia XXI ➢ Inelecma ➢ Veringer ➢ Indesmedia EOL	➢ Acorde ➢ Bergé ➢ Copsesa ➢ Enwesa ➢ G.Emilio Bolado ➢ Inelecma ➢ Setelsa ➢ TTI Norte ➢ Veringer	➢ Apia XXI ➢ Bergé ➢ Enwesa ➢ Inelecma ➢ Trasn. Cepelludo ➢ Trans. Lasarte
Empresas de 2º nivel		➢ AMC ➢ Arenas y Asociados	➢ Arenas y Asociados ➢ Calvo Cons. Y Mon. ➢ Gruas FAM ➢ Montajes Gomur ➢ Mundivia ➢ Sayme ➢ Sistema 1	➢ Angel Yllera ➢ Inelecma ➢ Montajes Gomur ➢ Veringer
Empresas de 3er nivel		➢ Teican ➢ Aplican ➢ Eqdis ➢ Soningeo	➢ B3 cable ➢ CIC ➢ Draka Comteq ➢ Indaccess ➢ Montajes Pedro ➢ Pref. Beranga ➢ Llorente Electricidad ➢ Ricelec ➢ Sosningeo ➢ Tall. Jarama ➢ Tall. Elec. Herrera ➢ Teican	➢ Indaccess ➢ Mundivia
Empresas de 4 nivel			➢ Ambar Telecom ➢ Elec. Ohmsa ➢ Tecnelt ➢ Telnor ➢ Triax	➢ Soluciones Verticales

Nota: Las empresas se han clasificado de acuerdo a cuatro niveles de actividad en función del grado de integración de actividades:
Nivel 1: Empresas con capacidad para responsabilizarse de la realización de todas las actividades comprendidas
Nivel 2: Empresas capaces de realizar una parte importante de la actividad
Nivel 3: Empresas subcontratadas capaces de realizar un trabajo concreto dentro de la actividad
Nivel 4: Empresas subcontratadas con capacidad para la realización de pequeñas partes de la actividad

Detalle de empresas con capacidad para la fase de Ingeniería e Instalación

Proyectos "llave en mano"

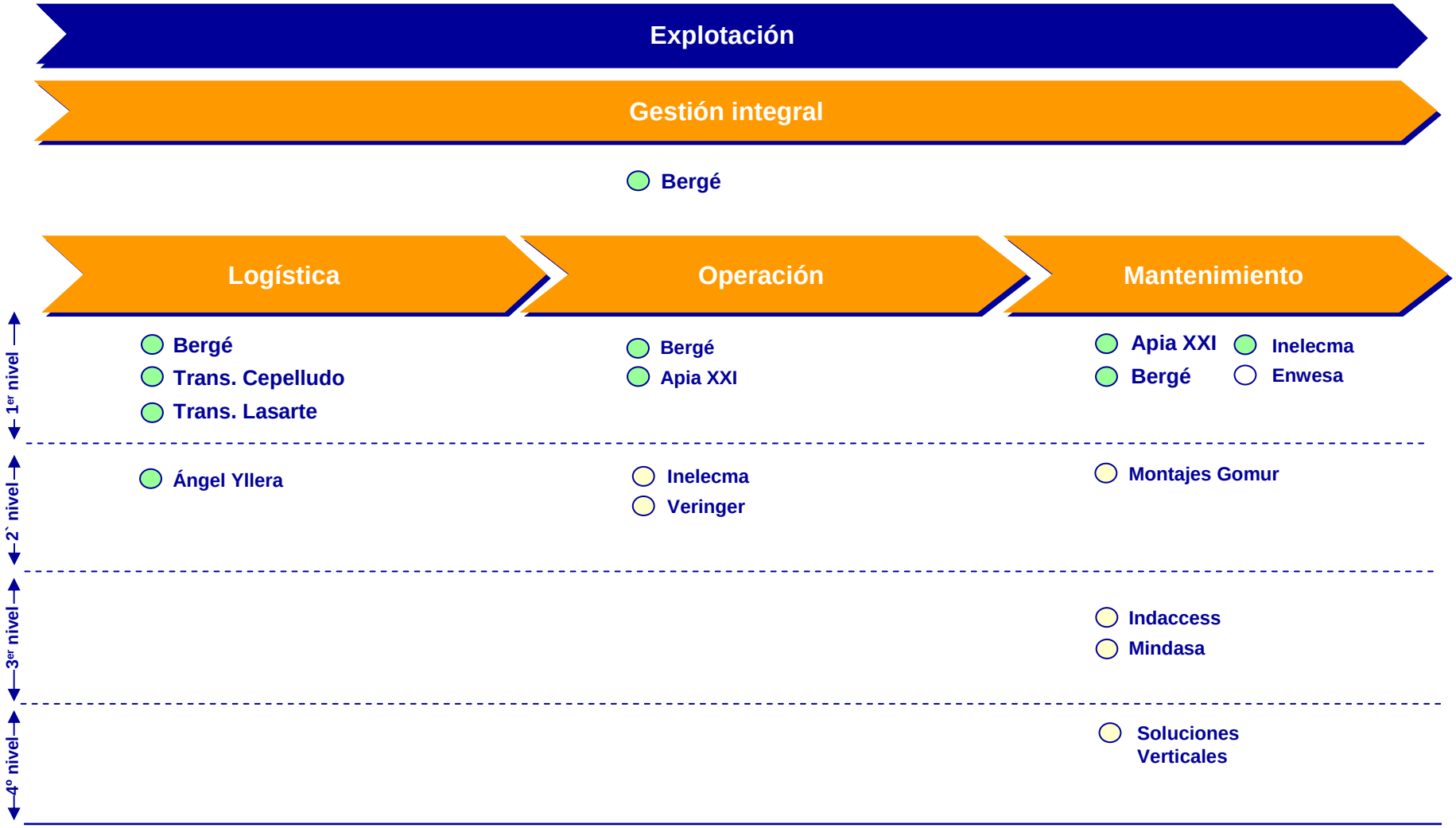
Instalación

- Apia XXI
- Bergé
- Inelecma
- Veringer

	Ingeniería	Obra Civil	Instalación Eléctrica	Telemando	Montaje
1er nivel	Apia XXI Inelecma Indesmedia EOL Veringer	Copsesa Grupo Emilio Bolado	Inelecma Veringer	Acorde TTI Norte Setelsa	Inelecma Bergé Enwesa Veringer
2` nivel	AMC Arenas y Asociados	Arenas y Asociados		Sayme Mundivia Sistema 1	Gruas FAM Calvo Construcciones y Montaje Montajes Gomur
3er nivel	Aplicant Eqdis Teican Soningeo	Prefabricados Beranga Soningeo	Ricelec Llorente Elec. Tall. Elec. Herrera B3 Cable Draka Comteq	CIC	Indaccess Teican Tall. Jarama Montajes Pedro
4º nivel		Triax	Tecnelt Telnor Elect. Ohmsa	Ambar Telecom.	

- Con experiencia
- Sin experiencia
- Capacitación a c/p
- Capacitación a l/p

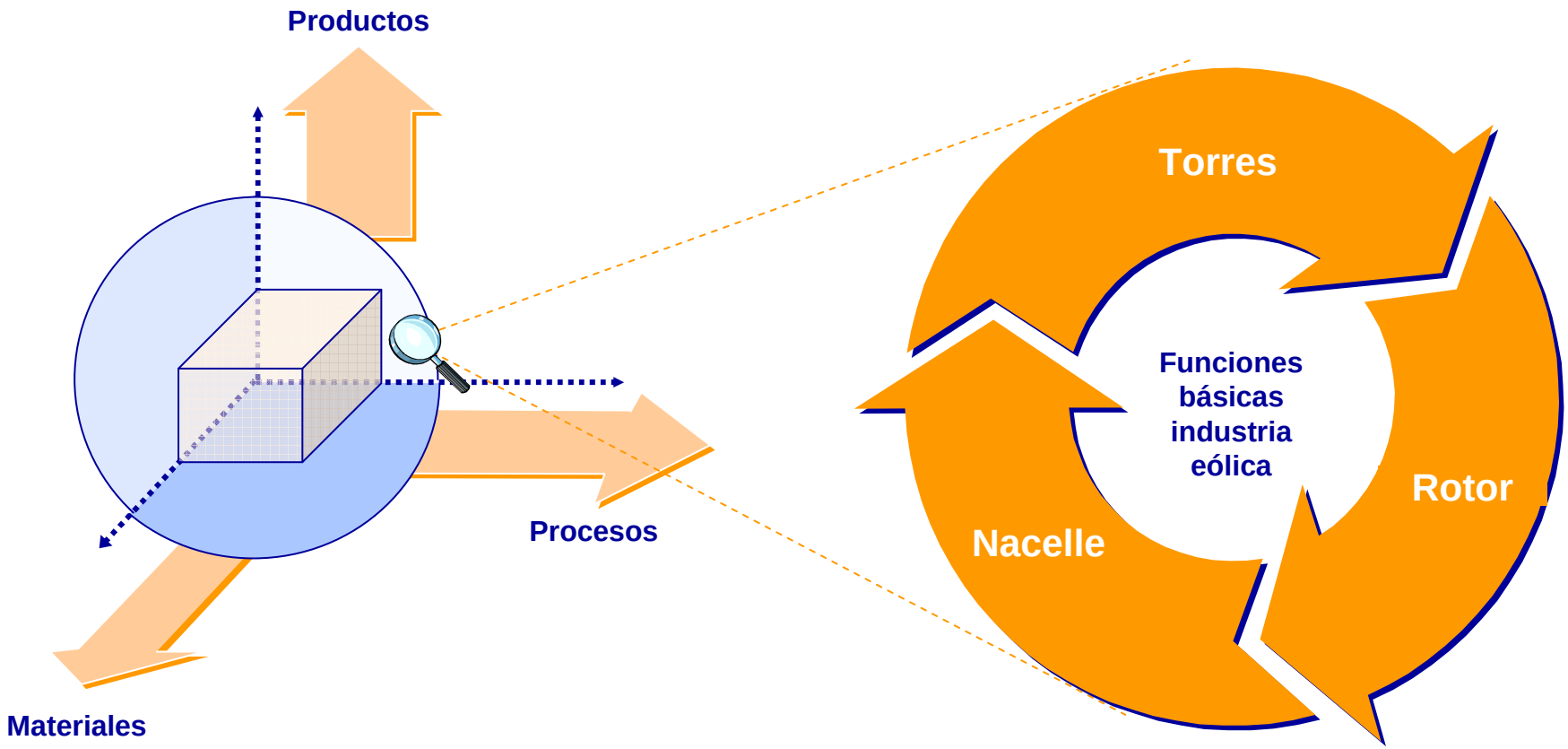
Detalle de empresas con capacidad para la fase de Explotación



Con experiencia	Sin experiencia
Capacitación a c/p	Capacitación a l/p

La industria eólica puede agruparse en 3 funciones básicas …

Funciones básicas aerogenerador



… cada una de las cuales está formada por diversos sistemas, contando cada uno con un peso específico sobre el coste de la turbina

TORRE

Estructura Torre — **26,3%**

Con un alcance entre 40 m a más de 100. Usualmente son fabricadas por secciones de acero curvado

ROTOR

Palas — **22,2%**

Las palas son fabricadas mediante diferentes procesos, generalmente con una combinación de resina epoxy y fibra de vidrio

Hub / Buje — **1.37%**

Fabricado mediante fundición, su función es mantener las palas en posición mientras giran

Pitch — **2,66%**

Ajusta el grado de apertura de las palas para aprovechar mejor el viento

NACELLE

Eje principal — **1,91%**

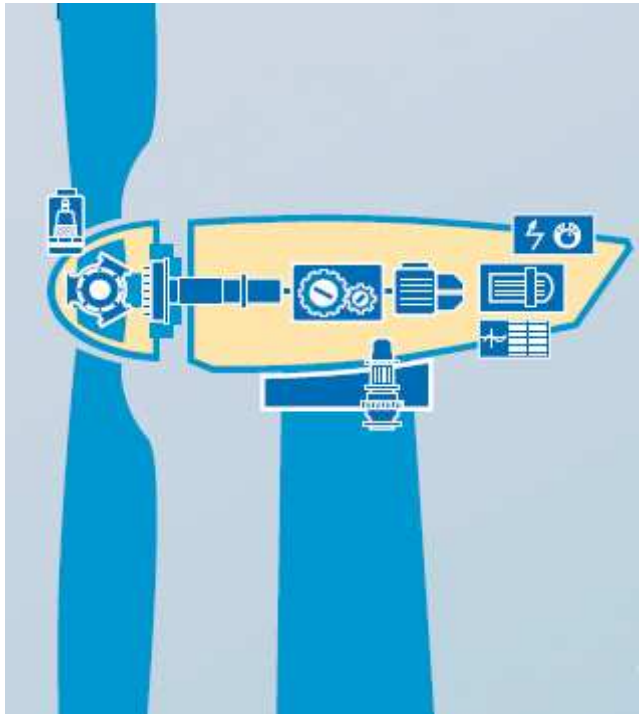
Transfiere la fuerza rotacional de las palas a la caja de transmisión

Cuerpo principal — **2,80%**

Fabricado en acero, su función es soportar la nacelle

Carcasa Nacelle — **1,35%**

Fabricada con fibra de vidrio cubre los elementos de la turbina



Cables — **0.96%**

Tornillos — **1.04%**

NACELLE

Caja de transmisión — **12,9%**

Incrementa la baja velocidad rotacional del eje principal hasta alcanzar la velocidad adecuada para el generador

Generador — **12,9%**

Convierte la energía mecánica en eléctrica. Son asíncronos o síncrono

Sistema Yaw — **1,25%**

Sistema de rotación de la nacelle

Rodamientos — **1,22%**

Existen una gran variedad de rodamientos en una turbina, encargadas de transmitir la energía del viento, multiplicarla…

Convertidor de potencia — **5,01%**

Convierte la energía continua en alterna para su conexión a red

Transformador — **3,59%**

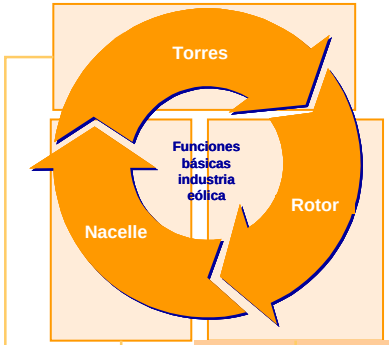
Convierte la energía a altos voltajes adecuados a la red

Frenado — **1,32%**

Generalmente son discos de frenos para retención cuando sea necesario

Nota: % sobre el precio del aerogenerador
Fuente: AEE (Asociación Eólica Empresarial),

… existiendo, no obstante, un importante número de empresas con cierto potencial para diversificar en energía eólica



	1er nivel: Funciones	2º nivel: Sistemas	3er nivel: Componentes		4º nivel: Procesos
Torres	➢ Talleres Landaluce ➢ Noncales ➢ Talleres Lombó ➢ Degima ➢ Equipos Nucleares		➢ Barrero y Dominguez ➢ Calvo CyM ➢ Ferroatlántica ➢ Ind. Jacinto Herrero ➢ Sidenor	➢ Talleres Martínez ➢ Talleres ORAN ➢ Grupo Cropu	➢ Ballestas y Basculantes Martín ➢ CIC ➢ Enwesa ➢ Fundiciones de Aceros Especiales ➢ Hierros y Metales Tirso ➢ Ind. Cán.s del Torneado ➢ Matrican ➢ Mecánica Ind.l Buelna ➢ Mecanizados Raos ➢ Mindasa Naval ➢ Montajes Gomur ➢ Mundivia ➢ Pinturas Sabi ➢ Pladomin ➢ Talleres Mecaprec ➢ Utilmec
Rotor		➢ Casuso Propellers ➢ Nissan	➢ AMC ➢ Candemat ➢ Talleres NOCU	➢ Talleres Landeras ➢ Talleres Martínez	
Nacelle		➢ Cantarey Gamesa ➢ Main Metall ➢ Edscha ➢ Casuso Propellers ➢ Sidenor ➢ Forjas de Cantabria ➢ Fundiciones Greyco ➢ Nissan	➢ Cropu ➢ Apia XXI ➢ Acorde ➢ Indesmedia EOL ➢ Calvo Con. Y Mon ➢ Coflucam ➢ Talleres ORAN ➢ Draka Comteq ➢ B3 Cable ➢ Talleres NOCU ➢ TTI Norte ➢ MIB	➢ AMC ➢ Setelsa ➢ Grupo Bravo ➢ Barrero y Dominguez ➢ Hergom ➢ Indesmedia EOL ➢ Montajes Gomur ➢ Equipos Nucleares	

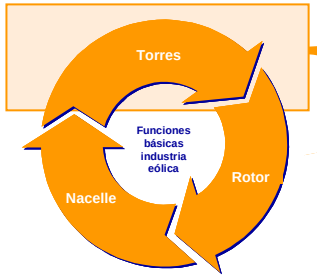
Nota: Las empresas posicionadas en el nivel de procesos poseen un carácter transversal a las funciones, pudiendo realizar tareas en cada una de als mismas
El posicionamiento de las empresas en cada una de los distintos niveles de funciones, sistemas o componentes no excluye la posibilidad de realizar trabajos y!o procesos bajo plano para terceros

… reforzado por la presencia de empresas especializadas en la subcontratación de procesos "bajo plano"

No Exhaustivo

	Empresas con presencia en el 2º y 3er nivel	Empresas con presencia tan sólo en el 4º nivel	Productos
Mecanizado	➢ Talleres Martínez ➢ Candemat ➢ Componentes y conjuntos ➢ Mecanor (Grupo Bravo)	➢ Ballestas y Basculantes Martín ➢ Talleres Mecaprec ➢ Enwesa ➢ MIB ➢ ICT ➢ Utilmec ➢ Matrican ➢ Mecanizados RAOS ➢ Mindasa Naval ➢ Montajes Gomur ➢ Utilmec	➢ Pernos, ➢ Bujes ➢ Bastidores ➢ Acoplamientos ➢ Bancadas … ➢ Carcasas ➢ Sistemas de ventilación ➢ Ejes ➢ Engranajes ➢ …
Estampación	➢ Talleres ORAN ➢ Industrias Jacinto Herrero		➢ Bridas, acoplamientos ➢ Encoders, carcasas
Fundición	➢ Casuso Propellers ➢ Fundiciones Greyco ➢ Hergom ➢ Nissan	➢ Fundiciones de aceros especiales	➢ Bujes ➢ Bastidores ➢ Carcasas ➢ Frenos …
Corte	➢ Barrero y Dominguez	➢ Hierros y Metales Tirso	➢ Carcasas, chapas núcleos de inducción, virolas …
Forja	➢ Sidenor ➢ Equipos Nucleare ➢ Forjas de Cantabria		➢ Carcasas, acoplamientos, bancadas …
Trat. Superficiales	➢ Componentes y conjuntos ➢ Talleres ORAN	➢ Pinturas Sabi	➢ Engranajes, y Rodamientos ➢ Cabinas EMC
Desarrollo de Software	➢ Apia XXI	➢ CIC ➢ Mundivia	➢ Circuitos de protección y control, interfaces de comunicaciones …
Inyección	➢ Grupo Bravo	➢ Pladomín	➢ Inyección de aluminio para carcasas… … ➢ Inyección de termoplásticos

Detalle de empresas con potencial para la fabricación en torres



Funciones — ***Sistemas*** — ***Componentes***

Torre

- Talleres Landaluce
- Noncales
- Talleres Lombó
- Degima

Estructura de la torre

- Degima
- Noncales
- Talleres Landaluce
- Talleres Lombó
- Equipos Nucleares

Módulos prefabricados

Barrero y Dominguez	Virolas
Calvo Cons. Montajes	Virolas
Ferroatlántica	Módulos pref. hormigón

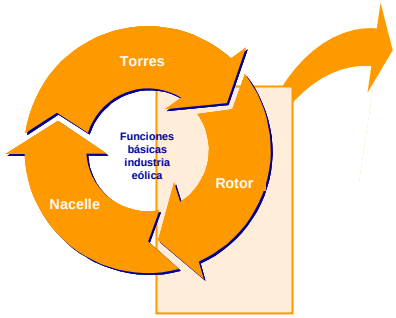
Anclajes

Calvo CyC	Pernos, acero corrugado, pilotes
Sidenor	Bridas y pernos
Equipos Nucleares	Bridas
Talleres Martínez	Pernos
Talleres ORAN	Bridas
Grupo Cropu	Bridas y pernos
Ind. Jacinto Herrero	Bridas

1er nivel — 2` nivel — 3er nivel

- Con experiencia
- Sin experiencia
- Capacitación a c/p
- Capacitación a l/p

Detalle de empresas con potencial para la fabricación en palas y bujes

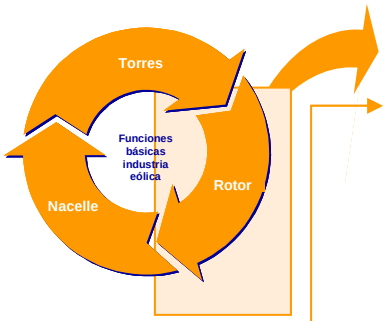


Sistemas	Componentes		Procesos	
Palas	**Moldes y modelos**			
	AMC	Moldes		
	Candemat	Moldes		
	Talleres NOCU	Modelos		
	Talleres Landeras	Machos		
Bujes	**Moldes y modelos**		**Subcontratación**	
Casuso Propellers		Fundición	Talleres Martínez	Mecanizado
Nissan		Fundición	Talleres Mecaprec	Mecanizado
	AMC	Moldes	ICT	Mecanizado
	Candemat	Moldes		
	Talleres NOCU	Modelos		
	Talleres Landeras	Machos		

2` nivel — 3er nivel — 4º nivel

- Con experiencia
- Sin experiencia
- Capacitación a c/p
- Capacitación a l/p

Detalle de empresas con potencial para la fabricación en el sistema Pitch

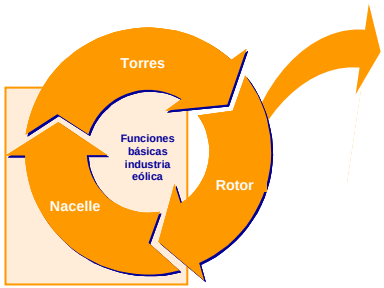


Sistemas	Componentes		Procesos	
Sistema Pitch Electromecánico	Motor de Giro		Motor de Giro	
	Encoders		Encoders	
	Edscha	Encoders	Industria Jacinto Herrero	Estampación
	Cropu	Encoders		
	Sistema de control Electrónico		Sistema de control Electrónico	
	Apia XXI	Electrónica	Industria Jacinto Herrero	Estampación
	Acorde	Electrónica		
	Indesmedia EOL	Electrónica		
	Setelsa	Electrónica		
Sistema Pitch Electroneumático	Sistema de Control Neumático		Sistema de Control Neumático	
	Coflucam	Neumática	Industria Jacinto Herrero	Carcasa estamp
			Forjas de Cantabria	Carcasa forja
	Unidad Central de Suministro		Unidad Central de Suministro	
			Fund. Greyco	Carcasa fundición
			Hergom	Carcasa fundición
			Nissan	Carcasa fundición
			Industria Jacinto Herrero	Carcasa estamp
			Forjas de Cantabria	Carcasa forja

Con experiencia · Sin experiencia · Capacitación a c/p · Capacitación a l/p

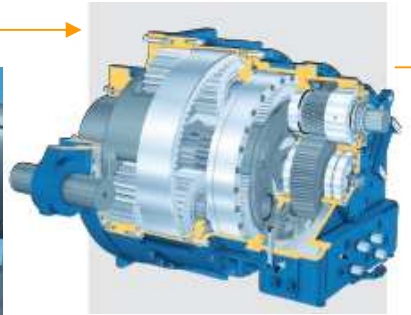
2` nivel → 3er nivel → 4º nivel

Detalle de empresas con potencial para la fabricación en multiplicadoras

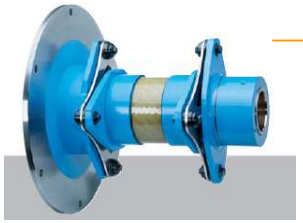


Sistemas

Multiplicadoras



Sistema de engranajes



Sistema de acoplamiento

Componentes / Procesos

Carcasa exterior

Componentes	Procesos
Nissan	Carcasa

Carcasa exterior

Hergom	Fundición
Fundiciones Greyco	Fundición
Edscha	Estampación
Ind. Jacinto Herrero	Estampación
Enwesa	Mecanizado
Mec. Raos	Mecanizado
MIB	Mecanizado
Montajes Gomur	Mecanizado
ICT	Mecanizado
Talleres Martínez	Mecanizado
Talleres Mecaprec	Mecanizado
Hierros Metales Tirso	Corte

Sistema de engranajes

Main Metall	Cojinetes
Edscha	Engranajes
Grupo Cropu	Engranajes
MIB	Engranajes

Ejes de transmisión

Grupo Cropu	Ejes
Forjas de Cantabria	Ejes

Sistema de engranajes

MIB	Mecanizado
ICT	Mecanizado
Talleres Mecaprec	Mecanizado
Utilmec	Mecanizado

Ejes de transmisión

Talleres Mecaprec	Mecanizado
ICT	Mecanizado

Sistemas de acoplamiento

Forjas de Cantabria	Acoplamiento
Grupo Cropu	Acoplamiento

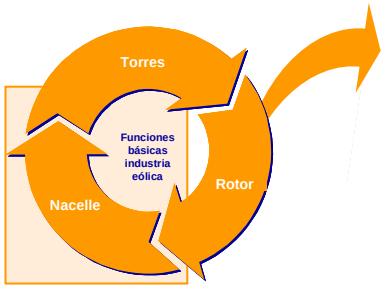
Sistemas de acoplamiento

Talleres Martínez	Mecanizado
Talleres Mecaprec	Mecanizado
Talleres ORAN	Estampación
ICT	Mecanizado
MIB	Mecanizado

Con experiencia · Sin experiencia · Capacitación a c/p · Capacitación a l/p

2` nivel → 3er nivel → 4º nivel

Detalle de empresas con potencial para la fabricación en generadores y rodamientos



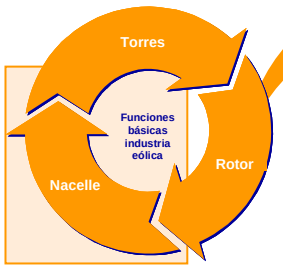
Sistemas	Componentes		Procesos	
Generadores	**Carcasa exterior**		**Carcasa exterior**	
Cantarey Gamesa	Nissan	Carcasa	MIB	Mecanizado
			Calvo. Cons. Y Montaje	Mecanizado
			Hergom	Fundición
			Fundiciones Greyco	Fundición
			Edscha	Estampación
			Ind. Jacinto Herrero	Estampación
			Enwesa	Mecanizado
			ICT	Mecanizado
			Montajes Gomur	Estampación
			Talleres ORAN	Mecanizado
			Talleres Martínez	Mecanizado
			Talleres Mecaprec	Mecanizado
			Hierros Tirso	Corte
	Sistema de refrigeración		**Sistema de refrigeración**	
	Coflucam	Sis. de refrigeración	Enwesa	Mecanización
			Edscha	Estampación
			Ind. Jacinto Herrero	Estampación
	Núcleo de inducción		**Núcleo de inducción**	
			Hierros y Metales Tirso	Corte
Rodamientos	**Varios**		**Varios**	
Main Metall		Rodamientos	Talleres Mecaprec	Mecanizado
Edscha		Rodamientos	Grupo Cropu	Mec. + trat. sup
			Utilmec	Mecanizado

Generador síncrono

2` nivel — 3er nivel — 4º nivel

- Con experiencia
- Sin experiencia
- Capacitación a c/p
- Capacitación a l/p

Detalle de empresas con potencial para la fabricación en convertidores (elementos externos)

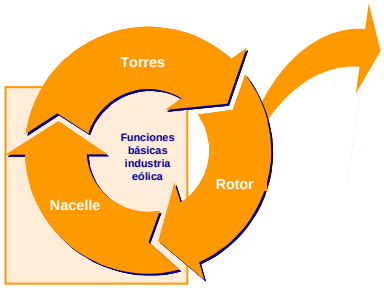


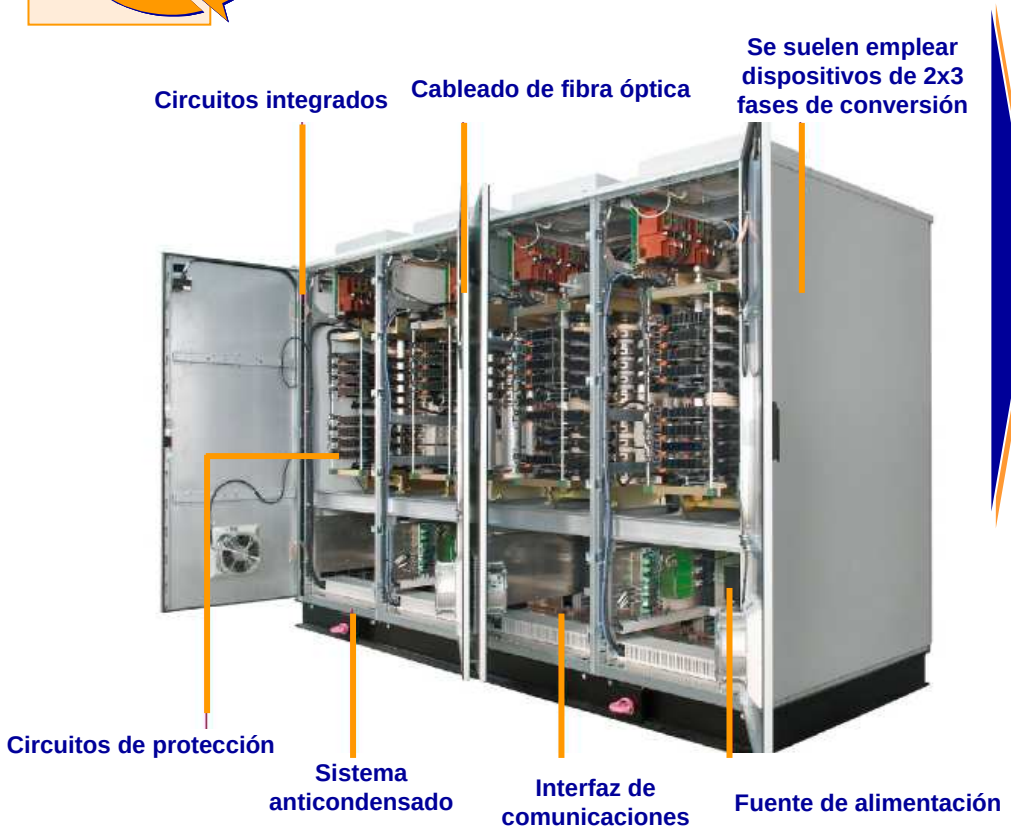
Sistemas	*Componentes*		*Procesos*	
Convertidores	**Cabina de protección EMC**		**Cabina de protección EMC**	
	Talleres ORAN	Cabina EMC	Hierros Tirso	Corte
		Cabina EMC	Enwesa	Mecanizado
			ICT	Mecanizado
			Montajes Gomur	Mecanizado
			Talleres Mecaprec	Mecanizado
			Edscha	Estampación
			Ind. Jacinto Herrero	Estampación
	Sistema de Ventilación		**Sistema de Ventilación**	
	Coflucam	Ventilación	Hergom	Fundición
	Edscha	Ventilación	Fund. Greyco	Fundición
			Ind. Jacinto Herrero	Estampación
			Enwesa	Mecanizado
	Bancada		**Bancada**	
	Forjas de Cantabria	Bancada	Talleres Martínez	Mecanizado
			Talleres Mecaprec	Mecanizado
			Mecanizados Raos	Mecanizado
			Montajes Gomur	Mecanizado

3er nivel — 4º nivel

Con experiencia · Sin experiencia · Capacitación a c/p · Capacitación a l/p

Detalle de empresas con potencial para la fabricación en convertidores (elementos internos)



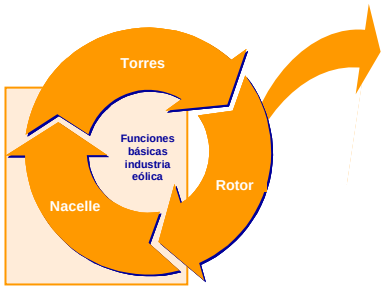


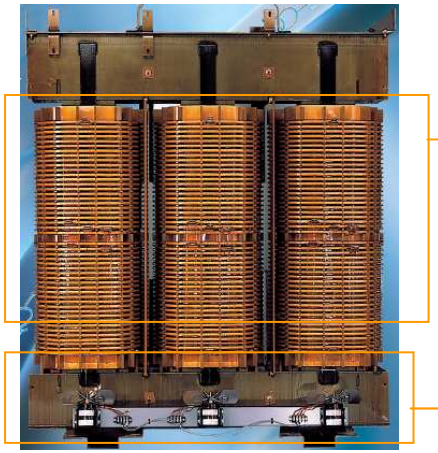
Sistemas	Componentes		Procesos	
Convertidores	**Circuitos de conversión, control y protección**		**Circuitos de conversión, control y protección**	
	Acorde	Circuitos	Apia XXI	Software
	Apia XXI	Circuitos	CIC	Software
	TTI Norte	Circuitos		
	Cableado o BUS DC		**Cableado o BUS DC**	
	Draka Comteq	Cableado		
	B3 Cable	Cableado		
	Interfaz y comunicaciones		**Interfaz y comunicaciones**	
	Apia XXI	Interfaz comm.	Apia XXI	Software
	Acorde	Interfaz comm.	CIC	Software
	Setelsa	Interfaz comm.	Mundivia	Software
	TTI Norte	Interfaz comm.	Setelsa	Software
	Fuente de alimentación		**Fuente de alimentación**	
	Acorde	Fuente		
	Apia XXI	Fuente		
	TTI Norte	Fuente		

3er nivel — 4º nivel

- Con experiencia
- Sin experiencia
- Capacitación a c/p
- Capacitación a l/p

Detalle de empresas con potencial para la fabricación en transformadores





Transformador

Sistemas

Transformadores

Componentes

Carcasa Exterior

Talleres ORAN	Carcasa
Bravo	Carcasa
Edscha	Carcasa
Barrero y Domínguez	Carcasa

Núcleo

Bobinado

Bancada

Forjas de Cantabria	Bancada

Procesos

Carcasa Exterior

Enwesa	Mecanizado
ICT	Mecanizado
Mec. Raos	Mecanizado
Montajes Gomur	Mecanizado
Talleres Mecaprec	Mecanizado
Hierros Tirso	Corte
Ind. Jacinto Herrero	Estampación

Núcleo

Grupo Cropu	Mec. + trat. sup.
Mecaprec	Mecanizado
MIB	Mecanizado

Bobinado

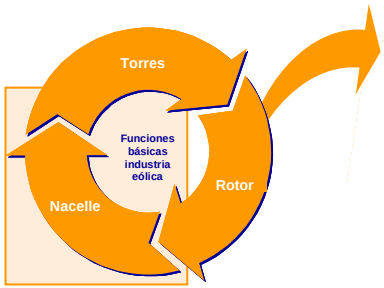
Bancada

Talleres Martínez	Mecanizado
Talleres Mecaprec	Mecanizado
Mecanizados Raos	Mecanizado
Montajes Gomur	Mecanizado

2` nivel — 3er nivel — 4º nivel

- Con experiencia
- Sin experiencia
- Capacitación a c/p
- Capacitación a l/p

Detalle de empresas con potencial para la fabricación en góndolas, ejes y cuerpos principales

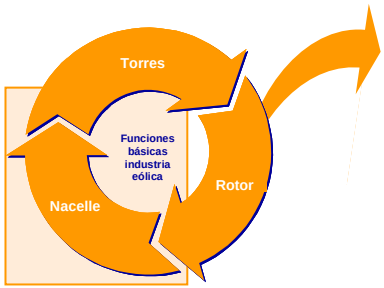


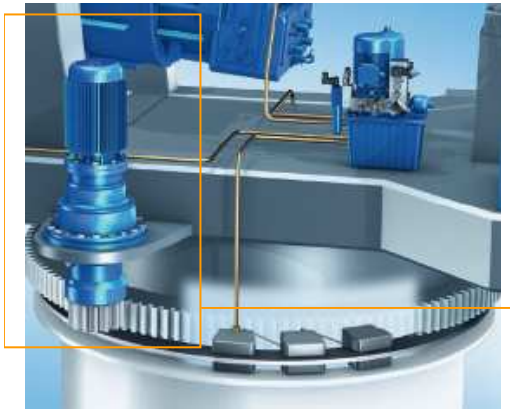
Sistemas	Componentes		Procesos	
Góndola Nacelle	**Varios**		**Varios**	
	Talleres NOCU	Modelos	Ind. Jacinto Herrero	Estampación
	AMC	Prototipos		
Eje principal	**Varios**		**Varios**	
Sidenor			Talleres Martínez	Mecanizado
Forjas de Cantabria			Talleres Mecaprec	Mecanizado
			Grupo Cropu	Mec. + Trat. Sup
			ICT	Mecanizado
Cuerpo Principal	**Bastidor principal**		**Bastidor principal**	
Casuso propellers	Talleres Nocu	Modelos	Talleres Martínez	Mecanizado
Nissan			Talleres Mecaprec	Mecanizado
			Montajes Gomur	Mecanizado
			Grupo Cropu	Mec. + Trat. Sup
			MIB	Mecanizado
	Bastidor trasero		**Bastidor trasero**	
	Calvo Cons. Y Montajes	Bastidor trasero	Ballestas y Basculantes Martín	Mecanizado
	Montajes Gomur	Bastidor trasero	ICT	Mecanizado
			Talleres Mecaprec	Mecanizado

Con experiencia · Sin experiencia · Capacitación a c/p · Capacitación a l/p

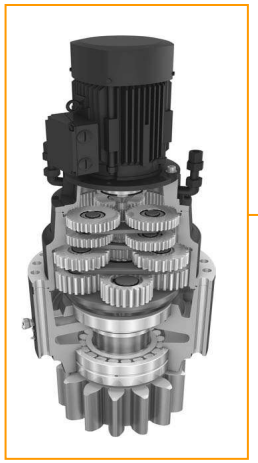
2` nivel → 3er nivel → 4º nivel

Detalle de empresas con potencial para la fabricación en el sistema Yaw





Unidad de control

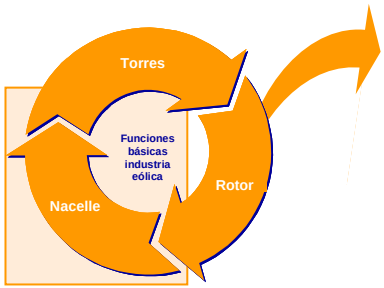


Sistemas	Componentes		Procesos	
Sistema Yaw	Unidad de control		Unidad de control	
	Acorde	Unidad de control		
	TTI Norte	Unidad de control		
	Apia XXI	Unidad de control		
	Setelsa	Unidad de control		
	Motor de bajo par		Motor de bajo par	
	Engranajes		Engranajes	
	Main Metall	Engranajes.	Grupo Cropu	Mecanizado
	Edscha	Engranajes.	Utilmec	Mecani.+ trat. sup
			ICT	Mecanizado
			Talleres Mecaprec	Mecanizado
	Encoders de posicionamiento		Encoders de posicionamiento	
	Edscha	Encoders	Talleres Mecaprec	Mecanizado
			Talleres ORAN	Estampación
			Ind. Jacinto Herrero	Estampación
	Rueda dentada en torre		Rueda dentada en torre	
	Sidenor	Rueda dentada	Talleres Martínez	Mecanizado
	Equipos Nucleares	Rueda dentada	Montajes Gomur	Mecanizado
	Forjas de Cantabria	Rueda dentada	Talleres ORAN	Mecanizado

Con experiencia · Sin experiencia · Capacitación a c/p · Capacitación a l/p

2` nivel → 3er nivel → 4º nivel

Detalle de empresas con potencial para la fabricación en el sistema Yaw y en el sistema de frenado



Sistemas	Componentes		Procesos	
Sistema Yaw	**Carcasa**		**Carcasa**	
	Nissan	Carcasa	Hergom	Fundición
			Greyco	Fundición
			Edscha	Estampación
			Ind. Jacinto Herrero	Estampación
			Enwesa	Mecanizado
			MIB	Mecanizado
			Mec. Raos	Mecanizado
			ICT	Mecanizado
			Talleres ORAN	Mecanizado
			Talleres Mecaprec	Mecanizado
			Hierros Tirso	Corte
Sistema de frenado	**Unidad Hidráulica de presión**		**Unidad Hidráulica de presión**	
Fundiciones Greyco	Coflucam	Unidad control		
Nissan	**Unidad de bloqueo hidráulica**		**Unidad de bloqueo hidráulica**	
	Coflucam	Unidad bloqueo		
	Freno		**Freno**	
	Fundiciones Greyco	Freno	Montajes Gomur	Mecanizado
	Hergom	Freno		
	Unidad de bloqueo mecánico		**Unidad de bloqueo mecánico**	
	Forjas de Cantabria	Unidad bloqueo		

Con experiencia · Sin experiencia · Capacitación a c/p · Capacitación a l/p

2` nivel — 3er nivel — 4º nivel

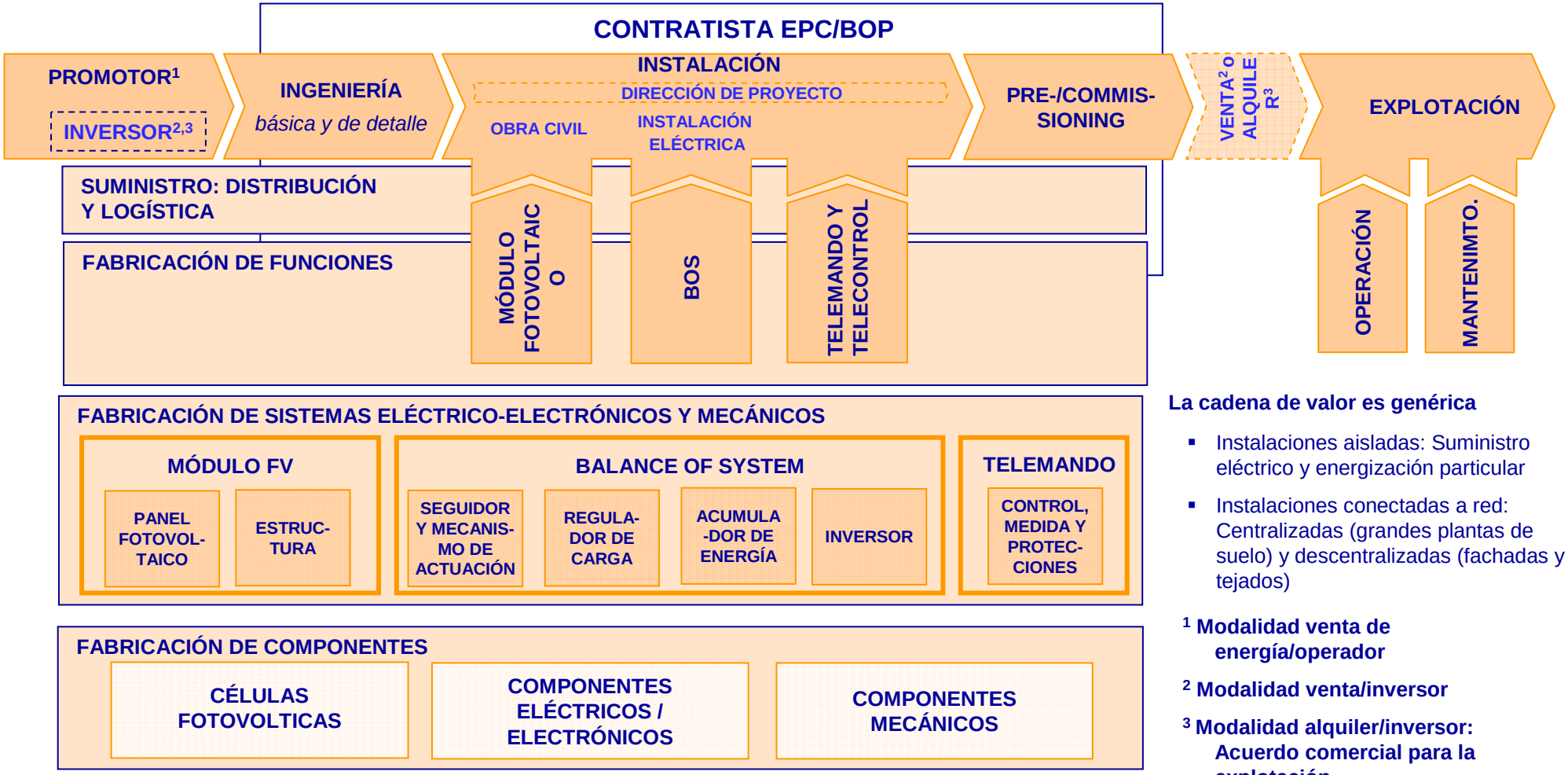
Capacidades industriales en energía eólica

Capacidades industriales en energía fotovoltaica

Capacidades industriales en energía eólica offshore

Capacidades industriales en energía undimotriz

El sector fotovoltaico se caracteriza por una cadena de valor compleja



La cadena de valor es genérica

- Instalaciones aisladas: Suministro eléctrico y energización particular
- Instalaciones conectadas a red: Centralizadas (grandes plantas de suelo) y descentralizadas (fachadas y tejados)

[1] **Modalidad venta de energía/operador**

[2] **Modalidad venta/inversor**

[3] **Modalidad alquiler/inversor: Acuerdo comercial para la explotación**

ENTIDADES FINANCIERAS E INVERSORES (incluído capital riesgo) **CONSULTORAS** | **ADMINISTRACIONES ASOCIACIONES** | **ASEGURADORAS OFERTA TECNOLÓGICA**

Fuente: Análisis EuroPraxis

En la actualidad existen varias tecnologías de generación fotovoltaica en desarrollo, con diferente grado de madurez

Tecnologías

	Si critalino	Capa delgada	Concentración	Tecnologías emergentes[1] y nuevas[2]
Material	**Monocristalino, multicristalino (o policristalino), ribbon-Si**	**a-Si/µ-Si, CdTe, CIS, CIGS, GaAs, etc.**	**Sobre Si cristalino o sobre capa delgada**	**Tándem multiunión, base orgánica y molecular, de banda intermedia y efecto cuántico, nanotecnología, …**
Eficiencia	**Monocristalino: 13-17%** **Multicristalino: 11-14%**	**a-Si: 7-13%** **CIGS, CIS, CdTe: 3-10%**	**Multiunión: 27-40%**	**Orgánica: 4%**

ribbon-Si: Silicio en cinta

a-Si/ µ-Si : Silicio amorfo y micro-cristalino
CdTe: Teluro de Cadmio

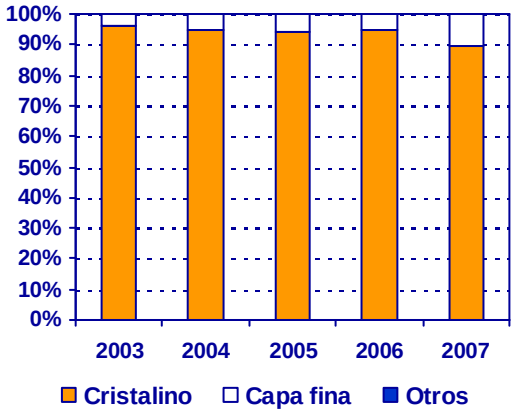
CIGS: Cobre indio galio selenio
CIS: Cobre indio selenio
GaAs: Arseniuro de Galio

[1] Han demostrado la validez de su concepto y se ve posible su producción a escala industrial
[2] Conceptos novedosos que pueden suponer un salto tecnológico

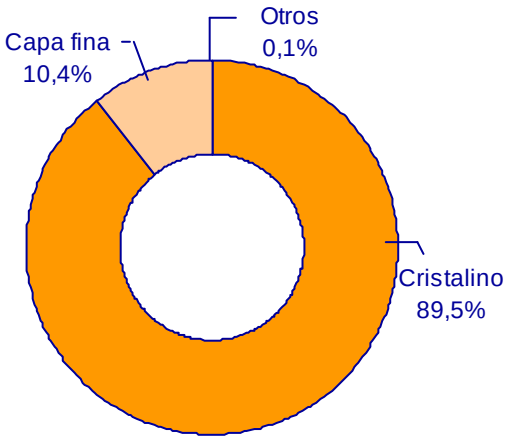
Fuentes: Jornada Inversión en I+D+i en EE.RR. (2008), EPIA. Análisis Europraxis

Tendencias tecnológicas

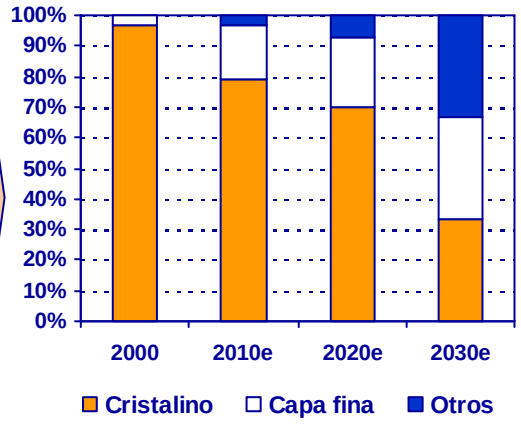
Evolución de la cuota de mercado por tecnología 2003-2007



Share de mercado mundial de las tecnologías, 2007



Estimación de la evolución de la cuota de mercado por tecnología (2000-2030)

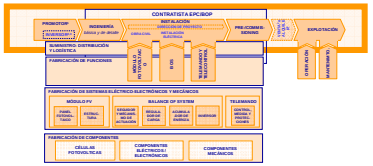


Fuente: Inversión en I+D+i en Energías Renovables, Madrid Octubre 2008

La cadena de servicios del sector fotovoltaico es similar a la presentada por la energía eólica, si bien presenta algunas diferencias

	Instalaciones sobre suelo	Instalaciones sobre cubierta
Ingeniería	➢ **La ingeniería en este caso es muy similar a la necesaria en el caso eólico:** ◆ Impacto ambiental ◆ Diseño conceptual ◆ …	➢ **La ingeniería necesaria en este caso es mínima y se circunscribe a grandes instalaciones.** ➢ **Se definen las cargas, el sistema de evacuación de la energía eléctrica y el sistema de control y mantenimiento**
Instalación	➢ **La obra civil y el montaje son similares al caso eólico pero con una dimensión menor.** ➢ **En el caso de instalaciones medias, sólo suele emplearse sistemas eléctricos de baja y media tensión** ➢ **Los sistemas de control empleados suelen ser sistemas SCADA**	➢ **Las operaciones en este tipo de instalaciones se reducen a tres funciones básicas** ◆ Fijación de los sistemas soporte y montaje de los paneles ◆ Sistema eléctrico de baja o media tensión ◆ Sistema de control de reducidas prestaciones
Operación y mantenimiento	➢ **Similar al caso eólico, comprende todas las operaciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación:** ◆ Sistema de operación remoto 24h ◆ Gestión de repuestos y almacén ◆ Supervisión del Mantenimiento Preventivo y Correctivo ◆ …	➢ **El mantenimiento de este tipo de instalaciones es muy reducido, siendo el sistema de operación integrado por un sistema de control computacional**

Hoy en día, existe en Cantabria un importante número de empresas con capacidad para posicionarse dentro de dicha cadena



	Promotor	Ingeniería	Instalación	Explotación
Empresas de 1er nivel	Fuera del alcance del proyecto	➢ Apia XXI ➢ Inelecma ➢ Veringer	➢ Apia XXI ➢ Calvo Cons. Y Mon. ➢ Copsesa ➢ Enwesa ➢ G. Bergé ➢ G. Emilio Bolado ➢ Inelecma ➢ Setelsa ➢ Solarcan 2003 ➢ TTI Norte ➢ Veringer	➢ Apia XXI ➢ G. Bergé ➢ Enwesa ➢ Véringer ➢ Ferroatlántica
Empresas de 2º nivel		➢ Acorde ➢ Indesmedia EOL ➢ Solarcan 2003	➢ Acorde ➢ Arenas y Asociados ➢ Mundivia ➢ Sistema 1 ➢ Incalyme II ➢ Montajes Gomur ➢ Tall. Jarama	➢ Inelecma ➢ Incalyme II ➢ Montajes Gomur ➢ Setelsa ➢ Talleres Jarama ➢ Calvo Cons. Y Montajes
Empresas de 3er nivel		➢ Servicios Técnicos EQDIS ➢ Teican	➢ B3 Cable ➢ CIC ➢ Draka Comteq ➢ Elec. Ohmsa ➢ Llorente Elec. ➢ Pref. Beranga ➢ Sayme ➢ Tall. Elec. Herrera	➢ Llorente Electricidad ➢ Ricelec ➢ Sayme ➢ Tall. Eléctricos Herrera
Empresas de 4 nivel			➢ Solcan ➢ Taesa 2000 ➢ Tecnelt ➢ Telnor	➢ Tecnelt ➢ Telnor ➢ Elec. Ohmsa ➢ Taesa 2000

Nota: Las empresas se han clasificado de acuerdo a cuatro niveles de actividad en función del grado de integración de actividades:

Nivel 1: Empresas con capacidad para responsabilizarse de la realización de todas las actividades comprendidas

Nivel 2: Empresas capaces de realizar una parte importante de la actividad

Nivel 3: Empresas subcontratadas capaces de realizar un trabajo concreto dentro de la actividad

Nivel 4: Empresas subcontratadas con capacidad para la realización de pequeñas partes de la actividad

Detalle de empresas con capacidad para la fase de Ingeniería e Instalación

Proyectos "llave en mano"

Instalación

- Apia XXI
- Inelecma
- Veringer
- Bergé
- Ferroatlántica

	Ingeniería	Obra Civil	Instalación Eléctrica	Telemando	Montaje
1er nivel	Apia XXI Inelecma Veringer	G. Emilio Bolado	Apia XXi Inelecma Setelsa Veringer	Apia XXI Acorde TTI Norte Setelsa	Inelecma Enwesa Calvo Cons. Y Montajes Bergé
2` nivel	Acorde Indesmedia EOL Solarcan 2003	Arenas y Asociados	Solarcan 2003	Solarcan 2003 Mundivia Sistema 1	Incalyme II Montajes Gomur Talleres Jarama
3er nivel	EQDIS Teican	Pref. Beranga	Llorente Elec. Elec. Ohmsa Ricelec Tall. Elec. Herrera B3 Cable Draka Comteq	CIC Sayme Draka Comteq B3 Cable	
4º nivel			Solcan Tecnelt Telnor Taesa 2000		

- Con experiencia
- Sin experiencia
- Capacitación a c/p
- Capacitación a l/p

Detalle de empresas con capacidad para la fase de Explotación

Explotación

Gestión integral

- Apia XXI
- Véringer
- Ferroatlántica
- Enwesa
- Bergé

Operación

- Apia XXi
- Bergé
- Enwesa
- Ferroatlántica
- Veringer

Mantenimiento

- Apia XXI
- Enwesa
- Ferroatlántica

- Inelecma

- Inelecma
- Setelsa
- Incalyme II
- Tall. Jarama
- Montajes Gomur
- Calvo Cons y Montajes

- Llorente Elec.
- Ricelec
- Sayme
- Tall. Elec. Herrera

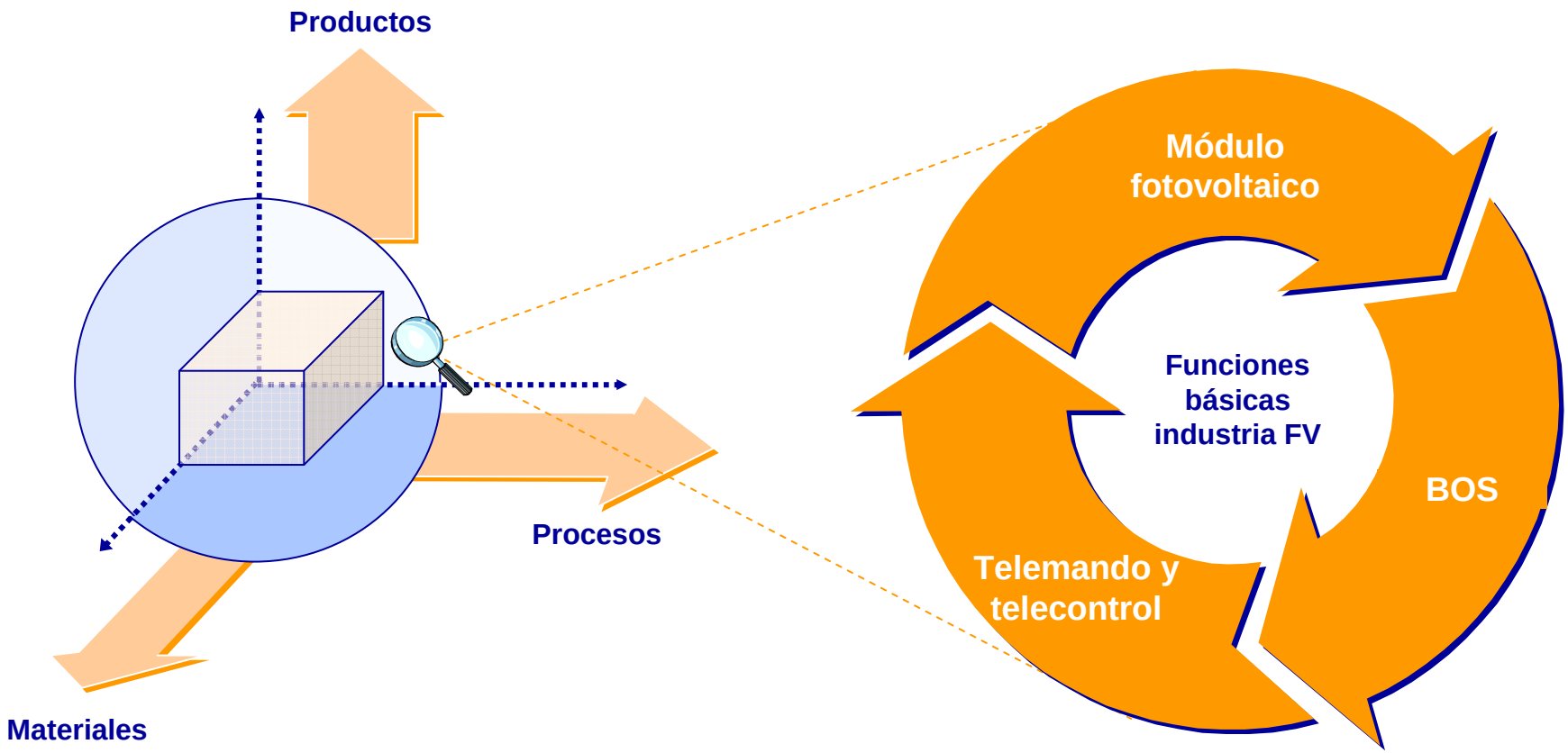
- Tecnelt
- Elec. Ohmsa
- Telnor
- Taesa 2000

1er nivel
2` nivel
3er nivel
4º nivel

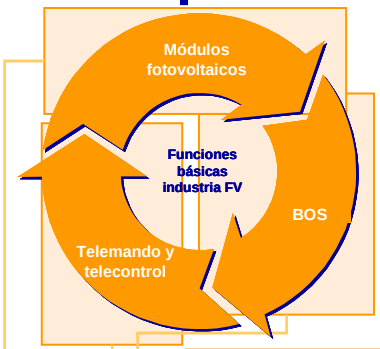
Con experiencia	Sin experiencia
Capacitación a c/p	Capacitación a l/p

La actividad industrial del sector se ha descompuesto en tres funciones básicas

Funciones básicas FV



En la actualidad existen en cantabria un importante número de empresas con potencial para diversificar en energía FV



	1er nivel: Funciones	2º nivel: Sistemas	3er nivel: Componentes			4º nivel: Procesos
Modulos	Solarcan 2003 (Sky Global) Bergé (Isofotón)		B. B. Martín Barrero y Dominguez Calvo Cons y Mon. Coflucam Cropu	Degima Ferroatlántica Grupo Bravo ICT Incalyme II MIB Montajes Gomur	Montajes Pedro Saint Gobain Saja Indyna Tall. Jarama Tall. M Serrano Utilmec	Enwesa Hierros y Metales Tirso Ind. Jacinto. Herrera Mecanizados Raos Solcan Talleres Mecaprec Talleres ORAN
BOS	Apia XXI Veringer	Acorde B3 Cable Cropu Draka Comteq Indesmedia EOL Veringer	Aries Pultrusión Calvo Cons y Mon. CIC Copsesa Cropu Degima Edscha EQDIS	G. Emilio Bolado Grupo Bravo IJH Incalyme II Indesmedia EOL MIB Montajes Pedro Pref. Beranga	Tall. Elec. Herrera Tall. Jarama Talleres ORAN TTI Norte Utilmec Veringer	
Telemando	Acorde Apia XXI TTI Norte	Acorde Apia XXI Mundivia Sayme Setelsa	B3 Cable CIC Draka Comteq			

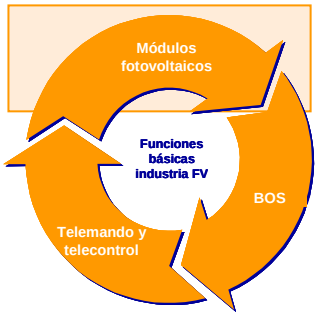
Nota: Las empresas posicionadas en el nivel de procesos poseen un carácter transversal a las funciones, pudiendo realizar, como subcontratistas, tareas de fabricación bajo plano en cada una de las mismas, lo cual no significa que empresas posicionadas en otros eslabones de la cadena de valor del sector no puedan realizar tareas o actividades similares en diferentes procesos productivos.

… reforzado por la presencia de empresas especializadas en la subcontratación de procesos "bajo plano"

No Exhaustivo

	Empresas con presencia en el 2º y 3er nivel	Empresas con presencia tan sólo en el 4º nivel	Productos
Mecanizado	➢ B. B. Martín ➢ Calvo Cons y Mon. ➢ CoflucamTall. Jarama ➢ Degima ➢ Grupo Bravo ➢ Grupo Cropu ➢ ICT ➢ Incalyme II ➢ MIB ➢ Montajes Gomur ➢ Montajes Pedro ➢ Saja Indyna ➢ Tall. M Serrano ➢ Utilmec	➢ Enwesa ➢ Mecanizados Raos ➢ Solcan ➢ Talleres Mecaprec	➢ Elementos de soporte ➢ Mecanismo de activación ➢ Ruedas dentadas ➢ Engranajes ➢ Mallas estructurales ➢ …
Pultrusión	➢ Aries Pultrusión		➢ Elementos estructurales en fibra de vidrio
Inyección	➢ Grupo Bravo		➢ Marcos de aluminio, conectores …
Estampación	➢ IJH ➢ Talleres ORAN		➢ Carcasas
Corte	➢ Barrero y Dominguez ➢ Hierros y Metales Tirso		➢ Planchas para soportes estructurales
Desarrollo de Software	➢ Acorde ➢ CIC ➢ Mundivia		➢ Sistemas Scada, Sistemas SIG, GPS ➢ Mecanismos Accionamiento …
Trat. Superficiales	➢ Grupo Cropu		➢ Elementos estructurales

Detalle de empresas con potencial para la fabricación en módulos fotovoltaicos (1/3)



Funciones — ***Sistemas*** — ***Componentes***

Modulos

- Solarcan 2003 (Sky Global)
- Bergé (Isofotón)

Celulas

Silicio

Obleas

- Ferroatlántica

Obleas

Celulas SI

- Ferroatlántica

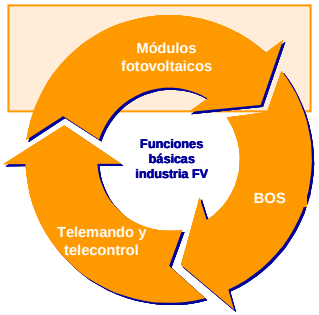
Células

Celulas TF

- Con experiencia
- Sin experiencia
- Capacitación a c/p
- Capacitación a l/p

1er nivel — 2` nivel — 3er nivel

Detalle de empresas con potencial para la fabricación en módulos fotovoltaicos (2/3)



Funciones

Modulos

- Solarcan 2003 (Sky Global)
- Bergé (Isofotón)

Sistemas

Otros componentes

Componentes

Marcos

- Grupo Bravo
- Grupo Cropu

Marcos

Marcos

Vidrio

- Saint Gobain

Vidrio

Cubierta Posterior

Laminado Posterior

Conectores

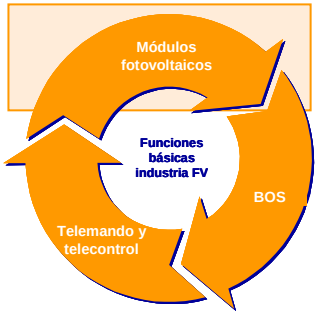
- Grupo Bravo

Conectores

- Con experiencia
- Sin experiencia
- Capacitación a c/p
- Capacitación a l/p

1er nivel — 2` nivel — 3er nivel

Detalle de empresas con potencial para la fabricación en módulos fotovoltaicos (3/3)



Funciones — ***Sistemas*** — ***Componentes***

Modulos

- Solarcan 2003 (Sky Global)
- Bergé (Isofotón)

Estructura Soporte

Cimentación

- G. Emilio Bolado — Cimentación
- Copsesa — Cimentación
- Pref. Beranga — Prefabricados

Componentes metálicos

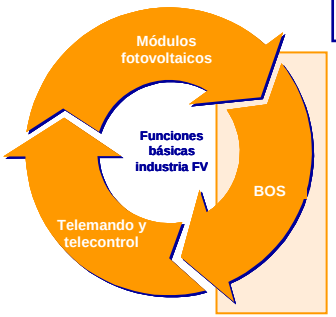
- Calvo Cons y Mon.
- Incalyme II
- Montajes Pedro
- Tall. Jarama
- Utilmec
- Degima
- MIB
- Grupo Bravo
- Montajes Gomur
- Coflucam
- Cropu
- Saja Indyna
- B. B. Martín
- Barrero y Dominguez
- Talleres COBO
- Tall. M Serrano
- ICT

- IJH — Estampación
- Talleres ORAN — Estampación

Con experiencia · Sin experiencia · Capacitación a c/p · Capacitación a l/p

1er nivel — 2` nivel — 3er nivel

Detalle de empresas con potencial para la fabricación en BOS (1/3)

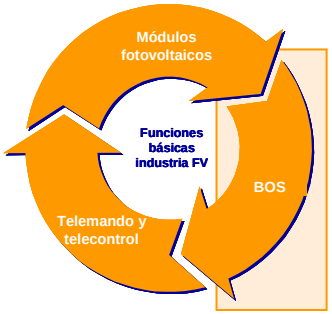


Funciones	Sistemas	Componentes		Procesos	
BOS	**Inversores**	**Varios**		**Varios**	
Apia XXI Veringer	Apia XXI Veringer	Indesmedia EQDIS Tall. Elec. Herrera	Electrónica Electrónica Electrónica	IJH Talleres ORAN	Carc. Estam Carc. Estam
	Reguladores de carga	**Varios**		**Varios**	
	Apia XXI Veringer	Indesmedia EQDIS Tall. Elec. Herrera	Electrónica Electrónica Electrónica	IJH Talleres ORAN	Carc. Estam Carc. Estam
	Baterías	**Varios**		**Varios**	
	Apia XXI Veringer	Indesmedia EQDIS Tall. Elec. Herrera	Electrónica Electrónica Electrónica	IJH Talleres ORAN	Carc. Estam Carc. Estam
	Contadores	**Varios**		**Varios**	
	Apia XXI Veringer	Indesmedia EQDIS Tall. Elec. Herrera	Electrónica Electrónica Electrónica	IJH Talleres ORAN	Carc. Estam Carc. Estam

Con experiencia	Sin experiencia
Capacitación a c/p	Capacitación a l/p

1er nivel — 2` nivel — 3er nivel

Detalle de empresas con potencial para la fabricación en BOS (2/3)



Funciones

BOS

- Apia XXI
- Veringer

Sistemas

Seguidores

- Apia XXI
- Indesmedia EOL
- Acorde
- Cropu
- Veringer

Componentes

Estructuras soporte metálica

- Calvo Cons y Mon.
- Incalyme II
- Montajes Pedro
- Tall. Jarama
- Utilmec
- Degima
- MIB
- Grupo Bravo
- Montajes Gomur
- Coflucam
- Cropu
- Saja Indyna
- B. B. Martín
- Barrero y Dominguez
- Tall. M Serrano
- ICT

- Aries Pultrusión — Estructura fibra de vidrio

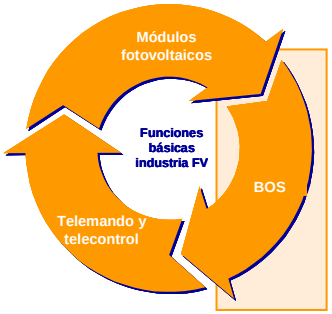
Mecanismo de accionamiento

Indesmedia EOL	Electrónica
CIC	Software
Utilmec	Mecánica
Cropu	Mecánica
Edscha	Mecánica

- Con experiencia
- Sin experiencia
- Capacitación a c/p
- Capacitación a l/p

1er nivel — 2` nivel — 3er nivel

Detalle de empresas con potencial para la fabricación en BOS (3/3)

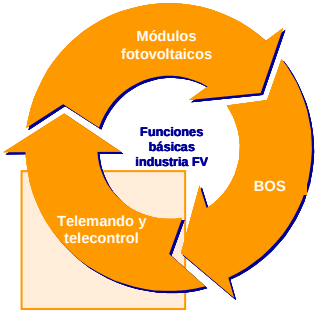


Funciones	Sistemas	Componentes	
BOS	**Seguidores**	**Sistemas de seguimiento**	
Apia XXI	Apia XXI	Acode	Sist. Seguimiento
Veringer	Indesmedia EOL	Indesmedia EOL	Sist. Seguimiento
	Acorde	EQDIS	Sist. Seguimiento
	Cropu	CIC	Software
	Veringer	Veringer	Sist. Seguimiento
		Mundivia	Sist. Seguimiento
		TTI Norte	Sist. Seguimiento
		Cimentación	
		G. Emilio Bolado	Cimentación
		Copsesa	Cimentación
		Pref. Beranga	Prefabricados
	Protección y medida	**Varios**	
	Acorde	Indesmedia	Comp. Electrónicos
	Apia XXI	EQDIS	Comp. Electrónicos
		Tall. Elec. Herrera	Comp. Electrónicos
	Cable	**Varios**	
	Draka Comteq		
	B3 Cable		

Con experiencia	Sin experiencia
Capacitación a c/p	Capacitación a l/p

1er nivel — 2` nivel — 3er nivel

Detalle de empresas con potencial para la fabricación en telemando y telecontrol



Funciones

Telemando y telecontrol

- Apia XXI
- Acorde
- TTI Norte

Sistemas

Bus de campo

- Appia XXI
- Acorde
- TTI Norte

Sistema SCADA

- Apia XXI
- Acorde
- Setelsa
- Mundivia
- TTI Norte

Sensores

- Apia XXI
- Acorde
- Sayme
- TTI Norte

Componentes

Varios

- Indesmedia — Electrónica y Telecom
- Draka Comteq — Fibra óptica
- B3 cable — Fibra óptica

Varios

- CIC — Software

Varios

otros

- Coflucam — Sistemas refrigeración para sistemas concentración

Con experiencia | Sin experiencia | Capacitación a c/p | Capacitación a l/p

Capacidades industriales en energía eólica

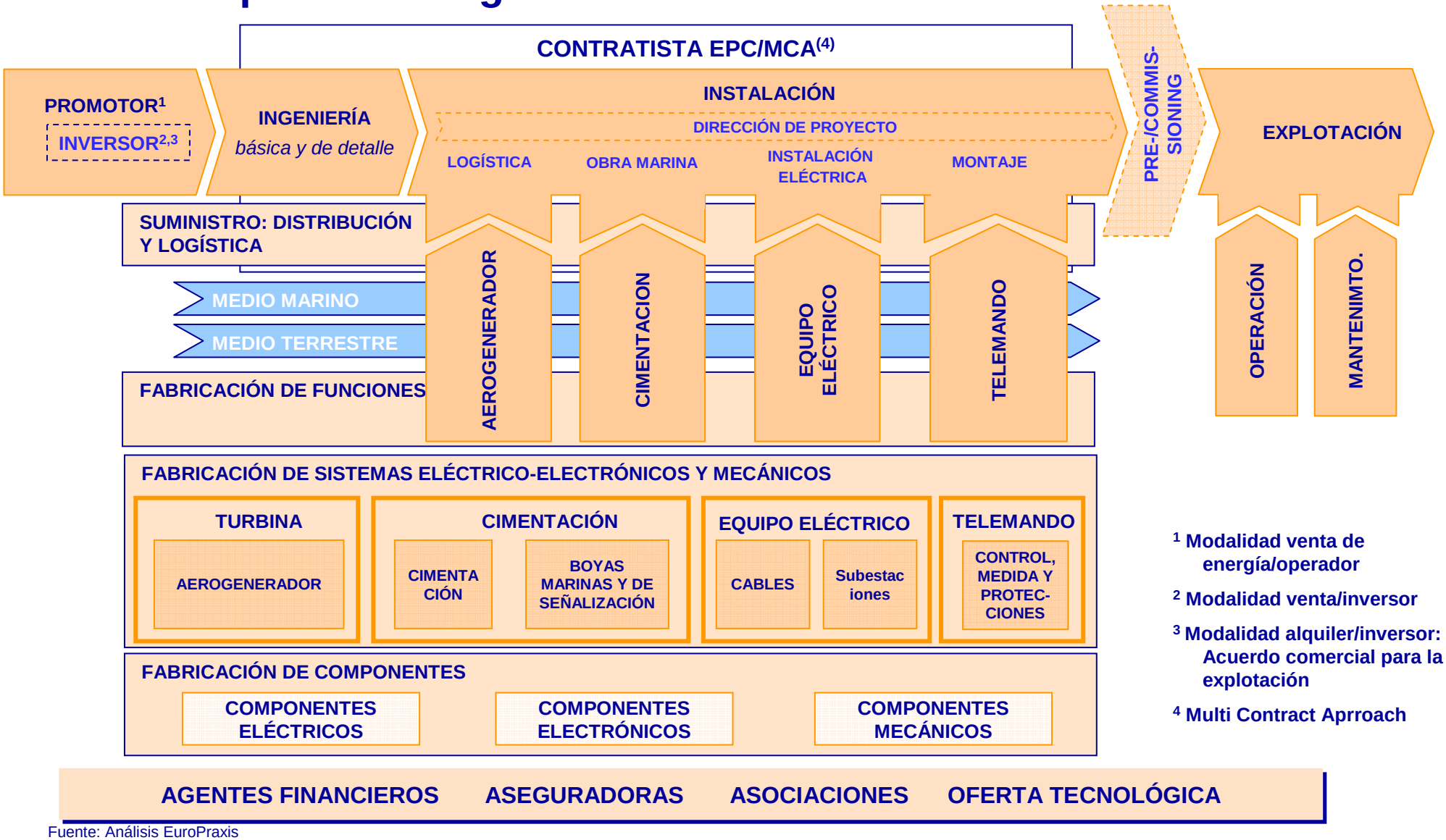
Capacidades industriales en energía fotovoltaica

Capacidades industriales en energía eólica offshore

Capacidades industriales en energía undimotriz

Capacidades industriales en energía eólica offshore.

El sector eólica offshore presenta una cadena de valor similar a la existente para la energía onshore



[1] Modalidad venta de energía/operador

[2] Modalidad venta/inversor

[3] Modalidad alquiler/inversor: Acuerdo comercial para la explotación

[4] Multi Contract Aprroach

Fuente: Análisis EuroPraxis

Las cadena de valor en servicios presenta numerosas sinergias con la eólica terrestre, presentando las mayores diferencias en el medio marino

- **La fase de ingeniería es similar a la eólica onshore, siendo necesario prestar especial atención a aspectos medioambientales offshore, a la evaluación del recurso marino y a los sistemas de conexión a red**

- **La fase de instalación no presenta diferencias en su parte terrestre, acceso a parques, edificaciones auxiliares…**

- **En su parte marina, la fase de instalación es crucial en el desarrollo del proyecto, y es especialmente sensible a las condiciones atmosféricas durante la ventana de instalación**

- **La fase de conexión a Red juega un papel fundamental en el caso de los parques eólicos marinos, debido al importante volumen de energía eléctrica que es necesario evacuar, siendo varios lo aspectos clave en esta fase:**
  - La elección de montar la subestación eléctrica offshore u onshore, y en el caso de una instalación marina realizarla sobre plataforma o subacuática
  - La instalación del cable subacuático en un proceso complejo, sometido a condiciones atmosféricas, la necesidad de barcos especiales, equipos submarinos…

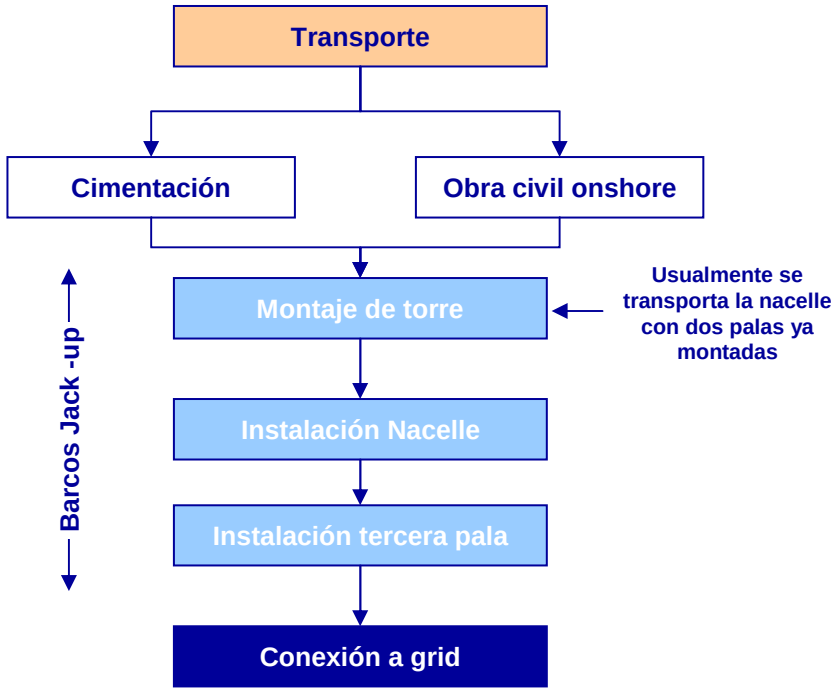
… especialmente en las fases de instalación y operación y mantenimiento

La instalación representa alrededor del 5-10% del total del mercado offshore, con un coste significativo importante

Instalación

- Hasta la fecha, la instalación de las turbinas se ha realizado por un único proceso de montaje, no obstante, debido al importante aumento del tamaño de los aerogeneradores es necesario el desarrollo de nuevos métodos más económicos
- Las turbinas son instaladas mediante el empleo de grúas embarcadas en barcos. Turbinas de mayor tamaño podrían requerir mayores grúas de las que están disponibles en la actualidad
- Típicamente, el ratio de instalación es de una turbina cada día y medio, aunque este ratio (y los costes) puede aumentar debido a las condiciones marinas o meteorológicas
- El principal coste del proceso de instalación de una turbina en el alquiler de los barcos necesarios para la logística y la instalación, ya que su precio alcanza los 150.000 $ por día

Flujograma del proceso de instalación



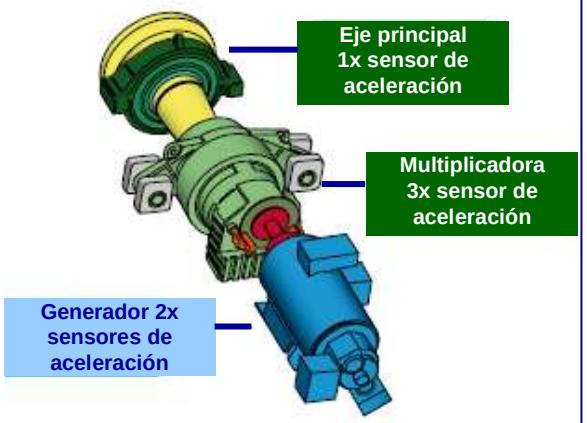
Esta actividad está limitada a un número reducido de empresas, en posesión de los barcos adecuados

Fuente: Análisis Europraxis

En el área de O&M la prioridad radica en incrementar la fiabilidad de los aerogeneradores y reducir las reparaciones no planificadas

Situación actual de sistemas de monitorización

- **Monitorización sensórica basada en la frecuencia acústica causadas por fuerzas rotacionales y de fricción de componentes clave**
  - Tiempos de rotación y aceleración
  - Se puede construir un modelo de maquinaria
- **Resultados de los sensores son transmitidos a una estación de datos central para su análisis**
  - Resultados testados frente a situaciones ideales de maquinaria
  - Desviaciones pueden causar daños
- **La maquinaria es reemplazada en periodos de escaso viento**
  - Se requieren menos servicios generales
  - Incrementa los niveles de disponibilidad



Operación y mantenimiento

- **El coste de mantenimiento se puede reducir a través de nuevas tecnologías que permitan el acceso y las reparaciones en condiciones climatológicas adversas. Las futuras actividades de O&M podrían situarse en plataformas offshore similares a las empleadas en la industria petrolera. Esto podría originar economías de escala para un conjunto de parques eólicos offshore, reduciendo los tiempos de transporte.**
- **Barcos especializados y sistemas de acceso son necesarios para los servicios planificados de mantenimiento y reparaciones.**
- **Las nuevas tecnologías para la monitorización, acceso y mantenimiento de los aerogeneradores podrías ser desarrolladas por nuevas compañías entrantes, las cuales se vayan integrando y consoliden grandes compañías de O&M con base en los principales puertos del mundo**

Adicionalmente, los ciclos de mantenimiento necesitan ser alargados de 6 a 12 meses, con el objeto de evitar los meses de invierno

Fuente: Análisis Europraxis

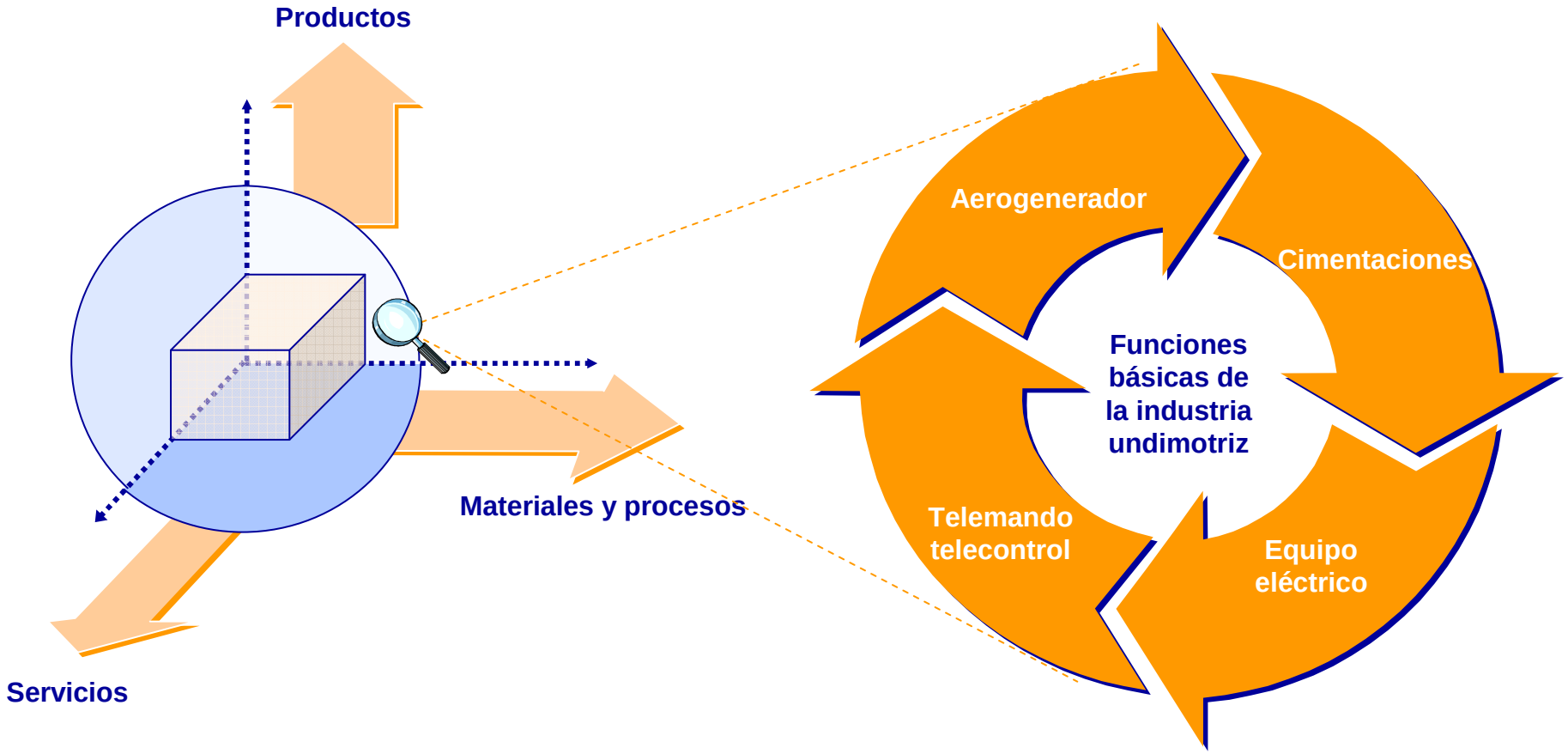
Capacidades industriales en energía eólica offshore. Servicios.

Empresas posicionadas en servicios conexos a la industria

Ingeniería	Logística	Montaje aerogeneradores y cimentaciones	Equipo eléctrico	Telemando y telecontrol	O&M
➢ Apia XXI ➢ Ecohydros ➢ Inelecma ➢ Veringer	➢ Bergé ➢ Astilleros de Santander ➢ Remolques Unidos	➢ Apia XXI ➢ Astilleros de Santander ➢ Bergé ➢ Demoliciones Submarinas ➢ Sobutek Laredo ➢ Inelecma ➢ Veringer ➢ Equipos Nucleares ➢ Mindasa Naval	➢ Demoliciones Submarinas ➢ Sobutek Laredo ➢ Inelecma ➢ Veringer ➢ Treisa	➢ Acorde ➢ TTI Norte ➢ Setelsa ➢ Sayme ➢ Mundivia ➢ Sistema 1 ➢ Demoliciones Submarinas ➢ Sobutek Laredo ➢ Erzia Technologies	➢ Bergé ➢ Apia XXI ➢ Inelecma ➢ Demoliciones Submarinas ➢ Sobutek Laredo ➢ Astilleros de Santander ➢ Mindasa Nava ➢ Enwesa

La industria de la energía eólica offshore puede descomponerse en cuatro funciones básicas …

Funciones básicas eólica offshore



En el caso offshore los servicios conexos a la industria juegan un papel muy importante tanto en la factibilidad del proyecto como en los costes

… existiendo la tecnología necesaria para su desarrollo, pero que necesita ser optimizada y testada para reducir costes y riesgos

Aerogeneradores offshore

- Las turbinas se sitúan entre los 3 y los 5 MW de potencia
- Se están desarrollando turbinas de hasta 7,5 MW
- Se está considerando el desarrollo de turbinas específicas para offshore

Cimentaciones

- Los diseños comerciales actuales están limitados hasta 30 m de profundidad
- Los monopiles de acero y las bases fijas son los diseños comerciales más viables en la actualidad
- Se requieren nuevos diseños para condiciones de aguas profundas y mayores turbinas

Conexión a red

- En la actualidad se emplean cables y conexiones HVAC
- Serán necesarios sistemas HVDC para proyectos más alejados de la costa
- Los sistemas HVDC reducirán las perdidas de transmisión y mejorarán la generación de electricidad con vientos variables

Instalación

- La instalación se alcanza en la actualidad mediante barcazas con grúa o barcos especiales.
- Estos sistemas limitan sus uso a aguas de 35 m de profundidad
- Los métodos flotantes para aguas profundas no son rentables en la actualidad

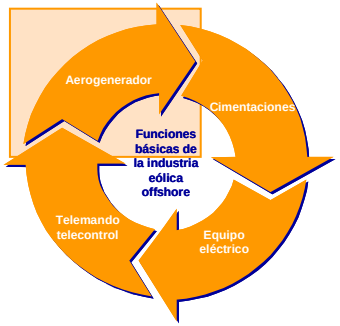
O&M

- La monitorización remota de condiciones reducirán las necesidades de mantenimiento y reparaciones
- Se requieren tecnologías de acceso y reparación que permitan operar en condiciones climatológicas adversas

La tecnología para la instalación de los 40 GW previstos para 2020 se basará en la empleada en la eólica onshore, generación eléctrica y en la industria petrolera

Fuente: Análisis Europraxis

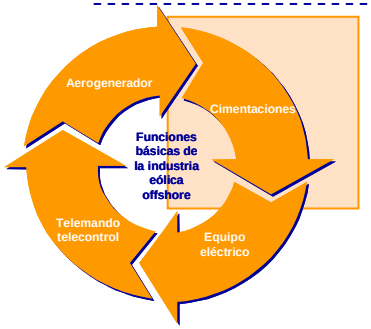
Empresas posicionadas en la cadena de valor de la industria de la energía eólica offshore (1/2)



Aerogeneradores

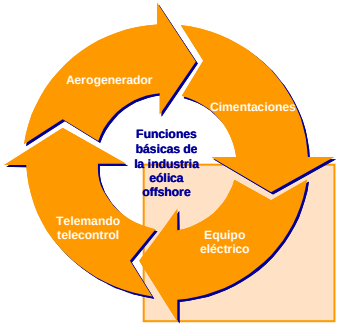
Agentes

- Acorde
- AMC
- Apia XXI
- Candemat
- Cantarey
- Casuso
- Coflucam
- Degima
- Edscha
- Enwesa
- Equipos Nucleares
- Forjas de Cantabria
- Fund. Greyco
- Fundiciones de aceros especiales
- Grupo Cropu
- Grupo Bravo
- Hergom
- ICT
- IJH
- Main Metall
- MIB
- Mindasa Naval
- Montajes Gomur
- Mundivia
- Nissan
- Noncales
- Pinturas Sabi
- Pladomin
- Setelsa
- Sidenor
- Talleres Landaluce
- Talleres Lombó
- Talleres Martinez
- Talleres Mecaprec
- Talleres Nocu
- Talleres ORAN
- TTI Norte
- Utilmec
- Montajes Gomur



Cimentaciones

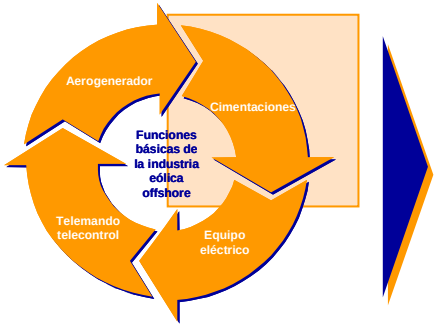
- Prefabricados Beranga
- Grupo Emilio Bolado
- Ferroatlántica
- Equipos Nucleares
- Talleres Landaluce
- Noncales
- Talleres Lombó
- Degima
- Astilleros de Santander
- Trenzas y Cables de Acero
- Treisa



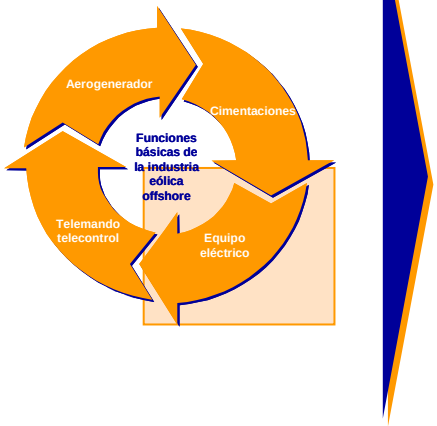
Cables

- B3 Cable
- Draka Comteq

Empresas posicionadas en la cadena de valor de la industria de la energía eólica offshore (2/2)



	Agentes
Subestaciones eléctricas	➢ Apia XXI ➢ Inelecma ➢ Setelsa ➢ Veringer
Cajas de conexiones	➢ Apia XXI ➢ Inelecma ➢ Setelsa ➢ Veringer ➢ Acorde ➢ Indesmedia EOL ➢ TTI Norte



Sensórica	➢ Apia XXI ➢ Acorde ➢ Sayme ➢ TTI Norte
Sistema SCADA	➢ Apia XXI ➢ Acorde ➢ Setelsa ➢ Erzia Technologies ➢ Mundivia ➢ TTI Norte ➢ Consulting Informático de Cantabria
Bus de comunicaciones	➢ Appia XXI ➢ Acorde ➢ TTI Norte ➢ Indesmedia ➢ Draka Comteq ➢ B3 cable

Capacidades industriales en energía eólica

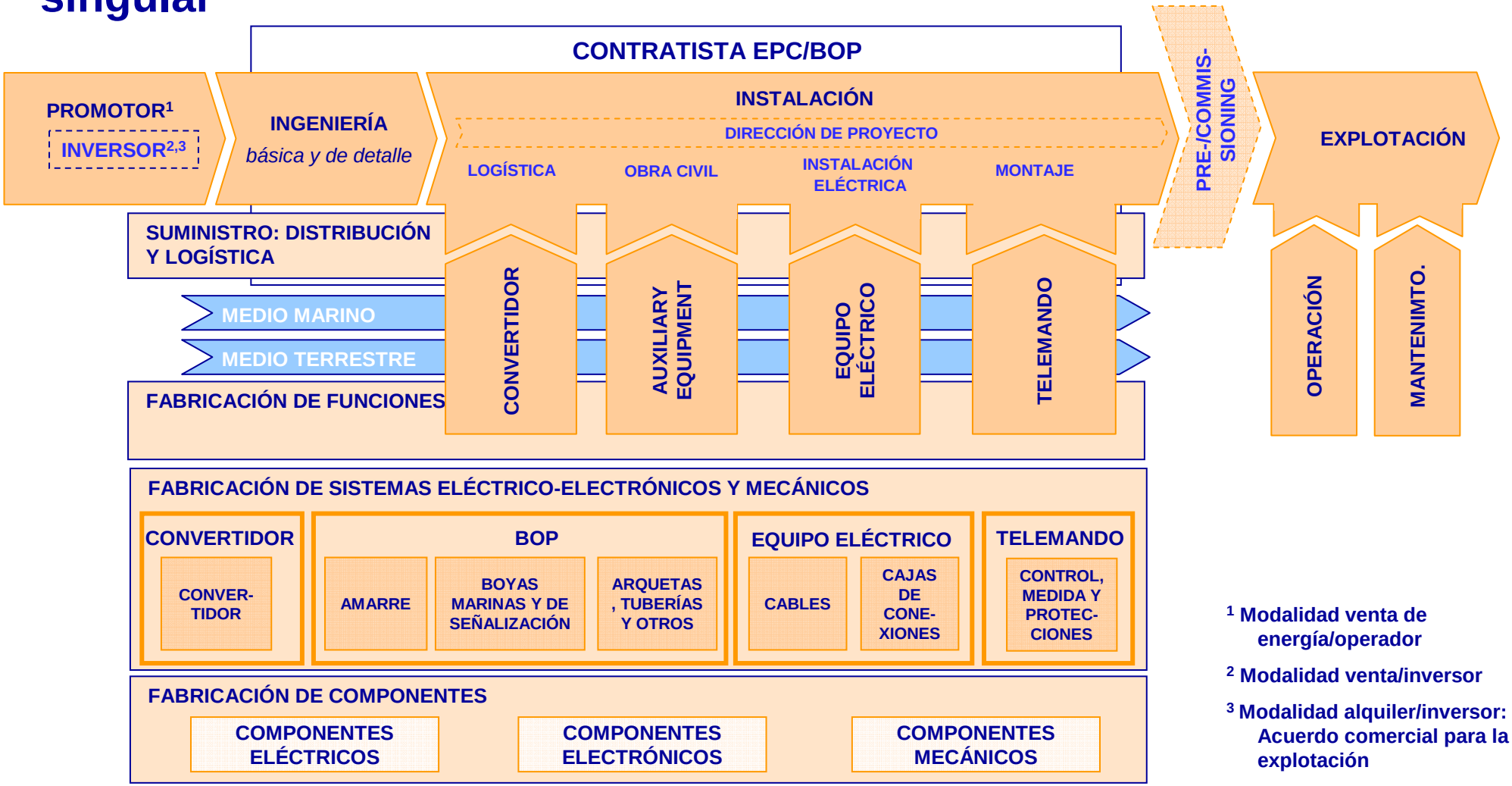
Capacidades industriales en energía fotovoltaica

Capacidades industriales en energía eólica offshore

Capacidades industriales en energía undimotriz

Capacidades industriales en energía undimotriz.

El sector undimotriz se caracteriza por una cadena de valor singular



[1] Modalidad venta de energía/operador

[2] Modalidad venta/inversor

[3] Modalidad alquiler/inversor: Acuerdo comercial para la explotación

Fuente: Análisis EuroPraxis

Las cadena de valor en servicios presenta numerosas sinergias con la eólica offshore, si bien depende en gran medida del tipo de convertidor empleado

- ***La fase de ingeniería es una fase crucial en el proyecto, especialmente en todos los aspectos referidos a:***
  - *Estudio del recurso marino*
  - *Sistema de conexión*
  - *Impacto ambiental*
  - *…*
- **La instalación depende del tipo de convertidor, pudiéndose diferenciar dos sistemas:**
  - Sistemas flotantes offshore (OPT, Pellamis) donde el sistema de amarre empleado suele ser GBS, cables de acero…
  - Sistemas basados en infraestructuras (FO3, AWS) donde se requieren plataformas tipo "jacket" para su funcionamiento, en estos últimos el montaje de estos sistemas adquiere un papel importante por su complejidad
    - … que suelen ser realizados por agentes con experiencia en la industria petrolera offshore
- **Una parte importante de la instalación es la referida al montaje del sistema de conexión a grid, donde es necesario el despliegue de cables submarinos, así como la instalación de subestaciones eléctricas y cajas de conexiones, generalmente, también submarinas**
- **La fase de operación y mantenimiento es similar al eólico, prestándose especial atención a tres aspectos:**
  - Operación en tiempo real
  - Mantenimiento preventivo
  - Acceso al convertidor bajo cualquier condición atmosférica

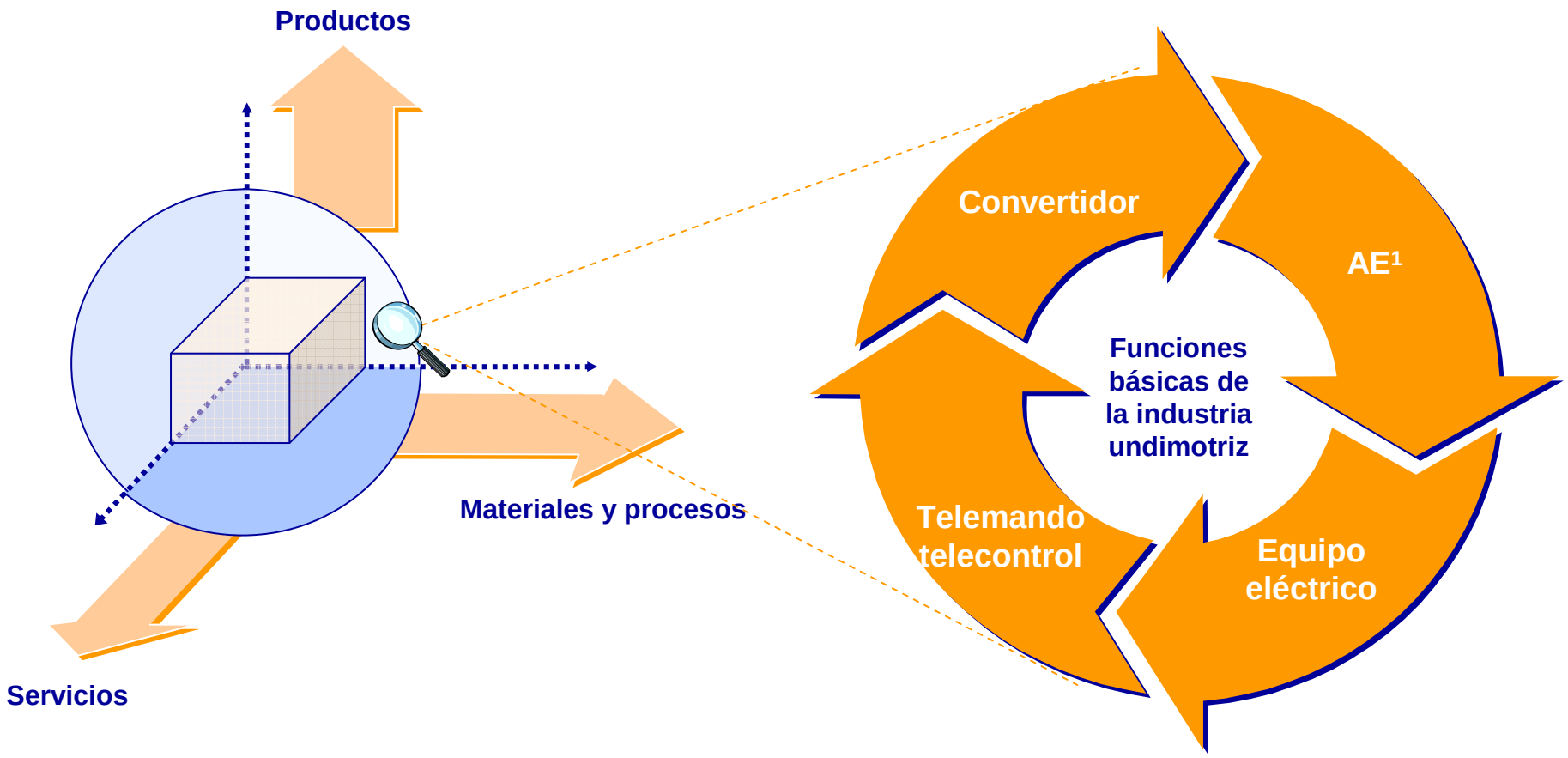
Capacidades industriales en energía undimotriz. Servicios.

Empresas posicionadas en servicios conexos a la industria

Ingeniería	Logística	Montaje convertidores y amarres	Equipo eléctrico	Telemando y telecontrol	O&M
➢ Apia XXI ➢ Ecohydros ➢ Inelecma ➢ Veringer	➢ Bergé ➢ Astilleros de Santander ➢ Remolques Unidos	➢ Apia XXI ➢ Astilleros de Santander ➢ Bergé ➢ Demoliciones Submarinas ➢ Sobutek Laredo ➢ Inelecma ➢ Veringer ➢ Equipos Nucleares ➢ Mindasa Naval ➢ Calvo Construcciones y Montaje ➢ Montajes Gomur	➢ Demoliciones Submarinas ➢ Sobutek Laredo ➢ Inelecma ➢ Veringer ➢ Treisa	➢ Acorde ➢ TTI Norte ➢ Setelsa ➢ Sayme ➢ Mundivia ➢ Sistema 1 ➢ Demoliciones Submarinas ➢ Sobutek Laredo ➢ Erzia Technologies	➢ Bergé ➢ Apia XXI ➢ Inelecma ➢ Demoliciones Submarinas ➢ Sobutek Laredo ➢ Astilleros de Santander ➢ Mindasa Nava ➢ Montajes Gomur ➢ Enwesa

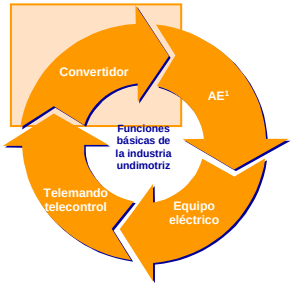
La actividad del sector se ha descompuesto en cuatro funciones básicas

Funciones básicas undimotriz



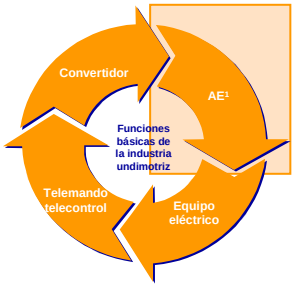
[1] Auxiliary equipment

Capacidades industriales, dentro de la parte industrial de la cadena de valor, en las diferentes funciones del sistema undimotriz (1/3)

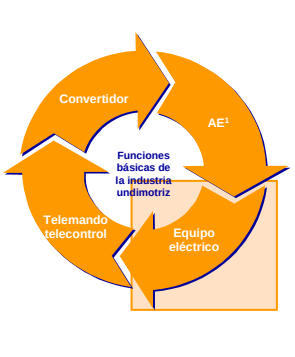


	Agentes
Estructura del convertidor	➢ Equipos Nucleares ➢ Talleres Landaluce ➢ Noncales ➢ Talleres Lombó ➢ Degima ➢ Astilleros de Santander ➢ ECOL
Captador	➢ Apia XXI ➢ Indesmedia EOL
Acoplamiento Mecánico	➢ Equipos Nucleares ➢ Astilleros de Santander
Grupo Turbina - Generador	➢ Apia XXI ➢ Indesmedia EOL ➢ Veringer
Unidad de control	➢ Apia XXI ➢ Indesmedia EOL ➢ Acorde ➢ TTI Norte ➢ Veringer
Protecciones eléctricas y conexiones	➢ Apia XXI ➢ Indesmedia EOL ➢ Setelsa ➢ Inelecma ➢ Veringer

Capacidades industriales, dentro de la parte industrial de la cadena de valor, en las diferentes funciones del sistema undimotriz (2/3)

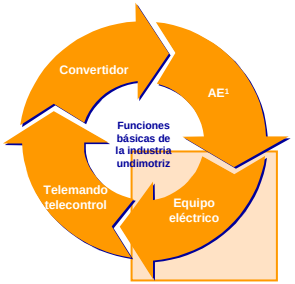


	Agentes
Fondeos	➢ Prefabricados Beranga ➢ Grupo Emilio Bolado ➢ Ferroatlántica ➢ Equipos Nucleares ➢ Talleres Landaluce ➢ Noncales ➢ Talleres Lombó ➢ Degima ➢ Astilleros de Santander ➢ Trenzas y Cables de Acero ➢ Treisa
Interconexión	➢ Apia XXI ➢ Veringer ➢ Inelecma ➢ Setelsa

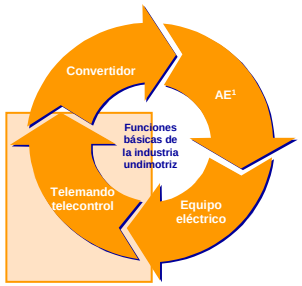


Cables	➢ B3 Cable ➢ Draka Comteq
Cajas de conexiones	➢ Apia XXI ➢ Inelecma ➢ Setelsa ➢ Veringer ➢ Acorde ➢ Indesmedia EOL ➢ TTI Norte

Capacidades industriales, dentro de la parte industrial de la cadena de valor, en las diferentes funciones del sistema undimotriz (3/3)



	Agentes
Subestaciones eléctricas	➢ Apia XXI ➢ Inelecma ➢ Setelsa ➢ Veringer



Sensórica	➢ Apia XXI ➢ Acorde ➢ Sayme ➢ TTI Norte
Sistema SCADA	➢ Apia XXI ➢ Acorde ➢ Setelsa ➢ Erzia Technologies ➢ Mundivia ➢ TTI Norte ➢ Consulting Informático de Cantabria
Bus de comunicaciones	➢ Appia XXI ➢ Acorde ➢ TTI Norte ➢ Indesmedia ➢ Draka Comteq ➢ B3 cable

Para cualquier consulta o aclaración sobre el presente informe, contacte con:

Grupo Sodercan

Dirección General

E-mail: direcciongeneral@sodercan.com