

ESTADO DE DESENVOLVEMENTO DO SECTOR DA ENERXÍA EÓLICA EN GALICIA DESDE UNHA PERSPECTIVA DE CLÚSTER

PEDRO VARELA VÁZQUEZ / MARÍA DEL CARMEN SÁNCHEZ CARREIRA
Universidade de Santiago de Compostela

RECIBIDO: 8 de maio de 2012 / ACEPTADO: 27 de setembro de 2012

Resumo: As enerxías renovables constitúen unha alternativa ao modelo de desenvolvemento enerxético e económico imperante na actualidade. Así mesmo, estas fontes enerxéticas poden impulsar a diversificación produtiva e a creación de emprego mediante o fomento de novas actividades industriais e de servizos vinculados á explotación destes recursos. Porén, os efectos positivos no tecido produtivo non son inmediatos á explotación das fontes de enerxía renovable, como acontece coa enerxía eólica en Galicia. A promoción dun clúster no que se integren todas as cadeas de valor do sector eólico nesta rexión estimulará unha serie de vantaxes territoriais, como o incremento do emprego, a atracción de investimento estranxeiro ou a xeración de servizos especializados. Deste modo, a diagnose do desenvolvemento do sector eólico galego mostra unha situación que se caracteriza pola falta de intensidade tecnolóxica e de especialización en gran parte dos segmentos. Polo tanto, cómpre a adopción de medidas correctivas que permitan que o sector se constitúa nun sistema integrado.

Palabras clave: Enerxía eólica / Clúster / Desenvolvemento endóxeno / Cadeas de valor.

Development State of the Wind Energy Sector in Galicia from a Cluster Approach

Abstract: Nowadays, renewable energies constitute an alternative to the current energy development model as well as the economic one. Moreover, these energy sources can boost the productive diversification and the generation of employment through the promotion of new industrial activities and services related to the operation of wind resources. However, the positive effects on the economy are not automatic when the operation sets in motion, such as the case of wind energy in Galicia. The promotion of a cluster, with all the value chains in the wind energy sector will encourage several regional advantages such as an employment growth, an increasing attraction of foreign direct investment or the generation of specialised services. The diagnosis of the Galician wind energy sector depicts a low-tech sector and a modest specialisation in various subsectors. Hence, it is necessary to adopt corrective policies which convert the sector to a whole system.

Keywords: Wind energy / Cluster / Endogenous development / Chain values.

1. INTRODUCCIÓN

Na actualidade, o abastecemento e sustentabilidade do sistema enerxético constitúe un dos temas clave nas axendas políticas dos Estados, debido a que impón unha serie de restricións económicas e ambientais. Tanto as primeiras como as segundas limitan o modelo de desenvolvemento imperante sostido polos combustibles fósiles e por un consumo enerxético en constante crecemento. Neste sentido, as enerxías renovables configúranse como un remedio para a crecente dependencia enerxética de gran parte dos países desenvolvidos e para os problemas

derivados do cambio climático e da polución atmosférica e das augas, entre outros efectos nocivos.

Así e todo, as enerxías renovables tamén poden fomentar a creación de emprego e o desenvolvemento rexional endógeno mediante a diversificación industrial. A enerxía eólica, pola súa achega ao balance enerxético de Galicia, constitúe unha das principais fontes enerxéticas non convencionais que podería impulsar o cambio de modelo enerxético e fomentar esa diversificación produtiva. Non obstante, estes cambios non operan de forma automática a partir da existencia do recurso natural (neste caso o vento) ou da explotación a nivel comercial (incremento da potencia instalada), senón que sería necesario implementar unha serie de políticas integrais que incorporen o obxectivo de desenvolvemento de todas as cadeas de valor presentes no sector.

O xurdimento dun clúster do sector eólico en Galicia podería presentar unha serie de vantaxes para a rexión como, entre outras, un maior crecemento económico no medio e no longo prazo, unha potencial creación de emprego directo e inducido ou unha maior atracción de investimento estranxeiro directo. Polo tanto, a articulación da política enerxética-industrial cómpre que diagnostique a situación inicial (facendo fincapé nos axentes e nas interaccións existentes) e as principais fortalezas e debilidades que caracterizan e limitan a emerxencia desta aglomeración industrial.

A situación actual de desenvolvemento do sector eólico galego dista de ser homoxénea nas diferentes cadeas de valor e presenta significativas eivas no eido tecnolóxico e da especialización produtiva, restrinxindo a consolidación e madureza do clúster. Neste sentido, o baixo valor engadido do segmento de fabricación de compoñentes e a carencia do subsector de fabricación e deseño de aeroxeradores supoñen unha debilidade decisiva para o establecemento e mantemento dun polo industrial importante e, en definitiva, para o fomento dun desenvolvemento integral que favoreza unha gran parte do tecido produtivo e da sociedade galega. Os obxectivos tradicionais das políticas públicas en Galicia son fundamentalmente produtivistas, o que significa que a meta principal se centrou no incremento da potencia instalada, sen ter en conta aspectos relevantes como pode ser o desenvolvemento das diferentes cadeas de valor industriais e de servizos (Simón *et al.*, 2010).

A análise da competitividade do sector baseouse no diamante da vantaxe nacional (Porter, 2008), que supón unha perspectiva sistémica. Asemade, recoméndase a implementación de certas políticas públicas, entre as que destaca a creación dun centro tecnolóxico específico do sector eólico.

2. AS ENERXÍAS RENOVABLES E O DESENVOLVEMENTO DUN CLÚSTER DA ENERXÍA EÓLICA EN GALICIA

As sociedades modernas presentan unhas pautas de desenvolvemento enerxético moi dependentes dos combustibles fósiles non renovables como poden ser o

carbón, o gas natural ou o petróleo. Esta dinámica, que se orixina coa primeira revolución industrial no último terzo do século XVIII, agrávase debido ao incremento da demanda enerxética e á incesante redución dos recursos existentes. De feito, o potencial desabastecemento preséntase implicitamente na propia definición de recurso non renovable, posto que a súa rexeneración mediante procesos naturais se produce nunha escala temporal moito maior que a humana.

Non obstante, as enerxías renovables, tamén coñecidas como recursos continuos –agás a biomasa, que necesita un proceso de rexeneración natural–, son fontes de enerxía nas que a oferta non se ve afectada polo consumo humano e, polo tanto, teñen a capacidade potencial de suplir os problemas económicos e ambientais –como, entre outros, a contaminación atmosférica ou a polución das augas– derivados do uso masivo dos combustibles fósiles sinalados anteriormente.

O consumo de enerxía final, que se duplicou entre os anos 1973 e 2008 (IEA, 2010), pon de manifesto que a redución da intensidade enerxética por unidade do PIB, que se observa como mínimo para os países desenvolvidos, non se traduciu nunha diminución dos niveis de consumo absolutos. Deste modo, como o consumo se incrementa de forma exponencial e o descubrimento de novos xacementos non o fai coa mesma rapidez (Doldán, 2008), aparece unha tendencia crecente no medio e no longo prazo de incremento de prezos, que por si mesmos non constitúen incentivos endóxenos para garantir unhas pautas de consumo sustentables (Dosi e Grazzi, 2009). Desta forma, queda patente a necesidade de apoio público que fomente as enerxías renovables e unhas sendas de desenvolvemento máis sustentables.

Asemade, a nivel da OCDE, existe outro problema económico que consiste na elevada dependencia enerxética exterior, que se reflicte nunhas maiores importacións enerxéticas en relación coas exportacións, tanto totais como de enerxía primaria e final. Este fenómeno causa unha continua drenaxe de recursos desde as economías desenvolvidas cara ás rexións produtoras de petróleo. Deste modo, o 18,5% das importacións españolas no ano 2010 son de produtos enerxéticos, partindo do 8,3% no ano 1995. Así, dúas terceiras partes do déficit comercial estatal no ano 2010 corresponden á rúbrica de produtos enerxéticos (Jiménez, 2011). Compróbase que a necesidade do cambio estrutural no sistema enerxético é urgente.

Ademais de substituír importacións de combustibles fósiles, as enerxías renovables poden presentar unha serie de fortalezas relacionadas coa diversificación produtiva e coa xeración de emprego directo e inducido a partir dos seus efectos de arrastre nos sectores industriais e de servizos. Malia que se trata dun sector intensivo en capital, e tendo en conta as dificultades para cuantificar o emprego asociado¹, a enerxía eólica pode actuar como creadora de emprego.

Blanco e Rodrigues (2009), baseándose nunha enquisa propia sobre o sector na Unión Europea e sintetizando 19 estudos existentes da última década, confir-

1 Para unha maior información sobre as dificultades de medición do emprego no caso galego e español, recoméndase consultar Regueiro (2011).

man o dinamismo na creación de emprego nos subsectores de deseño de aerogeneradores e de fabricación de compoñentes e a transferencia de emprego desde as fontes enerxéticas tradicionais. Neste sentido, Kamen, Kapadia e Fripp (2004) destacan que os sectores de enerxías renovables xeran máis emprego por unidade de enerxía producida e por US\$ investido que as tecnoloxías baseadas en combustibles fósiles. Por outra banda, Pedden (2005) afirma que o efecto directo na economía dos parques eólicos é máis forte nas comunidades locais canto menor sexa o nivel inicial do tecido industrial existente. Estes fenómenos prodúcense mediante o xurdimento e consolidación de novas actividades de deseño e fabricación de compoñentes, así como da montaxe e mantemento de instalacións (Menéndez, 2001; Moreno e López, 2008; APPA, 2009).

Ao mesmo tempo, as enerxías renovables abren a posibilidade da creación de emprego de alta calidade asociado ao sector de servizos de consultaría e enxeñaría para a realización de análises de mercado, exames económico-financeiros ou traballos topográficos, entre outros (BIC Galicia, 2009). Esta xeración de emprego por parte das enerxías renovables caracterízase por ser descentralizada, debido a que o recurso está repartido pola xeografía e é difícil o seu transporte, polo que cómpre explotalo *in situ*; e porque axudaría a mitigar o despoboamento de grandes áreas rurais e a promover un desenvolvemento económico mediante un enfoque triangular con interdependencia, atendendo á sustentabilidade económica, social e ambiental (Burguillo e Del Río, 2008). Así e todo, os efectos positivos sobre o tecido produtivo rexional dependen en gran medida de que as novas actividades, tanto manufactureiras como operativas, teñan fortes vinculacións verticais tanto cara atrás (provedores) coma para diante (clientes, institucións públicas), e tamén horizontais (competidores).

A enerxía eólica e a hidráulica constitúen as fontes de enerxía renovable con maior achega ao balance enerxético de Galicia no período 2000-2010. Convén sinalar que a enerxía eólica foi a fonte predominante durante o quinquenio 2005-2009, mentres que os datos recentemente publicados correspondentes ao ano 2010 mostran que a enerxía hidráulica é a máis importante dentro das renovables (INEGA, 2000-2010). A enerxía eólica presenta a maior capacidade instalada rexional de España, acadando os 3.272 MW a finais do ano 2010, o que constitúe o 3,9% do total da Unión Europea, cifra moi similar á de Dinamarca. Así mesmo, e grazas aos avances tecnolóxicos, constitúe unha aposta consolidada para a diversificación tecnolóxica, posto que pode competir en rendibilidade coas centrais térmicas e mesmo coas nucleares, se se internalizan as externalidades ambientais e de seguridade nos prezos (Martínez, Bayod e Pérez, 2002).

Os clústeres constitúen un "*grupo xeograficamente próximo de empresas interrelacionadas e institucións asociadas nun determinado campo, unidas por trazos comúns e complementarios*" (Porter, 1998, p. 215). Alcanzar economías de aglomeración, como poden ser os clústeres, para o sector da enerxía eólica debería constituir un obxectivo central de política industrial-enerxética para acadar importantes efectos potenciais no tecido económico de Galicia.

Neste sentido, as economías de aglomeración desenvolven diversas fortalezas nun territorio, segundo sinalan distintos autores (Markusen, 1996; García, 2011): incrementan a capacidade da rexión para atraer investimento estranxeiro directo; aseguran unha media de crecemento económico máis alta no medio e no longo prazo fronte a outras áreas sen esas economías de aglomeración; illan a rexión da perda de empregos debido ao funcionamento dos ciclos de negocios e ao propio ciclo de gasto público; facilitan a coordinación da investigación entre universidades, centros tecnolóxicos e empresas e, ao mesmo tempo, constitúen unha fonte de coñecemento compartido; dependendo da tipoloxía do clúster, así como da clase de interaccións e do segmento da cadea de valor no que existe a especialización, conseguen unha mellora da distribución do ingreso mediante o incremento de traballos cualificados; favorecen a participación dos traballadores nas decisións das empresas; melloran a orientación e a especialización dos servizos de apoio ás empresas; e fortalecen a participación e a competencia na política rexional.

A perspectiva tradicional do enfoque de clúster analiza esta tipoloxía de aglomeración industrial como un conxunto de relacións cunha leve ou cunha moderada centralidade e xerarquización. Tamén se presenta un abano de actividades diversificadas e complementarias entre si (Nooteboom e Woolthuis, 2005). Porén, este enfoque quizais non é o máis axeitado para examinar os “clústeres da periferia” (Gorenstein e Moltoni, 2011), xa que neles é habitual a existencia dun reducido número de empresas “tractoras”, presentan unha menor capacidade innovadora e o patrón de especialización produtiva baséase nos recursos naturais. Ademais, a carencia de capacidades empresariais, infraestrutura tecnolóxica e aprendizaxe produtiva (*learning by doing*) nos ámbitos rexionais e locais caracterizan os clústeres periféricos.

Este enfoque de “clúster da periferia” pode ser oportuno para a análise da formación dun clúster da enerxía eólica en Galicia, territorio que posúe unhas características de rexión periférica, no que tradicionalmente existe unha carencia de masa crítica empresarial e de infraestrutura tecnolóxica e no que a intensidade innovadora é relativamente máis feble que noutras rexións españolas e europeas. Ao tempo, para analizar o sector eólico galego examínase o conxunto de cadeas de valor presentes no sector, é dicir, o conxunto de empresas que engaden valor na produción e márketing dun produto determinado (Nooteboom e Woolthuis, 2005).

3. DESENVOLVEMENTO DAS CADEAS DE VALOR E DOS SUBSECTORES DA ENERXÍA EÓLICA EN GALICIA

Nun sector económico existe unha ampla diversidade de axentes que se integran en varias cadeas de valor configurando, no seu conxunto, un sistema de valor. Desta forma, o sector eólico non é unha excepción, estruturándose, por unha parte, no segmento ligado ao sector industrial (fabricación de aerogeradores,

compoñentes e material eléctrico) e no sector servizos, relacionado con actividades como poden ser a consultaría e a enxeñaría, os servizos de I+D ou a propia promoción de parques eólicos. Ademais da propia estrutura e natureza dos axentes, é determinante identificar as principais interaccións entre eles e a contorna. Todo isto configura un sistema que pode tender á consolidación e maduración ou ao declive, dependendo da fortaleza das diferentes partes e dos graos de integración tanto coa economía rexional como co exterior.

Por iso, nesta sección analizarase o conxunto de axentes presentes no sector eólico galego e as súas relacións, así como o grao de desenvolvemento e de competitividade que presentan. Deste modo, poderase atopar oco para a implementación de políticas públicas que corrixa defectos no seu desenvolvemento. O enfoque utilizado será o de clúster, debido a que ofrece unha perspectiva global e sistémica cunha serie de efectos positivos sobre o territorio enunciados na análise teórica.

3.1. PRINCIPAIS AXENTES NO SECTOR DA ENERXÍA EÓLICA

No ámbito da empresa, podemos identificar diferentes tipos, dependendo das súas principais actividades e modelos de negocio. Non obstante, existe a posibilidade dun solapamento entre dúas ou máis actividades do sector. Desta maneira, para a análise sectorial desde un enfoque sistémico e evolucionista identificáronse posibles subsectores presentes: empresas fabricantes de aeroxeradores; empresas fabricantes de compoñentes; compañías de obra civil; empresas dedicadas a traballos eléctricos; instalación, operación e mantemento de parques eólicos; promotores de parques eólicos; consultaría e enxeñaría; compañías enerxéticas e operadores do sistema eléctrico; empresas de I+D do sector eólico; e empresas financeiras dedicadas á asistencia de empresas do sector eólico.

Ademais, existen outros elementos distintos das empresas que poden desenvolver un papel importante no sector, como son universidades e grupos de investigación en enerxía eólica, centros tecnolóxicos (públicos ou privados), asociacións profesionais e organizacións empresariais, e propietarios de terreos e asociacións de propietarios².

Outro axente relevante neste sector é o sector público que, entre outras funcións, implementa o marco normativo, polo que constitúe un provedor de institucións formais. Debe terse en conta que os diferentes niveis de goberno (europeo, estatal, autonómico e local) afectan ao eido eólico. Así, a regulación do réxime retributivo das fontes de enerxía de réxime especial constitúe unhas das principais atribucións reguladoras do Goberno central. Pola súa parte, á Comunidade Autónoma de Galicia atribúenselle, por mor do Estatuto de Autonomía, as competencias en materia de instalacións de produción, distribución e transporte de enerxía, no caso de que este transporte non saia do seu territorio e o seu aproveitamento non afecte a outra comunidade autónoma. Ao mesmo tempo, dentro dun enfoque

² Para información sobre este axente, pode consultarse Regueiro, Doldán e Chas (2009).

sistémico, débense mencionar as institucións informais como hábitos, rutinas ou normas (Edquist e Hommen, 2008).

A continuación analizaranse diferentes axentes e subsectores xa citados anteriormente. Tendo en conta a dimensión deste traballo e a existencia de estudos que xa analizan algúns destes elementos, o obxectivo céntrase na cadea industrial e de servizos. Antes de avanzar neste estudo, explícase a metodoloxía seguida neste apartado.

Os distintos axentes que se sinalarán posúen a sede ou unha delegación en Galicia. Este criterio de localización baséase na proximidade xeográfica que caracteriza os clústeres. Asemade, a presenza física no territorio galego promovería maiores vinculacións verticais e horizontais co resto dos axentes.

Para analizar os subsectores empresariais utilízase a información da base de datos SABI³. Unha parte relevante destes axentes, ademais das súas actividades ligadas ao sector eólico, realizan outras que abranguen un amplo abano non estritamente relacionado coas cadeas de valor deste sector. Debido á información proporcionada pola base de datos, non é posible diferenciar a orixe dos empregos, ingresos e resultados do exercicio, polo que os datos que se ofrecen corresponden ao total español, non podéndose identificar tampouco a orixe xeográfica das anteriores variables. Por último, para evitar a reiteración de información, no caso das empresas que realizan actividades en varios segmentos os seus datos indícanse só nun deles.

Examinando o sector no territorio galego comprobamos que non existen fabricantes de aeroxeradores, é dicir, empresas con tecnoloxía propia que deseñen modelos de aeroxeradores e proceden directamente á fabricación dos diferentes elementos ou subcontratan estas tarefas a empresas fabricantes de compoñentes. Esta carencia tecnolóxica e de deseños propios provoca unha dependencia forte das patentes e licenzas industriais estranxeiras. Estas relacións de dependencia tecnolóxica reducen os incentivos para a penetración no circuíto de fabricantes de aeroxeradores, posto que as empresas fabricantes de compoñentes dependen totalmente dos pedidos dos primeiros e das súas licenzas, polo que os intentos de penetración poden implicar no curto prazo a perda da carteira de clientes.

Ademais, segundo os expertos, e relacionado coa dependencia tecnolóxica, os modelos de turbinas eólicas implantadas en Galicia non teñen en conta as diferenzas nos réximes de ventos e de orografía, xa a que o seu deseño estivo pensado para outras condicións, o que causa diversos problemas de funcionamento e de desgaste. Isto último redonda nun menor aproveitamento eólico, malia que é compensando polo recurso primario, ao contar os parques galegos con máis horas de vento que a media española. De feito, os parques eólicos galegos sitúanse entre os máis eficientes do Estado, medindo o aproveitamento eólico como horas equivalentes de funcionamento (Regueiro, 2010)⁴.

³ A base de datos SABI inclúe información económico-financeira de máis de 800.000 empresas españolas.

⁴ Enténdense as horas equivalentes de funcionamento como a relación entre kW/h e a potencia instalada.

Neste sentido, o papel dun centro tecnolóxico –inexistente na actualidade– cobra unha grande importancia para actuar como impulsor do salto tecnolóxico neste ámbito e lograr saír dun proceso de *lock-in*, o que facilitaría pilotar traxectorias tecnolóxicas endóxeas e realizar tarefas de maior valor engadido.

Na actualidade, existe unha clara restrición ao incremento da instalación de potencia *onshore* e *offshore*, que consiste no *stock* de lugares propicios para o aproveitamento comercial deste recurso renovable e continuo. A carencia de empresas fabricantes de aerogeradores provocaría a inevitable deslocalización das factorías con actividades máis tradicionais, posto que os seus procesos produtivos rexistran un alto grao de estandarización e presentan unhas pautas de innovación marcadamente tradicionais (Varela e Sánchez, 2011).

Deste xeito, se o principal mercado de nova potencia instalada se despraza cara a outras rexións afastadas existe a posibilidade de que desaparezan as actividades con pautas máis tradicionais de fabricación. O factor xeográfico, representado pola dependencia dos procesos de autorizacións administrativas, convértese en determinante para a localización das fábricas deste tipo de empresas. Os procesos de repotenciación, regulados en Galicia mediante o Decreto 138/2010, poderían minorar o efecto da restrición anterior, ofrecéndolles novas posibilidades no mercado interno a empresas galegas. Polo tanto, é necesario implementar neste campo políticas tecnolóxicas que lideren a iniciativa fóra do ámbito puramente empresarial⁵, para poder salvar barreiras comerciais no curto prazo.

3.1.1. Empresas fabricantes de compoñentes

Este grupo está composto por diversas compañías que elaboran as diferentes partes do aerogenerador. Neste sentido, pódense mencionar as torres, pas, multiplicadores, góndolas, ensamblaxe de compoñentes, sistemas de control ou rotores. Quedan excluídas actividades como o mantemento de turbinas e parques eólicos, o almacenamento de compoñentes ou as tarefas relativas á construción civil, aínda que formen parte do sistema de valor.

A experiencia constata que o deseño e fabricación de aerogeradores e a elaboración dos seus compoñentes constitúen os subsectores máis intensivos en emprego, pois representan, aproximadamente, o 59% do emprego directo relacionado con esta fonte de enerxía renovable (EWEA, 2009). Pola contra, só o 11% do emprego directo depende das actividades de instalación, mantemento e operación dos parques eólicos.

As principais fontes de información sobre o sector de fabricantes de compoñentes correspóndense coa Asociación Eólica de Galicia (EGA), coa Asociación Empresarial Eólica (AEE) e con Sotavento Galicia. Porén, foi necesario realizar un filtrado dos datos debido a que, ás veces, non están actualizados (por exemplo,

⁵ Debe mencionarse que existen modelos de desenvolvemento eólico cun forte desenvolvemento industrial e tecnolóxico, no que a variable potencia instalada non é determinante para explicar este crecemento, como sucede no caso de Navarra.

Montajes del Atlántico disolveuse no ano 2007) ou consideran a almacenaxe de compoñentes unha actividade manufacturera. Igualmente, como noutros subsectores, nos últimos anos houbo fusións entre empresas.

O sector de fabricación de compoñentes está formado por un total de doce empresas, que se indican na táboa 1. Analizando os tipos de actividade do subsector, pódese apreciar que existe unha tendencia á especialización en actividades de fabricación de menor valor engadido. Deste modo, todos os compoñentes que se sitúan dentro da góndola, como poden ser os multiplicadores ou xeradores e os sistemas informáticos de control e captación de información, constitúen elementos de maior intensidade tecnolóxica, en comparación coa ensamblaxe de compoñentes ou coa fabricación de torres, pas ou góndolas.

Táboa 1.- Principais empresas fabricantes de compoñentes de aerogeradores, 2009⁶

Empresa	Localización	Actividade	Emprego	Ingresos (miles de €)	Resultados (miles de €)
Coruñesa de Composites	Arteixo	Góndolas	84	5.618	78
Vestas Nacelles	Viveiro	Ensamblaxe	460	490.372	19.894
TEGSA	Bergondo	Multiplicadores	41	31.902	1.342
EMESA	Coirós	Torres	268	79.344	-4.640
Navantia	Ferrol-Fene	Torres	100	1.598.752	-83
Ecotecnia Galicia (Alstom)	As Somozas-Narón	Ensamblaxe e fabricación	84	9.601	-4
Grupo Eymosa-Ventogal	Narón	Góndolas	192	9.371	-135
Gamesa Eólica e Fiberblade Norte	Oroso-As Somozas	Pas, torres e ensamblaxe	1.715	24.154.730	75.140
ATI Sistemas	Bergondo	Sistemas de control e programas eólicos	50	5.519	218
Coasa	San Cibrao das Viñas	Pas	276	20.810	185
Ganomagoga	Vigo-Ponteareas-O Carballiño	Torres	143	21.740	1.977
Intaf	Narón	Torres	60	4.178	173

FONTE: Elaboración propia a partir de EGA, Sotavento Galicia, AEE e SABI.

Unha gran parte das empresas localízanse nunha área moi próxima. Así, oito das doce empresas están radicadas nunha zona costeira entre as cidades da Coruña e Ferrol, cunha distancia máxima entre elas de 70 km, aproximadamente. Neste sentido, cúmprese unha das propiedades –a proximidade xeográfica– que, segun-

⁶ Debe precisarse que os datos de emprego de Navantia refírense á ocupación no nicho eólico no período 2000-2004 nas instalacións de Ferrol-Fene. Pola súa parte, a información financeira engloba todo o grupo estatal, debido á inexistencia de información desagregada para a factoría galega. Porén, os datos agregados mostran información sobre o tamaño e as capacidades do grupo empresarial. Por outro lado, agrupáronse as empresas Fiberblade Norte e Gamesa Eólica, pois foron absorbidas pola súa matriz Gamesa. Ademais, Gamesa posúe o 100% do capital de Transmisiones Eólicas de Galicia, empresa que posúe independencia operacional, polo que se decidiu presentala separadamente. Desta forma, móstrase a envergadura do grupo matriz destas empresas a nivel estatal.

do Porter (2008), deben cumprir os clústeres. A localización espacial deste subsector depende en gran parte da base tecnolóxica dos produtos fabricados. Esta base componse de coñecementos no eido da electricidade e da mecánica. Desta forma, naquelas rexións nas que anteriormente existía unha especialización da industria de transformados metálicos e de maquinaria de equipo é onde se sitúan un maior número de empresas manufactureiras ligadas ao sector eólico (Martínez, Bayod e Pérez, 2002). Este factor de localización cobra máis importancia en función do grao de temporalidade que caracteriza a actividade no sector eólico, pois cando a carga de traballo é máis baixa as empresas poden volver ás actividades máis tradicionais.

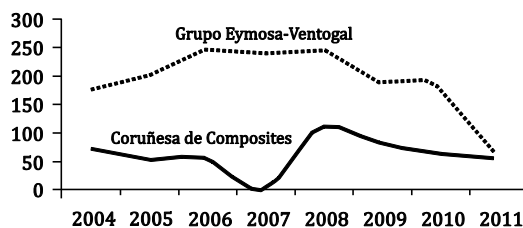
Deste modo, arredor da comarca de Ferrol localízase historicamente un sector naval cunha presenza considerable de industria auxiliar que desempeña tarefas tecnoloxicamente moi próximas ás do subsector de fabricación de compoñentes. Esta proximidade cognitiva, que algúns autores (Boschma, 2005) consideran como máis importante que a xeográfica, provocou unha progresiva mutación das actividades desas empresas, podendo dar lugar á creación dun polo ou “clúster xacobiano”⁷ por evolución (Cooke, 2009). Este fenómeno non é comparativamente tan intenso na comarca de Vigo, malia presentar unha concentración moi elevada de empresas do sector naval.

Na táboa 1 non aparecen unha serie de empresas que se recollen en varios censos de asociacións do sector. Neste sentido, LM Wind Power Blades non aparece debido a que actúa como un centro loxístico e non manufactura pas de aerogeneradores, só realiza tarefas de inspección e mantemento de pas, pois existen outras plantas en España da mesma empresa (Ponferrada, Madrid e Castellón) que fabrican as pas. As empresas loxísticas presentan menores relacións tanto horizontais coma verticais co territorio e non desenvolven capacidades industriais endóxeas. Ao mesmo tempo, dado que presentan unha certa tendencia a importar os *inputs* (especialmente se son filiais de empresas multinacionais), a súa actividade pode afectar o saldo da balanza corrente.

O sector de fabricación de compoñentes eólicos sufriu o impacto da crise económica e do parón na instalación de nova potencia en Galicia desde o ano 2008, o que implicou unha redución xeral na cifra de negocio e no emprego. Polo tanto, cómpre analizar a evolución máis recente dos cadros de persoal co fin de conseguir unha imaxe o máis actualizada posible que reflecta o estado do tecido produtivo. Na gráfica 1 represéntase a evolución desta variable entre os anos 2004 e 2011 (datos do primeiro trimestre) para dúas empresas da táboa 1 (o grupo Eymosa-Ventogal e Coruñesa de Composites), para as que se puideron conseguir valores para o último ano do período. Estas compañías mostran unha clara redución do emprego a menos da metade fronte aos valores do ano 2008, apuntando unha redución continua desde os valores do ano 2004.

7 Os clústeres xacobianos fórmanse a partir das novas combinacións de coñecemento entre dúas ou máis tecnoloxías que producen, por evolución, unha nova tecnoloxía nun espazo xeográfico determinado, presentando as características dun clúster (Cooke, 2009).

Gráfica 1.- Evolución do emprego en dúas empresas do sector de fabricación de compoñentes eólicos, 2004-2011⁸



FONTE: Elaboración propia a partir de SABI.

3.1.2. Empresas de construción civil ligadas ao desenvolvemento de parques eólicos

Un parque eólico necesita unha serie de infraestruturas para un correcto funcionamento da instalación, como pode ser a construción civil, a infraestrutura eléctrica e os sistemas de control-supervisión e de obtención de datos (EWEA, 2009). Habitualmente, os sistemas de control son subministrados polos propios provedores de turbinas, polo que xa foron analizados dentro do subsector de fabricantes de compoñentes. Non obstante, tanto as tarefas de construción civil como de infraestrutura eléctrica tenden a ser levadas a cabo por empresas deses sectores diferentes ás subministradoras de turbinas.

A construción civil nun parque eólico recolle, entre outros, os seguintes traballos (EWEA, 2009): estradas, camiños e drenaxes de terreos; cimentacións dos aeroxeradores e das estacións meteorolóxicas; e construcións para a protección e almacenamento dos transformadores, dispositivos de distribución e conexión eléctrica, sistemas de control e supervisión, equipamentos centrais e espazos para desenvolver tarefas de mantemento⁹.

Aínda que os factores máis decisivos para o éxito dun parque eólico son o estudo do réxime de ventos, é dicir, a elección da localización idónea, e a determinación do modelo de aeroxerador que mellor se adapta a cada situación, non se debe esquecer que a construción civil tamén é un factor determinante, posto que representa preto do 8% dos custos totais (EWEA, 2009). Así mesmo, un incorrecto estudo da tipoloxía do terreo, a propia dificultade da realización dos traballos ligados á construción civil nunhas condicións climáticas adversas e unha orografía escarpada poden provocar incrementos dos custos que comprometan a rendibilidade do proxecto.

Na táboa 2 móstranse os principais axentes no subsector da construción civil en Galicia. Neste segmento do mercado, a especialización das empresas é reducida debido a que as características técnicas das tarefas realizadas non se diferencian significativamente das acometidas no eido da edificación e da cons-

⁸ Non hai datos para a empresa Coruñesa de Composites para o ano 2007.

⁹ Un exemplo desta categoría constitúeno as caixas prefabricadas dos centros de transformación.

trucción civil. Polo tanto, as barreiras tecnolóxicas de entrada son reducidas, e isto é o que provocará que a rivalidade entre os axentes presentes tenda a ser elevada.

Non obstante, os contratos de execución das obras civís teñen unha estabilidade contractual ao longo do tempo, posto que son realizados por parte de filiais de promotores, como é o caso de Acciona Infraestructuras (Acciona) ou Cobra (grupo ACS). Esta última empresa dedícase fundamentalmente a tarefas ligadas á instalación de infraestrutura eléctrica, polo que, segundo a metodoloxía descrita anteriormente, os seus datos aparecen nese subsector (táboa 3). Nos outros casos pódese atopar que certas empresas de construción son provedoras habituais de grupos independentes, como Prefabricados Castelo ou Isolux. Non obstante, un exemplo pouco típico de evolución empresarial cara á especialización en obras civís para parques eólicos constitúeo Abeconsa.

Táboa 2.- Principais empresas de construción civil de parques eólicos, 2009¹⁰

Empresa	Localización	Emprego	Ingresos (miles de €)	Resultados (miles de €)
Prefabricados Castelo	Porriño, Coirós	333	50.075	-910
Abeconsa	Ferrol	65	18.066	608
Estratos	Narón	2	145	3
Acciona Infraestructuras	Arteixo	7.103	2.727.568	87.028

FONTE: Elaboración propia a partir de SABI.

3.1.3. Empresas dedicadas á fabricación/instalación da infraestrutura eléctrica para os parques eólicos

Dentro da infraestrutura necesaria para o correcto funcionamento dun parque eólico, cómpre mencionar todos aqueles traballos que están relacionados coa infraestrutura eléctrica, entre os que se poden destacar os seguintes (EWEA, 2009): o equipamento no punto de conexión (POC, nas súas siglas en inglés), sexa propiedade do parque eólico ou do operador da rede eléctrica; a rede de cables subterráneos ou en superficie que forman circuitos radiais de alimentación; os dispositivos de distribución para a protección e desconexión dos circuitos de alimentación; os transformadores e dispositivos de distribución e aparatos de conexión asociados con aeroxeradores individuais (actualmente, estes compoñentes soen situarse dentro do aeroxerador, polo que son habitualmente subministrados polo propio provedor das turbinas); o equipamento de compensación reactiva; e os eléctrodos de masa e sistemas.

Neste sentido, tanto a obra civil como a infraestrutura eléctrica –denominados “balance de planta” (BOP)– son subministrados de forma separada ao aeroxerador, xeralmente mediante un ou varios contratistas, mentres que os sistemas de

¹⁰ Os datos económicos para Acciona Infraestructuras refírense a España, debido á inexistencia de datos desagregados para as súas correspondentes actividades realizadas en Galicia.

control e de captación de información son proporcionados polo fabricante da turbina eólica, xa que dependen dos diferentes modelos de aerogenerador.

Na táboa 3 preséntamos os principais axentes no subsector de fabricación e instalación de infraestrutura eléctrica de Galicia. Este segmento do sistema de valor da enerxía eólica caracterízase, analogamente ao subsector de construción civil, pola baixa especialización no sector. A principal causa débese a que unha parte considerable da infraestrutura eléctrica como, entre outras, a fabricación de armarios e sistemas de distribución, equipos de control, centros de transformación ou instalación de cables de media e baixa tensión, son semellantes aos doutras instalacións industriais. Polo tanto, existe unha certa evolución das empresas desde actividades máis tradicionais cara a outras máis centradas no eido eólico.

Neste sentido, pode dicirse que empresas como, por exemplo, Sarpel constituíronse como provedoras habituais de promotores de parques eólicos de considerable envergadura como poden ser Gas Natural Fenosa, MADE Energías Renovables ou Promotora Eólica de Galicia. A concentración xeográfica deste tipo de empresas está influenciada pola preexistencia de empresas dedicadas á instalación e fabricación de compoñentes eléctricos para plantas industriais.

Táboa 3.- Principais empresas de fabricación e instalación da infraestrutura eléctrica, 2009¹¹

Empresa	Localización	Emprego	Ingresos (miles de €)	Resultados (miles de €)
Electro-Rayma	Narón	268	17.335	167
Sarpel	A Coruña	655	7.366	114
Cobra	A Coruña	4.139	1.421.139	138.296

FONTE: Elaboración propia a partir de AEE, Sotavento Galicia e SABI.

3.1.4. Empresas de instalación, operación e mantemento de parques eólicos

A fase de operación e mantemento dun parque eólico constitúe unha etapa posterior aos tests eléctricos estandarizados para a infraestrutura eléctrica e as turbinas, así como ás inspeccións para a obra civil. As tarefas de mantemento e operación de parques eólicos cobran unha grande importancia debido a que estas poden acaparar, aproximadamente, entre o 20% e o 25% do custo por kW/h producido no caso de novos aerogeneradores. Ante modelos maduros, a porcentaxe pode reducirse ata o 10% ou o 15% (EWEA, 2009). Deste modo, son necesarios a planificación e o seguimento continuos para reducir e controlar estas porcentaxes que afectan á rendibilidade do proxecto.

Neste sentido, no ámbito do mantemento, considérase práctica habitual que o provedor do parque eólico ofrezca unha garantía de entre dous e cinco anos para cubrir perdas de ingresos debidas á inactividade por fallos da maquinaria, e que

¹¹ Os datos económicos para Cobra refrense a España, debido á inexistencia de datos desagregados para as súas correspondentes actividades realizadas en Galicia.

incluiría un test para calcular a curva de potencia dos aerogeradores. Deste modo, para as actividades de operación e mantemento estipuláronse unha media de dous traballadores por cada 20 MW ou 30 MW de potencia instalada (EWEA, 2009). Estas tarefas son as menos intensivas en man de obra. Desta forma, para instalacións pequenas, estas actividades lévanse a cabo mediante visitas periódicas. As actividades de mantemento dunha turbina poden acaparar unhas 80 horas anuais.

Dentro das actividades deste subsector, poden mencionarse as seguintes (Hau, 2005): aseguramento das instalacións; mantemento regular e revisión da maioría dos compoñentes; reparacións, chumaceiras do rotor e do multiplicador, montaxe da góndola, etc.; repostos e recambios; e tarefas de administración e xestión.

Na táboa 4 móstranse as principais compañías do subsector. Debido á natureza do sector eólico e á existencia de certa relación destas actividades coas de consultaría/enxeñaría e construción civil, é habitual que unha mesma compañía realice ambas as dúas tarefas.

As empresas de servizos de instalación, operación e mantemento compoñen un subsector non tan concentrado xeograficamente como os anteriores, debido á necesidade de adaptarse á dispersión no territorio dos parques eólicos que se localizan nas catro provincias galegas. Nas principais empresas deste segmento encóntanse compañías galegas e de capital foráneo que lograron un grao de especialización considerable debido á potencia instalada acumulada en todo o territorio galego. Deste modo, a maioría de empresas son provedoras de servizos integrais que abarcan o mantemento (preventivo, predictivo e correctivo), o cambio e reparación de pezas (buxeiros, multiplicadores, etc.) e a supervisión e monitorización das instalacións.

As empresas Electrora yma e Cobra do segmento de instalación, mantemento e operación, e a empresa Sarpel de instalación, tamén realizan actividades de fabricación e instalación da infraestrutura eléctrica, polo que os seus datos aparecen nese subsector (táboa 3).

Dentro deste subsector, xurdiu unha *spin-off* da Universidade de Santiago de Compostela no ano 1999, chamada Alén, que exemplifica a especialización e a integración vertical de actividades desta cadea de valor. Desta forma, esta empresa xestiona toda a vida útil do parque eólico, desde a análise e planificación dos proxectos, pasando pola instalación e mantemento, ata aspectos técnicos da construción. No ano 2006, Alén deu o salto internacional cara ao mercado norteamericano.

As principais causas desta especialización débense ao tamaño do mercado e á súa dependencia dunha variable *stock* (potencia instalada acumulada). A diferenza dos subsectores manufactureiros e de servizos relativos á construción e deseño, o segmento de operación e de mantemento non está tan afectado pola potencia instalada anualmente, polo que se illa das flutuacións dos ciclos legislativos e económico-financeiros.

Táboa 4.- Principais empresas de instalación, operación e mantemento de parques eólicos, 2009¹²

Empresa	Localización	Actividade	Emprego	Ingresos (miles de €)	Resultados (miles de €)
Im Future	Ames	Instalación, mantemento, operación e control	58	5.888	905
Tecman	Narón	Operación e mantemento	95	5.961	137
Ingeteam Services	Vilalba	Operación e mantemento	326	19.770	1.299
Aldebarán	A Coruña	Operación e mantemento	8	5.916	135
Indra Sistemas	Ferrol	Monitorización e control	11.942	1.887.632	189.156
Maeco Eólica	As Pontes	Instalación e mantemento	35	1.644	97
Alén	Santiago	Instalación e mantemento	16	3.727	183
Salvoravento	Culleredo	Mantemento	35	3.234	299
Energiea	Ferreira de Valadouro, A Cañiza, Mazaricos	Mantemento	83	28.170	1.994
Ronergy Service	Tui	Mantemento	n.d.	n.d.	-84

FONTE: Elaboración propia a partir de AEE, Sotavento Galicia, EGA e SABI.

3.1.5. Empresas promotoras de parques eólicos en Galicia

Nas primeiras normativas autonómicas que regularon o desenvolvemento eólico en Galicia, estipulábase que a figura do promotor consistía no titular dos dereitos e obrigas asociados aos parques eólicos estratéxicos/empresariais (PEE). Neste sentido, os PEE, creados ao abeiro dos Decretos 205/1995 e 302/2001, son figuras de desenvolvemento da potencia eólica en Galicia. Porén, o seu significado difire do dun parque eólico, debido a que un parque eólico se configura como o conxunto de instalacións para o aproveitamento do recurso eólico e a súa correspondente transformación e distribución na rede eléctrica (Simón *et al.*, 2010). Desta forma, un PEE debe englobar máis dun parque eólico, sendo a súa autorización un proceso administrativo diferente. Pola súa parte, un axente será promotor incluso desenvolvendo un único parque eólico.

Por outra parte, un reducido número de propietarios de parques eólicos non son, á vez, promotores de PPE. Unha das principais inxerencias por parte dos novos solicitantes de potencia nas autorizacións administrativas consiste na tendencia histórica á concentración da titularidade dos parques eólicos. Deste modo, en

12 Débese precisar que a información económica para Indra Sistemas, Ingeteam Service e Maeco Eólica son para a totalidade do Estado español, debido á inexistencia de información desagregada para Galicia.

setembro de 2009, o 94,2% da potencia instalada pertence aos promotores dos PEE e tan só o 5,2% a titulares de parques eólicos que non son, a súa vez, promotores de PEE (Simón *et al.*, 2010). Polo tanto, existe unha barreira de entrada a novos axentes, aínda que, debido ao tamaño do mercado (potencia instalada acumulada en Galicia), concorren un gran número de competidores.

Na táboa 5 recóllense os principais promotores de PEE en Galicia debido a que, como xa se sinalou, concentran a meirande parte da potencia instalada.

Táboa 5.- Principais promotoras de parques eólicos, 2009¹³

Empresas	Potencia instalada (MW)	Emprego	Ingresos (miles de €)	Resultados (miles de €)
Acciona Energía	255	415	667.747	64.607
ECYR	504	650	7.340.616	406.334
Iberdrola Renovable	195	1	137.744	43.264
Gas Natural Fenosa	128	89	57.723	28.047
EASA	151	n.d.	1.837	1.765
Eólica Galenova	96*	n.d.	n.d.	43.269
Enerfín	128	42	21.800	8.396
Eurovento	440	15	11.528	-473
Gamesa Eólica	628	1.583	2.316.560	17.591
Isolux Corsán	24	26	4.546	18.557
Fergo Galicia	48	155	39.874	1.143
Norvento	94	39	2.332	182
Somersa	10,5	1	2.367	115
Sotavento Galicia	17,5	5	1.904	579
Desa	185	60	278.269	519
TOTAL	2.776			
% sobre o total instalado	85,9			

*Corresponde a potencia autorizada, pero aínda sen instalar no ano 2009.

FONTE: Elaboración propia a partir de EGA, SABI e Simón *et al.* (2010).

Dado o tamaño do conxunto de promotores en Galicia, o criterio de selección baséase nos principais axentes por potencia instalada no ano 2009, segundo a EGA e Simón *et al.* (2010). Ao mesmo tempo, complementábase o anterior criterio intentando mostrar varios axentes de diferente natureza, como poden ser empresas públicas, mixtas, con participación de concellos (Somersa) ou parques eólicos experimentais (Sotavento Galicia), aínda que as súas correspondentes cifras de potencia non sexan tan relevantes e non se constitúan como titulares de PEE. A participación no conxunto de accionistas dos titulares de PEE por parte doutos axentes galegos ou estranxeiros non constitúe o centro do traballo¹⁴.

13 Os datos económicos refírense ao conxunto do grupo empresarial e non aos intereses radicados en Galicia, agás empresas con intereses exclusivos no sector galego (Eólica Galenova, EASA, Iberdrola Renovables Galicia, Somersa, Eurovento, Fergo Galicia e Sotavento Galicia). Os datos económicos de Eurovento refírense ao ano 2008, debido á inexistencia de datos máis actuais.

14 Para aprofundar máis nesta temática, véxase Regueiro (2011). Pode sinalarse a presenza de capital galego en Eólica Galenova (con participación de Caixanova), Norvento ou Fergo Galicia.

Ao contrario doutros subsectores eólicos, gran parte dos promotores son de capital de fóra de Galicia, como no caso de Acciona, Gas Natural ou Endesa; e mesmo non contan cun centro de decisión nesta Comunidade Autónoma, polo que se omitiu, neste caso, a columna referida á localización.

3.1.6. Empresas do subsector de consultaría e enxeñaría

As empresas de servizos de consultaría e enxeñaría en enerxía eólica desenvolven a súa actividade na elaboración de proxectos de instalación para a xeración de enerxía, estudos previos para analizar a rendibilidade e a idoneidade da instalación, a execución e ata a propia obra de instalación (BIC Galicia, 2009). Neste sentido, poden existir solapamentos en determinadas actividades co subsector de construción civil.

Ao tempo, detéctanse dous tipos de empresas de servizos de enxeñaría e consultaría que desenvolven a súa actividade no mercado das enerxías renovables en Galicia (BIC Galicia, 2009): as enxeñarías e consultarías de carácter xeralista, onde as enerxías renovables non supoñen unha especialización, senón que a estratexia que se segue consiste en ampliar a oferta; e as enxeñarías e consultarías especializadas en enerxías renovables, que se centran en proxectos relativos á enerxía eólica e á hidráulica.

O criterio de selección de empresas fundamentouse nas bases de datos da AEE e Sotavento Galicia, que se completou mediante entrevistas a axentes do sector eólico galego.

Seguindo a anterior clasificación, podemos sinalar que dentro do primeiro perfil se situarían as seguintes empresas: Instra Ingenieros, Neodyn, Electrorayma ou o grupo Cobra. Pola súa parte, máis especializadas no sector eólico encóntranse Alén e Salvoravento. Estas dúas empresas recóllense no segmento de instalación, operación e mantemento (táboa 4). Os datos das empresas Electrorayma e Cobra, que tamén realizan algunha actividade deste segmento, aparecen no subsector de fabricación e instalación da infraestrutura eléctrica (táboa 3). As empresas que só teñen actividades de consultaría e enxeñaría preséntanse na táboa 6.

Táboa 6.- Principais empresas de consultaría e enxeñaría, 2009¹⁵

Empresa	Localización	Emprego	Ingresos (miles de €)	Resultados (miles de €)
Instra Ingenieros	A Coruña, Vigo	7	936	151
Neodyn	Narón	18	2.884	168

FONTE: Elaboración propia a partir de AEE, Sotavento Galicia, EGA e SABI.

A moderada especialización do subsector débese á súa dependencia da instalación anual de novos parques eólicos, nos que subministraría apoio técnico (topo-

¹⁵ Os datos do grupo Cobra engloban o conxunto de actividades que se realizan en España, sen desagregar a actividade desenvolvida en Galicia.

gráfico, enxeñeril) e servizos de análise financeira, entre outros. Así mesmo, a semellanza destes servizos cos ofrecidos no eido da edificación e da construción civil e industrial explica a súa evolución no obxecto de negocio e a integración de actividades. Por outra banda, pola súa carteira de clientes destaca Instra Ingenieros, provedor de multinacionais enerxéticas como Enel, FCC Enerxía ou General Electric Wind Power.

3.1.7. Asociacións profesionais e organizacións empresariais

Dentro do ámbito das asociacións profesionais e organizacións empresariais do sector eólico en Galicia, deben mencionarse a EGA e o Clúster de Enerxías Renovables de Galicia (Cluergal).

O primeiro deles entes constitúe unha organización empresarial exclusivamente eólica, creada no ano 1997 a partir de dez promotores eólicos que aglutinaban o 90% da potencia instalada. Actualmente, tamén están representadas diversas fábricas de compoñentes de Galicia. O seu principal obxectivo é incentivar o desenvolvemento desta fonte renovable a partir dun marco normativo estable, que fomente unha diversificación enerxética e o impulso industrial eólico para Galicia. Con todo, presenta unha serie de inconvenientes, pois non resolve a cuestión relativa ao salto tecnolóxico industrial no deseño de aerogeradores, ao estar presentes empresas multinacionais e galegas á vez.

O Clúster de Enerxías Renovables de Galicia xurdiu a finais do ano 2010 por iniciativa das empresas de compoñentes e servizos de mantemento e consultaría vinculadas ao sector de enerxías renovables, contando co apoio da Consellaría de Economía e Industria da Xunta de Galicia. Entre os obxectivos desta organización destacan a colaboración horizontal entre os membros, potenciar proxectos de investigación e innovación, mellorar a competitividade dos socios e fomentar a capacitación dos recursos humanos.

Este clúster presenta tres claras debilidades. A primeira delas consiste na natureza xeralista, debido a que as súas atribucións abranguen varias fontes renovables, polo que non se centran nun sector que por si só ten unha importancia capital no desenvolvemento enerxético e industrial da Comunidade Autónoma. O segundo inconveniente estriba no feito de que, tras máis dun ano de funcionamento, o Cluergal está case inactivo nas súas oficinas principais de Ferrol. Así mesmo, unha asociación puramente empresarial, que non conte co apoio do sector público coa finalidade específica de desenvolver un centro tecnolóxico independente das empresas, dificilmente pode facilitar o salto tecnolóxico necesario debido ao problema anteriormente exposto para o subsector industrial.

3.2. NIVEL DE DESENVOLVEMENTO E COMPETITIVIDADE DO SECTOR EÓLICO GALEGO

No apartado anterior identificáronse e analizáronse os principais axentes do sector eólico galego. Neste sentido, unha das técnicas que examina o nivel de de-

envolvemento e, fundamentalmente, a competitividade dun sector a nivel internacional, constitúea o diamante da vantaxe nacional (Porter, 2008). Este diagrama, que examina a competitividade estrutural do sector, supón unha visión integrada e sistémica das vantaxes e desvantaxes que posúen os compoñentes dunha industria ou sector que se integran e operan nun marco socioeconómico determinado.

Deste modo, existen catro factores interrelacionados, fortalecéndose ou debilitándose mutuamente, que determinan a competitividade da industria. O primeiro constitúeno as dotacións factoriais, como poden ser a existencia de recursos naturais abundantes utilizados polo sector, a presenza de man de obra cualificada, a infraestrutura tecnolóxica e de transportes, etcétera. Asemade, as condicións de demanda e, en especial, a composición, as preferencias e a súa proporción desempeñan un papel importante para caracterizar o ambiente onde se desenvolven os axentes. Igualmente, outro factor clave é a existencia de industrias auxiliares e sectores afíns competitivos a nivel internacional. Desta forma, a presenza de provedores internacionalizados tende a favorecer unha subministración eficiente e rápida de *inputs*. Ademais, as relacións próximas establecidas con provedores competitivos a nivel internacional favorecen a adopción de estándares, de dinámicas innovadoras e de intercambio de coñecemento. Finalmente, o factor do diamante determinante para favorecer a competitividade dun sector ou clúster constitúeno as estratexias, a organización e o nivel de competencia empresarial existente.

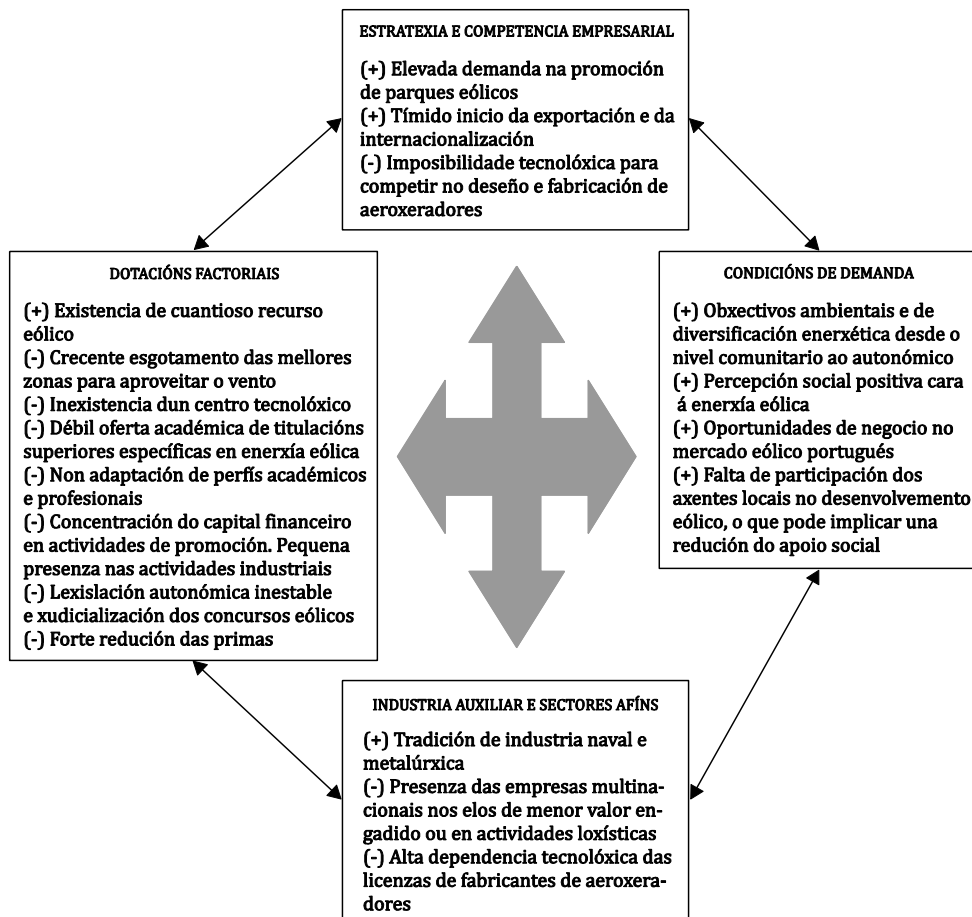
Seguindo esta metodoloxía, elaboramos un diamante para o sector eólico galego (figura 1). A análise da competitividade dun clúster a partir do exame das fortalezas, debilidades, cambios existentes e tendencias futuras constitúe un dos métodos para avaliar estas aglomeracións industriais (García, 2011). Ademais, quedan patentes as carencias para favorecer o salto tecnolóxico do sector e o posible campo de actuación das políticas públicas dirixidas a fomentar o desenvolvemento dun clúster da enerxía eólica.

Observando o conxunto de axentes partícipes no sector eólico, pódense apreciar certas carencias e fortalezas. Desta forma, dentro do subsector industrial ligado á explotación deste recurso renovable chaman a atención varias debilidades.

En primeiro lugar, non se estableceu ningún fabricante de aeroxeradores, polo que existe unha forte dependencia dos deseños e patentes foráneos, o que sitúa a industria nunha posición tecnoloxicamente débil. Asemade, a presenza de multinacionais estranxeiras límitase á elaboración de compoñentes de menor valor engadido e a desempeñar tarefas loxísticas, o que reduce os efectos positivos sobre o territorio. Este fenómeno tradúcese nunha reducida capacidade innovadora do sector e nunhas pautas de innovación moi dependentes dos provedores (Varela e Sánchez, 2011). Unha posible solución a esta carencia pode consistir en desenvolver un centro tecnolóxico con participación do sector público, co obxectivo de sortear esta barreira tecnolóxica e acceder ao circuíto de

fabricantes de aerogeradores. O seu papel convértese en capital ao carecer o sector de asociacións empresariais propiamente eólicas, que se centren no subsector industrial, posto que a EGA ten unha inclinación cara ás actividades de promoción. As propias empresas existentes que fabrican diferentes compoñentes para turbinas eólicas son incapaces de solucionar este problema debido á dependencia dos pedidos dos grandes fabricantes, o que as incapacita no curto prazo para desenvolver unha senda tecnolóxica independente dos deseños preestablecidos.

Figura 1.- Diamante de competitividade para o sector eólico galego



FONTE: Elaboración propia.

Outra debilidade é a carencia de titulacións académicas superiores centradas na enerxía eólica, posto que a súa presenza nos programas se reduce a materias específicas nos plans de estudos dos másteres oficiais que se imparten nas univer-

sidades galegas. Así mesmo, existe un déficit de persoal con perfil de formación profesional (FP) para as empresas do sector (Varela e Sánchez, 2011). Un dos factores máis beneficiosos para as empresas da proximidade xeográfica dentro dun clúster consiste na provisión de capital humano e de recursos tecnolóxicos especializados. Polo tanto, unha política industrial integral de éxito debería configurar un conxunto de titulacións de formación profesional e universitarias en concordancia co tecido produtivo presente ou que se pretende impulsar (García, 2011).

O papel do sistema financeiro galego no sector eólico redúcese, principalmente, ao apoio de sociedades promotoras de parques eólicos, sendo escaso o seu papel nos demais subsectores.

A nivel institucional, o panorama tamén é preocupante debido á forte inestabilidade normativa, posto que son frecuentes os cambios de dirección na regulación do aproveitamento eólico e, mesmo, a paralización de concursos eólicos en marcha (Regueiro, 2010). Igualmente, o incumprimento dos compromisos coa Administración Pública por parte dos promotores de parques constitúe un factor alarmante debido aos seus efectos no desenvolvemento eólico e, en especial, na industria eólica galega (Simón *et al.*, 2010).

No eido das primas ás enerxías renovables, é preciso mencionar que o efecto do recorte se minora debido á redución dos custos grazas aos avances tecnolóxicos (Martínez *et al.*, 2002). Non obstante, na situación actual de forte crise económica e de restrición crediticia, a diminución de ingresos pola vía das primas reduciría a rendibilidade esperada dos proxectos e, polo tanto, o seu financiamento.

Os últimos cambios do réxime retributivo baseáronse, en primeiro lugar, na limitación das horas nas que se pode obter unha prima mediante a comercialización no mercado diario (Decreto 1614/2010) e, posteriormente, na supresión dos procedementos de preasignación de retribución e dos incentivos económicos para as novas instalacións (Decreto-lei 1/2012). Ademais, os problemas de valoración económica dos terreos afectados polos parques eólicos (Regueiro, 2010) e a reducida participación das comunidades locais pode reducir a aceptación social deste recurso renovable¹⁶.

Deste modo, pode mencionarse o xurdimento recente de colectivos locais, fundamentalmente grupos ecoloxistas e comuneiros, en clara oposición aos parques eólicos¹⁷. En países europeos cun sector eólico de relevancia internacional, como é o caso de Dinamarca, a aceptación social constituíu un factor que acompaña o desenvolvemento do sector nun contexto caracterizado por políticas públicas integrais de fomento desde a perspectiva industrial, tecnolóxica e de investigación (Gregersen e Johnson, 2008).

16 Un estudo interesante sobre a percepción social en Galicia da xeración de electricidade mediante fontes de enerxías renovables pode verse en Prada, Vázquez e Soliño (2007).

17 Algúns destes exemplos constitúenos o parque eólico na serra do Galiñeiro e o parque eólico Pedrarrubia.

Polo tanto, no diagnóstico da competitividade dun sector é necesario adoptar unha visión sistémica, onde os diferentes factores se retroalimentan. Deste modo, se non se fomenta un salto tecnolóxico do sector no seu conxunto, cun incremento da masa crítica e da competencia en todos os segmentos, e a implantación de empresas proveedoras e clientes competitivos, non será posible alcanzar a fase de consolidación dun clúster competitivo con presenza internacional.

Neste sentido, na actualidade só se conta con certos elementos dun clúster e unicamente se pode falar do xurdimento, pero non da súa consolidación. Para a consecución deste obxectivo, baixo unha perspectiva sistémica e integrada, cómpre actuar nas diferentes dimensións, isto é, desde o nivel industrial ata a formación do capital humano, pasando por un modelo de desenvolvemento máis aberto ao resto dos axentes autóctonos. O cambio de estratexia das políticas enerxético-industriais para que prime o fomento dun tecido produtivo endógeno, máis alá dos obxectivos cuantitativos unicamente en potencia instalada, é fundamental para consolidar un conglomerado de axentes e interaccións que poidan aproveitar a explotación do recurso eólico en maior medida que o actual sector de enclave.

4. CONCLUSIÓNS

As enerxías renovables convértense en instrumentos imprescindibles para o cambio de modelo enerxético e de desenvolvemento económico. A solución aos problemas ambientais relacionados co cambio climático e a crecente dependencia enerxética de gran parte dos países desenvolvidos constitúen obxectivos de primeira magnitude nas axendas políticas. Neste sentido, as enerxías renovables desempeñaron un papel para corrixir estes desequilibrios desde o punto de vista da sustentabilidade ambiental. Porén, existe a oportunidade de impulsar novos sectores industriais a partir dun desenvolvemento ambiental sustentable e endógeno.

Aos efectos positivos da redución da dependencia enerxética únense os referidos á diversificación industrial, ao desenvolvemento económico e á fixación de poboación en amplas zonas rurais e á creación de emprego de calidade, entre outros. Así mesmo, a enerxía eólica, debido á súa achega ao balance enerxético de Galicia e á capacidade instalada acumulada, constitúe a principal fonte enerxética renovable.

Deste modo, a xeración dun polo industrial a partir deste recurso renovable, que englobe gran parte do sistema de valor, convértese nunha necesidade de primeira orde para poder pechar o ciclo económico e fomentar o crecemento endógeno. A articulación dun sector arredor dun clúster posúe unha serie de vantaxes tanto para os partícipes (redución dos custos de transacción, incremento dos fluxos de coñecemento, provedores especializados, entre outros) como para o

territorio que o alberga (incremento e fixación de emprego de calidade, aumento do atractivo para o investimento estranxeiro directo, entre outros). Dada a necesidade da emerxencia dun clúster do sector eólico galego, cómpre analizar o estado actual de desenvolvemento atendendo ás diferentes cadeas de valor presentes.

No sector eólico galego están presentes axentes na maioría das cadeas de valor, agás o caso notorio da inexistencia de fabricantes de aerogeradores. Este subsector constitúe un conxunto de actividades intensivas en coñecemento, debido a que incorpora o desenvolvemento da tecnoloxía e o deseño dos diferentes elementos. Esta carencia provoca unha forte dependencia tecnolóxica das patentes e deseños foráneos, reducíndose a actividade manufactureira do sector eólico galego á fabricación de compoñentes baixo pedido. Á súa vez, o subsector de fabricantes de compoñentes de aerogeradores especialízase nos segmentos de menor valor engadido (incluídas as multinacionais presentes en territorio galego) como pode ser a fabricación de torres, góndolas ou pas. Esta dinámica converte o sector máis vulnerable ante posibles deslocalizacións, debido a que os procesos de elaboración dos compoñentes son estandarizados.

Desta forma, as autorizacións de potencia dos concursos eólicos constitúen un dos factores clave para a localización deste subsector manufactureiro. Debido a esta relevancia, e ao non supoñer a intensidade e a competitividade tecnolóxica o papel que lle podería corresponder, unha diminución do ritmo investidor en nova potencia lastraría o seu desenvolvemento. A especialización en segmentos de menor valor engadido incrementaría o potencial risco da deslocalización, polo que se deberían implementar medidas encamiñadas a aumentar o peso tecnolóxico e innovador do sector. Así e todo, as posibles repotenciacións dos parques eólicos existentes só constituirían un revulsivo para o subsector industrial no curto e no medio prazo. A implantación dun centro tecnolóxico coa participación do sector público axudaría a mitigar este problema, facilitándolles aos fabricantes de compoñentes eólicos a penetración no segmento de deseño e elaboración de aerogeradores.

A masa crítica e a especialización produtiva dos diferentes subsectores varía en función da súa dependencia da instalación anual de nova potencia. Neste sentido, os sectores manufactureiros, de construción civil ou, en menor medida, de consultaría e enxeñaría son os que rexistran unha menor masa crítica e especialización nos seus servizos. Deste modo, a inestabilidade do marco normativo e a incerteza da viabilidade financeira dos concursos eólicos da Administración autonómica penalizan a maduración de diversas cadeas de valor.

Ademais, a ausencia de oferta de persoal cualificado nos perfís demandados polo sector dificulta a creación, transferencia e adquisición de coñecemento entre os diferentes axentes. O sector insírese nunhas dinámicas de innovación tradicionais, características dos sectores de enclave que aproveitan a vantaxe comparativa da abundancia de recursos naturais. Polo tanto, cómpre incrementar o peso das

actividades innovadoras mediante o papel dun centro tecnolóxico específico do sector para evitar unha concentración en actividades máis estandarizadas e fomentar a apertura de mercados exteriores. Asemade, para lograr unha maior especialización e masa crítica é necesario conferirlle estabilidade ao sector mediante un corpo lexislativo que reduza a incerteza para levar a cabo investimentos pluri-anuais.

A avaliación da actuación dun clúster ten diversas vantaxes destacadas por García (2011), como a facilidade de entender a estrutura interna, a identificación das áreas de traballo que cómpre potenciar no futuro e os obxectivos e metas por alcanzar. Neste sentido, constitúe un factor decisivo afondar nas interaccións entre axentes no futuro e as dinámicas establecidas para implementar políticas públicas integrais.

BIBLIOGRAFÍA

- ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE ENERGÍAS RENOVABLES (2009): *Estudio del impacto macroeconómico de las energías renovables en España*. Madrid: APPA.
- ASOCIACIÓN EMPRESARIAL EÓLICA (2011): *Estudio macroeconómico del impacto del sector eólico en España*. Madrid: AEE. <http://www.aeeolica.org/uploads/documents/MACRO_DELOITTE%202011_WEB.pdf>.
- ASOCIACIÓN EÓLICA DE GALICIA (2011): *Datos de socios, fabricantes de componentes y promotores eólicos*. Santiago de Compostela: EGA. <<http://www.ega-asociacioneolicagalicia.es/ga/>>.
- BIC GALICIA (2009): *Enerxías renovables (Servizos de enxeñería e consultoría). Plan de Desenvolvemento Integral de Ferrol, Eume e Ortegá*. Santiago de Compostela: BIC Galicia.
- BLANCO, M.I.; RODRIGUES, G. (2009): "Direct Employment in the Wind Energy Sector: An EU Study", *Energy Policy*, 37 (8), pp. 2847-2857.
- BOSCHMA, R. (2005): "Proximity and Innovation: A critical Assesment", *Regional Studies*, 39 (1), pp. 61-74.
- BURGILLO, M.; DEL RÍO, P. (2008): "La contribución de las energías renovables al desarrollo rural sostenible en la Unión Europea: pautas teóricas para el análisis empírico", *Tribuna de Economía*, 845, pp. 149-165.
- COOKE, P. (2009): "Orígenes del pensamiento de los sistemas regionales de innovación y avances recientes de la innovación verde", *Ekonomiaz*, 70, pp. 60-80.
- DOLDÁN, X.R. (2008): "A situación enerxética galega no contexto europeo", *Revista Galega de Economía*, 17 (núm. extraord.), pp. 241-262.
- DOSI, G.; GRAZZI, M. (2009): "Energy, Development and the Environment: An Appraisal Three Decades After the «Limits to Growth» Debate", en A. Pyka, U. Cantner, A. Greiner e T. Kuhn [ed.]: *Recent Advances in Neo-Schumpeterian Economics. Essays in Honour of Horst Hanusch*, pp. 34-52. Cheltenham: Elgar.
- EDQUIST, C.; HOMMEN, L. (2008): "Comparing National Systems of Innovation in Asia and Europe: Theory and Comparative Framework", en C. Edquist e L. Hommen [ed.]: *Small Country Innovation Systems. Globalization, Change and Policy in Asia and Europe*, pp. 1-28. Northampton: Elgar.

- EWEA (2009): *Wind Energy- The Facts: A Guide to the Technology, Economics and Future of Wind Power*. London: Earthscan.
- GARCÍA, J. (2011): *Clústers. Competir colaborando*. A Coruña: Netbiblo.
- GORENSTEIN, S.; MOLTONI, L. (2011): "Conocimiento, aprendizaje y proximidad en aglomeraciones industriales periféricas. Estudio de caso sobre la industria de maquinaria agrícola en la Argentina", *Investigaciones Regionales*, 20, pp. 73-92.
- GREGERSEN, B.; JOHNSON, B. (2008): "A Policy Learning Perspective on Developing Sustainable Energy Technologies", *IV Globalics Conference*. México.
- HAU, E. (2005): *Windturbines: Fundamentals, Technologies, Application, and Economics*. 2ª ed. Berlin, New York: Springer.
- IEA (2010): *Key World Energy Statistics 2010*. Paris: International Energy Agency.
- INEGA (2000-2010): *Balance enerxético de Galicia*. Santiago de Compostela: Instituto Enerxético de Galicia.
- JIMÉNEZ, J.C. (2011): "Sector energético", en J.L. García e R. Myro [dir.]: *Lecciones de economía española*, pp. 159-174. Madrid: Civitas.
- KAMEN, D.; KAPADIA, K.; FRIPP, M. (2004): *Putting Renewables to Work: How Many Jobs can the Clean Industry Generate?* (Renewable and Appropriate Energy Laboratory Report). Berkeley, CA: University of California at Berkeley.
- MARKUSEN, A. (1996): "Sticky Places in Slippery Space: A Typology of Industrial Districts", *Economic Geography*, 72 (3), pp. 293-313.
- MARTÍNEZ, A.; BAYOD, A.A.; PÉREZ, M. (2002): "La industria de la energía eólica en España. Tecnología y desarrollo regional endógeno", *Boletín Económico del ICE*, 2740, pp. 19-29.
- MENÉNDEZ, E. (2001): *Energías renovables, sustentabilidad y creación de empleo. Una economía impulsada por el sol*. 2ª ed. Madrid: Fundación 1º de Mayo.
- MORENO, B.; LÓPEZ, A.J. (2008): "Las energías renovables: Perspectivas e impacto sobre el empleo en Asturias", *Revista de Estudios Regionales*, 83, pp. 177-185.
- NOOTEBOOM, B.; WOOLTHUIS, R.K. (2005): "Cluster Dynamics", en R.A. Boschma e R.C. Kloosterman [ed.]: *Learning from Clusters. A Critical Assesment from an Economic-Geographical Perspective*, pp. 51-67. Dordrecht: Springer.
- PARK, S.; MARKUSEN, A. (1994): "Generalizing New Industrial Districts: A Theoretical Agenda and an Application from a Non-Western Economy", *Environment and Planning*, 27 (1), pp. 81-104.
- PEDDEN, M. (2005): *Analysis: Economic Impacts of Wind Applications in Rural Communities*. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory (NREL). <<http://www.osti.gov/bridge>>.
- PORTER, M. (2008): *On Competition*. (Updated and expanded edition). Boston, MA: Harvard University.
- PRADA, A.; VÁZQUEZ, M.X.; SOLIÑO, M. (2007): "Percepción social sobre xeración de electricidade con fontes de enerxía renovable en Galicia", *Revista Galega de Economía*, 16 (1), pp. 7-26.
- REGUEIRO, R.; DOLDÁN, X. R.; CHAS, M. L. (2009): "Las implicaciones de las políticas sectoriales en la problemática de la valoración de los terrenos forestales en el proceso de implantación de los parques eólicos en Galicia", *IX Jornadas de Política Económica*. Granada.
- REGUEIRO, R.M. (2010): *Xénese e desenvolvemento do sector eólico en Galicia (1995-2010): marco institucional, aspectos económicos e efectos ambientais*. (Tese de doutoramento). Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela.
- REGUEIRO, R.M. (2011): *A propiedade do vento galego*. Santiago de Compostela: Laivento.

SIMÓN, X.; MONTERO, M.; CASTRO, F.; GIMÉNEZ, E.L. (2010): *Os plans eólicos empresariais no sector eólico galego. Unha análise do seu grado de desenvolvemento*. Vigo: Universidade de Vigo, Consello Social.

SOTAVENTO GALICIA (2011): *Área técnica y enlaces agentes del sector eólico*. Sotavento Galicia. Xermade: Sotavento Galicia. <http://www.sotaventogalicia.com/area_tecnica/presentacion.php>.

VARELA, P.; SÁNCHEZ, M.C. (2011): "The Development of Wind Energy in Galicia: Public Policies, Effects on the Economy and International Comparison", *51st ERSAs Conference*. Barcelona: European Regional Science Association.