

Análisis preliminar del impacto de la cadena de valor del Clúster Eólico Argentino en el requerimiento de empleo. El caso de la Región Centro, NOA y provincia de Buenos Aires

ANZOISE, Esteban*, CURADELLI, Silvia, SCARAFFIA, Cristina, CAMBIASSO, Francisco⁽¹⁾, MAMANI, Catalina⁽²⁾

*Instituto de Gestión Universitaria – Grupo IEMI Facultad Regional Mendoza, UTN
Rodríguez 273, Ciudad (5500) Mendoza esteban.anzoise@frm.utn.edu.ar*

*(1) Facultad Regional Haedo, UTN. ingcamb@yahoo.com.ar
(2) Facultad Regional Tucumán, UTN. catymamani@gmail.com*

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo identificar las acciones a desarrollar en la cadena de valor del aerogenerador de media y alta potencia en la Región Centro, NOA y provincia de Buenos Aires para lograr un impacto positivo en el requerimiento de empleo del sector de bienes de capital. La novedad de este trabajo es la ausencia de trabajos anteriores para relevar esta cadena de valor así como el enfoque desde la perspectiva del desarrollo de la cadena de valor para un trabajo decente propuesto por la Organización Internacional del Trabajo. El marco metodológico elegido para esta investigación corresponde a un paradigma cuantitativo, con un diseño exploratorio – descriptivo y de corte no longitudinal. El análisis preliminar muestra la ausencia de un integrador dominante local, muy débil interconexión entre sus integrantes y un desarrollo asimétrico de los cuatro motores de desarrollo de la cadena de valor. El clúster muestra un desarrollo medio/alto de la Eficiencia del Sistema y la Calidad del Producto frente a una baja Diferenciación del producto y bajo Entorno Empresarial. El análisis de los Motores de Desarrollo de Sistemas de Mercado muestra principalmente la presencia de problemas de infraestructura asociados con el proceso de transporte de los productos finales así como un alto grado de dificultad para la contratación de operarios calificados. Surge como principal recomendación la necesidad de profundizar la difusión de los Programas de Desarrollo Sectorial y el desarrollo de acciones conjuntas Estado – Universidad – Clúster de modo de liderar desde la UTN la integración del clúster; ampliar la oferta de extensión para facilitar la capacitación de los proveedores, y el desarrollo de operarios calificados a través de la Certificación de Oficios y facilitar el contacto entre los egresados de ingeniería y las empresas.

Palabras Claves: empleo calificado, bienes de capital, cadena de valor, aerogenerador, clúster eólico

ABSTRACT

This paper proposes the assessment of the IEC large wind turbines value chain in Centro and NOA regions and the province of Buenos Aires in Argentina. The novelty of this proposal is the aim from the perspective of Value Chain Development for Decent Work by International Labour Office (ILO). Preliminary analysis indicates the absence of a dominant player or a full package supplier in the region. Therefore there is a loose geographically and economically bounded Small and Medium Size Enterprises with a manufacturing capability not integrated. The Value Chain Development analysis shows a cluster with asymmetric development based on business environment relationship, short supply of qualified workforce y current road infrastructure. All companies have financial access restrictions.

1. SITUACIÓN ENERGÉTICA EN ARGENTINA.

El análisis de la matriz energética argentina al año 2014 muestra un aspecto similar al de 1984 en cuanto a la alta dependencia de combustibles fósiles. El cambio más importante que se observa es en la gasificación de la matriz perdiendo peso en la misma el petróleo que fue ocupado por el gas natural. Los combustibles fósiles representan un 86% de la matriz energética distribuido en petróleo y sus derivados (32%); gas natural (52%) y carbón mineral (2%) [1, 2]. Al año 2014, la participación de la energía renovable en la matriz energética llega al 11% lo que es relativamente más alto que el valor medio de OCDE (7,1% al año 2008) pero menor que el valor medio mundial (13% al año 2010) [3] debido principalmente a la elevada participación de la hidroelectricidad (5%) y de biocombustibles (4%) [4]. A su vez, Argentina posee un importante potencial de recursos renovables entre los cuales la energía eólica puede aportar entre 5 GW y 20 GW, lo que posibilitaría incrementar de manera significativa este indicador [5, 6].

En relación con el sector eléctrico, la generación en Argentina tiene como insumos, en valores promedio para el año 2014, la hidroenergía (23%), gas natural (52%), fuel oil (16%), nuclear (4%) y renovable (1,4%) [4-6]. El análisis de la demanda de energía muestra que continuó creciendo desde el año 2002 a un ritmo inclusive en valores superiores a la tasa de crecimiento del PBI [7], pero la oferta no fue suficiente por lo que Argentina tuvo que aumentar la importación de combustibles [8].

Diversos modelos de demanda de energía a nivel país y de la demanda de energía eléctrica para Argentina basados en tanto el crecimiento poblacional estimado como las expectativas de mejora de la calidad de la vida generan diversos escenarios en el rango del período 2030 – 2050. En general coinciden en proyectar un crecimiento anual acumulado del orden del 2,8% al 3% hasta el año 2050. En términos absolutos la demanda de Electricidad pasará de 140 Twh en 2017 a 357,8 Twh en 2050. Esto implica que Argentina necesitará duplicar la capacidad instalada de generación eléctrica [9-11]. Esta demanda proyectada ofrece una oportunidad para que Argentina redefina su modelo energético en base a su potencial de energía renovable donde la energía eólica ofrece las mejores perspectivas [3, 12].

2. PROMOCIÓN DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS EN ARGENTINA.

La Ley 26.190 (año 2006) [13] y su decreto reglamentario 562/2009 (15/5/2009) [14] establecieron el Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía, que estipula que para 2016 el 8% de la electricidad debía ser generada a partir de diversas fuentes renovables. Dicha ley fue modificada por la Ley 27.191 (año 2015) [15] y su decreto reglamentario 531/2016 (30/03/2016) [16] donde se establece que “Que la Ley N° 27.191 tiene como objeto el fomento del uso de fuentes renovables de energía destinadas a la Producción de Energía Eléctrica”. En dicha ley se establece en su capítulo IV *Contribución de los Usuarios de Energía Eléctrica al Cumplimiento de los Objetivos del Régimen de Fomento* A tales efectos, “cada sujeto obligado deberá alcanzar la incorporación mínima del ocho por ciento (8%) del total del consumo propio de energía eléctrica, con energía proveniente de las fuentes renovables, al 31 de diciembre de 2017, y del veinte por ciento (20%) al 31 de diciembre de 2025”.

En el marco de dicha legislación, se puso en marcha el Programa de Generación Eléctrica a Partir de Fuentes Renovables (GENREN), que adjudicó la compra por 15 años de 895 MW de electricidad a precios garantizados [17]. Como principal resultado de las acciones de promoción de las energías alternativas puede observarse que en el periodo 1995 – 2006 la energía eléctrica de base eólica generada creció de 5,2 GW-h anual a 69,6 GW-h anual mientras que en el período 2007 – 2015 la energía eléctrica de base eólica generada creció de 61,6 GW-h anual a un valor estimado de entre 598 GW-h anual y 644 GW-h anual. A diciembre de 2015, la generación de energía eólica en Argentina es producida principalmente por 5 parques eólicos de gran escala operativos (Loma Blanca; Rawson; Arauco, El Jume y Diadema) con una capacidad instalada de 184 MW operando a un Factor de Capacidad promedio del 40% y vientos que oscilan entre 3,5 m/s en el NO de Argentina a 9 m/s en el Sur del país [18-24].

De los diversos modelos de demanda de energía eléctrica para Argentina [2, 9-11] si se consideran aquellos que corresponden a una previsión de demanda BAU [*bussines as usual*] [10, 11, 25] se halla que predicen que, en términos absolutos, la demanda de electricidad en 2025 oscilará entre 166 TW-h y 186 TW-h. Para igual horizonte temporal, los distintos escenarios divergen en cuanto a la participación de las energías alternativas (solar, eólica, biomasa y mini-hidráulica) en la provisión de energía eléctrica. Si se considera como objetivo, los propuestos por la Ley 27.191, del veinte por ciento (20%) al 31 de diciembre de 2025 proveniente de las fuentes renovables, se debería generar 37 TW-h de dicho origen. Al evaluar tres alternativas diferentes donde la energía eólica representa el 30%, 60% y 90% del total de energía proveniente de fuentes renovables para el 2025 y asumiendo un Factor de Capacidad promedio del 40% se necesitaría un parque eólico instalado de entre 3,2 y 9,5 GW, equivalente a entre 1062 y 3186 aerogeneradores de 3 MW. Dicha demanda de aerogeneradores impactaría positivamente en el sector de bienes de capital en Argentina.

3. DESARROLLO DE EMPLEO EN EL SECTOR DE BIENES DE CAPITAL.

El desarrollo del sector manufacturero impacta positivamente en el incremento de la riqueza socialmente disponible; en la creciente integración y diversificación de la estructura económica; en la generación de empleo mayormente calificado; el acceso de nuevos bienes por la incorporación al proceso de producción de tecnologías, bienes de capital y conocimientos; la reducción de la brecha tecnológica y de productividad; y la mejora en la distribución del ingreso entre otros factores [26-28]. Diversos estudios coinciden en el dinamismo de la industria elaboradora de bienes de capital y su impacto positivo en la creación de puestos de trabajo calificados y su aporte al Producto Bruto Interno y las exportaciones de alto valor agregado [28, 29]. En relación con la creación de puestos de trabajo calificados, en el período 2003 – 2011 el número de puestos de trabajo creció 57% mientras que en el total de la industria argentina creció el 54%. Si se mide su dinamismo por el análisis del coeficiente de requerimiento de empleos, que mide la cantidad de empleo generado por cada millón de pesos de valor de producción, se halla el carácter “mano de obra-intensivo” del sector ya que en el mismo período el sector generaba en promedio de 1,5 veces (año 2003) a 2,3 veces (año 2011) más puestos de trabajo por millón de pesos producido que el conjunto del sector manufacturero [30].

En el período 1993-2011 (considerando el índice 2001=100) el nivel de actividad del sector productor de bienes de capital creció de 175,7 a 208,6 superando el nivel de actividad industrial (184,5) y el nivel de actividad total de la economía (177,4). Puede destacarse el crecimiento en el período 2001-2008 donde la industria de bienes de capital se expandió sistemáticamente a una tasa promedio anual del 12,1% mientras el PBI total y el industrial se expandieron a una tasa promedio anual cercana al 9% [31]. Finalmente, en relación con la exportación de bienes de capital, más del 80% de las empresas en el sector exporta principalmente a Brasil Venezuela y Estados Unidos, aportando en el año 2013 US\$ 1.800 millones, lo que representó el 7% de las exportaciones industriales de Argentina [32].

Diversos estudios del clúster eólico a nivel Global, Estados Unidos, Unión Europea, y Argentina dan cifras divergentes en relación con la demanda de mano de obra directa e indirecta por cada 100 MW de potencia anual fabricada e instalada. A los fines de este estudio, la demanda de empleo calificado en el sector de bienes de capital en Argentina por la fabricación de aerogeneradores de potencia igual o superior a 1,5 MW se estima a partir del análisis del sector eólico realizado por INVAP; la demanda laboral en el clúster eólico español y la demanda de fuerza laboral de la empresa Vestas Wind Systems A/S reflejando distintos puntos en la curva de aprendizaje.

El estudio realizado por INVAP en el año 2009 coinciden en señalar un horizonte de potencia eólica instalada de 2.500 a 3.000 MW para el año 2025 por lo que se requeriría el montaje de 200/250 MW eólicos por año. El mismo estudio estima que “para la construcción de aerogeneradores por 100 MW de potencia anuales se necesita contar con 1450 puestos de trabajo directos, más 60 puestos para el gerenciamiento, control y mantenimiento del parque, una vez instalado” [33; p. 7].

El análisis del clúster eólico español muestra que la energía eólica ha sido la tercera fuente de generación eléctrica en España en 2015 con una cobertura de la demanda eléctrica del 19,4%. Con una potencia instalada de 23 GW [34] España es el quinto país del mundo por potencia eólica instalada, luego de China, Estados Unidos, Alemania e India [35]. Los cuatro principales fabricantes de aerogeneradores de España - Acciona Windpower, Alstom Wind, Gamesa y MTorres – tienen una potencia instalada y acumulada en el periodo 1996-2015 del 68% sobre un total de 23 GW [36]. Se destaca de este grupo Gamesa quien proveyó el 5,4% de la potencia eólica instalada globalmente en el año 2015 posicionándose como el 5to fabricante de aerogeneradores [37]. El análisis de la demanda de empleo calificado en dicho sector en el período 2005 – 2011 muestra que requirió para la construcción de aerogeneradores por 100 MW de potencia anuales una demanda promedio de 1143 puestos de mano de obra directa y 868 puestos de mano de obra indirecta [38].

Finalmente, la experiencia de Vestas Wind Systems A/S como uno de los mayores fabricantes de aerogeneradores en el mundo. Esta compañía de origen danés fue fundada en 1945 focalizada en la generación de bienes de capital. Vestas ingresa al mercado eólico en el año 1979 y se dedica exclusivamente a la fabricación de aerogeneradores desde el año 1989. Al año 2014 – 2015 lidera la fabricación e instalación de aerogeneradores a nivel global con un 12% del total de potencia eólica instalada [39]. Como hitos de esta compañía, puede mencionarse que Vestas introduce en el mercado el aerogenerador de 2 MW en el año 2000 [40]; de 3 MW en el año 2010 [41] y rompe el record mundial de generación de energía eléctrica con su turbina de 8 MW en el año 2014 [42]. El análisis de la demanda de empleo calificado en dicha compañía en el período 2005 – 2015 muestra que requirió para la construcción de aerogeneradores por cada 100 MW de potencia anuales una demanda promedio de 200 puestos de mano de obra directa (Manufactura y R&D) y 143 puestos de mano de obra indirecta (Ventas y Otros) [43].

Si se consideran tres alternativas diferentes donde la energía eólica representa el 30%, 60% y 90% del total de energía proveniente de fuentes renovables para el 2025 y asumiendo un Factor

de Capacidad promedio del 40% se necesitaría un parque eólico instalado de entre 3,2 y 9,5 GW, equivalente a entre 1062 y 3186 aerogeneradores de 3 MW. A dicho año la demanda máxima de mano de obra directa calificada en el clúster eólico del sector de bienes de capital oscilaría entre 4.138 puestos (eólica representa 30% del total) y 12.414 puestos (eólica representa 90% del total) como se muestra en la figura 1. En relación con la demanda de mano de obra indirecta, la demanda máxima oscilaría entre 2.478 puestos (eólica representa 30% del total) y 7.433 puestos (eólica representa 90% del total). Siendo que 90% de las empresas de Bienes de Capital se concentran en las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y CABA [27] y el 78% de las empresas integrantes del clúster eólico argentino están en las misma región, el impacto económico y social sería relevante si su estructura organizacional estuviera desarrollada.

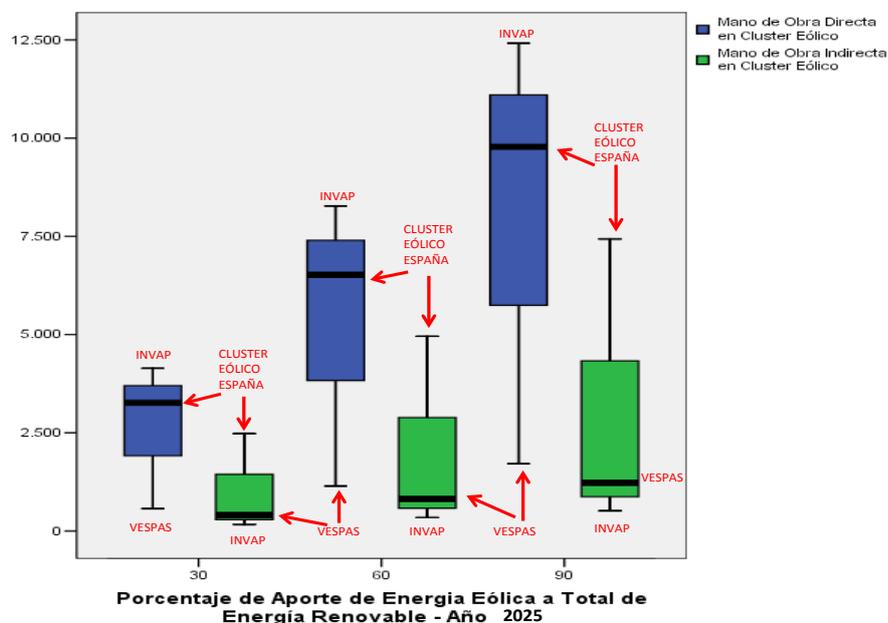


Figura 1 Demanda potencial de mano de obra directa e indirecta para año 2025 según escenarios de desarrollo de energía eólica.

4. MODELOS DE ANÁLISIS DE ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE CLUSTER

El contexto internacional productivo sigue en un proceso de cambio permanente caracterizado por la creciente fragmentación geográfica (a través de varios países) y la integración funcional con grandes integradores globales que tienen un rol predominante dentro de las Cadenas de Valor Global [Global Value Chains (GVC)]. Al mismo tiempo persisten diversas formas de aglomeraciones productivas locales de las PyMES a nivel de clúster [44]. Para su análisis se pueden considerar diferentes modelos que describen la organización industrial de diversos sectores de la producción pudiendo citarse la Teoría del Costo de Transacción [45]; el enfoque de las Cadenas Globales de Productos Básicos [46, 47]; el enfoque de Redes y Estructuras Comunitarias [48, 49]; el Enfoque de la Fragmentación Organizacional [50]; el enfoque de Negocios Impulsados por Conocimiento [51] y el enfoque de Aglomeraciones Económicas [52]. El análisis en este trabajo se realizará desde el enfoque de las Cadenas Globales de Productos Básicos desarrollado principalmente en el Centro de Rendimiento Industrial del MIT.

Clúster es “una concentración geográfica de compañías e instituciones interconectadas en un área particular”. Esta agrupación de empresas exhibe alta especialización y a menudo se extiende *downstream* hacia diversos canales de distribución y categorías de clientes. De igual forma se extiende lateralmente a otros fabricantes de productos complementarios y compañías en industrias relacionadas por sus capacidades de producción, tecnología o materia prima en común. Sus límites están definidos por sus vínculos y complementariedades a través de diversos sectores industriales e instituciones que son importantes para incrementar su competitividad. Estos límites pueden extenderse geográficamente a nivel provincial, nacional o incluso internacional [53]. En consecuencia, el clúster puede considerarse como una forma alternativa de organización de la cadena de valor al existir repetidas transacciones comerciales entre empresas en una determinada región geográfica sin exhibir las inflexibilidades de la integración vertical o el desafío de conservar e incrementar los vínculos formales [54]. Fundamentalmente, “el clúster permite a cada miembro beneficiarse como si operase a gran escala o como si se hubiera unido a otros sin sacrificar su flexibilidad” lo que permite incrementar su productividad, velocidad de innovación, acceder a tecnología e información especializada, mejor acceso a fuerza laboral capacitada y proveedores [54, 55].

En su forma más básica, una cadena de valor agregado puede definirse como “el proceso por el cual la tecnología se combina con materiales y fuerza laboral, de modo que las entradas procesadas son ensambladas, comercializadas y distribuidas” [56, p. 79] donde el foco geográfico incluye todas las organizaciones componentes independientemente de su ubicación. La competitividad empresarial tanto en la Cadena de Valor Global como en el clúster depende crecientemente de las relaciones entre los actores económicos por lo que el concepto de coordinación (gobernanza) a nivel global, nacional y local es crítico. La gobernanza no solo se refiere a la relación entre compradores, vendedores, proveedores de servicios y las instituciones regulatorias que operan con ellos o influyen en el rango de actividades requeridas para llevar un producto o servicio desde su diseño hasta el usuario final sino también al poder y la habilidad para ejercer control sobre la cadena de valor y fijar los parámetros bajo los cuales se opera. Esta característica origina distintas configuraciones jerárquicas de tercerización de la producción caracterizadas por un alto volumen de transacciones donde las firmas líderes determinan los parámetros de producción, especificaciones y diseño. En consecuencia, la eficiencia colectiva que surge del intercambio de bienes y aprendizaje al establecerse una organización basada en la topología de redes juega un papel crucial en las firmas locales para mejorar su productividad, tasa de innovación y rendimiento competitivo lo que genera un resultado sinérgico en términos de acceso al mercado; velocidad en la adquisición de capacidad de producción; distribución de ganancias; y mayor influencia en la definición de políticas de desarrollo del sector. La ausencia de esta característica convierte la cadena en solo una secuencia de intercambios comerciales [56].

El enfoque de las Cadenas Globales de Productos Básicos identifica tres variables que definen en gran medida la dinámica de la gobernanza: (a) la complejidad del intercambio de información que la fabricación del producto demanda tanto en su diseño como en el proceso para que el intercambio ocurra (complejidad de la transacción); (b) la habilidad de las firmas que lideran la cadena para convertir conocimiento e información tácita e implícita en información específica, concreta y explícita y transmitirla a los productores en forma efectiva, eficiente y a mínimo costo (habilidad para codificación la transacción); y (c) la capacidad de los proveedores para producir el producto en forma eficiente y confiable cumpliendo todos los requerimientos de la transacción que incluye especificaciones de calidad y cantidad, entrega a tiempo y cumplimiento de normas ambientales y de seguridad industrial (capacidad en la base de suministros). Estas variables son dicotómicas (Alto o Bajo) y definen cinco posibles tipos de gobernanza como se muestra en la tabla 1 [44, 56, 57]. Una combinación de estas variables identifica la relación de Mercado Puntual caracterizada por transacciones transitorias y de bajo volumen [58].

Tabla 1 *Tipo de gobernanza en función de las variables que definen su dinámica*

COMPLEJIDAD DE LA TRANSACCIÓN	HABILIDAD PARA CODIFICACIÓN LA TRANSACCIÓN	CAPACIDAD EN LA BASE DE SUMINISTROS	GRADO DE COORDINACIÓN EXPLÍCITA Y ASIMETRÍA DE PODER	TIPO DE GOBERNANZA
Baja	Baja	Baja		Transacción puntual de mercado
Baja	Baja	Alta		Excluida de la cadena
Baja	Alta	Baja		Mercado
Baja	Alta	Alta		Modular
Alta	Alta	Alta		Relacional
Alta	Baja	Alta		Cautiva
Alta	Alta	Baja		Jerárquica
Alta	Baja	Baja		

Fuente: Adaptado de Sturgeon, T. J. (2006). *The Governance of Global Value Chains; Implications for Industrial Upgrading*. Paper presented at the Global Value Chains Workshop “Industrial Upgrading, Offshore Production, and Labor”, Social Science Research Institute, Duke University. <http://www.cgcc.duke.edu/projects/gvcworkshop.php>

5. METODOLOGÍA.

Para ese estudio se establece inicialmente un proyecto interinstitucional de investigación y desarrollo identificado con el código UT11926. El marco metodológico elegido para esta investigación corresponde a un paradigma cuantitativo, con un diseño exploratorio – descriptivo y de corte no longitudinal. Se diseñó una metodología que permite describir el contexto industrial en base a una medición única anual en un determinado sector industrial. Esta investigación se limita al estudio de una cadena de valor como caso de referencia que impacta en el Producto Bruto Geográfico de la Provincia de Mendoza y no tiene antecedentes de estudio. A partir de este primer estudio se extiende el análisis a la totalidad de empresas pertenecientes al Clúster Eólico Argentino a partir del financiamiento provisto por la Secretaría de Políticas Universitarias en la 18° Convocatoria Proyectos de Vinculación Tecnológica “Capacidades Científico Tecnológicas Universitarias para el Desarrollo Energético” Ingeniero Enrique Mosconi de modo de poder relevar 64 empresas distribuidas geográficamente en las regiones Centro y Buenos Aires (53); NOA (2); Nuevo Cuyo (solo La Rioja) (1); y Patagonia (8) de Argentina. La base depurada quedó conformada por 62 empresas y en el caso de la Región Centro, NOA y provincia de Buenos Aires se identificaron 52 empresas pertenecientes al Clúster Eólico Argentino de las cuales veintidós

(22) producen componentes principales (la torre; las palas; el carenado; la góndola y los elementos de conversión de la energía eólica en energía eléctrica que incluye bujes y ejes y el generador) y treinta (30) producen componentes complementarios (el transformador y los elementos de fijación del aerogenerador en el lugar). De las 52 empresas identificadas, diecinueve (19) aceptaron participar del relevamiento realizado entre los años 2014 y 2015. Para el análisis de la cadena de valor se utiliza el enfoque de las Cadenas Globales de Productos Básicos y el modelo de desarrollo de la cadena de valor para un trabajo decente propuesto por la Organización Internacional del Trabajo que identifica cinco motores de desarrollo de la cadena de valor (Eficiencia del sistema; Calidad el producto; Diferenciación del producto; Normas sociales y medioambientales y Entorno Empresarial) y Motores de desarrollo de sistemas de mercado [59]. En este relevamiento preliminar no se incluyó el análisis de Normas sociales y medioambientales.

6. RESULTADOS OBTENIDOS.

6.1. Perfil del clúster eólico en la región Centro, NOA y Buenos Aires

Las empresas relevadas tiene la capacidad para producir partes para el montaje de un aerogenerador Clase I para sitios de velocidades medias de 12 m/s, de 1500 kW de potencia nominal, con una altura al núcleo de palas de 70m con diverso grado de integración de componentes nacionales e importados. De igual forma tienen capacidad para la fabricación de las torres y la obra civil requerida para el montaje del aerogenerador. El 79% de las empresas relevadas se hallan en la categoría de PyMEs de acuerdo a la Clasificación de la SEPyME para la Pequeña y Mediana Empresa (A.1.1); con un nivel de actividad que demanda en promedio el 89% de su capacidad instalada (A.2). En promedio, el principal destino de su producción (72%) es el mercado nacional (A.3.1) y el mercado internacional (8%) (A.3.2 /3 / 4). En términos de análisis de contexto, desde la perspectiva del Modelo de las 5 Fuerzas de Porter, las empresas del clúster eólico en la región Centro, NOA y provincia de Buenos Aires identifican en promedio más de 3 competidores directos de origen nacional en el principal producto y/o servicio que ofrecen (E.3.1 / 2 / 3). Como problemas principales identifican como presentes en gran medida pocos proveedores alternativos en calidad y precios, y alta dependencia de proveedores en el exterior y presentes en regular medida la presencia de fuertes competidores de otros países (E.3.4).

6.2. Motores de desarrollo de la cadena de valor

6.2.1. Diferenciación del producto

El primer motor de desarrollo de la cadena de valor identificado como Diferenciación del Producto tiene tres componentes: 1) Nivel de Integración; 2) Innovación; y 3) Nivel de Cooperación. En relación con el Nivel de Integración, en análisis de la cadena se focaliza inicialmente en la integración vertical. En relación con el grado de integración en relación con el producto terminado [*downstream integration or forward integration*] en la cadena de valor de la fabricación del aerogenerador de media y alta potencia, se halla que el principal cliente que demanda en promedio entre el 10% y el 30% de su producción no pertenece al clúster eólico y se halla ubicado hasta un radio de 80 a 500 km (E.2.1 / E.2.2 / E.2.3 / E.2.4 / E.2.5 / E.2.6). De igual forma se halla que en relación con el grado de integración en relación con los proveedores de materia prima [*upstream integration or backward integration*] en la cadena de valor de la fabricación del aerogenerador de media y alta potencia, se halla que el principal proveedor solo provee en promedio un 35% de la materia prima demandada, no pertenece al clúster eólico y un 50% de dichos proveedores se hallan ubicados en un radio de 500km (E.2.8 / E.2.9 / E.2.10 / E.2.11 / E.2.12).

En relación con la segunda componente – Innovación - las acciones realizadas en los últimos 12 meses se orientaron a introducir innovación en procesos, productos y/o gestión de recursos en su organización; principalmente a través el desarrollo en el área de ingeniería y/o diseño industrial, la adquisición de bienes de capital y proyectos de investigación con personal interno de la organización (C.2.1). El modo de innovación predominante es la innovación interna a cargo las áreas de ingeniería, desarrollo, procesos y/o marketing (C.2.2). El resultado de dichas acciones de innovación ha producido principalmente modificaciones significativas en la organización del proceso productivo y la elaboración de un nuevo producto (C.2.3). Finalmente, el 50% de las empresas informa que los cambios organizacionales a realizar en el corto plazo responden principalmente a nuevas demandas comerciales y tecnológicas (D.2.1) y se hallan en proceso de sustitución de importaciones (D.2.3).

Por último, en relación con la tercer componente – Cooperación - el 63% de las empresas relevadas del clúster en la región Centro, NOA y provincia de Buenos Aires están afiliadas a alguna cámara empresarial (E.1.1). En relación con la participación conjunta con otras organizaciones solo realizan acciones aisladas en eventos relacionados principalmente con la venta de la producción (E.1.2). Sin embargo, todas concuerdan que principalmente la participación conjunta con otras organizaciones en programas asociativos orientados a mejorar el apoyo sectorial, el fortalecimiento de relaciones comerciales y la participación en ferias fortalecería en gran medida el desarrollo de su cadena de valor (E.1.3).

6.2.2. Calidad del producto

El análisis del segundo motor de desarrollo de la cadena de valor identificado como calidad muestra que todas las empresas hacen uso extensivo de diferentes herramientas de la calidad en sus procesos aplicando principalmente puntos de control de calidad y planillas de seguimiento en cada puesto de control (C.1.1). El 95% de las empresas relevadas tienen implementado Sistemas de Gestión Normalizados. De igual forma, todas implementan normas generales como reglamentos técnicos y normas específicas propias de la actividad, y en menor medida hacen desarrollo de productos certificados bajo una norma específica (C.1.2). Como parte de la política de desarrollo de proveedores, el 69% de las empresas participantes requieren en gran medida la implementación de Sistemas de Gestión Normalizado o la aplicación de determinada norma general a sus proveedores y en menor medida exigen una determinada norma específica propia de la actividad (C.1.3).

6.2.3. Eficiencia del sistema

El tercer motor de desarrollo de la cadena de valor identificado como Eficiencia del sistema tiene dos componentes: 1) Recursos Humanos y 2) Competitividad. En relación con los Recursos Humanos, el 80% de las empresas encuestadas tienen el 100% de su personal incorporado en forma permanente y prevén un incremento promedio de personal del orden del 45% en los próximos cinco años (B.1.1). En relación con el grado de instrucción del personal, en promedio, un 31% del personal tiene primario incompleto, 32% del personal tiene secundario completo, 12% tiene terciario universitario, 9% título universitario y 1% tiene título de postgrado (B.1.2). El análisis comparativo de las estructuras organizacionales de las empresas relevadas muestra diferencias significativas ya que un 95% de las empresas posee una pirámide organizacional ancha con un promedio del 66% de personal en puestos de operarios, 25% en puestos técnicos y de ingeniería, 12% administrativos y 6% en cargos gerenciales. El restante 5% de las empresas muestra una pirámide organizacional de base angosta tecnoestructural con un 38% de personal en puestos de operarios, 31% en puestos técnicos y de ingeniería, 7% administrativos y 23% en cargos gerenciales. En relación con las perspectivas organizacionales de los próximos cinco años relacionadas con la contratación de personal, la demanda principal se centrará en Ingenieros Electrónicos y Electromecánicos, y Técnicos Electromecánicos. La componente principal de especialización demandada es Soldadura (D.1).

Finalmente, en relación con la componente Competitividad, en términos de las estrategias desarrolladas en las empresas del clúster eólico en la región Centro, NOA y provincia de Buenos Aires para mejorar su competitividad se halla que principalmente se han implementado como estrategia competitiva principal la competencia por calidad y la ampliación de mercado y se hallan presentes en regular medida acciones orientadas a la diferenciación por producto elaborado (E.3.5). En promedio, la estructura de costos se concentra en materia prima/ Insumos /partes y componentes (43%), el costo salarial total (35%) y otros costos (16%) (E.3.6). El 79% de las empresas han realizado inversiones en la organización en los últimos 12 meses (2do semestre 2014 – primer semestre 2015) (E.3.7) por un monto promedio del 13% del total de sus ventas (E.3.8) orientadas en gran medida a la reducción de costos y el mejoramiento de la capacidad comercial (E.3.9). Como fuente de financiamiento para la realización de dicha inversiones se reporta en promedio el uso en gran medida de recursos propios, y el uso en regular medida del financiamiento bancario de origen privado (E.3.10). Al completar los 12 meses de inversión, el 63% de las empresas participantes reporta que el estado de la maquinaria de producción puede calificarse de punta / moderna, el 16% lo califica como antigua y el 5% identifica el principal capital como el Recurso Humano (E.3.11).

6.2.3. Entorno empresarial

El cuarto y último motor de desarrollo de la cadena de valor, evaluado en este trabajo, es identificado como Entorno empresarial y tiene dos componentes relevadas: 1) Reglas y Normativas Gubernamentales y 2) Impacto de organismos de promoción del desarrollo, organizaciones privadas y organizaciones gremiales. En relación con las Reglas y Normativas Gubernamentales, solo el 58% de las empresas relevadas del clúster eólico en la región Centro, NOA y provincia de Buenos Aires tiene conocimiento de Políticas de Apoyo Sectorial y principalmente a nivel nacional desconociendo acciones a nivel provincial y/o local (D.2.4). En cuanto al Impacto de organismos de promoción del desarrollo, organizaciones privadas y organizaciones gremiales, el estudio muestra que el 37% de las empresas relevadas reportan restricciones principalmente de tipo financiero para acceder a equipamiento e infraestructura (D.2.2).

6.3. Motores de desarrollo de sistemas de mercado

Este trabajo solo relevó dos Motores de Desarrollo del Sistema de Mercado: 1) Infraestructura y Servicios Conexos y 2) Oferta de Personal con Competencias Demandadas. En relación con la

Infraestructura y Servicios Conexos, el estudio muestra que en relación con el proceso de transporte de los productos finales, las empresas del clúster eólico en la región Centro, NOA y provincia de Buenos Aires identifican como principales problemas presentes en gran medida los elevados costos de transporte y el deficiente estado de la infraestructura vial. De igual forma identifican como problemas presentes en cierta medida la excesiva burocracia aduanera y la baja disponibilidad de infraestructura (E.2.13). Por último, en relación con la componente Oferta de personal con competencias demandadas, todas las empresas hallan principalmente un alto grado de dificultad para la contratación de profesionales universitarios y operarios calificados (C.2.4), por lo que la cobertura de los puestos de trabajo asociados con dichas calificaciones se realiza con dificultad (C.2.5).

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis preliminar de las empresas que pertenecen al Clúster Eólico Argentino ubicadas en la Región NOA, Centro y provincia de Buenos Aires muestra la ausencia de un integrador local así como una distancia de entre 860 km y 1800 km a los dos integradores dominantes identificados en la Región Patagónica [60] y en la provincia de Mendoza. Esta ubicación geográfica respecto de dichos integradores agrega un alto costo de logística para poder suministrar las partes requeridas para el ensamblaje del aerogenerador. Los integrantes del clúster eólico a nivel de la Región NOA, Centro y provincia de Buenos Aires se hallan muy débilmente interconectados al no existir actualmente transacciones entre ellos en el área de la generación eólica. El análisis basado en el Desarrollo de la Cadena de Valor muestra el clúster con desarrollo asimétrico basado en las relaciones con el ambiente de negocio, poca oferta de fuerza laboral calificada y problemas en la infraestructura vial. Todas las empresas tienen restricciones en el acceso a financiamiento.

Desde el enfoque de las Cadenas Globales de Productos Básicos la ausencia de transacciones tanto a nivel de proveedores como de clientes entre las empresas del clúster eólico relevadas muestra una baja complejidad de la transacción; baja habilidad para codificación la transacción; y baja/alta capacidad en la base de suministros por lo que el tipo de coordinación y relación entre las empresas se describe como Transacción Puntual de Mercado.

En términos del primer motor de cambio para el desarrollo de la cadena de valor – Diferenciación del Producto – el análisis de la primer componente identificada como integración de la cadena de valor revela la ausencia de un integrador a nivel regional y un muy bajo nivel de integración a nivel de clúster eólico con 50% de los proveedores principalmente ubicados en un radio de 500 km y los principales clientes a una distancia de hasta 500 km. Esto muestra que existe alta interacción con otras cadenas de valor y baja interacción con las empresas del propio clúster. Como primera recomendación, la redefinición de las barreras arancelarias permitirá promover un mayor grado de integración de componentes nacionales en la fabricación del aerogenerador lo que promoverá un mayor nivel de integración de la cadena de valor del aerogenerador en la Región NOA, Centro y provincia de Buenos Aires.

El análisis de la segunda componente identificada como el desarrollo de la innovación, ésta se realiza en forma cerrada con equipos propios de cada empresa con nula participación de actores externos a la organización y está principalmente orientada a introducir innovación en procesos, productos y/o gestión de recursos en su organización. Surge como segunda recomendación la necesidad de promover la innovación abierta mejorando la integración de equipos de innovación del sistema universitario con los equipos de innovación organizacionales. Por último, el análisis de la tercera componente identificada como cooperación, halla que el 63% de las empresas relevadas del clúster en la región Centro, NOA y provincia de Buenos Aires están afiliadas a alguna cámara empresarial (E.1.1). En relación con la participación conjunta con otras organizaciones solo realizan acciones aisladas en eventos relacionados con la venta de la producción (E.1.2). Sin embargo, todas concuerdan que principalmente la participación conjunta con otras organizaciones en programas asociativos orientados a mejorar el apoyo sectorial, el fortalecimiento de relaciones comerciales y la participación en ferias fortalecería en gran medida el desarrollo de su cadena de valor. Surge como tercera recomendación la oportunidad para la UTN de liderar la integración del clúster a través de la realización de acciones de planeamiento regional, la promoción de los parques industriales y el desarrollo de distritos industriales o proyectos territoriales [61, 62].

En términos del segundo motor de cambio para el desarrollo de la cadena de valor – Calidad del Producto – todas las empresas hacen uso extensivo de diferentes herramientas de la calidad en sus procesos aplicando principalmente puntos de control de calidad y planillas de seguimiento en cada puesto de control y el 95% de las empresas relevadas tienen implementado Sistemas de Gestión Normalizados. Esta práctica solo se traslada en forma parcial a los proveedores ya que solo el 69% de las empresas participantes requieren en gran medida la implementación de Sistemas de Gestión Normalizado o la aplicación de determinada norma general a sus proveedores y en menor medida exigen una determinada norma específica propia de la actividad. Esta práctica favorece parcialmente la implementación de mejoras en la línea de producción como *Just in Time* o *Lean Production*. Como cuarta recomendación, surge una oportunidad para el sector universitario para promover la implementación de Sistemas de Gestión Normalizados; la

mayor capacitación en el dominio de herramientas de la calidad para su aplicación en los procesos propios y el desarrollo de los proveedores por parte de las empresas del clúster eólico en la Región NOA, Centro y provincia de Buenos Aires utilizando Crédito Fiscal de modo de lograr una mayor productividad.

Al analizar el tercer motor de cambio para el desarrollo de la cadena de valor - Eficiencia del Sistema - , se halla que en términos de la componente Competitividad las empresas relevadas muestran una fuerte orientación a la mejora en términos de la reducción de costos y el mejoramiento de la capacidad comercial. La inversión promedio del 13% del total de ventas en mejora continua resultó en una maquinaria de producción considerada mayoritariamente entre moderna y de punta. Como dato significativo, el 5% de las empresas relevadas identifica el principal capital como el Recurso Humano. En relación con la componente Recursos Humanos, la estructura predominante es la pirámide organizacional ancha con un valor promedio del 66% de personal en puestos de operarios y un 31% del personal tiene primario incompleto. Este tipo de estructura dificulta la transformación en “organizaciones que aprenden” basadas en el conocimiento que generen productos y servicios tecnológicos de alto valor agregado. Como quinta recomendación, surge una oportunidad para las Unidades de Vinculación Tecnológicas de mejorar el vínculo Universidad – Empresas al mejorar la difusión de los Programas de Desarrollo Sectorial; los programas de terminalidad educativa y los programas de Certificación de Oficios.

Finalmente, en términos del cuarto motor de cambio para el desarrollo de la cadena de valor – Entorno empresarial – se halla que solo el 58% de las empresas relevadas del clúster eólico en la región Centro, NOA y provincia de Buenos Aires tiene conocimiento de Políticas de Apoyo Sectorial y principalmente a nivel nacional desconociendo acciones a nivel provincial y/o local (D.2.4); y el 37% de las empresas relevadas reportan restricciones principalmente de tipo financiero para acceder a equipamiento e infraestructura (D.2.2). Como sexta recomendación surge la oportunidad de promover acciones de cooperación desde el gobierno local, las organizaciones empresariales y el sistema universitario en forma conjunta utilizando como fuentes de financiamiento las convocatorias de la Secretaría de Políticas Universitarias.

En el otro eje de este estudio, se sitúa el relevamiento de dos Motores de Desarrollo del Sistema de Mercado: 1) Infraestructura y Servicios Conexos y 2) Oferta de Personal con Competencias Demandadas. Como principal conclusión de este eje puede enunciarse la presencia en gran medida de problemas relacionados con los elevados costos de transporte y el deficiente estado de la infraestructura vial. De igual forma identifican como problemas presentes en cierta medida la excesiva burocracia aduanera y la baja disponibilidad de infraestructura (E.2.13). Como séptima recomendación, surge como elemento prioritario para los estados provinciales la priorización de obras viales. De igual forma, todas las empresas hallan un alto grado de dificultad para la contratación de personal universitario y operarios calificados (C.2.4), por lo que la cobertura de los puestos de trabajo asociados con dichas calificaciones se realiza con dificultad (C.2.5). Como octava y última recomendación surge una oportunidad para las Direcciones de Graduados de mejorar el vínculo Universidad – Empresas al facilitar el contacto entre los egresados de ingeniería y las empresas del clúster eólico en la región Centro, NOA y provincia de Buenos Aires.

La figura 2 muestra la valoración cuantitativa del grado de desarrollo de los Motores de desarrollo de la cadena de valor (Eficiencia del sistema; Calidad el producto; Diferenciación del producto; Normas sociales y medioambientales y Entorno Empresarial) y del desarrollo de los Motores de Desarrollo de Sistemas de Mercado en una representación cartesiana. Dado que las inversiones en infraestructura y formación de recursos humanos así como las modificaciones de las políticas arancelarias son de mediano y largo plazo, la mejor opción es promover la realización de las recomendaciones orientadas a mejorar los Motores de Desarrollo de la Cadena Local en forma conjunta con una mejora en el Sistema de Mercado al profundizar la difusión de los Programas de Desarrollo Sectorial (R3) y el desarrollo de acciones conjuntas estado – Universidad – Clúster accediendo a convocatorias de la SPU (R6) de modo de liderar desde la UTN la integración del clúster (R3); ampliar la oferta de extensión para facilitar la capacitación de los proveedores en las herramientas de calidad y la implementación de Sistemas de Gestión Normalizados a través del uso de Crédito Fiscal (R4), y el desarrollo de operarios calificados a través de la Certificación de Oficios y la terminalidad educativa (R5) y facilitar el contacto entre los egresados de ingeniería y las empresas (R8). Esto lograría desplazar en el mediano plazo las empresas integrantes del clúster eólico en la región Centro, NOA y provincia de Buenos Aires a una región de Alto Desarrollo en un sistema de mercado favorable.

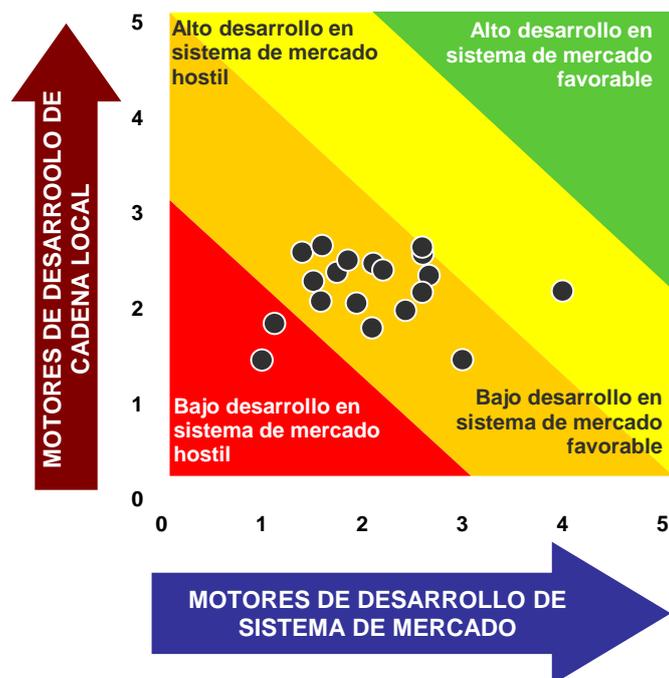


Figura 2 Grado de desarrollo de empresas del clúster eólico de la Región NOA, Centro y provincia de Bs As.

8. REFERENCIAS

- [1] Barbosa, Rodolfo. (2012). "MATRIZ ENERGÉTICA SUSTENTABLE ¿QUE IMPLICA?". *Eólica Argentina 2013*. Buenos Aires, Argentina.
- [2] Ministerio de Energía y Minería. (2015). *Flujograma Energético 2014. Rev C (Provisorio)*. Ministerio de Energía y Minería.
- [3] Garcés, Pablo. (2013). "Energía Sostenible –Perspectiva Regional: Centroamérica –América Latina y El Caribe". *Seminario Regional de Capacitación para América Central (SICA)*. San José, COSTA RICA.
- [4] Ministerio de Energía y Minería. (2015). *BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL AÑO 2014 - REVISIÓN B - PROVISORIO*. Ministerio de Energía y Minería.
- [5] Corporación Andina de Fomento (CAF). (2013). *Energía: una visión sobre los retos y oportunidades en América Latina y el Caribe*. Corporación Andina de Fomento (CAF).
- [6] Dávalos, Víctor Oxilia. (2012). "Matriz Energética en América Latina y el Caribe, Situación Actual y Perspectivas de la Energías Renovables". *XXXIII CONVENCION PANAMERICANA DE INGENIERIAS UPADI 2012*. Palacio de Convenciones, La Habana, Cuba.
- [7] Lanosa, Walter. (2012). "Energía Eólica. La mejor respuesta para transformar la matriz energética Argentina". *Eólica Argentina 2013*. Buenos Aires, Argentina.
- [8] Calsiano, Alberto H. (2012). "Una Matriz Energética con más Renovables. El Desafío Argentino.". *Eólica Argentina 2013*. Buenos Aires, Argentina.
- [9] Yepez-García, Rigoberto Ariel ;Johnson, Todd M. ;Andrés, Luis Alberto. (2010). *Meeting the electricity supply/demand balance in Latin America & the Caribbean*. The World Bank. Washington, DC.
- [10] Sbroiavacca, Nicolás Di ;Lallana, Francisco.(2011, 2016, Last Update). *Modelización Energética*. Available from: http://www.climagua.org.ar/?page_id=17.
- [11] Cañadas, Valeria ;Mariani, Santiago Jensen. *Proyección de la Demanda Energética para el Período 2004-2030 en Argentina Empleando el Modelo MAED*, in *Boletín Energético 2008*, Comisión Nacional de Energía Atómica: San Martín, Provincia de Buenos Aires. p. 19.
- [12] World Wide Fund For Nature (WWF). (2011). *EL INFORME DE LA ENERGÍA RENOVABLE. 100% de Energía Renovable para el año 2050*. WWF International. Gland, Suiza.
- [13] Congreso de la Nación Argentina. *REGIMEN DE FOMENTO NACIONAL PARA EL USO DE FUENTES RENOVABLES DE ENERGIA DESTINADA A LA PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA*, in 26.190, El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso, Editor. 2006, Boletín Oficial: Buenos Aires.
- [14] Presidencia de la Nación. *Reglamentase la Ley N° 26.190 relacionada al Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica.*, in *Decreto 562/2009*, Presidencia de la Nación, Editor. 2009, Infoleg: Buenos Aires.
- [15] Congreso de la Nación Argentina. *Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica. Modificación.*, in *Ley 27.191*, CONGRESO ARGENTINO, Editor. 2015, Infoleg: Buenos Aires.
- [16] Presidencia de la Nación. *Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía Eléctrica. Reglamentación.*, in *Decreto 531/2016*, Presidencia de la Nación, Editor. 2016, Infoleg: Buenos Aires.

- [17] Villalonga, Juan Carlos. (2013). *Energías Renovables. ¿Por qué debería ser prioritario cumplir el objetivo del 8% al 2016?* 1st ed. Fundación AVINA Argentina. Buenos Aires.
- [18] IMPSA. (2013). *Parque Eólico Arauco, La Rioja, Argentina. El primer parque eólico 100% Argentino*. IMPSA.
- [19] S.A.P.E.M.(2014, 2016, Last Update). *Parque eólico Arauco*. Available from: <http://www.parqueolicoarauco.r.com.ar/>.
- [20] Andreotti, Jorge Ignacio. *PARQUE EÓLICO ARAUCO-S.A.P.E.M. - LA RIOJA, ARGENTINA*, Jorge Ignacio Andreotti, Editor. 2012, Jorge Ignacio Andreotti.
- [21] IMPSA. (2011). "Parque Eólico Malaspina". *Estado Actual del Desarrollo de los Parques Eólicos en Chubut*. Rawson, Chubut - Argentina.
- [22] INTI. (2012) *Parque eólico ahorra al país US\$ 46,5 millones*. E-Renova, 1
- [23] Editorial. *El Parque Eólico Madryn comenzaría a construirse en marzo*, in *El diario de Madryn*. 2016.
- [24] Ruiz, Hipólito. *Parque eólico El Jume, una alternativa para el uso de energía limpia y saludable*, in *DIARIO NORTE*. 2016, Editorial Chaco S.A. : Carlos Pellegrini 744 - Resistencia - Chaco - Argentina - C.P.:3500.
- [25] AGEERA. (2012). *Proyecto "Escenarios Energéticos Argentina 2030"*. Asociación de Generadores de Energía Eléctrica de la República Argentina (AGEERA). Buenos Aires.
- [26] CIPIBIC. (2014). "Ventajas competitivas y bienes de capital". *BOLETÍN CIPIBIC* 7.
- [27] Unión Industrial Argentina (UIA). (2004). "Cadena de Bienes de Capital en la Región Cuyo". *4to Foro Federal de la Industria -Región Cuyo*. San Juan.
- [28] Ortiz, Ricardo ;Schorr, Martín. (2009). "Evolución reciente de la industria argentina de bienes de capital". *H-industri@. Revista de historia de la industria argentina y latinoamericana*. 3, 4: p. 28.
- [29] Molteni, Gabriel;de León, Gonzalo;Krasnopol, Alejo ;Mattiazzi, Martín. (2014). *INFORME DE COMERCIO EXTERIOR ARGENTINO AÑO 2013*. OBSERVATORIO de Comercio Exterior. Departamento de Economía.
- [30] CIPIBIC. (2013). "Requerimientos de empleo en la industria de bienes de capital". *BOLETÍN CIPIBIC* 1.
- [31] Castells, María José;Ferreira, Esteban;Inchauspe, Eugenia ;Schorr, Martín. (2014). "Bienes de capital en la postconvertibilidad: desempeño comercial externo y (des)aprovechamiento de la masa crítica existente". *Realidad Económica*. 283: p. 32.
- [32] Cámara de Industria y Comercio Argentino - Alemana. (2014). *Maschinenbau in Argentinien*. Abril 2014 ed. Deutsch -Argentinische Industrie- und Handelskammer. Buenos Aires.
- [33] Brendstrup, Hugo. (2009). *Desarrollo y fabricación de aerogeneradores de alta potencia con tecnología propia: 1,5 MW para vientos clase I*. Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable. Comisión Nacional de Energía Atómica. CABA.
- [34] European Wind Energy Association (EWEA). (2016). *Wind in power. 2015 European statistics*. European Wind Energy Association. Paris.
- [35] (GWEC), Global Wind Energy Council. (2016). *Global Wind Report. Annual Market Update 2016*. Global Wind Energy Council. Brussels, Belgium.
- [36] Asociación Empresarial Eólica (AEE). (2016). *Eólica 2016*. Asociación Empresarial Eólica. La Voz del Sector. Madrid.
- [37] Appavou, Fabiani;Brown, Adam;Epp, Bärbel;Leidreiter, Anna;Lins, Christine;Murdock, Hannah E.;Musolino, Evan;Petrichenko, Ksenia;Farrell, Timothy C.;Krader, Thomas Thorsch;Tsakiris, Aristeidis;Sawin, Janet L.;Seyboth, Kristin;Skeen, Jonathan;Sovacool, Benjamin;Sverrisson, Freyr. (2016). *Renewables 2016 Global Status Report*. RENEWABLE ENERGY POLICY NETWORK FOR THE 21ST CENTURY (REN21). Paris.
- [38] Deloitte Consulting. (2012). *Impacto Macroeconómico del Sector Eólico en España*. Asociación Empresarial Eólica. La Mancha, España.
- [39] Navigant Consulting. (2016). *World Wind Energy Market Update 2016. Global Wind Power Development, Wind Turbine OEM Market Shares, and Capacity Market Forecasts*. Navigant Consulting. Chicago, Illinois USA.
- [40] Jamieson, Peter. (2004). "Evolution of Modern Wind Turbine Rotors". *Wind Turbine Blade Workshop*.
- [41] Belton, Daniel. (2016). "Technology evolution and new market developments". *New Zealand Wind Energy Conference 2016*. Wellington.
- [42] Offshore Wind.(2014, 2016, Last Update). *MHI Vestas 8 MW Turbine Breaks World Record*. BUSINESS GUIDE; Available from: <http://www.offshorewind.biz/2014/10/17/mhi-vestas-8-mw-turbine-breaks-world-record/>.
- [43] Vestas Wind Systems A/S. (2016). *Annual report 2015*. Vestas Wind Systems A/S. Aarhus N, Denmark.
- [44] Sturgeon, Timothy;Van Biesebroeck, Johannes ;Gereffi, Gary. (2008). "Value chains, networks and clusters: reframing the global automotive industry". *Journal of Economic Geography* 8: p. 297-321.
- [45] Williamson, Oliver E. (1981). "The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach". *American journal of Sociology*. 87, 3: p. 31.
- [46] Gereffi, Gary ;Korzeniewicz, Miguel. (1993). *Commodity Chains and Global Capitalism* Praeger. Westport, Connecticut.
- [47] Sturgeon, Timothy J. (2009). "From Commodity Chains to Value Chains Interdisciplinary Theory Building in an Age of Globalization", in *Frontiers of Commodity Chain Research*, Jennifer Bair, Editor. Stanford University Press: Stanford, California. p. 281.
- [48] Powell, Walter. (1990). "Neither Market Nor Hierarchy: Network Forms of Organization". *Research in Organizational Behavior*. 12: p. 295-336.
- [49] Adler, Paul. (2001). "Market, Hierarchy, and Trust: The Knowledge Economy and the Future of Capitalism". *Organization Science*. 12, 2: p. 215-234.

- [50] Herrigel, Gary ;Wittke, Volker. (2005)."Varieties of Vertical Disintegration: The Global Trend Toward Heterogeneous Supply Relations and the Reproduction of Difference in US and German Manufacturing", in *Changing Capitalisms?: Internationalism, Institutional Change, and Systems of Economic Organization*, Glenn Morgan, Moen, Eli, and Whitley, Richard, Editors. Oxford University Press: Oxford. p. 480.
- [51] Murtha, Thomas P.;Lenwa, Stefanie Ann ;Hart, Jeffrey A. (2002). *Managing New Industry Creation: Global Knowledge Formation and Entrepreneurship in High Technology* Stanford Business Books. Stanford, California.
- [52] Boja, Catalin. (2011). "Clusters Models, Factors and Characteristics". *International Journal of Economic Practices and Theories*. 1, 1: p. 10.
- [53] Porter, Michael E. (2000). "Location, Competition, and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy". *Economic Development Quarterly*. 14, 1: p. 21.
- [54] Porter, Michael E. (2009). *Clusters and Economic Policy: Aligning Public Policy with the New Economics of Competition*. Harvard Business Review. Boston, USA.
- [55] Carter, Anne P. (2007)." Measurement of the clustering and dispersion of innovation ", in *The Economic Geography of Innovation*, Karen R. Polenske, Editor. Cambridge University Press: Cambridge. p. 13-29.
- [56] Gereffi, Gary;Humphrey, John ;Sturgeon, Timothy. (2005). "The governance of global value chains". *Review of International Political Economy* 12, 1: p. 78-104.
- [57] Sturgeon, Timothy J. (2006)."The Governance of Global Value Chains; Implications for Industrial Upgrading". *Global Value Chains Workshop "Industrial Upgrading, Offshore Production, and Labor"*. Social Science Research Institute, Duke University.
- [58] Morris, Mike ;Barnes, Justin. (2011)."Regional development and cluster management", in *Development on the Ground: Clusters, Networks and Regions in Emerging Economies*, Allen J. Scott and Garofoli, Gioacchino, Editors. Routledge: New York. p. 368.
- [59] Herr, Matthias L. ;Muzira, Tapera J. (2011). *Desarrollo de cadenas de valor para el trabajo decente: Una guía para profesionales del ámbito del desarrollo, funcionarios gubernamentales y responsables de iniciativas del sector privado*. 1ra ed. Oficina Internacional del Trabajo. Ginebra.
- [60] Anzoise, Esteban;Raynoldi, Santiago;Curadelli, Silvia ;Scaraffia, Cristina (2015)."Análisis preliminar de la cadena de valor del Cluster Eólico Argentino. El caso de la Región Patagónica". en *1er. Encuentro Patagónico de Gestores Tecnológicos*. Puerto Madryn, Chubut, Argentina.
- [61] Alburquerque, Francisco. (2006)."CLUSTERS, TERRITORIO Y DESARROLLO EMPRESARIAL: DIFERENTES MODELOS DE ORGANIZACIÓN PRODUCTIVA ". *Cuarto Taller de la Red de Proyectos de Integración Productiva*. San José, Costa Rica.
- [62] San Román Muñoz, Gerardo. (2004). "Estrategias para la Instrumentación y Desarrollo de Clusters ". *Espacios*. 25, 1.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo desean agradecer a las empresas del Clúster Eólico Argentino en la Región Patagónica por la colaboración brindada para poder acceder a los datos de la cadena de valor del aerogenerador de media y alta potencia. De igual forma agradecen a la Cámara de Industriales de Proyectos de Ingeniería de Bienes de Capital de la República Argentina (CIPBIC) por el aval brindado y la colaboración prestada para la realización de ese estudio. También agradecemos al Dr. Pablo Jorge Bertinat, Director del Observatorio de Energía y Sustentabilidad de la Facultad Regional Rosario de la Universidad Tecnológica Nacional, por sus enseñanzas y aportes a este trabajo. Finalmente nuestro agradecimiento al financiamiento provisto por la Secretaría de Políticas Universitarias en la 18° Convocatoria Proyectos de Vinculación Tecnológica "Capacidades Científico Tecnológicas Universitarias para el Desarrollo Energético" Ingeniero Enrique Mosconi sin el cual este relevamiento no hubiera podido realizarse.