

FACTIBILIDAD FINANCIERA PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON EL RECURSO EOLICO EN LA PROVINCIA DE SANTA FE

ARRAÑA, I.; CHEMES, J.; FERNANDEZ, F.; FRATTIN, P.; ZELASCHI, F.
Observatorio de Energía y Sustentabilidad – Facultad Regional Rosario - Universidad Tecnológica Nacional
Zeballos 1341 (2000) Rosario, Santa Fe, Argentina.
nacho_a09@hotmail.com

Palabras claves: energía eólica, factibilidad financiera, Santa Fe.

RESUMEN

Se analiza la factibilidad financiera de generar energía eléctrica a partir del recurso eólico en la provincia de Santa Fe. La metodología de estudio se basa en el análisis de rentabilidad de un proyecto de inversión. Los indicadores de rendimiento utilizados fueron, tasa interna de retorno financiero sobre el costo de la inversión (TIRF/C) y sobre el capital (TIRF/K), valor actual neto sobre la inversión (VANE) y el sobre capital (VANF), y período de recuperación o payback. Para la definición de variables en el estudio financiero se revisaron los marcos legislativos vigentes y se enmarcó el proyecto bajo condiciones del programa GENREN y la Resolución 108/11 de la Secretaría de Energía de la Nación. Los resultados para las hipótesis del caso base fueron TIRF/C = 13,08%, TIRF/K = 16,27, VANE = MU\$S 6,75, VANF = MU\$S 6,52 y un payback de 6,89 años. Finalmente se realizó un estudio de sensibilidad.

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del estudio fue determinar la rentabilidad financiera para la instalación de un parque eólico a partir del análisis de las mediciones de vientos que la provincia de Santa Fe cuenta desde el año 2004 luego de ejecutarse el programa NRECA-EPE. La localidad seleccionada para la instalación del parque, por brindar el mejor potencial de vientos, fue Rufino. Los datos de las velocidades de vientos obtenidas son en el período de un año, a 24 m de altura, los mismos fueron extrapolados a 100 m de elevación, para conocer el potencial eólico a la altura del eje del molino eólico que se escogió para el diseño del parque. El aerogenerador seleccionado fue un IMPSA IWP 100 2MW y se consideró un parque formado por 12 molinos totalizando 24 MW de potencia. Se ha escogido una máquina de fabricación nacional para enmarcar nuestro estudio en las condiciones licitatorias del programa Generación Eléctrica a partir de Fuentes Renovables (GENREN) y por ser la tecnología que maximizó la producción de energía.

Para realizar el presente estudio se realizó una revisión bibliográfica de fuentes nacionales. No se encontró en la búsqueda información relevante. Por esta razón se trabajó con estudios de parques eólicos en otros países, muchos de ellos obtenidos de proyectos finales de carrera de distintas ingenierías, entre ellos, Proyecto de Parque Eólico de 3 x 42 MW con acometida a subestación de 30/132 kV (Ramos Ibarra, 2009) y Proyecto de un Parque Eólico (Molinero Benítez, 2009).

Para la elaboración del análisis financiero se consultó una guía europea de análisis sobre costes y beneficios en proyectos de inversión (Florío y otros, 2003). Para definir las

GACETILLA JOVENES INVESTIGADORES TECNOLÓGICOS

JIT 2013

variables del análisis y contrastar con nuestra economía regional se utilizaron informes nacionales como Estado de la industria eólica en Argentina (Soares, Kind, & Fernández, 2009) y publicaciones en revistas como el caso de Energía Eólica en Argentina: un análisis económico del derecho (Giralt, 2011). Para contrastar con la experiencia mundial se usaron documentos que resumen el caso de distintos países, entre ellos, Análisis de Rentabilidad para Parques Eólicos en Uruguay (DNE, 2011) y Renewable Power Generation Costs in 2012: An Overview (IRENA, 2013). Por último se entrevistó a personal de la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CAMMESA) para indagar sobre variables en los contratos de abastecimiento de energía al Mercado Eléctrico Mayorista (MEM).

2. METODOLOGIA

La metodología de trabajo comprende un análisis legislativo y uno económico-financiero. En el primero se hace un relevamiento nacional y provincial sobre legislación que pueda influir en la definición de las variables que determinan la factibilidad financiera del proyecto de inversión.

En el análisis económico-financiero se obtienen los indicadores de rentabilidad, para ello se determinan las hipótesis de un caso base. En dicha tarea se fijan valores para las variables financieras. Debido a que existen entornos para la asignación de estos valores se enfocó el esfuerzo en revisar y comparar diferentes estudios que permitan justificar cada valor para no sesgar los resultados de los indicadores hacia condiciones muy pesimistas u optimistas. Esta situación de variabilidad en el análisis económico-financiero se resolvió con un estudio de sensibilidad sobre las variables que se identificaron como más sensibles.

3. ANALISIS LEGISLATIVO

3.1 Marco Regulatorio Argentino

La regulación para incentivar el desarrollo de la energía eólica en nuestro país data desde 1998 de la mano de la Ley N° 25.019 (Ley Nacional de Energía Eólica y Solar) y luego, en 2006, con la Ley N° 26.190 (Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la producción eléctrica). A partir de la reglamentación de esta última, mediante el Decreto 562 del año 2009, se mejoraron las condiciones para el desarrollo de las energías alternativas en nuestro país. La Ley N° 26.190 declaró de interés nacional la generación de energía eléctrica a partir del uso de fuentes de energía renovables, con destino a la prestación de servicio público. El objetivo de la Ley es lograr una contribución de las fuentes renovables que alcance el 8% del consumo de energía eléctrica nacional en un plazo de 10 años a partir de la puesta en vigencia del régimen.

3.1.1 El marco normativo del programa GENREN

En mayo de 2009 el Estado Nacional, a través de su empresa Energía Argentina S.A. (ENARSA), lanzó la licitación Pública Nacional e Internacional "ENARSA N°001/2009" a través de su programa Generación Eléctrica a partir de Fuentes Renovables (GENREN).

3.1.2 Resolución 108/11 de la Secretaría de Energía de la Nación

El 29 de marzo de 2011 se decreta la resolución 108 de la Secretaría de Energía de la Nación, la cual modifica varios de los artículos reglamentados por la Ley N° 26.190. Esto altera el escenario, en el cual el parque eólico del presente proyecto se desarrollará económicamente. La Resolución apunta a dar continuidad a la incorporación de fuentes renovables sin llevar adelante procesos licitatorios, utilizando en su lugar, procedimientos

GACETILLA JOVENES INVESTIGADORES TECNOLÓGICOS

JIT 2013

administrativos. A grandes rasgos las modificaciones y definiciones principales se dan en el artículo 4 de la resolución.

3.2 El marco normativo en la Provincia de Santa Fe

A nivel provincial se destacan las siguientes leyes:

1. Ley N° 11.447/96 convenios generales de cooperación entre la Secretaría de Energía de la Nación, y la Provincia de Santa Fe, relacionados con el uso racional de la energía y el desarrollo de fuentes alternativas de generación de energía eléctrica en zonas aisladas de la Provincia, respectivamente.
2. Ley N° 12.503, de “Energías Renovables”, sancionada el 30 de noviembre del 2005
3. Ley N°12.692, “Energías Renovables no convencionales – Régimen Promocional”, sancionada el 16 de noviembre del 2006 y su DECRETO reglamentario N° 0158.
4. Ley N° 12.691, Adhesión de la Provincia a la ley Nacional 26093 - Régimen de regulación y promoción para la producción y uso sustentables de biocombustibles, promulgada el 14-12-2006.

4. ANÁLISIS FINANCIERO

4.1 DEFINICIÓN DE HIPÓTESIS PARA EL CASO BASE

Todas las variables financieras se definieron en base al análisis legislativo y a la consulta de bibliografía existente a nivel mundial.

Tabla N° 1: Resumen de conceptos para el caso base.

| Concepto | Valor | Unidad |
|---|-----------------------------------|---------------|
| Potencia a instalar | 24 | MW |
| Energía anual bruta generada | 80.130,76 | MWh |
| Coefficiente de corrección global | 0,84 | - |
| Precio de venta de la energía | 126 | U\$/MWh |
| Remuneración Adicional | No se consideró. | |
| Precio de los certificados por reducción de emisiones | No se consideraron como ingresos. | |
| Costo de inversión específico | 2000 | U\$/kW |
| Costo de inversión total | 48.000.000 | U\$ |
| Estructura de Financiamiento (fondos propios-endeudamiento) | 30-70 | % |
| Tasa anual de interés del préstamo | 6 | % |
| Período de amortización del préstamo | 10 | años |
| Impuesto a las ganancias | 35 | % |
| Conceptos amortizables de la inversión | 95 | % |
| Período de amortización | 10/2 | años |
| Costo de O&M | 12 | U\$/MWh |
| Impuesto sobre los Ingresos Brutos | 0 | U\$ |
| Impuesto de Sellos | 0 | U\$ |
| Impuesto Inmobiliario | 0 | U\$ |
| Patente Única sobre vehículos | 0 | U\$ |
| Factor de capacidad del parque | 38 | % |
| Tasa de descuento | 10 | % |
| Años de evaluación del proyecto (horizonte temporal) | 15 | años |
| Valor Residual considerado | 0 | U\$ |

4.2 Resultados de rentabilidad para el caso base

Aplicando las hipótesis anteriormente mencionadas se obtuvieron los siguientes indicadores de rentabilidad: TIRF/C = 13,08%, TIRF/K = 16,27, VANE = MU\$S 6,75, VANF = MU\$S 6,52 y un payback de 6,89 años.

5. CONCLUSIONES

Para las hipótesis consideradas en el caso base se concluyó que el proyecto comienza a tener factibilidad para contratos que prevean un precio de la energía superior a 111 U\$S/MWh. Para lograr este resultado se han considerado variables financieras en situaciones pesimistas, como por ejemplo, despreciar el valor residual de los molinos, considerar un reducido horizonte temporal cuando la vida útil de los equipos se estima de 20 a 25 años. Sin embargo también hubo variables en condiciones optimistas como el costo de inversión o el de O&M. Con respecto al primero se evaluó un escenario pesimista de 2200 U\$S/kW y se mantuvo la factibilidad financiera. Con respecto al costo de O&M se determinó su poca influencia en los indicadores de rentabilidad.

El proyecto se enmarcó bajo condiciones del programa GENREN, de allí el horizonte temporal reducido (aunque con objeto de definir un período de precio constante de venta a la energía) pero también la quita de ingresos por remuneración adicional y CERs. Si se hubiesen considerado estos dos últimos la rentabilidad para hipótesis del caso base hubiese ascendido a una TIR/C= 15,65% y un VANE = MU\$S 12,51. Visto de otra forma para obtener la rentabilidad inicial del proyecto el precio de venta de la energía hubiese descendido a U\$S/MWh 113,29.

REFERENCIAS

- [1] Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE). (2007). *Licitación internacional k35603a (segundo llamado) al amparo del convenio suscrito entre Uruguay y España aprobado por ley 17.665*. Uruguay.
- [2] Arraña, I. & Chemes, J. (2012). *Generación de Energía Eólica en Santa Fe, Pre estudio de Viabilidad Técnica Económica*. Rosario.
- [3] Dirección Nacional de Energía (DNE). (2011). *Análisis de Rentabilidad para Parques Eólicos en Uruguay*. Uruguay.
- [4] Florio, M., Finzi, U., Genco, M., Levarlet, F., Maffii, S., Tracogna, A. & Vignetti, S. (2003). *Guía del análisis coste-beneficios de los proyectos de inversión*.
- [5] García de Soria, X., Villasante, C., Cabrera, C. & Melogno E. (2008). *Evaluación Económica - Financiera: Proyecto de Parque Eólico de 10 MW*. Uruguay.
- [6] Giralt, C. (2011). *Energía eólica en Argentina: un análisis económico del derecho*. Revista Letras Verdes N° 9, pp. 64-86.
- [7] International Renewable Energy Agency (IRENA). (2013). *Renewable Power Generation Costs in 2012: An Overview*.
- [8] Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). (Septiembre, 2012). *Aseguran que Argentina ya puede fabricar grandes parques eólicos "llave en mano"*. E-renova. Obtenido el 1 de Julio de 2013, <http://www.inti.gob.ar/erenova/erEO/er20.php>
- [9] Molinero Benítez, A. (2009). *Proyecto fin de carrera: Proyecto de un Parque Eólico*. Madrid.
- [10] Ramos Ibarra, E. (2009). *Proyecto fin de carrera: Proyecto de Parque Eólico de 3 x 42 MW con acometida a subestación de 30/132 kV*. Madrid.
- [11] Soares, M., Kind, S. & Fernández, O. H. (2009). *Estado de la Industria Eólica en Argentina*. Cámara Argentina de Energías Renovables (CADER). Argentina.
- [12] Villarrubia, M. (2004). *Energía Eólica*. Barcelona: Ediciones Ceac.