

Análisis de componente nacional e impacto económico y social que surge de la generación de energía eléctrica a partir de las siguientes fuentes: solar fotovoltaica, biomasa, eólica y gas natural en centrales de ciclo combinado.

Agosto de 2015

Primer Informe: Ciclo
Combinado en base a
Gas Natural



Sres.
Dirección Nacional de Energía (DNE)
Presente

De nuestra mayor consideración:

Por la presente, hacemos entrega del Primer Informe, consistente en reportar las metodologías implementadas y los principales hallazgos para analizar el componente nacional y el impacto socioeconómico proveniente de la aplicación de proyectos de inversión en plantas de generación de energía eléctrica en ciclo combinado basadas en gas natural. Los resultados de los cálculos realizados también serán presentados en hojas de cálculo en formato electrónico.

Los procedimientos realizados fueron limitados en naturaleza, oportunidad y alcance a aquellos que Ustedes determinaron más apropiados para satisfacer vuestros requerimientos. Como tal, este informe puede no revelar todos los asuntos significativos acerca del proyecto, o revelar errores o irregulares, si existiesen, contenidos en la referida información. No asumiremos ninguna responsabilidad por la veracidad de la información incluida en el informe, ni por las conclusiones a las que se arriba como consecuencia de utilizar la misma.

Por otra parte, estos procedimientos no constituyen una auditoría, ni un examen o revisión de la información histórica y prospectiva, por tanto no expresamos opinión alguna, ni ninguna otra forma de certeza sobre la información incluida en el presente informe ni sobre la razonabilidad de los supuestos utilizados.

Los resultados de nuestro trabajo y las metodologías empleadas fueron debidamente compartidos con Ustedes previo a la emisión de este informe.

Declaramos que no tenemos ninguna vinculación actual o prevista con la DNE que por su naturaleza pueda afectar la realización de nuestro trabajo de manera independiente e imparcial.

Nuestro trabajo estuvo basado en supuestos y expectativas según datos extraídos de fuentes públicas y privadas. Dichos supuestos o expectativas podrán no materializarse en el futuro por efecto de diversos factores políticos, técnicos y técnicos. Los desvíos que eventualmente produzcan pueden ser materiales, en cuyo caso no asumiremos responsabilidad alguna.

Apreciamos la oportunidad brindada para asistirlos en este proyecto y les agradecemos la colaboración recibida para la realización de nuestro trabajo.

INDICE

1.	Introducción.....	4
2.	Análisis de Componente Nacional.....	5
2.1.	Metodología aplicada – Fase Desarrollo & Construcción.....	5
2.1.1.	Inversión en Desarrollo.....	6
2.1.2.	Obra civil, obra eléctrica interna, equipos y montaje.....	7
2.1.3.	Interconexión a la red.....	9
2.1.4.	Seguros, transporte y logística.....	9
2.2.	Metodología aplicada – Fase O&M.....	9
2.2.1.	Costos fijos.....	10
2.2.2.	Costos variables.....	10
2.3.	Determinación de costos en inversión y O&M según potencia instalada.....	11
2.4.	Determinación de los porcentajes de Componente Nacional.....	12
3.	Análisis de Impacto Socioeconómico.....	18
3.1.	Impacto sobre la Economía.....	18
3.1.1.	Cálculo del Impacto Directo.....	19
3.1.2.	Cálculo del Impacto Total.....	20
3.1.3.	Cálculo del Impacto Indirecto e Inducido.....	20
3.1.4.	Principales resultados obtenidos.....	21
3.2.	Impacto sobre el Empleo.....	22
3.2.1.	Creación de empleo durante las fases de construcción y O&M.....	22
3.2.2.	Empleos indirectos.....	23
3.3.	Impacto en términos de Valor Agregado.....	24
3.3.1.	Determinación de flujos de valor agregado.....	24
3.3.2.	Efecto multiplicador.....	25
3.3.3.	Resultados obtenidos.....	26
3.4.	Impacto sobre la recaudación de IRAE.....	27
3.5.	Impacto sobre las importaciones.....	27
3.6.	Impacto en términos de descentralización.....	28

1. INTRODUCCIÓN

En el presente informe consiste en reportar las metodologías implementadas y los principales hallazgos para analizar el componente nacional y el impacto socioeconómico proveniente de la aplicación de proyectos de inversión en plantas de generación de energía eléctrica en Ciclo Combinado basadas en gas natural.

El trabajo consistió en la ejecución de dos fases:

- Estimación de Componente Nacional mínimo y máximo durante la etapa de Construcción y de Operación y Mantenimiento. Se incluyó la sensibilidad de los resultados para distintas escalas de planta, en tanto que para cada escala también se sensibilizaron distintos niveles de factor de producción.
- Análisis de externalidades socioeconómicas provenientes de la aplicación de cada escala y factor de producción específico. Este análisis se midió a través de una serie de indicadores que son comentados más adelante.

En todos los casos, el análisis de sensibilidad se llevó a cabo manejando la siguiente combinación de potencia instalada y factores de producción:

Escenarios definidos para la realización de análisis de sensibilidad		Potencia Instalada	
		180 MW	532 MW
Factor de Producción	20%	X	X
	40%	X	X
	60%	X	X
	90%	X	X

La potencia de 532 MW se tomó en consideración teniendo en cuenta que esa es la escala con la cual se está construyendo actualmente la central de Ciclo Combinado en Punta del Tigre.

El análisis de componente nacional fue realizado en forma separada para la fase de desarrollo y construcción (aplicando la correspondiente sensibilidad según la potencia instalada) y para la fase de O&M (aplicando la correspondiente sensibilidad según la potencia instalada y el factor de producción). Los porcentajes estimados de componente nacional fueron expresados en términos de participación porcentual sobre la inversión en activo fijo y sobre el gasto anual en O&M respectivamente.

Para la realización del presente informe, el análisis de impacto socioeconómico se basó en la medición de los siguientes indicadores:

- Impacto en la Economía (USD)
- Impacto en términos de generación de empleo (puestos de trabajo)
- Impacto en términos de valor agregado (medido en USD/MWh)
- Impacto en términos de recaudación de IRAE (USD/MWh)
- Impacto en importaciones (USD/MWh)
- Impacto en términos de descentralización (USD/MWh)

A continuación se detallarán los procedimientos realizados y principales resultados del estudio.

2 ANÁLISIS DE COMPONENTE NACIONAL

2.1. Metodología aplicada – Fase Desarrollo & Construcción

En el presente capítulo se describe la metodología utilizada para la determinación de los porcentajes de componentes nacionales mínimo y máximo para una central de Ciclo Combinado de 180 MW y 532 MW.

El primer procedimiento a implementar consistió en la estimación del monto de inversión y gastos anuales de O&M de una central de Ciclo Combinado para las potencias señaladas. Se consideró como base el presupuesto estimado de la construcción de la central de Punta del Tigre de 532 MW.

La configuración de la planta en la que está basado el presente estudio, y también la misma que está en construcción en Punta del Tigre, es de dos turbinas de combustión, dos calderas de recuperación de calor y una turbina de vapor (2x2x1).

El monto de inversión total se subdividió en 4 áreas (la razón se hará evidente más adelante):

- Desarrollo
- Obra civil, obra eléctrica interna, equipos y montaje
- Interconexión a la red
- Seguros, transporte y logística

Para estimar los montos de componente nacional se utilizaron dos tipos de fuentes de información. Un tipo de fuente fueron informes del Departamento de Energía de Estados Unidos, específicamente del Laboratorio de Tecnologías en Energía (National Energy Technology Laboratory). El otro tipo de fuente fueron entrevistas realizadas a actores nacionales relevantes. Concretamente, se realizaron entrevistas a UTE y a distintas empresas que conformaran un conjunto razonablemente representativo de proveedores locales para la construcción de una central de Ciclo Combinado. Algunas de las empresas entrevistadas efectivamente están participando en el proceso de construcción de la central de Ciclo Combinado de 532 MW en Punta del Tigre.

Como fuente principal para determinar el rubrado de costos en detalle, el trabajo se basó en el estudio *Current and Future Technologies for Natural Gas Combined Cycle (NGCC) Power Plants (June 10, 2013)* del National Energy Technology Laboratory, Departamento de Energía de Estados Unidos. De ahora en adelante se referirá a este informe como *NGCC*.

Dicho informe, que tuvo como objetivo la comparación de cuatro tipos de plantas de Ciclo Combinado a gas natural en cuanto a costos y rendimiento, se realizó para 4 configuraciones por tipo de planta. Sin captura de CO₂, con captura de CO₂ y con reciclaje de los gases de combustión. Los 4 tipos de planta considerados consisten en distintos diseños de turbinas de gas: F-frame, H-frame, J-frame y un futuro diseño conceptual llamado X-frame. Para el presente estudio se basó en la información para el diseño F-frame, el mismo que se utilizó en la planta en construcción de Punta del Tigre.

Es de hacer notar que existen diferencias entre la planta de Ciclo Combinado del informe NGCC y la de Punta del Tigre o eventuales futuras plantas en Uruguay. La principal diferencia está en el sistema de enfriamiento. En la planta del estudio se utilizan torres de enfriamiento y agua cuyo origen es 50% desde pozo, y 50% desde el proveedor local de agua. En el caso de la planta en Uruguay, el enfriamiento se realizará a través de intercambiadores de calor utilizando agua del Río de la Plata. Estas diferencias implican distintos equipos y distintas obras civiles. Sin embargo, se decidió utilizar la estructura de costos del informe NGCC debido a que no se cuenta con información detallada de costos del sistema de enfriamiento en la planta de Punta del Tigre. Asimismo se entiende que esta variante no tendría un efecto significativo en la estimación del componente nacional (en el análisis de la inversión por rubros es posible observar que el costo de la torre de enfriamiento representa menos 1% de la inversión total) y además es posible que en el futuro se puedan instalar plantas de Ciclo Combinado en Uruguay, con sistema de enfriamiento mediante torres de enfriamiento.

Con el informe NGCC y la información proporcionada por UTE, se estimó el monto total de la inversión, y los componentes nacionales. Ambas fuentes se utilizaron para complementar el estudio presente, ya que se intentó abarcar todos los costos involucrados.

Esto llevó a que se diferenciaron 4 áreas, según la metodología aplicada a cada una. Estas áreas son:

- **Desarrollo**

Metodología: un porcentaje del monto total de inversión

Se optó por este método debido a que se necesitaba abarcar ciertos tipos de gastos, los cuales no estaban contemplados de la misma manera en ninguna de las fuentes de información.

- **Obra Civil, Obra eléctrica interna, Equipos y Montaje**

De la forma en que se obtuvo la información de UTE, se pudo agrupar varios ítems para conformar los costos de Obra Civil, Obra eléctrica interna, Equipos y Montaje. Este monto se utilizó para obtener un desagregado de costos basados en el informe NGCC.

- **Interconexión con la red**

Estos costos no están contemplados en el informe NGCC, por lo que se consideró como costo el proporcionado por UTE, con los valores de componente nacional también proporcionados por la misma fuente.

- **Seguros, Transporte y Logística**

Si bien estos costos están contemplados de alguna forma en el informe NGCC, se consideró más conveniente aplicar criterios más cercanos a la realidad uruguaya en base a consultas con potenciales proveedores de transporte y logística y empresas de seguros.

A continuación se exhibe una descripción más detallada de cada área.

2.1.1. Inversión en Desarrollo

Se considerará como costo de desarrollo, el 3,5% del total de la inversión. Si bien este porcentaje es bastante inferior a lo considerado en el informe *NGCC*, se consideró que estaba más ajustado a la realidad uruguaya.

El objetivo fue incluir en esta área todos los costos previos a la ejecución del proyecto. Estos aspectos incluyen:

- Ingeniería previa
- Estudios ambientales, de suelos y topográficos
- Costos de desarrollo económico (gastos en estudios para obtener la financiación, etc.)
- Costos de asesoramiento tributario y legal
- Permisos
- Costos de una tercera parte en supervisar el trabajo de la empresa adjudicada
- Construcción o mejora de caminos fuera del predio de la planta

2.1.2. Obra Civil, Obra eléctrica interna, Equipos y Montaje

Conformados los costos de Obra Civil, Obra eléctrica interna, Equipos y Montaje de la planta de ciclo combinado de Punta del Tigre, se utilizó el informe *NGCC* para estimar la distribución de costos internos y así estimar que parte es susceptible de ser considerada como componente nacional.

En esta parte se realiza una breve descripción de la metodología utilizada en el informe *NGCC*, basada en el documento *Cost Estimation Methodology for NETL Assessments of Power Plant Performance* (el mismo se adjunta en los anexos), y el seguimiento o apartamiento sobre el mismo.

La metodología consiste en determinar los costos de capital en 5 niveles. Estos niveles se denominan BEC, EPCC, TPC, TOC, TASC.

EL costo BEC (Bare Erected Cost), costo de planta desnudo, consiste en los costos de los equipos, infraestructura, materiales y mano de obra para la construcción y/o instalación de los equipos de la planta.

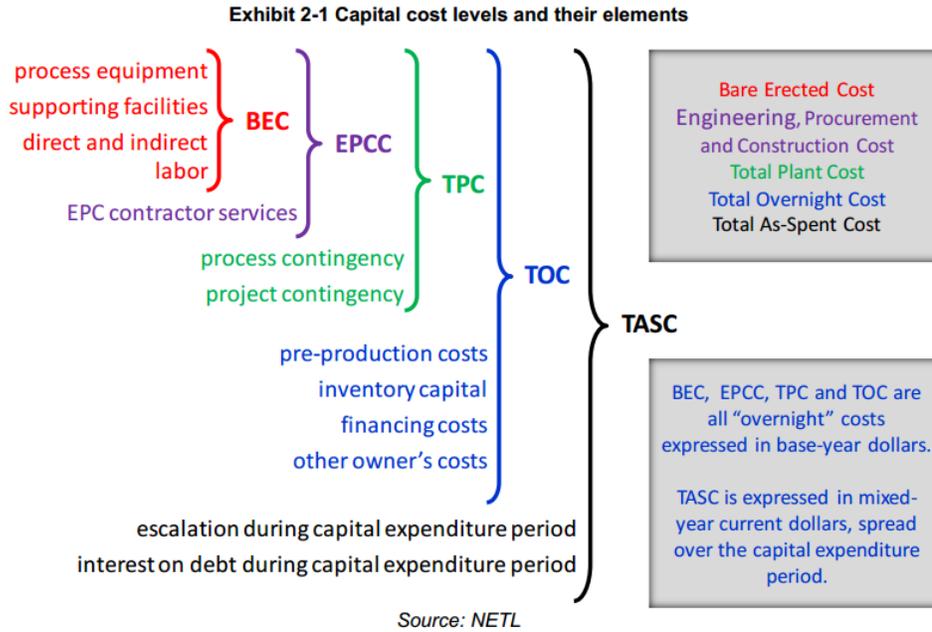
El costo EPCC (Engineering, Procurement and Construction Cost), consiste del costo BEC mas los costos del contratista por conceptos de ingeniería, procuramiento y construcción. Estos servicios incluyen todo el diseño detallado, costos de permisos del contratista (distintos a los costos de permisos del proyecto) y los costos de administración del proyecto y construcción.

El costo TPC (Total Plant Cost), consiste en el costo EPCC más el costo asociado a contingencias, que se determina como un porcentaje del costo EPCC de cada rubro.

El costo TOC (Total Overnight Capital), consiste del costo TPC más todos los demás costos considerados como si la construcción se realizara en un día. Es decir que no incluye costos de intereses o efectos de la inflación. Además se incluyen costos de inventario (repuestos, lubricantes, etc) y otros costos de pre-producción de la planta.

El costo TASC (Total As Spent Cost), consiste en todos los costos en que se incurre durante el gasto de capital, por lo tanto incluye a la inflación, variación en términos reales de los precios de los insumos, e intereses.

En la figura se puede apreciar en forma gráfica la estructura de determinación de costos.



La metodología utilizada en el presente informe fue la de basarse en el costo TPC, ya que los demás niveles incluyen costos que se consideran fuera del alcance del estudio. Los costos TPC se pueden apreciar en la planilla de cálculo de los componentes nacionales como la suma de los montos de Costo de Equipamiento, Costo de Materiales, Mano de Obra, e Ingeniería, Administración y Home Office.

Estos costos TPC del informe *NGCC*, se utilizaron para desagregar los costos del área Obra Civil, Obra eléctrica interna, Equipos y Montaje de los cuales se cuenta con un monto para la planta de Punta del Tigre.

Este monto suma en total USD 428.025.942. Utilizando la misma distribución de costos del informe *NGCC*, se formó una matriz de costos. En las filas se divide en nueve grupos, y estos a su vez se separan en cuatro categorías de costos, más un ítem adicional de "Contingencias" que se determina como el porcentaje de la suma de los montos anteriores basados en el informe *NGCC*.

A continuación se exhibe un cuadro resumen con las participaciones combinadas de los grupos que conforman las obras, equipamiento y montaje, y las categorías de costos señalados.

	Costo de equipamiento	Costo de materiales	Mano de obra	Ingeniería, adm. de la construcción, oficina central y honorarios	Contingencias	TOTAL
Sistemas de agua de alimentación	53,1%	10,7%	15,9%	6,5%	13,8%	100%
Turbina de combustión/accesorios	77,7%	0,7%	5,5%	6,9%	9,2%	100%
Caldera de recuperación de calor, ductos y chimeneas	67,0%	2,4%	14,1%	6,9%	9,6%	100%
Turbina de generación de vapor	65,1%	1,3%	16,8%	6,5%	10,2%	100%
Sistema de enfriamiento de agua	25,6%	28,8%	26,3%	6,5%	12,8%	100%
Accesorios de planta eléctrica	46,3%	11,9%	25,8%	6,3%	9,7%	100%
Instrumentación y control	42,3%	4,8%	35,8%	6,8%	10,3%	100%
Mejoras a sitio	17,5%	9,5%	49,6%	6,8%	16,7%	100%
Edificios y estructuras	0,0%	39,0%	41,5%	6,4%	13,0%	100%
Sistemas de agua de alimentación	10,8%	20,3%	11,6%	11,9%	15,8%	12,1%
Turbina de combustión/accesorios	40,7%	3,2%	10,2%	32,3%	27,2%	31,3%
Caldera de recuperación de calor, ductos y chimeneas	14,9%	5,0%	11,2%	13,8%	12,1%	13,3%
Turbina de generación de vapor	19,3%	3,6%	17,8%	17,2%	17,1%	17,7%
Sistema de enfriamiento de agua	2,0%	20,8%	7,3%	4,5%	5,6%	4,6%
Accesorios de planta eléctrica	8,6%	20,6%	17,2%	10,5%	10,2%	11,1%
Instrumentación y control	2,8%	2,9%	8,5%	4,0%	3,8%	3,9%
Mejoras a sitio	0,8%	4,1%	8,2%	2,8%	4,3%	2,8%
Edificios y estructuras	0,0%	19,3%	7,9%	3,0%	3,9%	3,2%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Por consiguiente, se determinó el costo total de planta como el costo TPC, más los costos en Desarrollo mencionados precedentemente, Interconexión con la Red, Seguros, y Transporte y Logística.

2.1.3. Interconexión con la red

La determinación de este costo fue a través de la información proporcionada por UTE en base a otro tipo de proyectos de similar porte, que además de contar con los recursos necesarios para una buena estimación, en el informe NGCC no están incluidos.

Otra característica importante sobre estos costos es que, dada la importancia estratégica para el país de este porte de plantas, se hacen redundancias en las interconexiones a la red, lo cual incrementa los costos. Concretamente, el monto de inversión en interconexión estimado y proporcionado por UTE supone 50 kilómetros de conexión de 500 kilovoltios con una redundancia de dos líneas a dos puntos distintos de la red, y una terna por línea.

2.1.4. Seguros, Transporte y Logística

Para determinar el costo del seguro, se consideró el 0,25% del costo total en la fase de inversión inicial. Este parámetro se adoptó en base a consultas realizadas con operadores de seguros para obras de infraestructura.

En cuanto al costo de transporte y logística, se tomó un valor indicativo de USD 3.000.000 en base a consultas realizadas a compañías de transporte y logística que habían cotizado por servicios prestados para el transporte de piezas importadas desde el Puerto de Montevideo a Punta del Tigre por la central de Ciclo Combinado.

2.2. Metodología aplicada – Fase O&M

Los montos y componentes nacionales de los costos de O&M también se basaron en el informe NGCC junto con información de la situación local.

La metodología consiste en determinar los costos anuales en USD para la operación y mantenimiento de la planta, para los cuatro escenarios de factor de producción mencionados en el capítulo 1.

Los costos totales de O&M se diferenciaron en costos fijos y costos variables. A continuación se definen los principales componentes de ambos costos.

2.2.1. Costos fijos

Los costos fijos se consideran independientes del factor de producción. A los efectos del presente estudio, los costos fijos se subdividieron en cuatro categorías:

- Mano de Obra Operativa
- Mano de Obra Mantenimiento
- Mano de Obra Administración
- Seguros

Estos rubros y sus montos fueron tomados del informe *NGCC*, a excepción de la categoría Seguros. Se optó por considerar el monto anual de los costos de seguros, como el 0,25% del total de la inversión inicial.

Cabe señalar que en el caso de Punta del Tigre, existe un componente adicional de costo fijo atribuible al canon que UTE deberá pagar a Gas Sayago S.A. por la regasificación del GNL que será importado, y su posterior transporte a través del gasoducto hasta la central de Ciclo Combinado. Según lo convenido con la contraparte de la DNE, se optó por no considerar este costo fijo en el total de costos de O&M de la central de Ciclo Combinado por tratarse de un costo hundido en el que se deberá incurrir independientemente de la aplicación o no del o los proyectos de generación de energía eléctrica en Ciclo Combinado que se adopten. Por otra parte, según información provista por Gas Sayago S.A., la operativa de regasificación del GNL estará exenta de componente nacional.

2.2.2. Costos variables

Los costos variables se componen de 3 rubros a saber.

- Materiales de Mantenimiento
- Químicos
- Combustible

El costo variable de mantenimiento y químicos se determinó tomando como referencia un valor de USD 3 / MWh según valores proporcionados por la DNE en función de la planificación de la operación que realiza ADME. A partir de dicho costo unitario, se determinó el monto de O&M variable operativo para cada factor de planta en las distintas potencias. Este costo en químicos involucra todos los productos químicos requeridos, los cuales en su mayoría se utilizan en el tratamiento de agua.

Finalmente, el componente de costo variable más importante es el combustible, conformado por el costo del GNL importado. Para determinar el monto, primero se calcula para cada factor de producción, la

energía entregada anualmente en MWh, la cual se transforma en dólares mediante la relación hallada de costo en USD por kWh neto.

En la planilla de cálculo, los costos y poderes caloríficos del gas natural son parámetros que se pueden modificar, así como el del rendimiento del ciclo combinado. Los cálculos fueron realizados considerando:

Poder Calorífico Superior (PCS) del gas natural: 9300 kCal/m³

Poder Calorífico Inferior (PCI) del gas natural: 8300 kCal/m³

Rendimiento del ciclo combinado (referido al PCI): 52,5%

A la hora de determinar el precio del GNL, el modelo permite simular diferentes valores medidos en USD por MMBTU puesto en barco regasificador, tomando como valor inicial de cálculo USD 9/MMBTU. Para el costo de la regasificación y transporte, el modelo asume como parámetro a modelar, USD 2/MMBTU.

2.3. Determinación de costos en inversión y O&M según potencia instalada

Para la determinación de los porcentajes de componente nacional en las fases de construcción y O&M, corresponde primeramente determinar los montos de inversión para las centrales de Ciclo Combinado de 180 MW y 532 MW respectivamente. Como fue señalado en el capítulo 2, para la central de 532 MW se tomó como referencia el costo estimado de USD 428.025.942 en Punta del Tigre en obras civiles, maquinaria y equipamiento, a lo cual se sumaron USD 82.500.000 por costo de interconexión a la red (estimación proporcionada por UTE) y los correspondientes costos de desarrollo, transporte y logística, y seguros.

Existe menos información disponible que permita avalar el presupuesto de una planta de 180 MW. Si bien en Uruguay podría ser pertinente realizar nuevas inversiones en Ciclo Combinado en el mediano y largo plazo para reforzar la política de reserva térmica en el futuro, según averiguaciones realizadas con técnicos especializados no existe evidencia en la región de plantas de Ciclos Combinados de 180 MW por tratarse de una escala demasiado pequeña para cubrir las necesidades de los demás países cuyo tamaño y potencia instalada total del sistema eléctrico es sensiblemente superior. Por consiguiente, en el caso de la inversión en obra civil, maquinaria, equipamiento y montaje se aplicó un criterio lineal partiendo de la inversión estimada en la central de 532 MW. Lo mismo se hizo para la inversión en logística y transporte del puerto al sitio. Sin embargo, para determinar la inversión en interconexión se consideró el 50% de la inversión para la central de 532 MW, asumiendo que en una planta de 180 MW no sería necesaria la redundancia. A continuación se muestra un resumen de la estimación en USD de la inversión para centrales de Ciclo Combinado según la escala. Se advierte que la inversión ronda aproximadamente los USD 1.000/kW en ambos casos, lo cual está alineado con mediciones internacionales (el informe "Updated Capital Cost Estimates for Utility Scale Electricity Generating Plants – April 2013" del Departamento de Energía de EEUU hace referencia a un costo de 917 USD/kW para y USD 1023 USD/kW para CC convencionales y avanzados respectivamente).

Cabe señalar que si bien todos los valores están expresados en dólares, se asume que el costo de la mano de obra es en moneda nacional por lo que una variación del tipo de cambio incidiría en el monto total de la inversión expresada en moneda extranjera. A efectos del presente estudio, se tomó un tipo de cambio de referencia de 24 pesos por dólar (valor promedio de dic/14). De todas formas, el modelo permite ajustar el tipo de cambio corriente lo cual permite modificar el costo de la inversión según la cotización que sea vigente.

	180 MW	532 MW
Desarrollo	7.500.000	15.000.000
Obras civiles, equipamiento y montaje	144.820.808	428.025.942
Interconexión a la red	41.250.000	82.500.000
Seguro, transporte y logística	1.501.502	4.348.438
TOTAL (USD)	195.072.310	529.874.380
USD/kW	1.084	996

Para la fase de O&M, se adoptó la estructura de costos fijos planteada en el NGCC para la planta de 532MW, que cual como fuera señalado es independiente del factor de producción. Para la expresión de costos de O&M en una planta de 180 MW se mantuvieron los costos fijos de mano de obra operativa y administración y soporte en el entendido de que el volumen de empleo operativo no cambia sustancialmente según la escala, aunque se ajustaron linealmente los costos de mano de obra de mantenimiento. Cabe recordar que, de acuerdo a lo acordado con la contraparte de la DNE, la cuantificación de costos durante la fase de O&M no incluye los costos de regasificación y transporte del gas natural desde la planta regasificadora de GNL ubicada en Punta de Sayago hasta la central de Ciclo Combinado.

2.4. Determinación de los porcentajes de Componente Nacional

Para la determinación de los porcentajes de componente nacional en la fase de construcción, se partió de la memoria constructiva reportada en el NGCC con desagregación de los ítems que conforman cada uno de los nueve grupos y las cuatro categorías de costos señalados en el punto 2.1.

Para determinar el Componente Nacional Mínimo y Máximo, se siguieron los siguientes criterios:

Criterios para la determinación de Componente Nacional	
Mínimo	Qué exista oferta del componente en cuestión en el mercado local.
	Si el componente es transable, que su costo sea inferior al costo de importación de un componente sustituto.
Máximo	Que exista capacidad tecnológica para la producción del componente en plaza, independientemente del eventual sobre costo.

Corresponde hacer dos puntualizaciones adicionales. En primer lugar, para la mayoría de los componentes se aplicó un criterio binario para determinar el porcentaje de Componente Nacional Mínimo y Máximo (0% o 100%). Sin embargo, hubo algunos ítems (fundamentalmente los servicios de mano de obra y los gastos de ingeniería, administración y demás honorarios) en los cuales no se aplicó dicho criterio, en el entendido que es más probable la participación conjunta de personal local y extranjero durante la etapa de construcción.

A su vez, en aquellos componentes donde se encontró mérito para pasar el porcentaje de Componente Nacional de 0% a 100%, se adoptó el criterio de que un determinado ítem es aplicable en un 100% como Componente Nacional siempre que al menos el 35% de su valor sea de componente nacional y haya salto arancelario.

Para la realización de esta fase se aplicó como procedimiento metodológico la consulta a proveedores efectivos y potenciales proveedores de la industria metalúrgica, de la energía y de la construcción. Se realizaron visitas a las empresas más representativas y en cada una de ellas se les presentaron los distintos conceptos del cuadro de inversiones para que completaran los porcentajes de componente nacional mínimo y máximo que a su juicio podría tener cada componente de la inversión. En el caso de las obras civiles, se asumió que en el escenario de mínima el 100% es asimilable a Componente Nacional tanto en materiales como en mano de obra. Para la inversión en desarrollo, en el escenario de CN mínimo, de acuerdo a las opiniones recogidas en las entrevistas una parte de los servicios de desarrollo actualmente son provistos desde el exterior (estimándose un 50%). Sin embargo, las empresas entrevistadas manifestaron que hay capacidad para realizar el 100% del desarrollo localmente. A su vez, en el caso de interconexión los porcentajes se asignaron en función de consultas realizadas con UTE. Para transporte y logística, se asumió un 100% de CN por entender que se trata de un servicio provisto en plaza. Para los demás capítulos, se tomó como referencia la opinión calificada de personal jerárquico perteneciente a las divisiones de Energía y Comercial de dos empresas locales pertenecientes al ramo de la industria metalúrgica. A continuación se exhibe un cuadro con la asignación del porcentaje de Componente Nacional Mínimo otorgado por cada una de las empresas para cada componente y categoría de costos (por una cuestión de reserva se optó por no identificar a la empresa para cada respuesta específica). En la tercera columna de cada categoría figura el porcentaje de Componente Nacional Mínimo efectivamente asignado a efectos de la realización de este estudio. El criterio adoptado fue seleccionar el porcentaje provisto por la empresa más conservadora luego de calcular el porcentaje de componente nacional bajo ambos escenarios (empresa “B”).

Componente Nacional Mínimo													
		Equipamiento			Materiales			Mano de Obra			Servicios y Honorarios		
		A	B	Adoptado	A	B	Adoptado	A	B	Adoptado	A	B	Adoptado
Desarrollo												50%	
Sistemas de agua de alimentación	1 Sistema de Alimentación de Agua	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	10%	10%
	2 Pretratamiento de Agua	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	10%	10%
	3 Otros Subsistemas de Alimentación de Agua	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	10%	10%
	4 Sistemas de Servicio de Agua	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	10%	10%
	5 Otros Sistemas de Caldera	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	20%	10%	10%
	6 Gas Natural, incl. gasoducto	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	10%	10%
	7 Equipos de Tratamiento de Efluentes y Agua de Reposición	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	10%	10%
	8 Equipos adicionales (grúas, AirComp., Comm.)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	10%	10%	10%
Turbina de combustión/accesorios	1 Generador Turbina de Combustión	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	0%	0%
	2 Accesorios Turbina de Combustión	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	50%	50%
	3 Piping Aire Comprimido	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	50%	50%
	4 Fundaciones Turbina de Combustión	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	90%	90%
Caldera de recuperación de calor, ductos y chimenea	1 Caldera de Recuperación de Calor (HRSG)	20%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	10%	10%
	2 Accesorios HRSG	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	10%	10%
	3 Ductos	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	10%	5%	5%
	4 Chimenea	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	5 Fundaciones HRSG, Ductos y Chimenea	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	90%	90%
Turbina de generación de vapor	1 Generador y Accesorios Turbina de Vapor	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	5%	5%
	2 Auxiliares de Planta Turbina	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	5%	5%
	3 Condensador & Auxiliares	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	10%	5%	5%
	4 Tuberías de Vapor	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	5 Fundaciones Turbina de Vapor	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	90%	90%
Sistema de enfriamiento de agua	1 Torres de Enfriamiento	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	5%	5%
	2 Bombas Circulación Agua	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	5%	5%
	3 Sistemas Auxiliares Agua de Circulación	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	4 Cañería Agua de Circulación	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	5 Sistema de Agua de Reposición	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	5%	5%
	6 Sistema de Componentes de Agua de Enfriamiento	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	30%	5%	5%
	7 Fundaciones Sistema Agua de Circulación	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	90%	90%
Accesorios de planta eléctrica	1 Equipamiento del Generador	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	0%	0%
	2 Equipamiento Estación Servicio	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	0%	0%
	3 Control Motor & Aparillaje Eléctrico	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	0%	0%
	4 Conductos y Bandejas de Cables	0%	0%	0%	50%	50%	50%	100%	100%	100%	0%	50%	50%
	5 Cables y Conductores	0%	0%	0%	50%	30%	30%	100%	100%	100%	0%	10%	10%
	6 Equipamiento Protecciones	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	0%	0%
	7 Equipos de Emergencia	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	0%	0%
	8 Transformadores Principales	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	0%	0%
	9 Fundaciones Eléctricas	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	90%	90%
Instrumentación y control	1 Equipamiento de control Ciclo Integrado de Gasificación Combinado	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	5%	5%
	2 Control Turbina de Combustión	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	5%	5%
	3 Control Turbina de Vapor	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	5%	5%
	4 Control Otros Equipos Importantes	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	20%	5%	5%
	5 Equipos Procesamiento de Señales	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	5%	5%
	6 Mesas de Control, Paneles y Racks	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	7 Computadores & Accesorios	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	5%	5%
	8 Cableado de Instrumentos	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	5%	5%
	9 Otros Equipos de Instr. Y Control	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
Mejoras a sitio	1 Preparación de Sitio	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%
	2 Mejoras a Sitio	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%
	3 Instalaciones de Sitio	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%
Edificios y estructuras	1 Area Turbina Combustión	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%
	2 Edificio Turbina Vapor	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%
	3 Edificio Administración	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%
	4 Edificio de Bombeo Agua de Circulación	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%
	5 Edificios de Tratamiento de Agua	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%
	6 Taller de Máquinas	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%
	7 Depósitos	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%
	8 Otros Edificios y Estructuras	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%
	9 Estructuras Tratamiento de Efluentes	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%
Interconexión a la red												50%	
Seguros												100%	
Transporte y Logística												100%	

El mismo procedimiento se realizó para asignar el porcentaje de Componente Nacional Máximo, teniendo en cuenta los criterios definidos al comienzo del presente apartado. A continuación se exhibe el cuadro resumen.

Componente Nacional Máximo													
		Equipamiento			Materiales			Mano de Obra			Servicios y Honorarios		
		A	B	Adoptado	A	B	Adoptado	A	B	Adoptado	A	B	Adoptado
Desarrollo		100%											
Sistemas de agua de alimentación	1 Sistema de Alimentación de Agua	0%	0%	0%	20%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	10%	10%
	2 Pretratamiento de Agua	0%	0%	0%	20%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	10%	10%
	3 Otros Subsistemas de Alimentación de Agua	0%	0%	0%	20%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	10%	10%
	4 Sistemas de Servicio de Agua	0%	0%	0%	20%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	10%	10%
	5 Otros Sistemas de Caldera	0%	0%	0%	20%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	10%	10%
	6 Gas Natural, incl. gasoducto	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	10%	10%
	7 Equipos de Tratamiento de Efuentes y Agua de Reposición	0%	0%	0%	20%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	10%	10%
	8 Equipos adicionales (grúas, AirComp, Comm)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	10%	10%
Turbina de combustión/accesorios	1 Generador Turbina de Combustión	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	20%	0%	0%
	2 Accesorios Turbina de Combustión	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	20%	50%	50%
	3 Piping Aire Comprimido	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	50%	50%
	4 Fundaciones Turbina de Combustión	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	90%
Caldera de recuperación de calor, ductos y chimenea	1 Caldera de Recuperación de Calor (HRSG)	100%	100%	100%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	10%	10%
	2 Accesorios HRSG	0%	50%	50%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	10%	10%
	3 Ductos	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	50%	50%
	4 Chimenea	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	50%	50%
	5 Fundaciones HRSG, Ductos y Chimenea	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	90%
Turbina de generación de vapor	1 Generador y Accesorios Turbina de Vapor	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	2 Auxiliares de Planta Turbina	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	3 Condensador & Auxiliares	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	4 Tuberías de Vapor	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	5 Fundaciones Turbina de Vapor	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	90%
Sistema de enfriamiento de agua	1 Torres de Enfriamiento	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	70%	5%	5%
	2 Bombas Circulación Agua	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	3 Sistemas Auxiliares Agua de Circulación	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	4 Cañería Agua de Circulación	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	5 Sistema de Agua de Reposición	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	6 Sistema de Componentes de Agua de Enfriamiento	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	7 Fundaciones Sistema Agua de Circulación	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	90%
Accesorios de planta eléctrica	1 Equipamiento del Generador	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	0%	0%
	2 Equipamiento Estación Servicio	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	0%	0%
	3 Control Motor & Aparillaje Eléctrico	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	0%	0%
	4 Conductos y Bandejas de Cables	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	100%	100%
	5 Cables y Conductores	0%	0%	0%	100%	30%	30%	100%	100%	100%	50%	10%	10%
	6 Equipamiento Protecciones	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	0%	0%
	7 Equipos de Emergencia	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	0%	0%
	8 Transformadores Principales	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	0%	0%
	9 Fundaciones Eléctricas	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	90%
Instrumentación y control	1 Equipamiento de control Ciclo Integrado de Gasificación Combinado	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	2 Control Turbina de Combustión	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	3 Control Turbina de Vapor	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	4 Control Otros Equipos Importantes	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	5 Equipos Procesamiento de Señales	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	6 Mesas de Control, Paneles y Racks	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	7 Computadores & Accesorios	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	8 Cableado de Instrumentos	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	5%	5%
	9 Otros Equipos de Instr. Y Control	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	5%	5%
Mejoras a sitio	1 Preparación de Sitio	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	2 Mejoras a Sitio	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	3 Instalaciones de Sitio	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	90%
Edificios y estructuras	1 Area Turbina Combustión	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	90%
	2 Edificio Turbina Vapor	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	90%
	3 Edificio Administración	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	90%
	4 Edificio de Bombeo Agua de Circulación	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	90%
	5 Edificios de Tratamiento de Agua	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	90%
	6 Taller de Máquinas	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	90%
	7 Depósitos	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	90%
	8 Otros Edificios y Estructuras	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	90%
	9 Estructuras Tratamiento de Efuentes	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	90%
Interconexión a la red								100%			50%		
Seguros											100%		
Transporte y Logística											100%		

Finalmente, se muestra a continuación un resumen de los porcentajes mínimo y máximo efectivamente adoptados.

Componente Nacional Mínimo y Máximo adoptado																	
		Equipamiento				Materiales				Mano de Obra				Servicios y Honorarios			
		Min. nom.	Min. ef.	Máx. nom.	Máx. ef.	Min. nom.	Min. ef.	Máx. nom.	Máx. ef.	Min. nom.	Min. ef.	Máx. nom.	Máx. ef.	Min. nom.	Min. ef.	Máx. nom.	Máx. ef.
Desarrollo																	
Sistemas de agua de alimentación	1 Sistema de Alimentación de Agua	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%
	2 Pretratamiento de Agua	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%
	3 Otros Subsistemas de Alimentación de Agua	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%
	4 Sistemas de Servicio de Agua	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%
	5 Otros Sistemas de Caldera	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%
	6 Gas Natural, incl. gasoducto	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%
	7 Equipos de Tratamiento de Efluentes y Agua de Reposición	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%
	8 Equipos adicionales (grúas, AirComp., Comm)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%
Turbina de combustión/accesorios	1 Generador Turbina de Combustión	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
	2 Accesorios Turbina de Combustión	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%	50%
	3 Piping Aire Comprimido	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%	50%
	4 Fundaciones Turbina de Combustión	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	90%	90%	90%
Caldera de recuperación de calor, ductos y chimeneas	1 Caldera de Recuperación de Calor (HRSG)	0%	0%	100%	50%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%
	2 Accesorios HRSG	0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%
	3 Ductos	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%	50%
	4 Chimenea	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%	50%
	5 Fundaciones HRSG, Ductos y Chimenea	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	90%	90%	90%
Turbina de generación de vapor	1 Generador y Accesorios Turbina de Vapor	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	5%	5%	5%	5%
	2 Auxiliares de Planta Turbina	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	5%	5%	5%	5%
	3 Condensador & Auxiliares	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	5%	5%	5%	5%
	4 Tuberías de Vapor	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	5%	5%	5%	5%
	5 Fundaciones Turbina de Vapor	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	90%	90%	90%
Sistema de enfriamiento de agua	1 Torres de Enfriamiento	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	5%	5%	5%	5%
	2 Bombas Circulación Agua	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	5%	5%	5%	5%
	3 Sistemas Auxiliares Agua de Circulación	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	5%	5%	5%	5%
	4 Cañería Agua de Circulación	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	5%	5%	5%	5%
	5 Sistema de Agua de Reposición	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	5%	5%	5%	5%
	6 Sistema de Componentes de Agua de Enfriamiento	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	5%	5%	5%	5%
	7 Fundaciones Sistema Agua de Circulación	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	90%	90%	90%
Accesorios de planta eléctrica	1 Equipamiento del Generador	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
	2 Equipamiento Estación Servicio	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
	3 Control Motor & Aparataje Eléctrico	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
	4 Conductos y Bandejas de Cables	0%	0%	0%	0%	50%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	100%	100%
	5 Cables y Conductores	0%	0%	0%	0%	30%	30%	30%	30%	100%	100%	100%	100%	10%	10%	10%	10%
	6 Equipamiento Protecciones	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
	7 Equipos de Emergencia	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
	8 Transformadores Principales	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
	9 Fundaciones Eléctricas	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	90%	90%	90%
Instrumentación y control	1 Equipamiento de control Ciclo Integrado de Gasificación Combinado	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	5%	5%	5%	5%
	2 Control Turbina de Combustión	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	5%	5%	5%	5%
	3 Control Turbina de Vapor	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	5%	5%	5%	5%
	4 Control Otros Equipos Importantes	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	5%	5%	5%	5%
	5 Equipos Procesamiento de Señales	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	5%	5%	5%	5%
	6 Mesas de Control, Paneles y Racks	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	5%	5%	5%	5%
	7 Computadores & Accesorios	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	5%	5%	5%	5%
	8 Cableado de Instrumentos	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	5%	5%	5%	5%
	9 Otros Equipos de Instr. Y Control	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	5%	5%	5%	5%
Mejoras a sitio	1 Preparación de Sitio	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	100%	100%
	2 Mejoras a Sitio	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	100%	100%
	3 Instalaciones de Sitio	100%	50%	100%	50%	100%	50%	100%	50%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	90%	90%
Edificios y estructuras	1 Area Turbina Combustión	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	90%	90%
	2 Edificio Turbina Vapor	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	90%	90%
	3 Edificio Administración	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	90%	90%
	4 Edificio de Bombeo Agua de Circulación	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	90%	90%
	5 Edificios de Tratamiento de Agua	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	90%	90%
	6 Taller de Máquinas	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	90%	90%
	7 Depósitos	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	90%	90%
	8 Otros Edificios y Estructuras	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	90%	90%
	9 Estructuras Tratamiento de Efluentes	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	90%	90%
Interconexión a la red		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%	50%
Seguros														100%	100%	100%	100%
Transporte y Logística														100%	68%	100%	68%

Entre bienes transables, puede observarse que el único ítem que muestra un salto de 0% a 100% es la caldera de recuperación de calor. Se trata de un ítem importante al representar aproximadamente el 7% de la inversión total estimada. Según la información proporcionada por los potenciales proveedores locales, existe la posibilidad tecnológica para producir dicha caldera en plaza, aunque deben tenerse en cuenta dos consideraciones. Por un lado, el porcentaje efectivo de componente nacional no sería 100% dado que habría que importar insumos del exterior. Según información obtenida de potenciales proveedores locales, dichos insumos representarían aproximadamente el 50% del valor bruto de producción total, por lo que al cumplir con la restricción del 35% y configurar salto arancelario, se aplicó en un 100% como componente nacional para la realización de los cálculos. En segundo lugar, la producción

local de la caldera implicaría un sobrecosto que según nos fue informado estaría en torno al 30% en comparación con el valor de la misma caldera en caso de que fuera importada (incluyendo el costo el correspondiente costo arancelario). Esto es así debido a que los proveedores asiáticos poseen ventajas competitivas tanto desde el punto de vista de la productividad laboral como de la existencia de mayores economías de escala en las grandes industrias del exterior al tener mayor grado de especialización que las industrias locales. Por tanto, en el cálculo del componente nacional máximo se consideró un sobrecosto del 30% con relación al valor de referencia extraído del informe *NGCC*. Dicho sobre costo se estima que se encuentra en el orden de los USD 11 millones (en el escenario de la planta de 532 MW) es el principal factor que explica el incremento del porcentaje de mínimo a máximo.

Finalmente, se procedió a diferenciar el cálculo de porcentaje de Componente Nacional entre nominal y efectivo. Como fuera comentado, el CN nominal surge de computar al 100% el valor del bien en caso de que cumpla con el porcentaje mínimo de 35% de componente nacional. Por su parte, el CN efectivo surge de computar el porcentaje en base a la proporción del valor bruto de producción efectivamente compuesta por componente nacional. Dicho porcentaje se determinó en base a consultas realizadas con los potenciales proveedores.

Una vez definidos los componentes mínimo y máximo de cada componente, se está en condiciones de calcular el porcentaje de Componente Nacional total de la fase de inversión para los escenarios de mínima y máxima, tomando en consideración el peso de cada componente sobre la inversión total expresado en el capítulo 2.1., elaborado en base al informe *NGCC*. Previo a ello, se asignó un porcentaje de componente nacional al rubro Contingencias tomando el promedio ponderado de los montos correspondientes a las demás categorías.

El porcentaje final de Componente Nacional mínimo y máximo se resume en el siguiente cuadro.

Componente Nacional - Fase Construcción		
	180 MW	532 MW
CN mínimo nominal (%)	28,6%	27,4%
CN mínimo efectivo (%)	28,1%	26,8%
CN máximo nominal (%)	39,1%	38,1%
CN máximo efectivo (%)	34,2%	32,8%

En el caso del Componente Nacional durante la fase de O&M, se consideró que los costos fijos anuales representan entre un 90% y un 100% asumiendo que se trata esencialmente de mano de obra que puede ser provista localmente. Los seguros se tomaron en un 100% como componente nacional, en tanto que para los insumos químicos se asumió un 5% considerando que mayoritariamente son insumos importados. Sin embargo, el mayor componente de O&M es el costo variable en combustible, en este caso asociado a la importación de GNL. A mayor costo del combustible, menor será el porcentaje de componente nacional. Por otra parte, cuanto mayor sea el factor de producción de la planta, también disminuirá el porcentaje de componente nacional por la licuación de costos fijos. A continuación se expresan los porcentajes de componente nacional obtenidos, asumiendo un precio de importación del GNL de 9 USD/MMBTU.

Componente Nacional - Fase O&M		
Factor de Producción	180 MW	532 MW
20%	8,8%	8,4%
40%	4,7%	4,5%
60%	3,2%	3,1%
90%	2,2%	2,1%

3 ANÁLISIS DE IMPACTO SOCIOECONÓMICO

El análisis del impacto socioeconómico se basó en una serie de indicadores que serán calculados en forma separada. En el presente informe se reportarán los siguientes indicadores de impacto socioeconómico:

- Impacto sobre la Economía
- Impacto sobre el Empleo
- Impacto en términos de Valor Agregado
- Ingresos Fiscales
- Impacto sobre las importaciones
- Impacto en términos de descentralización

Según se convino con la contraparte de la DNE, en los informes posteriores eventualmente se presentarán algunos indicadores adicionales de impacto socioeconómico, que incluirán el análisis comparativo con el impacto proveniente de la generación en Ciclo Combinado con gas natural.

3.1. Impacto sobre la Economía

El impacto sobre la economía se calculó mediante la aplicación del Modelo Insumo-Producto de Leontief, cuya metodología se procederá a describir a continuación.

El modelo Insumo-Producto es un instrumento estadístico-contable en el cual se representa la totalidad de las operaciones de producción y distribución que tienen lugar en una economía en un período de tiempo determinado. Permite observar los flujos de las diferentes transacciones intersectoriales en una economía dada para un año de referencia.

La finalidad del modelo Insumo-Producto es realizar una descripción sistemática y detallada de la economía, sus componentes y sus relaciones con otras economías. El modelo construido en el que se basa la herramienta que usamos en el estudio parte de la metodología general de sistema abierto de Leontief. Esta se define por la ecuación:

$$X = AX + DF$$

Donde:

- a) X es el vector de producción de las diferentes ramas de actividad homogéneas (medido en unidades monetarias).
- b) A es la matriz de coeficientes sobre producción (contiene los coeficientes técnicos de insumo-producto).
- c) DF es un vector de demanda final del sistema determinado exógenamente.

El modelo del estudio que hemos utilizado se define por la ecuación basada en la matriz inversa de Leontief:

$$X = (I - A)^{-1} DF$$

Este modelo permite observar una serie de efectos sobre la producción del sistema, ligados a una demanda final exógena. Estos efectos aparecen desglosados entre los impactos directos o iniciales, y los impactos indirectos. La matriz inversa de Leontief recoge el efecto de sucesivas rondas de transacciones económicas que se producen entre los diferentes sectores una vez incrementada la demanda en uno o varios de ellos. Así, tomando el vector DF en forma paramétrica, la solución figurará como una “fórmula” en la que se pueden introducir distintos vectores de demanda específicos y obtener sus correspondientes soluciones.

A partir del instrumental desarrollado, y en base a las características del modelo, puede establecerse una serie de proporcionalidades que permiten valorar los impactos o efectos sectoriales que la actividad de la planta de Ciclo Combinado tiene sobre el conjunto de la economía.

El Impacto Total sobre la economía (asimilable al vector de producción X expresado en la fórmula matricial anterior) puede subdividirse en los siguientes tres tipos de impacto:

- a) Impacto directo, provocado por la demanda que genera un incremento directo de la actividad de la planta de Ciclo Combinado. En la fórmula matricial, este efecto es asimilable al vector de demanda exógena, conformado por la demanda en bienes y servicios a proveedores, más la demanda para el consumo de los trabajadores asalariados por efecto de la implementación del proyecto (tanto en su fase de construcción como de O&M).
- b) Impacto indirecto, que son los efectos producidos en los sectores que proveen de bienes intermedios a los sectores que reciben este incremento de la demanda mencionado en el punto anterior.
- c) Impacto inducido, que son los efectos en el resto de los sectores, que ante el aumento de la demanda incrementarán sus pedidos a sus proveedores.

Para llevar a cabo estos cálculos se utilizó como herramienta la matriz tecnológica y la matriz inversa de Leontief elaborada por el Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Sociales (DECON), en base a los Cuadros de Oferta y Utilización (COU) del Banco Central del Uruguay (BCU) del año 2005 cuya elaboración se llevó a cabo siguiendo la recomendación de Naciones Unidas para el armado de las cuentas nacionales.

De la fuente señalada, se tomó la matriz simétrica de transacciones intersectoriales que tienen lugar en la economía. Los sectores incluidos en dicha matriz simétrica son 43, e incluyen una agregación con relación a los 56 sectores manejados originalmente en los COU.

3.1.1. Cálculo del Impacto Directo

El efecto directo de la inversión en la planta de Ciclo Combinado es asimilable a la demanda directa en bienes y servicios domésticos que surge de la determinación del componente nacional comentado en el capítulo 2.

El gasto en componente nacional empleados en el modelo se corresponde con aquellos aspectos que implican un gasto directo en la fase de construcción y de O&M, es decir, el gasto salarial de pagar a los

obreros durante la ejecución de la obra, el gasto que se realiza en proveedores por la compra de bienes y servicios, y el pago de IRPF y cargas sociales a la Administración Pública.

A efectos de confeccionar el vector de demanda proveniente del proyecto a partir de estos gastos directos, se procuró desagregar los montos en las distintas industrias que abastecen dicha demanda y que confirman las distintas filas del vector. Para la fase de construcción, en el caso de los pagos por equipamiento (fundamentalmente proveniente de la industria metalúrgica), materiales de construcción, servicios de ingeniería y demás servicios, seguros y transporte y logística, los pagos se agruparon en los siguientes sectores de la Matriz de Insumo-Producto (nomenclatura según versión DECON/2005): “Fabricación de metales comunes, productos elaborados de metal, maquinaria especial y de uso general” (#26); “Construcción de edificios y otras construcciones” (#30); “Servicios de alquiler de maquinaria y servicios prestados a las empresas” (#38); “Servicios de intermediación financiera” (#36); “Servicios de transporte por vía terrestre y por tuberías” (#33). Las contribuciones a la seguridad social y pagos de IRPF, se asignaron al sector “Servicios del gobierno central y gobiernos departamentales; servicios de seguridad social de afiliación obligatoria” (#39).

En el caso de las remuneraciones, se procedió a identificar los sectores en los cuales los asalariados realizan su demanda final de bienes y servicios con su ingreso líquido. Para ello, se emplearon datos provenientes de la composición de la canasta de consumo para la medición del IPC por parte del INE. Se procedió a distribuir dichos gastos entre los diferentes sectores de la tabla simétrica de producción (la asignación se hizo sobre 23 sectores). De esta forma, quedó conformado el vector de Demanda asimilable al Impacto Directo sobre la economía, siendo que la suma de todas las demandas desagregadas por sector da como resultado el monto total de componente nacional. En el caso de la fase de construcción, se asumió una duración de dos años para la realización de las obras, por lo que el impacto directo en la economía se tomó dividiendo el monto de componente nacional entre dos, de manera que se produce un mismo impacto nominal en dos años consecutivos. Un procedimiento análogo al descrito se realizó para determinar el vector de Demanda anual durante la fase de O&M.

3.1.2. Cálculo del Impacto Total

Una vez obtenido el vector anual de Demanda, y con la herramienta disponible de la matriz $(I-A)^{-1}$, se despeja el Impacto Total en la economía (vector X) que arroja el efecto total que genera la demanda proveniente de la construcción y O&M de la planta de Ciclo Combinado sobre cada uno de los distintos sectores que conforman la economía. La suma de todos los valores de producción da como resultado el Impacto Total sobre la economía. Este será el indicador utilizado para medir el derrame del proyecto sobre la economía a través de este indicador.

3.1.3. Cálculo del Impacto Indirecto e Inducido

Si bien con la aplicación del procedimiento descrito en el punto anterior queda deducido el Impacto Total sobre la economía, el análisis puede complementarse con el cálculo del Impacto Indirecto e Impacto Inducido.

El Impacto Indirecto surge de multiplicar la matriz de coeficientes técnicos A por el vector de Demanda (Impacto Directo). En tanto que el Impacto Inducido surge por diferencia al restar al Impacto Total el Impacto Directo y el Impacto Indirecto.

3.1.4. Principales resultados obtenidos

A continuación se exhibe un cuadro con los valores provenientes de la inversión de componente nacional efectivo durante la fase de construcción. Como fuera señalado, al realizar el análisis con frecuencia anual los valores se dividieron entre dos y se asumió el mismo impacto durante dos años consecutivos a efectos del presente estudio.

		Inversión en CN Mín (USD)	% CN	Inversión en CN Máx (USD)	% CN
180 MW	Total	54.749.196	28,1%	67.959.965	34,2%
	Total prom. Anual	27.374.598		33.979.983	
532 MW	Total	142.016.621	26,8%	177.451.328	32,8%
	Total prom. Anual	71.008.310		88.725.664	

Como fuera comentado en los puntos anteriores, a partir del monto de demanda directa definido en el cuadro anterior (variable según escala y porcentaje de componente nacional aplicado) se dedujo el impacto total en la economía multiplicando el vector de demanda con la matriz inversa de Leontief. A su vez, los efectos indirecto e inducido también se dedujeron según lo planteado.

Impacto sobre la Economía (USD) - Fase Construcción				
	Impacto Directo	Impacto Indirecto	Impacto Inducido	Impacto Total
180 MW / CN mín.	27.374.598	7.985.554	3.619.045	38.979.197
180 MW / CN max.	33.979.983	10.393.558	4.767.065	49.140.606
532 MW / CN mín.	71.008.310	20.831.783	9.504.137	101.344.230
532 MW / CN max.	88.725.664	27.404.866	12.673.271	128.803.801

Nota: estimación de frecuencia anual para un período de 2 años.

En el caso del costo anual de O&M, los resultados son invariables al escenario de componente nacional mínimo o máximo durante la fase de construcción. En cambio, sí varían en función del factor de producción adoptado, aunque la variación no es significativa al estar la mayor parte del componente nacional constituido por costos fijos. A continuación se muestran los principales resultados obtenidos para el cálculo del impacto directo anual en la fase de O&M.

Impacto Directo en la Economía (USD) - Fase O&M					
		FP: 20%	FP: 40%	FP: 60%	FP: 90%
180 MW	Impacto directo	2.536.634	2.583.938	2.631.242	2.702.198
532 MW	Impacto directo	7.127.255	7.267.065	7.406.875	7.616.589

El impacto total (así como el indirecto e inducido) se obtuvo siguiendo el mismo procedimiento aplicado para la fase de construcción.

Impacto sobre la Economía (USD) - Fase O&M (datos anuales)					
	FP	Impacto Directo	Impacto Indirecto	Impacto Inducido	Impacto Total
180 MW	20%	2.536.634	723.861	520.781	3.781.275
	40%	2.583.938	745.046	531.305	3.860.289
	60%	2.631.242	766.231	541.829	3.939.302
	90%	2.702.198	798.009	557.615	4.057.822
532 MW	20%	7.127.255	1.907.120	829.815	9.864.190
	40%	7.267.065	1.969.734	860.920	10.097.719
	60%	7.406.875	2.032.349	892.024	10.331.248
	90%	7.616.589	2.126.271	938.681	10.681.541

3.2. Impacto sobre el Empleo

El análisis de impacto sobre el nivel de empleo se realizó en dos dimensiones. Por un lado, en términos de creación de empleo directo proveniente de la actividad tanto en las fases de construcción como de O&M. Luego, se procedió a estimar el empleo de trabajadores implícito a lo largo de la cadena de suministros para abastecer la demanda final.

3.2.1. Creación de empleo durante las fases de Construcción y O&M

La estimación de personal directo ocupado durante la fase de construcción proviene de las entrevistas realizadas con los proveedores de la obra de Punta del Tigre para la construcción de la planta de 532 MW.

Según se pudo averiguar, la construcción de la planta de ciclo combinado de Punta del Tigre involucra la participación de aproximadamente 20 empresas proveedoras de servicios de movimientos de suelos, obras civiles, montaje e instalaciones eléctricas. La cantidad de mano de obra empleada en la construcción de la planta es de aproximadamente 750 puestos de trabajo directos (jornaleros), mientras que los puestos de trabajo indirectos (administrativos y dirección de obra) representan aproximadamente el 10% de dicha cifra. Por tanto, se estima aproximadamente un promedio de 825 puestos de trabajo durante la fase de construcción de 2 años.

En la medida que los puestos de trabajo generados por el proyecto durante la fase de construcción no son homogéneos, se aplicó un criterio de homogeneización transformándolos en Unidades de Cuenta de Empleo (UCE) según la metodología aplicada por la Comisión de Aplicación (COMAP) para la evaluación de proyectos de inversión aplicables al Régimen de Promoción de Inversiones consagrado por la Ley N° 16.906 y el Decreto N° 2/012. Dicho procedimiento consiste en transformar los puestos de trabajo en UCEs transformando las retribuciones nominales en Bases de Prestaciones y Contribuciones (BPC) de acuerdo al siguiente criterio:

Retribución nominal en BPC	Calificación	UCEs
Mayor a 20	A	1,50
Entre 10 y 20	B	1,00
Entre 5 y 10	C	0,75
Menor a 5	D	0,50

A su vez, por simplicidad se asumió el supuesto conservador de que todos los trabajadores son de sexo masculino, y contratados a una edad de entre 24 y 50 años.

Para realizar el pasaje a UCEs, se tomó en consideración el laudo de Consejo de Salarios correspondiente al Grupo 9 (Industria de la Construcción y Actividades Complementarias), del 17/10/2014. Se tomaron en consideración los laudos del personal incluido en el Decreto Ley N° 14.411 (régimen de aportes sociales de la construcción) en donde figuran 64 categorías de obreros jornaleros de obra civil y montaje. Al valor de la BPC vigente a partir del 1/1/2015 (\$ 3.052), el 73% de las categorías señaladas percibe una remuneración nominal de entre 10 y 20 BPC, mientras que el 27% restante percibe una remuneración de entre 5 y 10 BPC. Dichas proporciones se aplicaron a la mano de obra del proyecto para clasificar en UCEs, bajo el supuesto de una distribución uniforme de las categorías establecidas en el laudo. Para el empleo indirecto, se consideró una remuneración de entre 10 y 20 BPC para el personal administrativo, y superior a 20 BPC para el equipo de dirección de obra, compuesto básicamente por ingenieros.

Generación de Empleo - Fase Construcción				
	Puestos	Calificación	Unidad de Cta.	UCEs
Jornaleros	200	C	0,75	150
Jornaleros	550	B	1,00	550
Administración	25	B	1,00	25
Dirección de obra (ingenieros)	50	A	1,50	75
	<u>825</u>			<u>800</u>

Un procedimiento análogo se siguió para determinar la creación de empleo durante la fase de O&M. Según consultas realizadas con la UTE en base a la experiencia en la operación de centrales térmicas con turbinas, se asumió una dotación de 48 personas (panelistas y jefes) incluyendo tres turnos de 8 horas más 1 turno de respaldo para garantizar la operación de la planta las 24 horas, más una dotación adicional de personal administrativo, seguridad y limpieza.

Generación de Empleo directo del Proyecto - Fase O&M				
	Puestos	Calificación	Unidad de Cta.	UCEs
Operación y mantenimiento	48	A	1,50	72,00
Administración	3	B	1,00	3,00
Seguridad	6	C	0,75	4,50
Limpieza	3	C	0,75	2,25
	<u>60</u>			<u>81,75</u>

3.2.2. Empleos indirectos

Además de los empleos directamente generados durante las fases de construcción y O&M, también es posible estimar el número de puestos de trabajo empleados en forma indirecta por la actividad. El procedimiento a aplicar consiste en partir de la población total empleada en un momento determinado. En el presente estudio se consideró la población total empleada al año 2013 según el informe "Uruguay en cifras 2014" del INE. El informe muestra la distribución de la población ocupada por sector de actividad (tanto en el sector público como en el sector privado). Partiendo de esos datos, se llevó a cabo una reclasificación de la población ocupada asignándola a los sectores definidos en la Matriz de Insumo-Producto reseñada en el capítulo 3.1. Por otro lado, se tomaron los montos de Impacto Directo por sector de actividad (definidos en el capítulo 3.1.1.) y se calculó la participación de cada monto sobre el valor bruto de producción sectorial. El producto de dicha participación sobre el empleo aplicado al sector, arroja la estimación de la generación de empleo por efecto de la aplicación de la actividad de Ciclo Combinado

(tanto en la fase de construcción como de O&M). Este volumen de empleo será denominado “Empleo Indirecto Primario”.

El mismo procedimiento fue aplicado con los montos de Impacto Indirecto e Impacto Inducido, lo cual da como salida un volumen de “Empleo Indirecto Secundario” y “Empleo Inducido”.

A continuación se exhibe un cuadro con un resumen del impacto total del proyecto de Ciclo Combinado (sensibilizando según potencia instalada, componente nacional y factor de producción).

Empleo indirecto primario, secundario e inducido - Fase Construcción				
	Ind. Prim.	Ind. Sec.	Inducido	Total
180 MW (CN mín.)	621	195	76	893
180 MW (CN máx.)	867	254	101	1.222
532 MW (CN mín.)	1.494	499	198	2.192
532 MW (CN máx.)	2.062	653	267	2.982

Nota: estimación de frecuencia anual para un período de 2 años.

Empleo indirecto primario, secundario e inducido - Fase O&M					
	FP	Ind. Prim.	Ind. Sec.	Inducido	Total
180 MW	20%	42	18	10	70
	40%	42	19	10	71
	60%	42	20	10	72
	90%	43	20	10	73
532 MW	20%	118	47	18	184
	40%	119	49	19	186
	60%	119	50	20	189
	90%	120	52	21	193

3.3. Impacto en términos de Valor Agregado

3.3.1. Determinación de flujos de valor agregado

La contribución en términos de valor agregado (o PBI) fue estimada con frecuencia anual a lo largo del ciclo de vida del proyecto, y aplicando procedimientos de cálculo diferentes para la fase de construcción y para la fase de O&M.

En la fase de construcción, se aplicó el enfoque del gasto, partiendo de la definición de la demanda agregada:

$$VA = X + C + I - M$$

Por tanto, el impacto en términos de valor agregado durante la fase de construcción equivale a la inversión bruta fija total menos las importaciones de maquinarias y equipos para llevar a cabo dicha inversión, es decir, la inversión fija realizada en componente nacional (es de hacer notar que la inversión incluye la remuneración de la mano de obra involucrada en las obras civiles, que en el presente modelo asume que tendrá como destino el consumo por parte de los trabajadores empleados). A tales efectos, se tomó en consideración la inversión en componente nacional efectivo, tanto para el escenario de CN mínimo como de CN máximo.

En la fase de O&M se aplicó el enfoque del ingreso, partiendo de la base de que el valor agregado equivale a la suma de la retribución de todos los factores productivos.

VA = Excedente de Explotación + Remuneraciones + Depreciación + (Impuestos Indirectos – Subsidios)

Por consiguiente, se procedió a estimar un flujo de fondos del proyecto. Los flujos se proyectaron a valores constantes, en tanto que para los ingresos se supuso un precio de venta de USD 120/MWh, y se asumió una vida útil de 25 años con un esquema de amortización lineal. El valor agregado surge de aplicar la suma de todos los componentes sin considerar las compras de insumos importados.

Una vez estimado el flujo de fondos (tanto en construcción como en O&M a 25 años) en términos de contribución al valor agregado, los valores se expresaron a precios de mercado aplicando la tasa de 22% del Impuesto al Valor Agregado (el modelo supone la inexistencia de subsidios).

3.3.2. Efecto multiplicador

La teoría económica indica que una inversión exógena genera impactos posteriores a través de la propensión marginal a consumir, en el sentido de que un aumento del gasto en inversión repercute en un correspondiente aumento de ingresos, cuya porción no ahorrada en el período siguiente será destinada a consumo generando así un efecto multiplicador en la economía. A su vez, durante la fase de O&M también se supone que la porción de los salarios líquidos de los trabajadores destinada al gasto también genera un aumento del nivel de ingresos para la economía en el período siguiente cuya porción destinada al consumo representa un efecto multiplicador adicional.

A efectos del presente estudio, para calcular el efecto multiplicador se procedió a estimar la propensión a marginal a consumir de la economía. En este sentido, se partió de la definición del consumo de bienes nacionales como el ingreso disponible (luego de deducir la presión fiscal y los aportes a la seguridad social) por un coeficiente asimilable a la propensión marginal a consumir bienes nacionales (parámetro “c”).

$$C_{priv-local} = (Y - T) \cdot c$$

Por tanto, la propensión marginal a consumir fue despejada de la siguiente manera:

$$c = \frac{C_{priv-local}/Y}{(1-T/Y)}$$

La proporción entre el consumo privado y el PBI se calculó tomando el promedio del quinquenio 2010-2014 extraído de las cuentas nacionales del BCU, que arroja un valor de 67%. A dicho ratio se restó el cociente entre las importaciones de bienes y de consumo e importaciones de servicios por concepto de turismo en términos del PBI para el mismo período (según datos también extraídos del BCU) cuyo resultado es 6,8% en promedio. Para la presión fiscal (incluyendo los aportes a la seguridad social) se tomó el promedio de la recaudación neta de DGI (17%) y de BPS (8,2%) en términos de PBI para el mismo período. Haciendo cuentas, se llega a una estimación de la propensión marginal a consumir bienes nacionales de 80,5%. Se asume que los consumos calculados por efecto multiplicador forman parte del valor bruto de producción, por lo que se multiplicó el resultado por un ratio de VAB/VBP (extraído también de cuentas nacionales del BCU) del 55%. Finalmente, los valores se expresaron a precios de mercado sumando una tasa de impuestos indirectos del 22%.

Para estimar el efecto multiplicador proveniente de los consumos de los asalariados durante la fase de O&M, el coeficiente se aplicó sobre la porción de los ingresos líquidos destinados al consumo de bienes locales cuyo resultado fue de 83,5% luego de deducir una tasa de ahorro al ingreso disponible.

La aplicación de este ratio al flujo inicial de inversión efectiva en componente nacional y los consumos de los asalariados durante la fase de O&M, así como sus sucesivos efectos (decrecientes) en el futuro, permiten estimar un flujo adicional de impacto en el valor agregado. Los resultados de estos efectos son presentados en forma separada al impacto directo de los flujos de valor agregado descritos en el punto anterior.

3.3.3. Resultados obtenidos

Los flujos de impacto en términos de valor agregado descritos en los dos puntos anteriores fueron traídos a valor actual aplicando una tasa social de descuento del 5% en términos reales. Finalmente, el valor actual se dividió entre la generación de energía eléctrica acumulada durante la fase de operación, lo cual arroja como resultado una medida del impacto sobre el valor agregado en términos de USD/MWh. El valor unitario del impacto varía en función del porcentaje de componente nacional durante la fase de construcción, y del factor de producción aplicado durante la fase de operación.

Impacto en el VA (USD/MWh)			
	FP	180 MW	532 MW
CN Mínimo	20%	18,1	17,1
	40%	14,3	13,8
	60%	13,1	12,7
	90%	12,2	12,0
CN Máximo	20%	20,0	18,8
	40%	15,3	14,7
	60%	13,7	13,3
	90%	12,6	12,4

Efecto multiplicador (USD/MWh)			
	FP	180 MW	532 MW
CN Mínimo	20%	5,3	4,8
	40%	2,6	2,4
	60%	1,8	1,6
	90%	1,2	1,1
CN Máximo	20%	6,5	5,9
	40%	3,2	2,9
	60%	2,2	2,0
	90%	1,4	1,3

Se advierte que en el caso de componente nacional máximo, el impacto de la aplicación del proyecto es mayor que con componente nacional mínimo, lo cual es razonable al incluir mayor demanda de bienes y servicios nacionales. A su vez, el impacto medido en términos de USD/MWh es decreciente con el factor de producción, lo cual también es consistente con el hecho de que los costos variables de O&M son esencialmente de componente extranjero (importación de GNL).

3.4. Impacto sobre la recaudación de IRAE

Para determinar el impacto de la recaudación tributaria en términos de IRAE, hubo que simular una renta fiscal proveniente de la aplicación del proyecto de construcción y operación de la planta de Ciclo Combinado, para distintas escalas y factores de producción.

Los ingresos por venta se determinaron multiplicando los volúmenes de energía eléctrica (sensibilizados por el factor de producción) y un precio indicativo que en el modelo se encuentra parametrizado. A efectos del presente cálculo se tomó el valor de USD 120/MWh mencionado anteriormente.

Los egresos están integrados por los costos fijos y variables (definidos cuando se llevó a cabo la estimación del monto anual de O&M y su componente nacional) y desde el punto de vista fiscal también se consideró la amortización del activo fijo, tomando un criterio de amortización lineal a 25 años.

La diferencia entre ingresos y egresos fiscales arroja una renta fiscal anual, a la cual se aplicó la tasa de IRAE del 25%. Cabe señalar que no se aplicó el supuesto de que el proyecto aplica a la exoneración de IRAE contemplada en el Régimen de Promoción de Inversiones consagrado por la Ley N° 16.906 y su decreto reglamentario N° 02/012. Ello debido a que, según opinión vertida por la DNE, los futuros proyectos de generación eléctrica en base a Ciclo Combinado serán ejecutados por UTE. De ser así, según lo establece la Circular N° 4/09 de la Comisión de Aplicación (COMAP) no corresponde el otorgamiento de beneficios fiscales establecidos en la Ley N° 16.906 a los Entes Autónomos y Servicios Descentralizados del Dominio Industrial y Comercial del Estado por pertenecer al sector público.

Como resultado del procedimiento detallado anteriormente, se obtuvieron flujos de recaudación de IRAE a lo largo del período de operación de 25 años. Se calculó el valor actual de dichos flujos a la misma tasa de descuento del 5%, y en cada escenario de escala y factor de producción específicos se calculó el volumen de producción a lo largo del período de operación para expresar la variable en términos de USD/MWh. A continuación se exhibe el cuadro con los principales resultados.

Impacto en recaudación de IRAE (USD/MWh)		
	180 MW	532 MW
20%	0,0	0,0
40%	0,0	0,2
60%	0,8	0,9
90%	1,3	1,4

3.5. Impacto sobre las importaciones

En el capítulo 3.3., se calculó el impacto de la aplicación del proyecto sobre el Valor Agregado de la economía. Dicha medida de valor agregado recoge la demanda final de componente nacional tanto para la fase de construcción como de O&M, es decir que son valores netos de las importaciones requeridas para llevar adelante el proceso.

A continuación se exhibe un cuadro resumen de dichas importaciones, que básicamente están constituidas por maquinarias y equipos durante la fase de construcción y por GNL durante la fase de O&M.

Impacto en las importaciones (USD/MWh)			
	FP	180 MW	532 MW
CN Mínimo	20%	61,8	60,7
	40%	53,0	52,5
	60%	50,2	49,8
	90%	48,3	48,1
CN Máximo	20%	60,6	59,7
	40%	52,4	52,0
	60%	49,8	49,5
	90%	48,1	47,8

3.6. Impacto en términos de descentralización

Para medir el impacto del proyecto en términos de descentralización geográfica, se partió de la base de que el personal contratado tanto para la mano de obra durante la etapa de construcción como para los empleados durante la etapa de operación y mantenimiento, está conformado por trabajadores oriundos del departamento en el cual esté localizado el proyecto. En este sentido, del total de la inversión y gastos de O&M durante el ciclo de vida del proyecto, se separó el flujo de pagos por concepto de retribuciones salariales. El valor actual de dicho flujo dividido la generación de energía eléctrica acumulada da como resultado la masa salarial retribuida por MWh. Naturalmente, dicho valor ya se encuentra incluido en el cálculo del valor agregado descrito en el capítulo 3.3.1. Para estimar la externalidad proveniente del efecto de la descentralización, se multiplicó dicho valor por la brecha porcentual existente en el ingreso medio de los hogares del departamento en cuestión y el ingreso medio de los hogares de Montevideo, luego de expresar ambos valores en términos de Paridad de Poder de Compra (PPC).

El procedimiento metodológico consistió por un lado, en obtener el valor del ingreso medio de los hogares por departamento. En este sentido, se adoptó el ingreso medio sin valor locativo, proveniente de los microdatos de la Encuesta Continua de Hogares del INE al año 2014.

Dado que los niveles de precios difieren en los distintos departamentos, corresponde expresar los ingresos medios en términos de PPC a efectos de poder hacer comparaciones en términos de poder adquisitivo entre departamentos. Para ello, se adoptó el valor medio de una canasta de bienes de consumo elaborada por el Sistema de Información de Precios al Consumidor del MEF, con datos a abril de 2015.

Departamento	Valor Canasta (\$)	YSVL (\$)	Poder adquisitivo de YSVL (en canastas)	Factor de conversión - descentralización
Maldonado	3.969	42.827	10,8	27%
Río Negro	3.958	43.068	10,9	26%
San José	3.903	40.581	10,4	32%
Colonia	3.859	40.338	10,5	32%
Rocha	3.830	32.667	8,5	61%
Montevideo	3.812	52.435	13,8	0%
Canelones	3.773	42.624	11,3	22%
Salto	3.579	40.695	11,4	21%
Paysandú	3.554	40.686	11,4	20%
Durazno	3.549	36.880	10,4	32%
Artigas	3.471	35.327	10,2	35%
Flores	3.442	41.832	12,2	13%
Soriano	3.409	40.438	11,9	16%
Tacuarembó	3.389	33.380	9,8	40%
Florida	3.345	40.073	12,0	15%
Cerro Largo	3.201	28.296	8,8	56%
Rivera	3.084	32.008	10,4	33%
Lavalleja	2.955	37.294	12,6	9%
Treinta y Tres	2.854	32.735	11,5	20%

El valor actual de la masa salarial varía en la fase de construcción dependiendo el escenario de componente nacional mínimo o máximo. A su vez, el valor medido por MWh también es variable según el factor de producción que se considere. En todos los casos, se supuso que el emprendimiento se localiza en el departamento de San José, siguiendo el caso de la central de ciclo combinado de Punta del Tigre actualmente en construcción. Por tanto, al valor actual de la masa salarial acumulada por MWh, se la multiplicó por un factor de 0,32 para llegar una expresión del derrame socioeconómico en términos de descentralización geográfica.

Descentralización (USD/MWh) - sup: inversión en San José			
		180 MW	532 MW
CN Mínimo	20%	3,1	2,9
	40%	1,6	1,4
	60%	1,0	1,0
	90%	0,7	0,6
CN Máximo	20%	3,1	2,9
	40%	1,6	1,4
	60%	1,0	1,0
	90%	0,7	0,6