

REPORTE DE ANÁLISIS ECONÓMICO SECTORIAL
SECTOR GAS NATURAL – El Proyecto Camisea y la
Mitigación del Cambio Climático en el Perú
Año 3 – Nº 4 – Octubre 2014



Osinergmin
Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería

Bernardo Monteagudo 222, Magdalena del Mar
Lima – Perú

www.osinergmin.gob.pe

Oficina de Estudios Económicos
Teléfono: 219-3400 Anexo 1057

http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/pages/Estudios_Economicos/77.htm



Índice

Presentación	3
El Proyecto Camisea y la mitigación del cambio climático en el Perú	4
Notas	13
Abreviaturas utilizadas	15



Presentación

Como parte de sus actividades estratégicas asociadas a la gestión del conocimiento dentro del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería del Perú – Osinergmin, la Oficina de Estudios Económicos realiza un seguimiento de los principales eventos y discusiones de política en los sectores energético y minero. En coordinación con la Alta Dirección, se ha visto por conveniente que este seguimiento se traduzca en un Reporte de Inteligencia Económica Sectorial en el cual se aborden temas de especial interés en el sector de gas natural y donde el Osinergmin vaya a tener o tenga ya una participación.

Estos reportes, cuya publicación será periódica, buscan sintetizar los principales puntos de discusión acerca de los temas económicos vinculados a las industrias reguladas y supervisadas por Osinergmin (gas natural, hidrocarburos líquidos, electricidad y minería), a la vez de informar sobre posibles desarrollos o sobre la evolución futura de estos sectores. De esta forma, esperamos que estos reportes brinden elementos que permitan anticipar, de manera proactiva, posibles problemas que puedan requerir la intervención del Osinergmin. Asimismo, los reportes pueden contribuir a mejorar la capacidad de adaptación del Osinergmin a los cambios del entorno de mercado de los sectores bajo su ámbito regulatorio. En esta edición de la serie, correspondiente a la industria del gas natural, abordaremos el tema del impacto del Proyecto Camisea en la mitigación del cambio climático en el Perú.

Aspiramos a que este reporte sea de interés y contribuya a enriquecer el debate sobre los temas económicos de los sectores energético y minero, así como a mejorar la gestión del conocimiento y la capacidad prospectiva en la institución. Los comentarios y sugerencias se pueden enviar a avasquez@osinergmin.gob.pe o cvilches@osinergmin.gob.pe.

Arturo L. Vásquez Cordano
Gerente de Estudios Económicos

El Proyecto Camisea y la mitigación del cambio climático en el Perú

Antecedentes

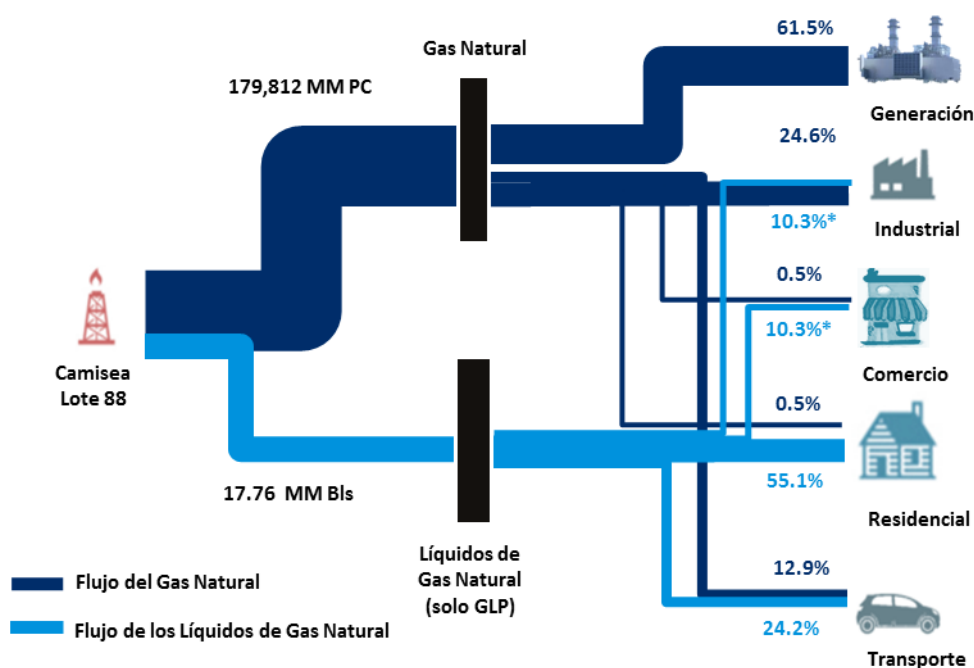
La entrada en operación comercial del Proyecto Camisea ha permitido la transición del consumo de combustibles fósiles hacia el consumo del gas natural (GN) en diversos sectores de la economía (véase el siguiente gráfico). Esta transformación de la matriz energética del Perú ha generado significativos impactos en el ámbito social, económico y ambiental. En este reporte se cuantificará la contribución del Proyecto Camisea en la mitigación del cambio climático, calculada través de la mitigación del gas de efecto invernadero (GEI) con mayor volumen de emisiones producido por la actividad humana: el dióxido de carbono (CO₂).

Marco Ambiental

La mitigación de los GEI a consecuencia de la inserción del GN de Camisea en la actividad económica peruana se enmarca dentro de los objetivos de la política nacional energética y ambiental, los cuales incluyen el desarrollo de un sector energético con mínimo impacto ambiental. ^[1]

Asimismo, este objetivo está en concordancia con diversos compromisos internacionales que el Perú ha asumido en materia de cambio climático, entre los cuales destaca la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) ^[2] y el Protocolo de Kioto. ^[3] Estos compromisos internacionales han

Flujo comercial del gas natural y líquidos del gas natural en el mercado interno, 2013



Elaboración: OEE-Osinerghmin

involucrado una serie de esfuerzos y estrategias nacionales con el objetivo de reducir las emisiones de GEI a la atmósfera. En ese sentido, una de las principales acciones para tal fin radica en incentivar el consumo de combustibles alternativos que cuenten con un menor factor de emisión de gases contaminantes.

Por lo tanto, en las siguientes secciones se evaluará cómo el uso del GN -proveniente de Camisea- en los sectores de generación eléctrica, industria manufacturera y de transporte vehicular ha permitido una significativa mitigación del cambio climático, a través de la mitigación de las emisiones de CO₂ a la atmósfera. ^[4]

Impactos en la mitigación del CO₂

Los lineamientos de la política energética y ambiental del Perú establecen el desarrollo de un sector energético con mínimo impacto ambiental en un marco de crecimiento sostenible. En ese sentido, el Proyecto Camisea ha logrado transformar la matriz energética del Perú, sustituyendo el uso de combustibles fósiles tradicionales por una fuente de energía más limpia y eficiente como el GN, en un contexto de acelerado crecimiento económico.

Las actividades económicas generan irremediablemente una serie de efectos adversos sobre el ambiente. Esto se debe, entre otros factores, al uso intensivo de combustibles fósiles (carbón, diésel y petróleos industriales) en los sectores de generación eléctrica, industria y de transporte vehicular. Por lo tanto, en un escenario sin Camisea, las emisiones de GEI

(principalmente del CO₂) y sus posteriores implicancias ambientales hubiesen sido de una mayor magnitud a las efectivamente registradas. Esto sería el resultado del acelerado crecimiento económico que produjo un fuerte incremento en la demanda energética durante la última década, la cual hubiera tenido que ser satisfecha por la matriz energética existente previa al Proyecto Camisea. ^[5]

En este contexto, resulta pertinente cuantificar el nivel de emisiones de CO₂ que habría mitigado el Proyecto Camisea. La metodología utilizada para esta evaluación consiste en realizar una comparación entre un escenario observado o real respecto a un escenario base o también denominado escenario *contrafactual*. Este último solo considera como combustibles disponibles aquellas fuentes de energía utilizadas antes de la operación del Proyecto Camisea. ^[6]

La comparación se realiza con respecto al volumen de emisiones de CO₂ a la atmósfera, medidas en toneladas de CO₂ (en adelante, tCO₂). De esta manera, el impacto en la mitigación del cambio climático proveniente de la utilización del GN de Camisea ha sido medido mediante la mitigación de emisiones de tCO₂ como consecuencia de la sustitución a favor del GN frente a otros combustibles fósiles derivados del petróleo en los sectores antes mencionados.

En el siguiente cuadro se detallan los factores de emisión utilizados por tipo de combustible y por sector económico. Por ejemplo, la generación eléctrica de un MWh en base al GN produce un 45% menos de

emisiones de CO₂ respecto al carbón, mientras que en el sector transporte, el porcentaje de mitigación alcanza el 66% por unidad energética consumida.

Factores de emisión de CO₂ según combustible y sector económico ^[7]

Combustible	Factor de emisión
Sector eléctrico (Ton CO₂/MWh) ¹	
Gas Natural	0.430
Diésel y Residual	0.818
Carbón	0.955
Sector industrial (Ton CO₂/GJ) ²	
Petróleo Industrial N° 6	0.077
Carbón	0.096
Gas Natural	0.055
Sector transporte (Ton CO₂/GJ) ³	
Gasolinas	0.059
GNV	0.039

Fuente: ¹ Sánchez (2011), ² IPCC (2000), ³ Mosquera et al. (2010).

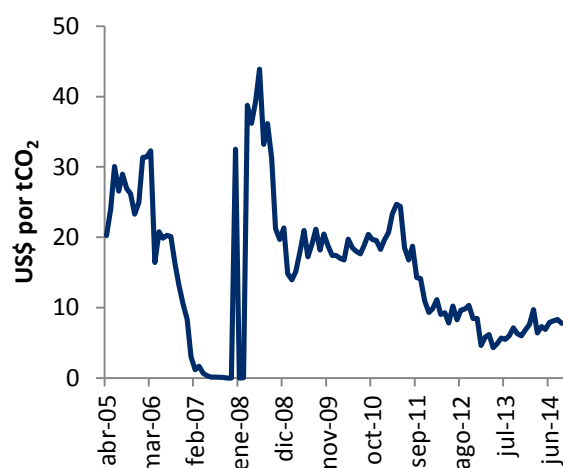
Elaboración: OEE-Osinerghmin

Por otra parte, la valorización de la mitigación de las emisiones de CO₂ proveniente del Proyecto Camisea se realizó a través del mecanismo de comercio de emisiones de la Unión Europea, los *EU Allowance* (en adelante, EUA). Esto debido a que en virtud del Protocolo de Kioto, los países de la Unión Europea ^[8] crearon un mecanismo de comercio de emisiones de CO₂ (EU ETS), el cual compromete a las naciones europeas a reducir colectivamente las emisiones de GEI. ^[9] El sistema comercializa un producto denominado EUA, el cual es un permiso para emitir una tonelada métrica de CO₂. Para ello, los países determinan los Planes Nacionales de Asignación en los cuales se brindan

derechos de emisión de GEI a las empresas para un período en particular, ^[10] que luego pueden ser vendidos o comprados en un mercado secundario. Este mercado de carbono es el que cuenta con un mayor volumen de comercio de CO₂ en el mundo. ^[11]

Por lo tanto, se asumirá que en Latinoamérica existe un mercado de carbono similar al EU ETS y que el precio en dicho mercado hipotético habría sido el mismo que en el EU ETS. Asimismo, se asume que dicho mercado incorporaría los sectores analizados en el presente informe (generación eléctrica, sector industrial y transporte vehicular). De esta manera, se puede valorizar el nivel de la mitigación en las emisiones de CO₂ generada por las empresas privadas.

Precio de oferta de los EUA en el EU ETS (abril 2005 - setiembre 2014)



Fuente: Bloomberg

Elaboración: OEE-Osinerghmin

En el gráfico anterior se presenta la evolución del precio de oferta de los EUA en el mercado EU ETS. Dichos precios presentan un comportamiento a la baja,

registrando en setiembre del 2014 un valor promedio de US\$ 7.78 por tCO₂.

Por último, cabe señalar que los resultados estarán actualizados al año 2013, utilizando para ello la Tasa Social de Descuento (en adelante TSD) publicada por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) pero ajustada por inflación y devaluación.^[12] La evaluación de la mitigación del CO₂ por la utilización del GN en el sector privado se centrará en tres de los principales sectores: generación eléctrica, segmento industrial y transporte vehicular.

Generación Eléctrica

La industria de generación eléctrica registra el mayor volumen de emisiones de GEI a nivel mundial. Según la información disponible por EIA, la utilización de combustibles fósiles para la generación de electricidad representa alrededor del 42% del total de emisiones de CO₂ en el mundo,^[13] siendo de 28.2% en nuestro país.^[14]

El alto nivel de emisiones de GEI en esta industria ha estimulado la adopción de una serie de reformas a nivel mundial con el fin de promover la utilización de fuentes de energía alternativas como el GN y las energías renovables, entre otras. En el Perú, a partir de la introducción del Proyecto Camisea, la generación eléctrica sustituyó combustibles fósiles como el carbón y diésel a favor de la utilización del GN. En ese sentido, la introducción del GN ha permitido garantizar la confiabilidad del suministro eléctrico de forma rápida y generando a su vez un impacto ambiental favorable en un contexto de rápido crecimiento de la demanda energética.

Cabe señalar que la respuesta del sistema eléctrico a esta demanda en el corto plazo no hubiera podido ser satisfecha a través de la generación hidráulica, debido al largo periodo necesario para la incorporación efectiva de este tipo de centrales.^[15] Asimismo, ambos tipos de centrales poseen distintos niveles de confiabilidad en el suministro, debido principalmente a la dependencia de las centrales hidráulicas a los ciclos hidrológicos, el cual es un evento no controlable. Dicho lo anterior, sin el Proyecto Camisea la respuesta a la dinámica de la demanda eléctrica hubiera sido generada a través de centrales térmicas en base a diésel y carbón, lo cual hubiera intensificado el nivel de emisiones de CO₂ en el país.

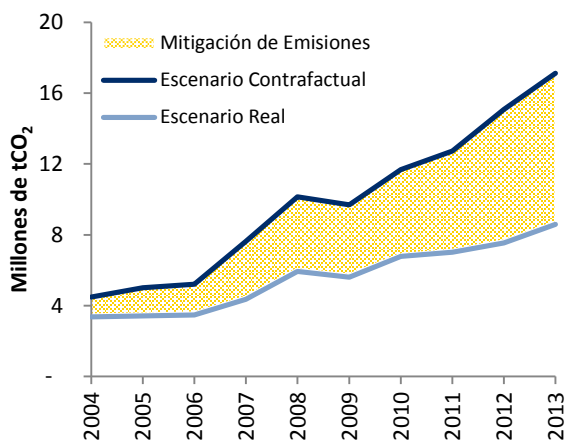
En esta sección se cuantificará el efecto de la introducción del Proyecto Camisea sobre las emisiones de CO₂ a la atmósfera generadas por el sector eléctrico. Utilizando el marco de evaluación planteado por Sarango (2005),^[16] se asumirá que la totalidad de la generación eléctrica producida en base al GN en el periodo 2004-2013 habría sido realizada por la generación térmica en base a carbón, diésel o petróleo residual. Esto se basa en el hecho de que dichas centrales ocupaban los últimos lugares de mérito en el sistema de despacho de electricidad, por lo que cualquier incremento en la demanda eléctrica en el corto plazo tendría que haber sido provista por este tipo de centrales, denominadas centrales marginales.

El escenario real muestra que la generación térmica ha estado compuesta por centrales de GN de ciclo simple y combinado y por

centrales en base a diésel y carbón. Según lo indicado en párrafos anteriores, la producción eléctrica en base al GN no hubiese podido ser abastecida de manera eficiente por las fuentes hídricas, por lo que las centrales a reemplazar serían las de carbón y diésel. Teniendo en cuenta esto, el escenario contrafactual plantea que la producción de electricidad por ciclo combinado se traslada al carbón y la producción por ciclo simple, a diésel.

El siguiente gráfico muestra la evolución de las emisiones de CO₂ en los dos escenarios planteados para el periodo 2004-2013. Si el GN no se hubiese incorporado a la matriz energética del país, la contaminación de CO₂ por las centrales térmicas en base al diésel y carbón habrían acumulado 98.8 millones de tCO₂ durante el periodo analizado, volumen superior (76%) a las emisiones efectivamente registradas.

Evolución de las emisiones de CO₂ en el sector eléctrico (2004-2013)

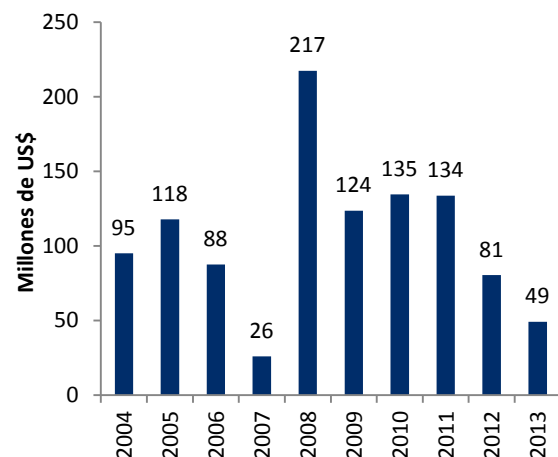


Fuente: Estimaciones OEE-Osinerghmin
Elaboración: OEE-Osinerghmin

En efecto, la contaminación real de la generación térmica en el Perú en el periodo 2004-2013 alcanzó un volumen acumulado

de 56.1 millones de tCO₂. Es decir, el inicio del proyecto Camisea y el uso posterior del GN en la generación eléctrica habría mitigado las emisiones en 42.7 millones de tCO₂ en el periodo 2004-2013. Esto constituiría una notable contribución en el esfuerzo por combatir el cambio climático a través de las reducciones de GEI en el Perú. Por otra parte, la valorización de las emisiones mitigadas de CO₂ bajo la utilización de las EUA ha permitido estimar un monto altamente significativo. En valores actualizados al año 2013, dicha mitigación tendría un equivalente financiero de US\$ 1,066 millones durante el periodo 2004-2013. El año donde se habría registrado el mayor equivalente financiero sería el 2008, en donde el valor de mercado de las emisiones mitigadas habría sido alrededor de US\$ 217 millones actualizados al 2013 (véase el siguiente gráfico).

Valoración de las emisiones mitigadas del CO₂ en el sector eléctrico (2004-2013)¹



¹ Actualizados al año 2013 con una TSD de 14.09%

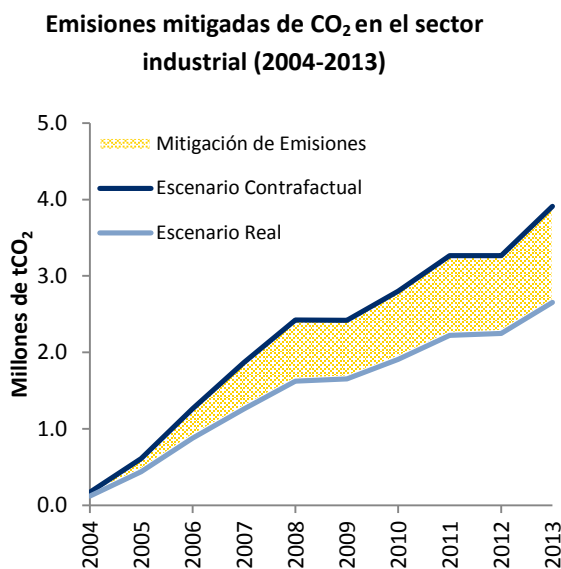
Nota: La valorización para el año 2004 ha considerado el precio spot promedio de venta de EUA del año 2005

Fuente: Estimaciones OEE-Osinerghmin
Elaboración: OEE-Osinerghmin

Sector Industrial

El sector industrial ha sido uno de los más beneficiados por el desarrollo de la industria del GN en el país. El consumo de este energético ha sustituido el uso tradicional de los petróleos industriales y del carbón en los procesos productivos de muchas industrias. En ese sentido, el GN ha desplazado principalmente el uso de los petróleos residuales. No obstante, el mayor impacto ambiental está asociado con la sustitución del carbón, especialmente en las industrias de acero y cemento. Cabe señalar que la penetración del GN en la industria se encuentra aún limitada principalmente a Lima Metropolitana.

Tal como se muestra en el siguiente gráfico, las emisiones de CO₂ producidas por los clientes industriales de GN hubieran alcanzado niveles de consideración si hubieran continuado utilizando sus combustibles tradicionales.

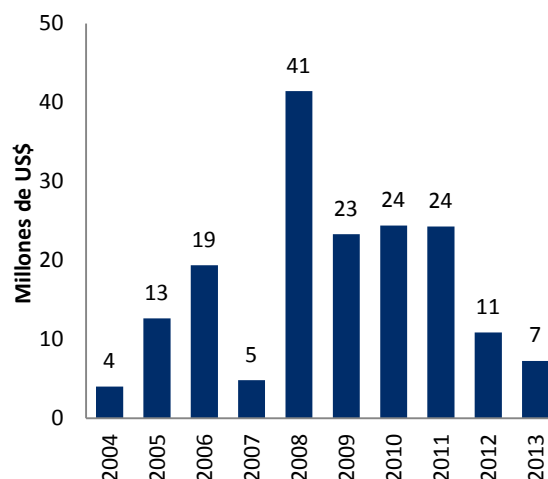


Fuente: Estimaciones OEE-Osinermin
Elaboración: OEE-Osinermin

En el escenario base el sector industrial habría generado cerca de 3.9 millones de tCO₂ en el 2013. En contraste, el escenario observado registra un nivel de emisión de solo 2.7 millones de tCO₂ en dicho año. En el periodo 2004-2013, el uso del GN en el sector industrial habría generado una mitigación acumulada de las emisiones de CO₂ de alrededor de 7 millones de tCO₂.

Al valorizar la mitigación de las emisiones, el uso del GN en la industria habría generado un equivalente financiero acumulado de US\$ 172.5 millones actualizados al año 2013. Al igual que en el sector eléctrico, el mayor equivalente financiero se habría registrado en el año 2008, donde se habría obtenido un valor de US\$ 41.4 millones como resultado del pico en el precio spot de las EUA en el EU ETS.

Valoración de las emisiones mitigadas del CO₂ en el sector Industrial (2004-2013)¹



¹ Actualizados al año 2013 con una TSD de 14.09%
Fuente: Estimaciones OEE-Osinermin
Elaboración: OEE-Osinermin

Transporte Vehicular

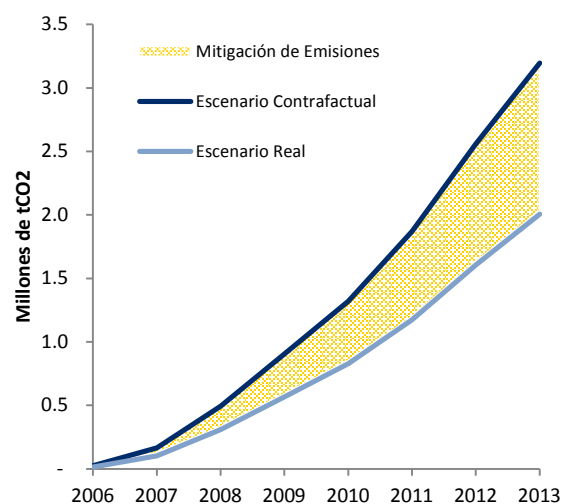
En el Perú, el sector transporte genera el mayor nivel de emisiones de CO₂ por consumo de combustibles, las cuales alcanzan el 40% del total.^[17] En ese sentido, la introducción del gas natural vehicular (en adelante, GNV) se ha constituido en un mecanismo para combatir la contaminación atmosférica, fomentar la mitigación de GEI y luchar contra el cambio climático. No obstante, debido a la concentración del GNV en Lima Metropolitana, el número de autos convertidos solamente ha representado el 7,7% del parque automotor a nivel nacional en el año 2013.^[18] Debido a esto, el impacto del Proyecto Camisea en la mitigación del CO₂ en este sector ha sido moderado. Por tanto, a medida que la penetración del uso de GNV se expanda y beneficie a una mayor proporción del parque automotor nacional, se evidenciará un impacto ambiental más significativo.

Del mismo modo que en los sectores analizados previamente, la estimación de la mitigación de la conversión de vehículos a GNV contiene dos escenarios: (i) el escenario real comprende el nivel de emisiones efectivamente producidas por los vehículos convertidos a GNV y (ii) el escenario contrafactual considera el nivel de emisiones que se hubieran producido en caso estos vehículos hubieran seguido utilizando la gasolina como fuente de energía alternativa. Por ello, el impacto que se estima en esta sección es la mitigación de las emisiones de CO₂ de los vehículos convertidos a GNV.

Adicionalmente a la metodología propuesta en el presente reporte, la estimación de las emisiones de CO₂ del parque automotor a GNV incluye un factor de contaminación de acuerdo a la antigüedad del vehículo. Con esto, se reconoce que a medida que un vehículo posea más años de antigüedad, mayor será el nivel de contaminación producido.^[19]

En el siguiente gráfico se muestra los niveles de contaminación de los vehículos convertidos en los dos escenarios mencionados. En ese sentido, si estos usuarios no hubieran sustituido el uso de combustibles a favor del GNV, las emisiones generadas de CO₂ habrían acumulado cerca de 10.5 millones de toneladas de CO₂ entre los años 2006 y 2013.

Emisiones mitigadas de CO₂ en el sector vehicular (2006-2013)



Fuente: Estimaciones OEE-Osinergmin

Elaboración: OEE-Osinergmin

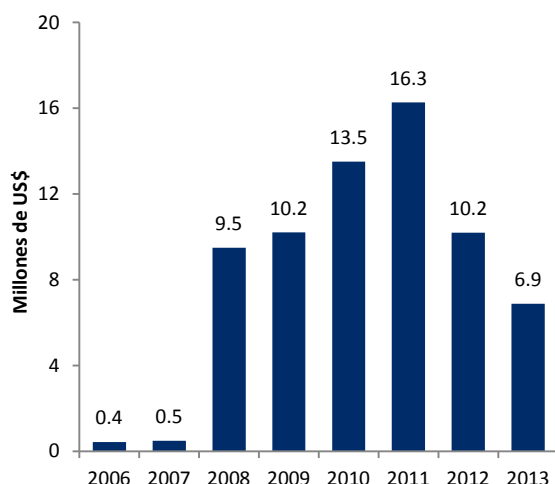
En contraste, la situación real observada en la cual el consumo de GNV ha tenido un crecimiento importante a partir de 2008,

habría generado de forma aproximada 6.6 millones de tCO₂ entre 2006-2013. Por tanto, el Proyecto Camisea habría mitigado un volumen ligeramente superior a los 3.9 millones de toneladas de CO₂ durante el periodo 2006-2013.

Si se valoriza esta mitigación en términos financieros, ésta habría alcanzado un equivalente acumulado de US\$ 67.4 millones para el periodo 2006-2013.

Los valores monetarios de las reducciones de CO₂ muestran un gran crecimiento a partir del año 2008, cuando la inserción del GNV tomó mayor impulso gracias a la consolidación de la importación de vehículos a GNV, los precios promocionales establecidos entre concesionario del Proyecto Camisea y el Estado peruano y a las facilidades crediticias otorgadas a través de COFIDE.

Valoración de las emisiones mitigadas del CO₂ en el sector vehicular (2006-2013) ¹



¹ Actualizados al año 2013 con una TSD de 14.09%

Fuente: Estimaciones OEE-Osinergmin

Elaboración: OEE-Osinergmin

No obstante, al igual que en los demás sectores, la tendencia a la baja del precio spot del mercado de dióxido de carbono ha ocasionado una reducción en los valores financieros de las emisiones mitigadas de CO₂ (véase el gráfico anterior).

Conclusiones

En términos agregados, se estima que la mitigación de las emisiones de CO₂ en los tres sectores estudiados (generación eléctrica, industrias y transporte vehicular) habría alcanzado un volumen cercano a las 54 millones de tCO₂, lo que habría generado un valor financiero equivalente a los US\$ 1,306 millones en el periodo 2004-2013.

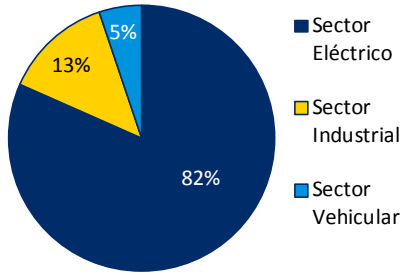
El mayor impacto en la mitigación de emisiones de GEI se habría realizado en el sector eléctrico, el cual habría representado el 82% del equivalente financiero total. Por otra parte, el sector industrial y vehicular representarían el 13% y 5%, respectivamente. No obstante, se espera que con la expansión de la oferta de GN en diferentes ciudades del país, y su mayor uso en las actividades industriales y de transporte vehicular, la mitigación de las emisiones de este contaminante aumente significativamente.

Los resultados del presente informe evidencian que el Proyecto Camisea habría contribuido significativamente en mitigar las emisiones de GEI en la atmósfera y al mismo tiempo cumplir con los objetivos nacionales y compromisos internacionales. Sin embargo, es importante señalar que a medida que la penetración de la industria del GN se incremente en los próximos años, mayor será la contribución que genere el

Proyecto Camisea a la mitigación del cambio climático en el país. El siguiente

cuadro resume los principales resultados encontrados.

Síntesis de los impactos en la mitigación del CO₂ del proyecto Camisea (2004-2013)

Sector	Periodo de análisis	Emisiones mitigadas (millones de tCO ₂)	Equivalente financiero de emisiones mitigadas (millones de US\$) 1/	Participación de cada sector en el valor financiero de las emisiones mitigadas de CO ₂ (2004-2013)
Sector Eléctrico	2004-2013	43	1,066	
Sector Industrial	2004-2013	7	172	
Sector Vehicular	2006-2013	4	67	
Total		54	1,306	

1/ Valores actualizados al año 2013
Elaboración: OEE-Osinermin

Notas

[1] Basadas en el Decreto Supremo N° 064-2010-EM “Política Energética Nacional del Perú 2010-2020” y la Ley N°28611 “Ley General del Ambiente”. A la fecha el país cuenta con el proyecto Planificación ante el Cambio Climático (PlanCC), el cual tiene como objetivo principal construir las bases técnicas y científicas, así como las capacidades para explorar la factibilidad de un desarrollo “limpio” o “bajo en carbono” e incorporar el enfoque de cambio climático en la planificación del desarrollo del país.

[2] En el marco de la CMNUCC, el Perú incorporó una Estrategia Nacional de Cambio Climático (D.S. N° 086-2003-PCM) y una Comisión Nacional de Cambio Climático (Decreto de Consejo Directivo N° 007-99-CD/CONAM).

[3] El Protocolo de Kioto es el acuerdo internacional más importante en materia de cambio climático, el cual fue adoptado en el año 1997 y entró en vigor en el 2005. Mediante el mismo, los países desarrollados se comprometían a reducir las emisiones de GEI en un 5% con respecto a los valores de 1990 para el período 2008-2012.

[4] A pesar que el CO₂ no constituye la totalidad de las emisiones de GEI, éste representa cerca del 80% del volumen total de los mismos. Otros de los GEI generados son el óxido de nitrógeno (N₂O) y dióxido de sulfuro (SO₂), aunque en las actividades de combustión solo representen el 2% de los mismos. Por otra parte, una de las limitaciones del presente informe es el no considerar los efectos producidos por el gas natural en otra áreas de influencia (i.e. producción, transporte) lo cual se conoce como *leakage emissions* (filtración de emisiones).

[5] Para mayor información, véanse los Reportes Semestrales de Monitoreo de la Oficina de Estudios Económicos de Osinerghmin http://www.osinerg.gob.pe/newweb/pages/Estudios_Economicos/98.htm?824

[6] Tal es el caso del carbón y diésel en la generación eléctrica, el petróleo industrial N° 6 ó el carbón en el sector industrial y de gasolinas o diésel en el caso de los vehículos convertidos.

[7] Las fuentes utilizadas para los factores de emisión en cada sector son las siguientes: Sánchez, P. (2011). *La Importancia de las Energías Renovables para la Preservación del Ambiente*. Presentación realizada para el Seminario Internacional sobre la Ejecución, Financiamiento y Operación de las Fuentes de Energía Renovable. MINAM. Lima, Perú; Intergovernmental Panel on Climate Change (2000). *Good practice guidance*. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme; y, Mosquera, J.; Fernández, S. y J. Mosquera (2010). “Análisis de Emisiones de CO₂ para diferentes combustibles en la población de taxis en Pereira y Dosquebradas.” *Scientia et Technica*, Año XVI, N° 45, Agosto de 2010. Universidad Tecnológica de Pereira. ISSN 0122-1701.

[8] A la fecha, los países que participan en dicho mecanismo son los EU-28 más Islandia, Noruega y Liechtenstein.

[9] Este mecanismo aplica para los sectores industriales más intensivos en energía (generación eléctrica, acero, vidrio, etc.) incluyendo el sector aerocomercial.

[10] Los períodos del *European Union-Emissions Trading Scheme* hasta el momento son tres: 2005-2007, 2008-2012 y el vigente a la fecha que abarca 2013-2020. A partir de la segunda fase se comercializan en términos de CO₂ equivalente.

[11] Entre el periodo 2005-2013 se ha comercializado cerca de 18,860 millones de tCO₂e (toneladas de CO₂ equivalentes). En la primera fase (2005-2008). El promedio de emisiones de CO₂ comercializadas en el EU ETS fue de 2,235 millones de tCO₂e por año mientras que en la segunda fase (2008-2012) el promedio se redujo a 2,000 millones de tCO₂e por año.

[12] La Tasa Social de Descuento (TSD) es una herramienta para medir el costo de oportunidad del dinero que se invierten en los proyectos de inversión pública (PIP) en el Perú. Es decir, es el retorno de invertir un Nuevo Sol (S/.) en PIP. Para la actualización a valores del año 2013, se utilizó la TSD de 9% establecida por el MEF para los proyectos de inversión pública, pero se ajustó por la inflación y devaluación promedio del periodo 2004-2013 resultando en una TSD ajustada de 14.09%.

[13] Para mayor detalle visite <http://www.iea.org/statistics/topics/CO2emissions/>

[14] Véase el Inventario de GEI actualizado para el año 2009. Proyecto Planificación ante el Cambio Climático (Plan CC) Perú, 2013.

[15] De acuerdo a Mendiola, A.; Aguirre, C.; Aguilar, O.; Castillo, S.; Giglio, G.; y Maldonado, W. (2012). “Proyectos de generación eléctrica en el Perú: ¿Centrales hidroeléctricas o centrales térmicas?”, se señala que el periodo de construcción de centrales

térmicas es de aproximadamente 20 meses mientras que para las centrales hidráulicas este periodo podría llegar a ser entre 4 a 5 años. Si se considera el tiempo para la aprobación de las autorizaciones de construcción, estudios de ingeniería e impacto ambiental y el relacionamiento comunitario, el tiempo se puede extender a 8 o 10 años.

[16] Sarango, D. (2005). "Impacto ambiental por uso del gas natural de Camisea en la generación de energía eléctrica en el Perú". *Revista de Investigación de Física*, 8 (2): 26-33.

[17] Ibid. 14.

[18] El número de autos convertidos es brindado por Infogás, y el parque automotor total se obtiene del Anuario Estadístico 2013 del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

[19] La elaboración de este factor de contaminación según la antigüedad del vehículo se ha basado en Lara, C.; Mendoza, J.; López, M.; Téllez, R.; Martínez, W. y E. Mercedes (2009). *Propuesta metodológica para la estimación de emisiones vehiculares en ciudades de la República Mexicana*. Secretaría de Comunicaciones y Transporte, Instituto Mexicano del Transporte, que proporciona las emisiones de CO₂ (gr/km) según la antigüedad desde cero años hasta 24 años.



Abreviaturas utilizadas

EIA:	U.S. Energy Information Administration
EU ETS	European Union Emission Trading Scheme
EPA:	U.S. Environmental Protection Agency
IEA:	International Energy Agency
COFIDE:	Corporación Financiera de Desarrollo S.A.
MEF:	Ministerio de Economía y Finanzas
MINAM:	Ministerio del Ambiente
TGP:	Transportadora de Gas del Perú
DS:	Decreto Supremo
GN:	Gas Natural
GNV:	Gas Natural Vehicular
MMPCD:	Millones de pies cúbicos por día
TCO ₂ :	Toneladas de dióxido de carbono.

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – Osinerghmin
Oficina de Estudios Económicos – OEE
Reporte de Análisis Económico Sectorial – Sector Gas Natural
Año 3 – N° 4 – Octubre 2014
El Proyecto Camisea y la Mitigación del Cambio Climático en el Perú

Alta Dirección

Jesús Tamayo Pacheco	Presidente del Consejo Directivo
Julio Salvador Jacome	Gerente General

Equipo de Trabajo de la OEE que preparó el Reporte

Arturo Vásquez Cordano	Gerente de Estudios Económicos
Carlo Vilches Cevallos	Especialista
Carlos Renato Salazar Rios	Analista
Carlos Miranda Velásquez	Analista
Daphne Tiffany Esquivel Barreno	Practicante Profesional

El contenido de esta publicación podrá ser reproducido total o parcialmente con autorización de la Oficina de Estudios Económicos del Osinerghmin. Se solicita indicar en lugar visible la autoría y la fuente de la información. Todo el material presentado en este reporte es propiedad del Osinerghmin, a menos que se indique lo contrario.

Citar el reporte como: Vásquez, A.; Vilches, C.; Salazar, C.; Miranda, C. y D. Esquivel (2014). *Reporte de Análisis Económico Sectorial, Sector Gas Natural: El Proyecto Camisea y la Mitigación del Cambio Climático en el Perú*. Año 3 – Número 4. Oficina de Estudios Económicos, Osinerghmin – Perú.

Osinerghmin no se identifica, necesariamente, ni se hace responsable de las opiniones vertidas en el presente documento. Las ideas expuestas en los artículos del reporte pertenecen a sus autores. La información contenida en el presente reporte se considera proveniente de fuentes confiables, pero Osinerghmin no garantiza su completitud ni su exactitud. Las opiniones y estimaciones representan el juicio de los autores dada la información disponible y están sujetos a modificación sin previo aviso. La evolución pasada no es necesariamente indicador de resultados futuros. Este reporte no se debe utilizar para tomar decisiones de inversión en activos financieros.