

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

**IMPUESTO AMBIENTAL, UN
INSTRUMENTO DE POLÍTICA
AMBIENTAL POR LA
PRODUCCIÓN DE GAS NATURAL
EN EL PERÚ**

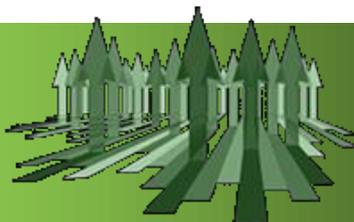
TESIS FIN DE MÁSTER

Nora Elizabeth Sagua Vilca

Economista

PERÚ

Madrid, julio de 2018



MASTER'S DEGREE & PhD IN PROJECT PLANNING FOR

**RURAL DEVELOPMENT &
SUSTAINABLE MANAGEMENT**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Máster en Planificación de Proyectos de
Desarrollo Rural y Gestión Sostenible

**IMPUESTO AMBIENTAL, UN
INSTRUMENTO DE POLÍTICA
AMBIENTAL POR LA
PRODUCCIÓN DE GAS NATURAL
EN EL PERÚ**

TESIS FIN DE MÁSTER

Nora Elizabeth Sagua Vilca

Economista

PERÚ

Madrid, 2018



POLITÉCNICA

Código asignado: -

Tribunal designado por el Comité Académico y de Calidad el día... de.....de 20...

Presidente: _____

Secretario: _____

Vocal: _____

Suplente: _____

Realizado el acto de defensa y lectura de la Tesis el día... de..... de 20... en las instalaciones de.....

EL PRESIDENTE

EL VOCAL

EL SECRETARIO



POLITÉCNICA

**Máster en Planificación de Proyectos de
Desarrollo Rural y Gestión Sostenible**



Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas
Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes, Forestal y del
Medio Natural

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

**IMPUESTO AMBIENTAL, UN
INSTRUMENTO DE POLÍTICA
AMBIENTAL POR LA
PRODUCCIÓN DE GAS NATURAL
EN EL PERÚ**

Nora Elizabeth Sagua Vilca
Economista

Tutor:

Dr. Sigfredo F. Ortuño Pérez
Universidad Politécnica de Madrid

Madrid, 2018

IMPUESTO AMBIENTAL, UN INSTRUMENTO DE POLÍTICA AMBIENTAL POR LA PRODUCCIÓN DE GAS NATURAL EN EL PERÚ

Abstract

This research aims to estimate an environmental tax on the production of natural gas in Peru, in five tax scenarios. As a starting point, we analyze the background of environmental problems, their relationship with economic growth and sustainability. The objective of this research is justified by the case study of natural gas and the repercussions that it has, mainly, in the Protected Natural Areas. The theory behind the methodology is the environmental tax of environmental economics, based on production, production costs function and the establishment of ranges for tax scenarios through criteria such as: damage to the environment, price and royalties paid by companies, as compensation for the natural gas exploitation. The results show that the estimated taxes differ by production lots, mainly by the quantity and the production price, for which the criterion should be establish based on the percentage of royalties that each lot pays and that will depend on the government the establishment of an optimal tax, for the environmental purposes that it sees fit.

Keywords: *environmental tax; natural gas; sustainability of natural resources; indigenous communities; protected natural areas.*

Resumen

Esta investigación pretende estimar un impuesto ambiental a la producción de gas natural en el Perú, en cinco escenarios impositivos. Como punto de partida se analizan los antecedentes de los problemas medioambientales, su relación con el crecimiento económico y la sostenibilidad. El objetivo de la investigación se justifica por el estudio de caso del gas natural y las repercusiones que tiene, principalmente, en las Áreas Naturales Protegidas. La teoría que respalda la metodología es el impuesto ambiental de la economía ambiental, en base a la producción, función de costos de producción y el establecimiento de rangos para los escenarios impositivos mediante criterios como: daños al ambiente, el precio y las regalías que pagan las empresas, como compensación por la explotación del recurso natural. Los resultados muestran que los impuestos estimados difieren por lotes de producción, principalmente por la cantidad y el precio de producción, para los cuales se deberá establecer el criterio basado en el porcentaje de regalías que retribuye cada lote y que dependerá del gobierno el establecimiento de un impuesto, para los fines ambientales que vea conveniente.

Palabras clave: *impuesto ambiental; gas natural; sostenibilidad de los recursos naturales; comunidades indígenas; áreas naturales protegidas.*

INTRODUCCIÓN

Los tributos ambientales, surgen como respuesta a los problemas que ha representado en el medio ambiente, el crecimiento constante de la economía. Es así como lo conciben algunos círculos (Kolstad, 2000). Los impuestos ambientales, actualmente, vienen cobrando mayor importancia al convertirse en instrumentos económicos efectivos de las políticas ambientales para crear hábitos de consumo y producción más limpios (Freire-González, 2018). La preocupación ambiental viene desde hace mucho tiempo atrás. En los años 60, diferentes países de Europa implementaron acciones para controlar problemas de contaminación del aire y del agua; para controlar los vertimientos de sustancias químicas tóxicas y derrames de petróleo, entre otros. Estos problemas han traído como efecto: el cambio climático, daños en la salud, deterioro de ecosistemas, disminución de oportunidades de desarrollo de poblaciones, y en muchos casos, un incremento de la pobreza (Azqueta, 2007).

Sin embargo, respuestas inmediatas han surgido para, de alguna manera, controlar y encontrar un equilibrio, en donde el crecimiento económico y el control de los problemas ambientales sean óptimos para alcanzar la sostenibilidad, y no perjudicar el futuro de las generaciones que vengan (Charpentier & Hidalgo, 1999). Un ejemplo claro es la economía ambiental, y las herramientas que proporciona para una adecuada gestión del medio ambiente en el contexto económico actual. Se han planteado instrumentos que van desde el análisis de los recursos que proporciona el medio ambiente, hasta los que tienen que ver con su valoración y regulación, es decir, políticas ambientales para optimizar su uso de la mejor manera.

Los instrumentos más usados son los impuestos ambientales, que fueron implementados, principalmente, con el objetivo de reducir la contaminación. De acuerdo a la economía ambiental, el impuesto ambiental es una herramienta que se establece para corregir los fallos de mercado, representados por las externalidades negativas, que afectan al medio ambiente y no se reflejan en las transacciones del mercado. Estas externalidades se estiman en unidades monetarias y deben alcanzar un equilibrio entre el crecimiento económico necesario para cumplir objetivos ambientales y cubrir necesidades sociales.

Instituciones como la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y la Comisión Europea, preocupadas por el medio ambiente, impulsan el uso de estos instrumentos económicos en la formulación de políticas ambientales. En el periodo 2005-2015, el Perú tuvo un crecimiento promedio anual de 5,8%, basado en un modelo de estabilidad macroeconómica, apertura comercial, mayor inversión privada (de multinacionales para la extracción de recursos naturales) y el incremento de los precios de las materias primas. Recomendaciones de la OCDE para el Perú son: implementar los impuestos ambientales y hacer responsable a los ministerios de formular sus políticas en efectos ambientales. Además, mejorar la gestión ambiental en la industria extractiva, combatiendo los efectos negativos que tiene en la biodiversidad y los ecosistemas, para cumplir el desafío de lograr un desarrollo sostenible (OCDE & CEPAL, 2017).

El Perú, desde que empezó la democracia, atrajo inversiones para la explotación de los recursos naturales, que han y siguen dañando el medio ambiente y en muchos casos, acaban con ecosistemas enteros (Huambachano, 2014). También han sido generadores de conflictos sociales. En parte porque la legislación peruana no contemplaba explícitamente una ley de protección ambiental, que veremos en el siguiente epígrafe; y también porque en la firma de contratos no se establecieron medidas adecuadas de protección ambiental, o simplemente, como ejemplo, ante informes del Ministerio de Salud (MINSA), sobre impactos de gran magnitud que tiene el proyecto de gas Camisea (PGC), fueron ignorados (Urteaga-Crovetto, 2012). En 2008, con la creación del Ministerio del Ambiente (MINAM), se implementa la Política Nacional del Ambiente (PNA) y el Plan Nacional de Acción Ambiental (PLANAA).

El objetivo de esta investigación es estimar un impuesto ambiental a la producción de gas natural (GN) en Perú, como estudio de caso, por las repercusiones que tuvo y sigue teniendo en el medio donde se desarrolla. Este objetivo surge del cuestionamiento de la inexistencia de instrumentos eficaces de las políticas ambientales en Perú, siendo un país dependiente económicamente, de la explotación de materias primas (Jiménez, 2011).

Como punto de partida se hace una revisión de los antecedentes, en temas de sostenibilidad y su relación con la explotación de recursos naturales; los impuestos ambientales como instrumento de política ambiental de la economía ambiental; y la evolución de la política ambiental en Perú. Se presenta el estudio de caso del GN en el acápite de justificación, respaldado por estadísticas de investigaciones científicas. La metodología es el impuesto ambiental, que tiene su base en la teoría microeconómica. Se presentan los resultados para el periodo de estudio de 2013 al 2017. Las conclusiones de la investigación muestra la contribución de la investigación.

ANTECEDENTES

Sostenibilidad

Desde la época conocida como la revolución industrial, en los países europeos y norteamericanos (desarrollados), el medio ambiente ha sido afectado severamente (Charpentier & Hidalgo, 1999), sin considerarse medidas atenuantes, sino hasta los años 60. Los daños se estiman desde lo más leve hasta irreparables, que muchas veces han extinguido ecosistemas.

A esta revolución, muchos círculos, le atribuyen culpa a la economía (Kolstad, 2000), puesto que lo que interesaba era sólo el crecimiento, sin tener en cuenta el ambiente. Actividades como la explotación indiscriminada de recursos naturales no renovables (como ejemplo el petróleo, los minerales, entre otros), y la producción en masas de productos contaminantes fueron base para estas atribuciones. En cambio, a los países en desarrollo, se atribuía el rápido crecimiento de la población, y por lo tanto, un incremento acelerado del consumo.

Posteriormente, fueron desarrolladas ideas para entender y establecer equilibrio entre la economía y el medio ambiente, que se denominó: desarrollo sustentable o sostenible (Charpentier & Hidalgo, 1999). Este enfoque fue iniciado por la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo (WCED, por sus siglas en inglés), en 1987. Se explicó el desarrollo sostenible como aquel que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (WCED, 1987).

A fines del siglo 20 e inicios del 21, se introducen políticas que combinan las sociales con las económicas y un pequeño matiz del aspecto ambiental, con resultados casi nulos, puesto que buscaron sólo un crecimiento económico para luego añadir medidas de mitigación de daños ambientales que no fueron ni eficaces ni eficientes, desde el punto de vista de los costos.

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, las políticas adoptadas en los países deben ser capaces de crear una relación óptima entre el crecimiento económico, la reducción de la pobreza y mejoras en el medio ambiente, haciendo que los niveles de vida actual no afecte la posibilidad de lograr, también, un futuro sostenible a las futuras generaciones (Charpentier & Hidalgo, 1999).

En ese sentido, la Organización de las Naciones Unidas, desde la declaración de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (Objetivo 7: garantizar la sostenibilidad del medio ambiente), y al incorporar principios del desarrollo sostenible en las políticas de algunos países, ha logrado mejoras en el medio ambiente. En el 2015, estos objetivos fueron reafirmados y ampliamente desarrollados en los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), como agenda al 2030 (ONU & CEPAL, 2016), con la finalidad de seguir persiguiendo el objetivo del desarrollo sostenible, que integra las dimensiones: económica, social y ambiental.

Así mismo, el Perú, de acuerdo con los objetivos del MINAM, se enmarca en el cumplimiento de los ODS para promover el desarrollo y adecuado aprovechamiento de los recursos naturales. Sin embargo, este enfoque no fue desarrollado sino hasta inicios del 2008

(después de la creación del MINAM), cuando las multinacionales explotadoras de los recursos naturales habían hecho daño al medio ambiente, en muchos casos, irreparables. Actualmente los daños continúan, a pesar que se han creado instituciones fiscalizadoras.

Tributos ambientales

Como habíamos mencionado, instrumentos como los impuestos ambientales, los subsidios, entre otros, han sido implementados desde hace más medio siglo, como medidas que hicieran disminuir las actividades perjudiciales para el medio ambiente, sobre todo en países desarrollados. A medida que se han ido implementando, han surgido definiciones y enfoques de lo que en conjunto representan estos instrumentos. Mencionamos las más relevantes para la presente investigación.

Desde el punto de vista jurídico, los tributos ambientales, responden a tasas, impuestos o contribuciones especiales con el objetivo de resarcir daños en el medio ambiente y pueden ser instrumentos de política eficientes para temas medioambientales (Buñuel González & Herrera Molina, 2003).

Dentro de la anterior clasificación, una definición consensuada entre la OCDE y la Comisión Europea, menciona que los impuestos ambientales, “son instrumentos económicos diseñados para proteger y mejorar el medio ambiente para el presente y para las futuras generaciones” (Pitrone, 2015). Tienen el objetivo de generar cambio en el comportamiento de productores y consumidores para lograr efectos en la protección del medio ambiente. Además de generar ese cambio en el comportamiento respecto al medio ambiente, generan ingresos que mejoran la economía y el cuidado ambiental, denominado doble dividendo (Freire-González, 2018).

Este impuesto debe ser implementado por los gobiernos, como parte de su política ambiental, y no deben emplearse para aquellos pagos no retributivos del gobierno central, ya que no corresponden a pagos por la prestación de un bien o servicio (Pitrone, 2015), sino para atenuar daños al ambiente. Cabe mencionar que estos daños no sólo son los que recaen sobre el patrimonio ambiental, puesto que también se refieren al efecto rebote a los intereses de las poblaciones (Farellada 2004, citado por Pizarro Vidal, 2016).

Desde el punto de vista económico, a estos daños, se denomina externalidades negativas, que muchos le atribuyen al actual modelo económico de industrialización y capitalismo aplicado desde hace más de 20 años, y que en sus inicios explotó los recursos naturales de manera desenfrenada en aras del medio ambiente (Tostes Neto, 2017).

Impuestos ambientales en América Latina y Perú

En América Latina y el Caribe, trece países obtienen ingresos de los impuestos sobre los recursos naturales no renovables, que representaron un promedio de 6,1 y 5,5% de sus PBI en los años 2013 y 2014, respectivamente. Sin embargo, en la política fiscal, la mayoría de estos ingresos, por no decir todos, son parte del gasto corriente, ya que para actuar sobre el medio ambiente, entran en conflicto la política fiscal con los incentivos fiscales. Las

actividades depredadoras de los recursos naturales, que dañan el medio ambiente, no deben ser desarrolladas con reducciones de impuestos, por el contrario, deben compensar a la sociedad equitativamente (Tostes Neto, 2017).

En el Perú, los impuestos asociados a la generación de externalidades (productos energéticos y automóviles), representan cerca al 0,6% del Producto Bruto Interno (PBI) en 2010, cifra inferior a la de los países miembros de la OCDE. Los instrumentos más cercanos a los impuestos ambientales son: el Impuesto Selectivo al Consumo (ISC), que diferencia gravámenes a los combustibles, pero desde el 2014 presenta una disminución del 30%, sumándose a ello, el contrabando de combustible; y el impuesto municipal aplicado al patrimonio vehicular (OCDE & CEPAL, 2017). Sin embargo, más que aproximaciones, contar con un instrumento que ayude a hacer efectivas las políticas ambientales, es una necesidad (Yacolca, 2009).

Evolución de la política ambiental en Perú

Con la finalidad de atenuar los daños ocasionados al medio ambiente por causa de las actividades económicas extractivas de recursos naturales del Perú, la legislación peruana, desde la constitución política de 1979, reconoce como un deber, que el medio ambiente debe ser protegido y promocionado. A inicios de la década de los 90, conocida como la época neoliberal, al cambiar de rumbo la economía para basarse en la privatización, y atraer inversiones para las actividades extractivas de recursos naturales (Huambachano, 2014), se crea, mediante Decreto Legislativo (DL) 757, la Ley marco para el crecimiento de la inversión privada y la Ley de promoción de Inversiones en el sector Minero (DL 708), haciendo que se modificara el Código de Medio ambiente y los Recursos Naturales (creada en 1990, mediante DL 613). Como resultado, en 1994, se creó la sub administración del ambiente: el Consejo del Medio Ambiente (CONAM), con la finalidad de armonizar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales (OCDE & CEPAL, 2017).

A inicios del segundo trimestre de 2008, mediante DL 1013, se crea el MINAM, siendo desde entonces el ente rector del sector ambiente del Perú. Es el encargado de diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental. Sus funciones se enmarcan en los ODS hacia el 2030 y ejecuta las recomendaciones que propone la OCDE. A la misma fecha, se crea el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (ANP) – SERNANP, con la finalidad de mantener la diversidad biológica. En mayo de 2009, mediante Decreto Supremo (DS) N° 12-2009-MINAM, se publica la PNA, en cumplimiento del artículo 67° de la Constitución Política del Perú; fundamentalmente para la conservación del medio ambiente y propiciando un uso sostenible.

Como estrategias de fortalecimiento institucional para la implementación de la política ambiental, en 2012, se crea el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE). Además para ejecutar las acciones preventivas y de corrección de incumplimiento en la ejecución de las inversiones mediante sanciones, se establece el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).

Esta última institución tiene un papel importante en el desarrollo de las actividades extractivas. En el periodo 2011-2015 la OEFA, ha cobrado el 52,1% de las multas impuestas por afectación a la salud o ambiente (daño potencial o real a la flora, fauna o vida de las personas) (OEFA, 2016). Sin embargo, estas multas no guardan relación con el daño que percibe el medio ambiente, que según estimaciones entre 2005 a 2015, los costos por daños ambientales ascienden a 4% del PIB, del cual, el 70% son asociados a enfermedades por la contaminación del agua, contaminación por plomo y contaminación atmosférica (OCDE & CEPAL, 2017). Además, opiniones expresan que la OEFA no tiene la suficiente capacidad para realizar las fiscalizaciones, y que hasta ahora no ha llegado a la sede del PGC (DAR, 2013), también se le atribuye ineficiencia en el cumplimiento de sus funciones (Urteaga-Crovetto, 2012).

Respecto a la implementación de instrumentos para la implementación de la política ambiental, el MINAM, cuenta con la Dirección General de Políticas e Instrumentos de Gestión Ambiental (DGPIGA), que tiene las funciones de: a) diseñar, formular y realizar seguimiento de la implementación de la política nacional; y b) elaborar y proponer normas e instrumentos para el funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA) y el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Entre los instrumentos de política ambiental del subsector hidrocarburos cuenta con Estudios de Impacto Ambiental (EIA), el Estudio de Impacto Ambiental Preliminar (EIAP), Programa de Manejo y Adecuación Ambiental (PAMA) y el Plan de contingencia, entre los principales; siendo una necesidad la existencia de instrumentos más eficaces como el impuesto ambiental, debido a que Perú es un país económicamente dependiente de la extracción y comercialización de recursos naturales.

Teoría económica

Mercado competitivo y fallos de mercado

Siguiendo la teoría económica, específicamente la microeconomía, al invertir una empresa en un sector determinado, busca conseguir el retorno máximo de sus inversiones, lo que se conoce como la maximización de sus utilidades; sin tener en cuenta que si tiene costos externos (externalidades), no los asumirá, por el contrario, recaerán en otro agente. Como ejemplo, el impuesto al combustible que pagan los consumidores, pero las grandes empresas petroleras no. Estas situaciones son consideradas como las fallas en un mercado competitivo, ya que los costos externos no se ven reflejados en los precios de las transacciones (Kolstad, 2000; Pindyck & Rubinfeld, 2009) y tampoco los asigna el mercado.

Externalidades

Siguiendo la mecánica de fallos de mercado, una externalidad, definida de una manera sencilla, es el efecto (positivo o negativo), de las acciones de un agente económico (productor o consumidor), sobre otro, sin que éste último haya intervenido.

Parkin (2009) la define como el costo o beneficio que surge de la producción y recae sobre una persona distinta al productor. Puede surgir de la producción o del consumo, y puede existir una externalidad positiva, cuando proporciona un beneficio, o una negativa por lo contrario. Para analizar esta última, se supone que un agente económico demanda un ambiente limpio. El punto de partida es la identificación de costos privados y sociales; asumiendo que los primeros los asume el productor. Al costo de producir una unidad adicional se denomina *costo marginal privado*. El costo que resulta de producir un bien sin que recaiga sobre el productor, sino sobre alguien más, se denomina *costo externo*. El costo de producir una unidad adicional de este último bien, es el *costo marginal externo*. Por último, el costo en el que incurre una sociedad (productor y consumidores), es el *costo marginal social*, que resulta de la suma del *costo marginal privado* y el *costo marginal externo*, es decir:

$$CMS = CMp + CMe$$

Así mismo, (Pindyck & Rubinfeld, 2009), define una externalidad como una acción de un productor o de un consumidor que afecta a otros productores o consumidores, pero no se tiene en cuenta en el precio de mercado y a la vez presentan ineficiencias económicas. Por lo tanto, un equilibrio que haga eficiente el mercado, es decir, producción y consumo; es aquel punto en donde intersectan el costo marginal social y la demanda:

$$CMS = CM + CME$$

Dónde: CMS=Costo Marginal Social, CM=Costo Marginal, y CME=Costo Marginal Externo

Cuando se pasa de un nivel de producción que maximiza los beneficios, al nivel de producción socialmente eficiente, la situación de las empresas empeora.

Fundamentos económicos ambientales

La economía ambiental surge y trata del efecto que tiene la economía en el medio ambiente. Para llegar a los impuestos ambientales desde la teoría microeconómica, se debe tener en cuenta el nivel de bienestar de la sociedad y la internalización de las externalidades (para la presente investigación, negativa). Internalizar significa que los agentes que generan las externalidades se hagan responsables de los efectos que puedan generar. Se aplica el principio de “quien contamina paga”. Este principio debe estar regulado por un ente superior, que generalmente es el estado, que interviene con una política ambiental (Pigou 1957, citado por Kolstad, 2000). En la economía ambiental, para internalizar una externalidad, y no tenga mayores efectos en la sociedad, el gobierno interviene mediante un impuesto al productor del daño, o un subsidio a la sociedad afectada. Desde este punto de vista, y para la presente investigación, el gobierno valoriza el costo marginal externo y propone un impuesto que será internalizada por las empresas que causan el daño.

JUSTIFICACIÓN

La demanda y precios crecientes de los hidrocarburos en el mundo, y la riqueza en recursos naturales del Perú, han incrementado el interés de la inversión extranjera. En la época conocida como el neoliberalismo, a inicios de 1990, ingresaron al Perú grandes inversiones extranjeras en torno a la explotación de recursos naturales, época que se considera fundamental por el ingreso de grandes compañías, en la costa y selva del Perú, que generaron grandes impactos al medio ambiente, especialmente en la Amazonía peruana (Huambachano, 2014).

En Perú, se estima que de las 78 millones de hectáreas (Has), de extensión que tiene la Amazonía peruana, 53 son reservas de hidrocarburos. En el periodo 2004-2008, el 68% de la Amazonía peruana estaba siendo lotizada a través de una política de inversión en hidrocarburos (C. L. Gamboa Balbín, Cueto La Rosa, & Dávila, 2008). En la actualidad, de acuerdo a datos del Ministerio de Energía y Minas (MINEM), aproximadamente, el 40% (30 654 864,89 Has), del territorio amazónico nacional está concesionado a procesos de evaluación técnica y/o contrato de explotación de hidrocarburos, a empresas privadas, sólo en las cuencas de la Amazonía (Ver figura 1), sin considerar otras áreas.

Dentro de las áreas concesionadas a los proyectos de hidrocarburos, el estado peruano ha otorgado derechos a inversionistas con áreas de terreno que sobrepasan lo necesario - ejemplo: dentro del PGC, específicamente en el bloque 88, el estado peruano concedió un territorio de 143 mil Has, de las 100 mil que fueran suficientes- sobreponiéndose, inclusive, a las ANP (C. L. Gamboa Balbín et al., 2008), que el mismo Estado y la UNESCO han reconocido, contradiciendo las políticas de sostenibilidad. Las ANP representan más del 15% del territorio nacional. Existen 16 lotes de hidrocarburos sobrepuestos a 12 ANP.

Las ANP de los proyectos de hidrocarburos, se han superpuesto a reservas comunales, comunidades nativas (muchas de ellas con aislamiento voluntario), parques nacionales, reservas nacionales, zonas reservadas y reservas territoriales. La vida en las comunidades nativas o en reserva se encuentra adaptada al hábitat natural, con actividades de caza, pesca y fuentes de agua limpia para la supervivencia. Sin embargo, estas condiciones han cambiado, desde el la llegada de las empresas extranjeras, que ha influido fuertemente en su cultura, cambiándoles el modo de vida hasta disminuir su calidad, básicamente, por la contaminación del agua (Urteaga-Crovetto, 2012). También, de todos los conflictos a nivel nacional, aproximadamente, el 20% corresponde a conflictos generados por temas de hidrocarburos, principalmente, por concesiones en ANP (Del Castillo Tafur, 2015; Huambachano, 2014).

La gestión sostenible de los recursos naturales, debe ser acompañada de instituciones fortalecidas. Con sólo mencionar que el sector ambiente, comparado con todos los sectores económicos del Perú, en 2017, tuvo un presupuesto de 2,1% del gasto público total (0,4% del PBI), para implementar la política ambiental, del cual, el 60% se destinó para pago de remuneraciones, pensiones, seguros, entre otros relacionados a contrato de personal, y sólo el 40% se destinó a la ejecución de actividades o proyectos públicos de inversión que contribuyan a la mejora o conservación del medio ambiente.

Estudio de caso: Gas natural (GN)

El descubrimiento de yacimientos de petróleo y GN, en el Perú, datan del año 1863; en el distrito de Zorritos, al norte del país. De acuerdo al Banco mundial, el Perú es un país rico en hidrocarburos: petróleo y GN. El país, en 2011, tenía registros comprobados de GN de 334 billones de pies cúbicos, colocándolo como la quinta mayor reserva en Sudamérica (Huambachano, 2014).

Sin embargo, la producción de GN en el Perú, data del año 1980, cuando la compañía privada Shell descubrió reservas en la selva peruana. En el año 1987, la misma compañía volvió a descubrir importantes reservas de GN en el área del río Camisea, pero el gobierno le negó la explotación, ya que tenía la firma de contrato únicamente para extracción de líquidos. Entre los años 1995-2000, la empresa estatal Perupetro dio varias concesiones en el sector hidrocarburos. Algunos de estos acuerdos fenecieron por oposición del gobierno a propuestas de exportación del GN, y también porque las reservas afectarían comunidades nativas como los Nahua, Nanti y Yora (Urteaga-Crovetto, 2012). En la zona noroeste del Perú, la producción de GN inició en el año 1995.

En el año 2000, el gobierno peruano lanzó a licitación pública la explotación de GN del lote 88, ubicado en la Amazonía, que vendría a ser el proyecto energético más grande del país: el PGC, que, finalmente, fue otorgado al Consorcio Pluspetrol (conformado por las contratistas Hunt oil, Sk, Techint, Sonatrach y Repsol), a un periodo de 40 años de contrato, pudiéndose extender hasta los cien (Del Castillo Tafur, 2015).

Las operaciones de este consorcio iniciaron, oficialmente, en el año 2004 por falta de recursos e infraestructura débil (Huambachano, 2014). Respecto a la falta de recursos, el consorcio acudió a entidades financieras internacionales, entre las cuales, el banco Ex-Im le negó el financiamiento por motivos ambientales (Urteaga-Crovetto, 2012). En relación a la infraestructura débil, en los primeros años de operación, hubieron seis rupturas de las tuberías de transporte, debido a la mala calidad de los materiales y a los derrumbes naturales (Lee, Audibert, Hengesh, & Nyman, 2009). Los efectos de estos problemas no se dejaron esperar, ya que inmediatamente se reportaron daños a la fauna y con ello la caza, actividad de sobrevivencia de los pueblos indígenas; hubo disminución considerable de peces; contaminación de fuentes de agua potable con desechos tóxicos; y como efecto cadena, incremento de la malnutrición, enfermedades diarreicas y respiratorias (Gamboa Balbín, Cueto La Rosa, & Dávila Ordoñez, 2008).

A pesar del riesgo que suponía la concesión en áreas de la Amazonía, inclusive, sobreponiéndose a ANP, el gobierno peruano, en 2004, firmó el contrato de concesión del lote 56, poniendo en riesgo su desarrollo sostenible (Del Castillo Tafur, 2015), debido a que modificó los contratos y la legislación para que el lote fuera para exportación –inicialmente mencionaba que la exportación se ejecutaría una vez cubierta la demanda interna– dando comienzo en 2008, con una inversión de \$3 900 millones, considerada la mayor en la historia del Perú, y que a largo plazo, no tendría retornos suficientes para cubrirla (Leung & Jenkins, 2014). En Perú, la composición energética según fuente es: 59% hidroeléctrica, 31% gasífera,

5% residual, 3% carbón y sólo el 2% diésel (Ministerio del Ambiente, 2011). Además, las contribuciones que harían las concesionarias estarían mal calculadas, beneficiando en poca proporción al estado peruano (Gamboa Balbín et al., 2008).

Por otro lado, informes del MINSA y la oficina Nacional de Ombudsman indicaron los severos impactos ambientales y sociales del PGC, que fueron completamente ignorados por el ejecutivo. Ombudsman, recomendó al gobierno que deje de otorgar concesiones que pusieran en riesgo los derechos de las personas que vivían en aislamiento voluntario por ser muy vulnerables (Urteaga-Crovetto, 2012).

En 2006, el congreso aprobó la Ley 28736 para proteger a las tribus indígenas actualmente aisladas; estableció medidas para declarar intocables a las ANP; y legalizó el compromiso de limitar la explotación de combustibles fósiles en reservas indígenas, las cuales no son respetadas, ni por el gobierno ni por las compañías extranjeras, ya que contrariamente, el gobierno creó la Ley de inversión sostenible de la Amazonía, y el MINEM, ha aprobado la Evaluación de impacto Ambiental (EIA) dentro de la reserva Nahua-Kugapakori, medida considerada riesgosa para el desarrollo económico sostenible del país (Huambachano, 2014).

La Amazonía peruana tiene una extensión de 78 millones de Has, de las cuales, 15 millones son ANP -en 2004 tenían un valor aproximado de 1 125,000 mill US\$/año - y 12 millones, tierras indígenas (MINAM, 2011). Los proyectos de GN a nivel nacional, se superponen a 11 ANP, y 10 cuencas hidrográficas sedimentarias (Ver tabla N° 1). Con la llegada del PGC, la tasa de desnutrición en la población indígena del bajo Urubamba (Amazonía), incrementó del 54% en el 2000, a 75% en 2010 (Cueto la Rosa et al., 2013); y del mismo modo, mencionado por los mismos habitantes, que la violencia y la pérdida de identidad cultural (Del Castillo Tafur, 2015). El mayor impacto, respecto a la invasión de hábitats indígenas, se podría atribuir a la pérdida de 22 vidas indígenas entre 2002 y 2003, debido a la exposición y vulnerabilidad, que les llevó a contraer enfermedades y posteriormente, a la muerte.

Tabla N° 1: Áreas Naturales Protegidas afectadas por la producción de GN

Zona	Lote de GN	Área natural protegida	Extensión (has)	Fecha de creación	Cuenca sedimentaria
Norte	I	Parque Nacional Cerros de Amopate	151 767,49	22-07-1975	Cuenca Tumbes - Progreso
	II	Reserva Nacional de Tumbes	19 266,72	7-07-2006	Cuenca Lancones
	VII_VI	Coto de Caza el Angolo	65 000,00	1-07-1975	Cuenca Sechura
	X	Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras - Isla Lobos de Tierra	140 833,47	31-12-2009	Cuenca Talara
	XIII	Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras - Isla Lobos de Afuera	140 833,47	31-12-2009	Cuenca Huallaga
	Z-2B	Zona reservada Illescas	37 452,58	16-12-2010	Cuenca de Ucayali
Selva	31-C	Parque Nacional del Manu	1 716 295,22	29-05-1973	Cuenca ENE
	57	Parque Nacional Otishi	305 973,05	14-01-2003	Cuenca ENE
		Comunidad Nativa Taini			
	88	Reserva Comunal Machiguenga	218 905,63	14-01-2003	Cuenca ENE
		Reserva Territorial Kugapakori, Nahua, Nanti			
	56	Reserva Comunal Amarakaeri	402 335,62	9-05-2002	Cuenca Madre de Dios

Si bien las reservas de GN del PGC, ubicadas en la selva del Perú, representan el 90% de las existencias del país (Leung & Jenkins, 2014), y que seguirán siendo tema de muchas investigaciones; el 10% de las reservas restantes, que se encuentran en el norte del Perú, no deben pasar desapercibidas, puesto que se ha creado una terminal de exportación de GN, ubicada sólo a 8 km al norte de la Reserva Marítima de Paracas, considerada uno de los santuarios de aves más importantes del hemisferio occidental (Cueto la Rosa et al., 2013); y en mayo de 2018, 490 familias de la población del departamento de Piura fueron afectados por la fuga de GN del pozo PN-62D del Lote XIII, operado por la empresa Olympic (Agencia Peruana de Noticias, 2018).

Finalmente, el GN es considerado la fuente de energía menos contaminante a comparación del petróleo y el carbón, sin embargo, requiere un sistema de explotación y transporte extenso y muy cuidadoso (Nasir, Pilidis, Ogaji, & Mohamed, 2012), y deja daños que a largo plazo se convierten en pasivos ambientales: suelos contaminados por efluentes, derrames, fugas, residuos sólidos y depósitos de estos ubicados en cualquier lugar, emisiones, restos, contaminación de la napa freática, quebradas, ríos, lagunas y lagos. Los mayores daños que se ocasionan son al suelo y agua, generalmente por derrames (OEFA, 2016). En junio de 2017, el mediante Resolución Ministerial N° 273-2017-MEM/DM del MINEM, fue aprobado la actualización del inventario de pasivos ambientales del subsector hidrocarburos, que ascienden a tres mil cuatrocientos cincuenta y siete (3 457).

Actualmente, existen nueve compañías extranjeras que producen GN de diez lotes, de los cuales seis se encuentran en norte de Perú, y abarca los departamentos de Piura y Tumbes; y cuatro en la selva, en los departamentos de Cusco, Ucayali y Huancayo. Los lotes de mayor producción de GN se encuentran en la selva.

METODOLOGÍA

La metodología está comprendida de tres partes: modelo del impuesto ambiental, datos y una aproximación al impuesto ambiental en la producción de GN.

Modelo de impuesto ambiental

Siguiendo los antecedentes, los impuestos ambientales tienen su base en la teoría microeconómica (fallos de mercado, externalidad e impuesto ambiental), desarrollada por la economía ambiental para establecer un equilibrio óptimo entre la economía y el medio ambiente (Kolstad, 2000), con la finalidad de lograr la sostenibilidad. Para el estudio de caso, asumimos un nivel de bienestar que la sociedad recibe del medio ambiente.

Fallos de mercado

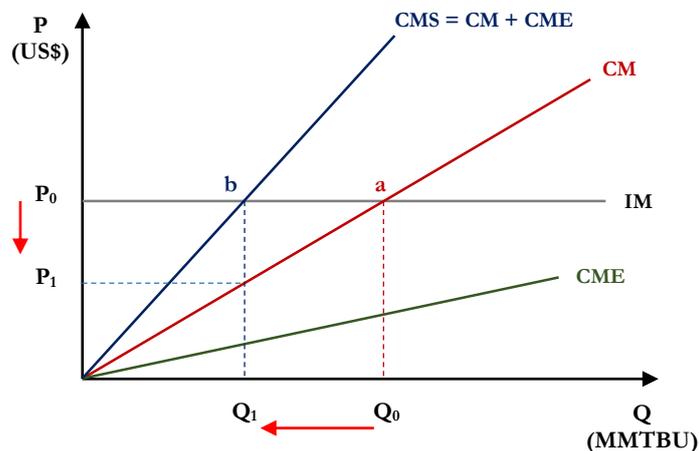
El gráfico 1, inicialmente, representa la producción de GN y se encuentra en equilibrio dentro del mercado competitivo en el punto **a**, con un precio P_0 y una cantidad inicial Q_0 , donde la curva de CM representa la función de costos de producción, y se iguala a la curva de ingreso marginal (IM), ver ecuación 1. Al precio y cantidad inicial, las empresas productoras de GN no reflejan el efecto que tienen sobre el bienestar de la sociedad. Este efecto se representa por la curva de CME, que a su vez es creciente porque a mayor producción, mayor es el efecto producido; considerado fallo de mercado, y que al mismo tiempo crea ineficiencia en el mercado (Pindyck & Rubinfeld, 2009). El CME, representa los costos generados por los daños al bienestar de la sociedad, identificados como el daño al ambiente mediante fugas, vertimiento de sustancias tóxicas, daño a las ANP, contaminación del agua, cambio cultural de la población, y otros.

$$CM = IM; \dots\dots\dots\text{Ecuación 1}$$

Externalidades

Siguiendo la definición de externalidad como: el costo o beneficio que surge de la producción y recae sobre una persona distinta al productor (Parkin, 2009), y teniendo de referencia las falla de mercado; explicamos las externalidades mediante el gráfico 1.

Gráfico 1: externalidades en la producción de GN



El costo que no se refleja en la producción de GN, está representada por la curva de CME, a la cual se denomina externalidad. Para incluir esta externalidad en los costos de producción de GN y volver eficiente este mercado, se debe internalizar. De acuerdo a la teoría económica, esta internalización se da cuando el CMS se iguala con el CM más el CME (Parkin, 2009; Pindyck & Rubinfeld, 2009), es decir:

$$CMS = CM + CME; \dots\dots\dots\text{Ecuación 2}$$

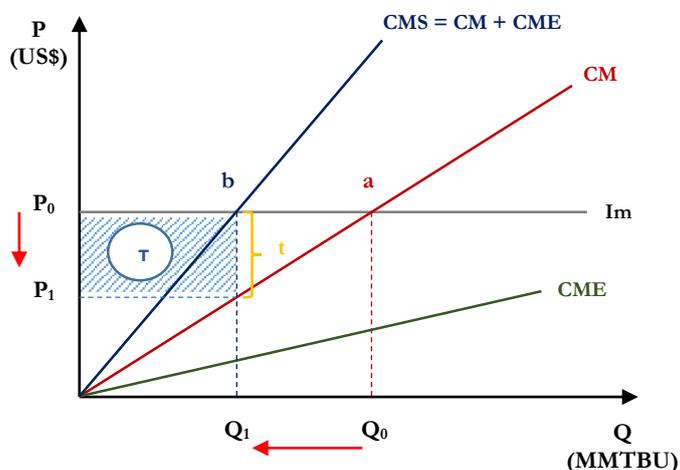
El nuevo punto de equilibrio es **b**. Cuando se pasa de un nivel de producción que maximiza los beneficios, al nivel de producción socialmente eficiente, la situación de las empresas empeora, pero la situación de la sociedad mejora. Se aplica el principio “quien contamina paga”.

Impuesto ambiental

Este principio debe estar regulado por un ente superior, que generalmente es el estado, que interviene con una política ambiental (Pigou 1957, citado por Kolstad, 2000). En la economía ambiental, para internalizar una externalidad, y controlar los efectos sobre el bienestar de la sociedad, el gobierno interviene mediante un impuesto al generador de la externalidad (Ver gráfico 2). “**t**” (expresado en unidades impositivas respecto al precio), representa al CME, expresado en la ecuación 3.

$$CMS = CM + t; \dots\dots\dots\text{Ecuación 3}$$

Gráfico 2: impuestos ambientales de la producción de GN



La nueva ecuación, representa el costo de producir GN, desde el punto de vista de la sociedad, es decir, el CMS. La curva de CM se desplaza hacia la izquierda, transformándose en la curva de CMS, por el efecto de introducir **t**, haciendo que disminuya la cantidad de Q0 a Q1, y el precio, de P0 a P1. El punto **b**, representa el equilibrio de óptimo social. Sin embargo, para calcular el impuesto ambiental, que no sólo depende de “**t**”, se debe estimar el área sombreada “**T**”, resultado de la siguiente ecuación:

$$T = t * Q_1; \dots\dots\dots\text{Ecuación 4}$$

Datos

Selección de datos

Para la presente investigación y referente al estudio de caso, se requirió, en primer lugar, la producción, valor de producción (VP) y costos de producción del GN. El periodo de análisis está comprendido del 2013 hasta abril del 2018. Las unidades de medida de la producción y costos de producción de GN son Millones de Unidades Térmicas Británicas (MMBTU, por sus siglas en inglés) y dólares americanos (US\$), respectivamente. Debido a la magnitud de los datos y resultados, se presentan en escala de millón.

Tabla 2: Producción y costos de producción de GN en Perú periodo 2013 - abril 2018

Año	Producción (MMBTU)	Valor de producción (Millones de US\$)	Costo de producción (US\$/MMBTU)
2013	462,740	1 226,332	3.75
2014	489,305	852,909	3.31
2015	472,548	729,763	2.58
2016	528,345	756,979	2.47
2017	488,544	784,408	2.52
2018	140,645	319,675	2.78

También, fueron necesarios los datos por lote y por zona geográfica (norte y selva) de producción, ya que existen diferencias entre esas clasificaciones, que serán relevantes para la determinación del impuesto. Ver figuras 2 y 3.

Figura 2: Producción de GN por lote, 2013-2018

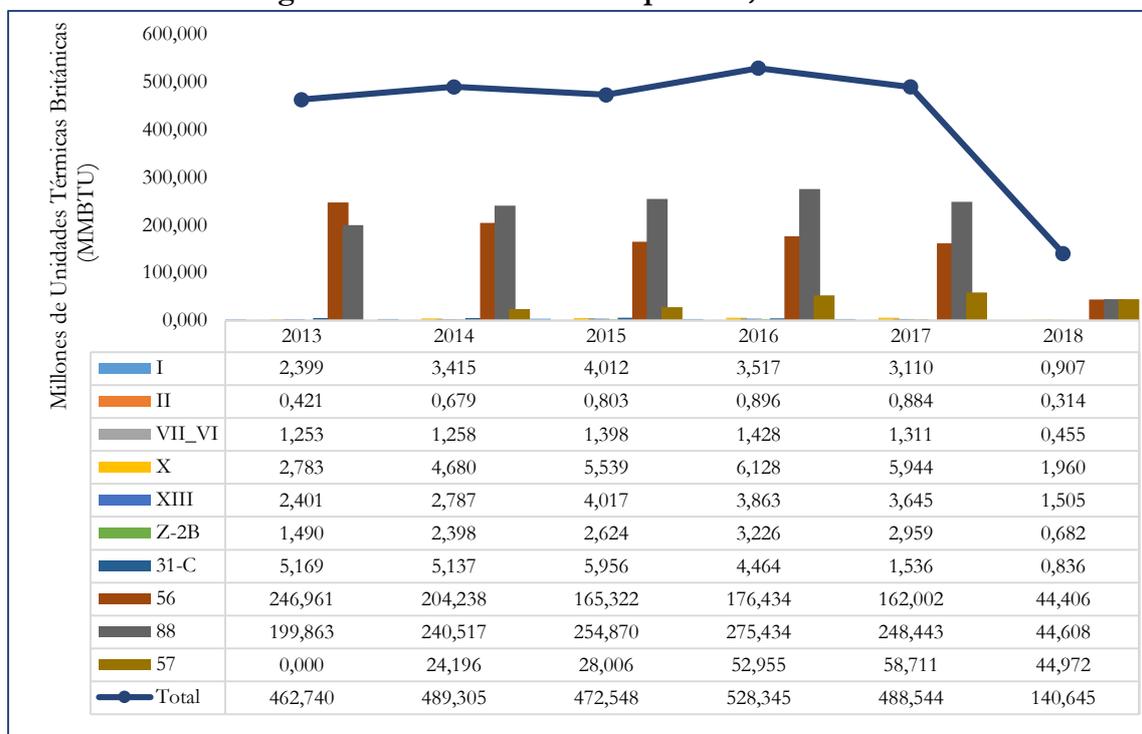


Figura 3: Valor de producción de GN por lote, 2013-2018

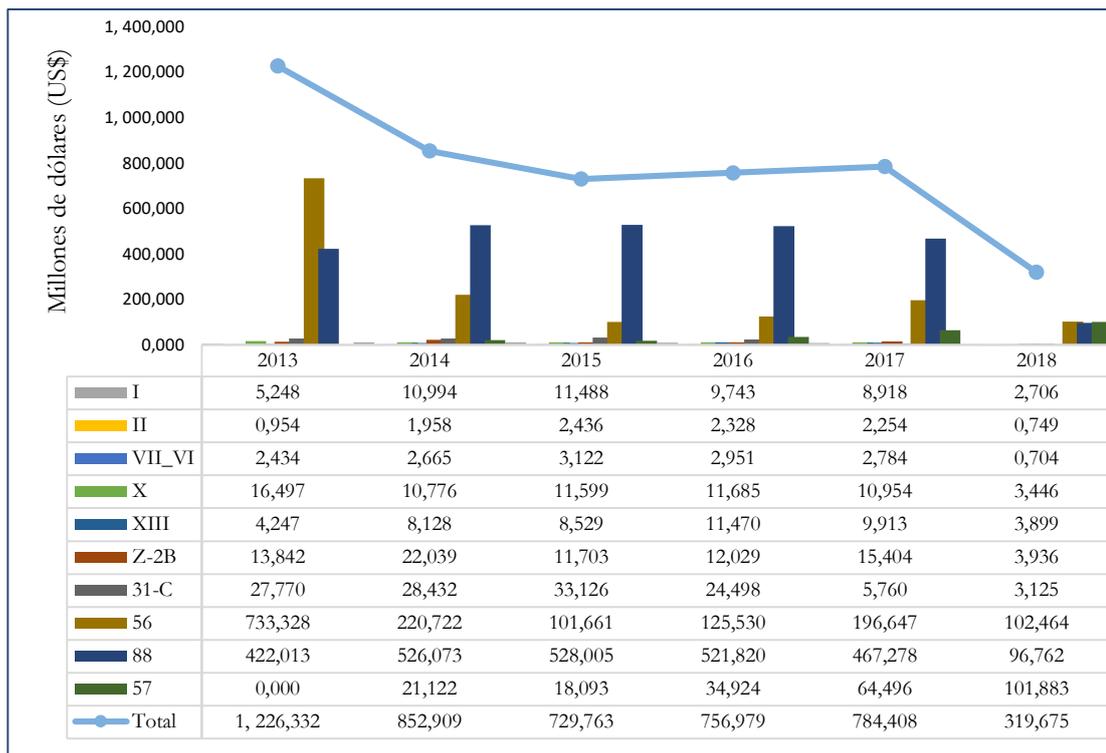


Figura 4: Producción de GN por zona, 2013-2018

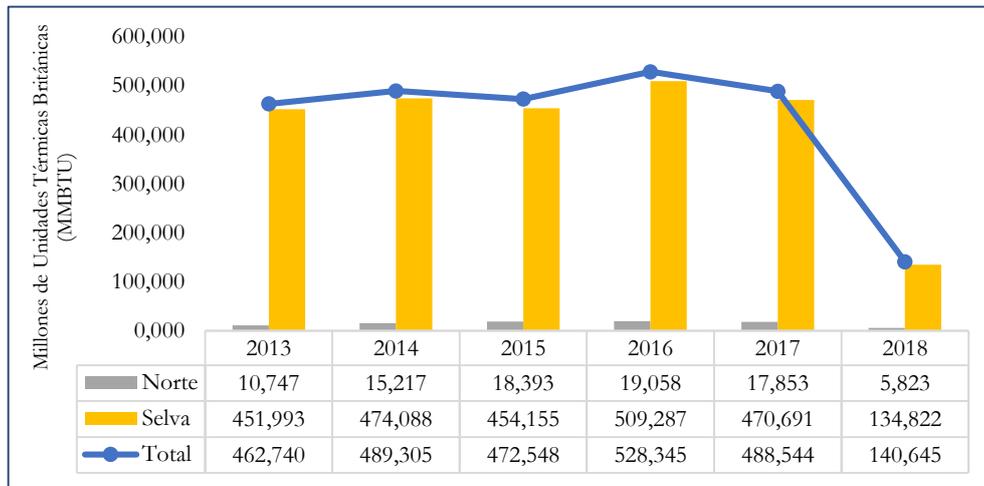
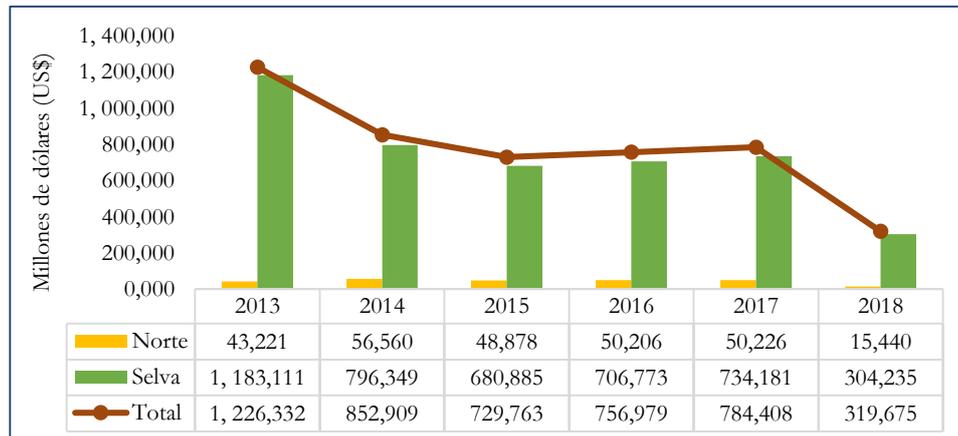


Figura 5: Valor de producción de GN por zona, 2013-2018



Como referencia para establecer el rango de “t” para los cinco escenarios y el “T” óptimo aproximado, se presenta el valor total de producción de GN, las regalías y el porcentaje que representan respecto al valor de producción, que difieren por lotes y zonas geográficas.

Figura 6: Valor de producción y regalías totales del GN en Perú periodo 2013 - abril 2018

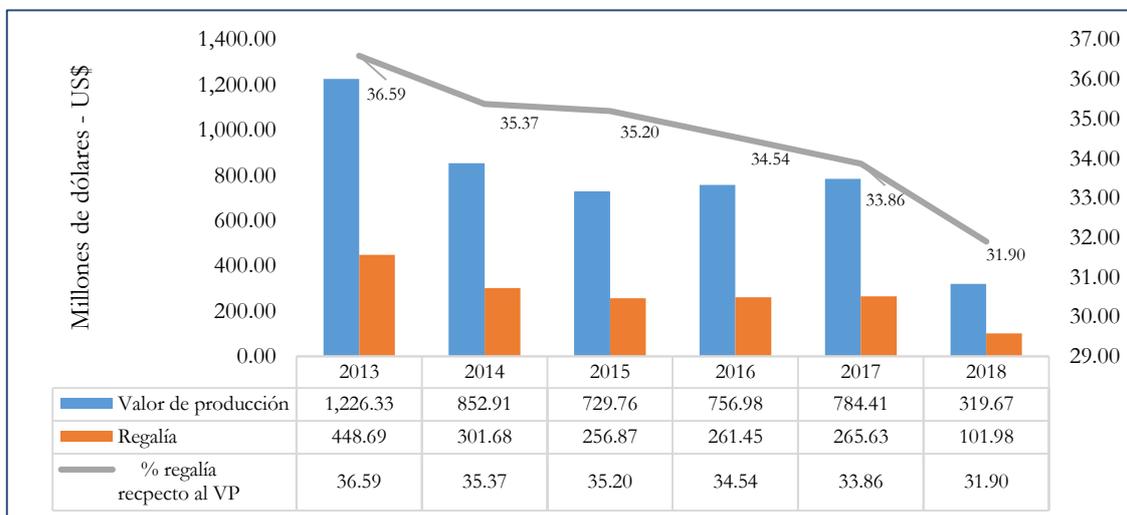
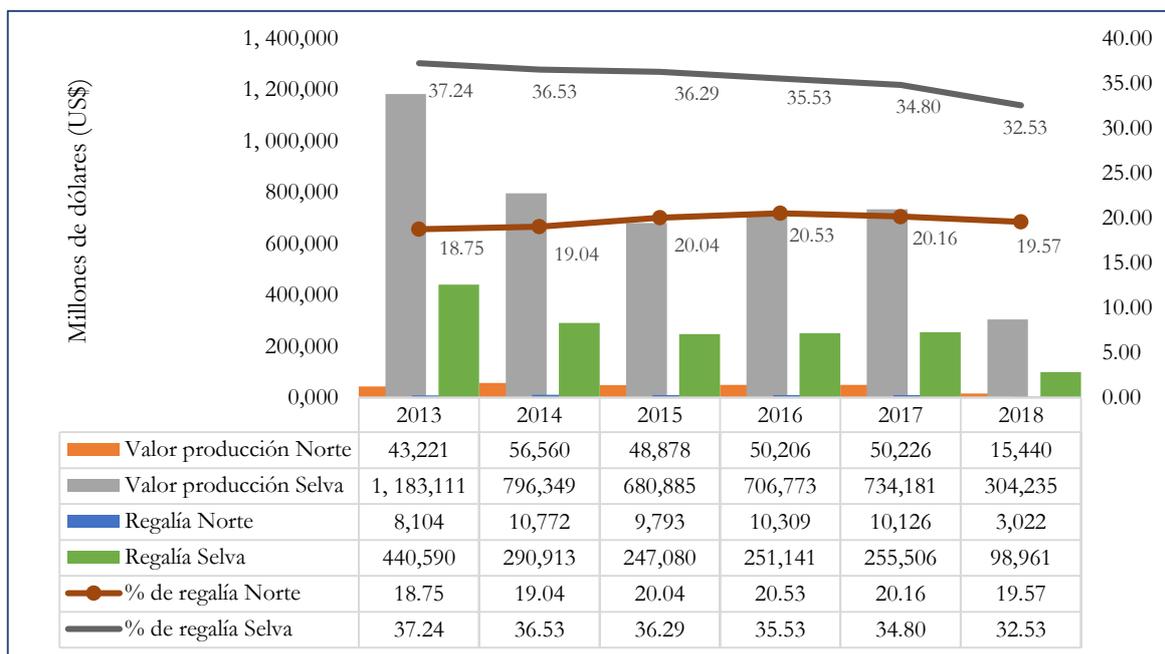


Figura 7: Valor de producción y regalías del GN por zona geográfica, 2013 - abril 2018



Por último, presentamos una matriz de daños que, actualmente considera la OEFA para establecer sanciones por conductas antiéticas e incumplimiento de los compromisos ambientales por actividades productivas de hidrocarburos. Esta matriz nos indica un porcentaje del costo del daño causado al ambiente.

Tabla 3: Matriz de daños ambientales de las actividades de hidrocarburos

Matriz de daños			
Lapso	Daño al ambiente de influencia de hidrocarburos	Potencial del daño* (%)	Fuente de información
Corto plazo	Daño al agua	0-40	MINAM - OEFA
	Daño al suelo		
	Daño al aire		
	Daño a la flora		
	Daño a la fauna		
	Daño a la calidad del ambiente		
	Afectación sobre ANP	6-24 40	
Pasivos ambientales			
Largo plazo	Pozos e instalaciones mal abandonados	6-30	
	Suelos contaminados por efluentes, derrames, fugas		
	Vertimiento de residuos sólidos, restos		
	Depósito de residuos ubicados en cualquier lugar del territorio		
	Contaminación de la napa freática, quebradas, ríos, lagunas y lagos		

*Del costo de remediación del daño.

Recopilación y procesamiento de datos

Los datos de producción y costos de producción del GN, fueron recopilados de la página web del MINEM - Perupetro S.A., de los informes mensuales de las actividades de los Contratistas, por lote de producción. Los datos de los precios del mercado fueron recopilados de un enlace (bloomberg), que habilita la página web del MINEM. Los datos de los daños fueron recopilados de la OEFA.

Para el procesamiento de los datos, el primer paso para la aplicación de la metodología descrita, para cada lote de producción y para cada año. El software para el procesamiento de datos fue Excel.

Una aproximación al impuesto ambiental

Determinación de “t”

Ya que los bienes y servicios del medio ambiente no son tranzados en el mercado convencional, debido a la dificultad para cuantificar; para la presente investigación, se propone una tasa impositiva unitaria “t”, en un rango de 0.10 a 1.00 US\$/MMTBU, de producción del GN (ver tabla 4), con base en los siguientes criterios: para el valor mínimo, el porcentaje de daños ambientales actuales, según la OCDE, es el 4% del PBI; y para el valor máximo, en el porcentaje de daños que podrían ocasionar las actividades extractivas a las ANP, según OEFA, ascienden al 40% del costo de remediación. Esto se refleja en los precios de mercado del GN, que a su vez, representa la renta.

Rango mínimo: “t” = 4%*P₀. Rango máximo: “t” = 40%*P₀.

Tabla 4: escenarios impositivos

Parámetros	Lote										
	I	II	VII_VI	X	XIII	Z-2B	31-C	56	88	57	
Producción (%)	0.7	0.2	0.3	1.0	0.7	0.5	0.9	38.7	48.9	8.1	
Regalía (%)	19	19	19	19	19	19	19	37	37	8	
Daño al medio ambiente (%)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Sanción por daño a las ANP (%)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
Precio (US\$/MMBTU)	2.80	2.61	2.00	2.66	2.54	6.30	4.91	1.47	2.07	1.15	
Rangos "t" (US\$/MMBTU)		(% del precio promedio)									
	t ₁ =0.10	3.57	3.83	5.01	3.76	3.93	1.59	2.04	6.80	4.83	8.67
	t ₂ =0.25	8.92	9.58	12.51	9.39	9.83	3.97	5.10	17.01	12.07	21.67
	t ₃ =0.50	17.84	19.16	25.03	18.79	19.65	7.94	10.19	34.02	24.14	43.35
	t ₄ =0.75	26.75	28.75	37.54	28.18	29.48	11.90	15.29	51.03	36.21	65.02
	t ₅ =1.00	35.67	38.33	50.06	37.57	39.30	15.87	20.38	68.04	48.28	86.69

Aproximación al impuesto ambiental "T" óptimo

El criterio de aproximación a "T" óptimo, deberá tomar en cuenta los parámetros de la tabla 4.

Asumimos, como supuesto, que los lotes de producción deberán pagar "t" sobre el precio, no deberá ser inferior al 4% (como rango mínimo), y no un superior al 40% (como un máximo) del precio.

Como ejemplo, el lote 56, como máximo, tendría que asumir un t=0.50 US\$/MMBTU, que representa el 34% del precio de mercado del GN/MMBTU. Por otro lado, este lote de producción paga un 37% en regalías, que sumados, elevarían el porcentaje que otorgaría al estado, casi duplicándolo. Esta situación deberá ser evaluada por el estado porque, de cierto modo, podría llevar a las empresas a puntos de producción no rentables.

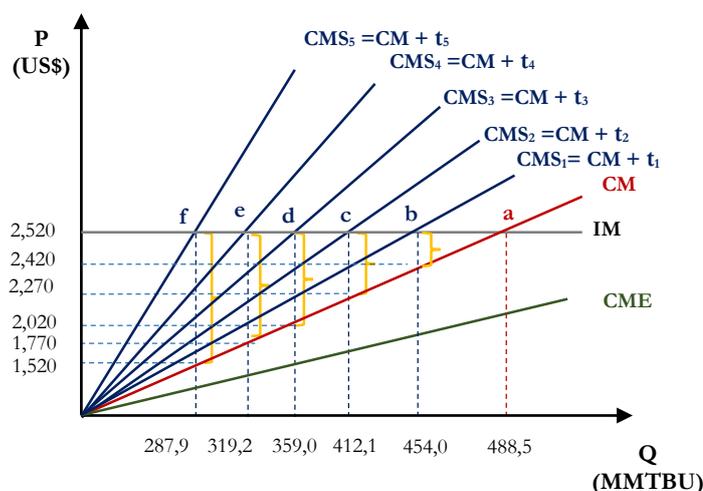
Para asignar un T óptimo, dependerá de los objetivos que se plantee el gobierno para atenuar los efectos de las actividades extractivas sobre el ambiente en cada zona de explotación del GN.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El objetivo de la investigación es estimar un impuesto ambiental (T), a la producción de GN como estudio de caso, por las repercusiones que tuvo y sigue teniendo en el medio ambiente. Además, este estudio pretende que sea replicable a las demás actividades de explotación de recursos naturales.

Para lograr el objetivo, en primer lugar se estimó la función de producción, mediante la ecuación 3, con que se obtuvo las nuevas cantidades de producción Q_{1-5} . El gráfico 3 representa la situación inicial y las que se generan en la producción, cuando se introduce “t” en 5 escenarios.

Gráfico 3: Escenarios “t” para calcular el impuesto “T”, 2017



Cuando se aplica $t=0.10$ US\$/MMBTU, la cantidad inicial de producción disminuye de 488,5 a 454,2 MMBTU, generando una reducción de los ingresos (IM). A su vez, el precio pasa de 2.520 a 2.420 US\$/MMBTU. El punto b, representa el nuevo equilibrio, que sería el punto eficiente y óptimo socialmente, ya que en ese punto la empresa paga por el daño ambiental que genera. Cabe señalar que mientras aumenta “t”, la pendiente de la curva de CMS aumenta. Cuando se aplica $t=1.00$ US\$/MMBTU, la producción $Q_0=488,5$ pasa a $Q_5=287,9$. La tabla 5 muestra los resultados de las Q_{1-5} , para el 2017.

Tabla 5: Valores de Q_{1-5} en cinco escenarios

Lote	I	II	VII_VI	X	XIII	Z-2B	31-C	56	88	57	Total
Producción (MMBTU)	3,110	0,884	1,311	5,944	3,645	2,959	1,536	162,002	248,443	58,711	488,544
Escenarios (MMBTU)											
Q ₁	3,004	0,851	1,252	5,638	3,512	2,903	1,496	146,721	235,891	52,791	454,059
Q ₂	2,859	0,805	1,173	5,233	3,330	2,822	1,440	129,095	219,275	46,078	412,111
Q ₃	2,646	0,739	1,061	4,674	3,067	2,698	1,355	108,274	196,240	38,291	359,045
Q ₄	2,463	0,683	0,969	4,223	2,843	2,584	1,280	93,678	177,586	32,912	319,220
Q ₅	2,303	0,635	0,891	3,851	2,649	2,480	1,212	82,780	162,172	28,935	287,909

Para explicar la secuencia metodológica, se presentan los resultados para el año 2017, debido a cantidad de lotes y escenarios que se ha considerado. El año 2017 es el año anterior más próximo y el 2018 tiene datos anuales incompletos.

En segundo lugar, una vez estimados las Q_{1-5} , de acuerdo a la ecuación 4, se estima el impuesto ambiental “T” en 5 escenarios.

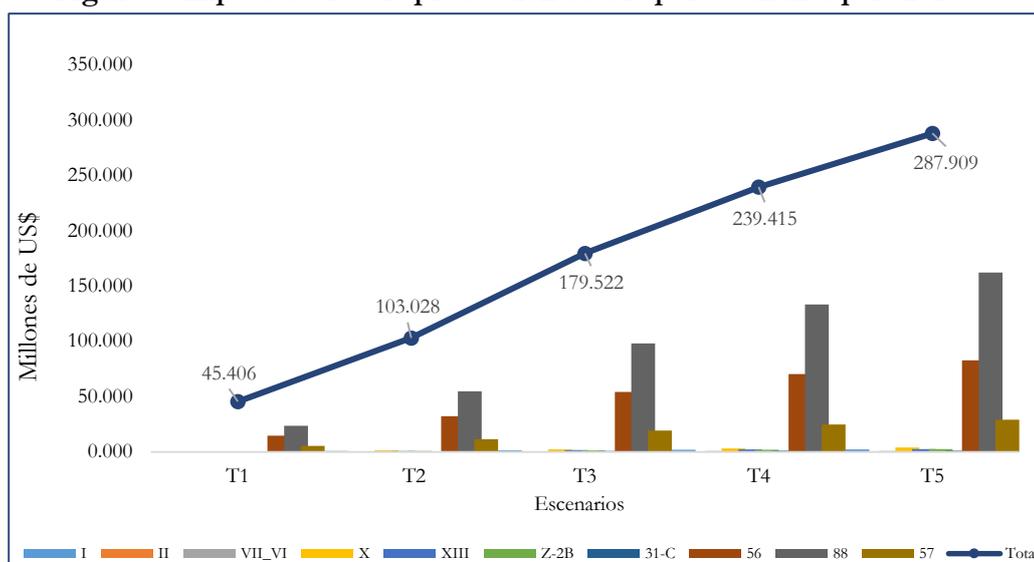
Si asumimos un escenario 1, con $t=0.10$ US\$/MMBTU a la producción de GN, T asciende a 45,406 mill US\$, que representa el 5.79% del VP del 2017. En un escenario 5, $t=1.00$ US\$/MMBTU, el impuesto ambiental asciende a 287,909 mill US\$, que representa el 36.7% del VP (Ver tabla 6). Sin embargo, debido a que la producción y precios no son homogéneos para los lotes de producción, se debe considerar un “t” distinto, con criterios como las regalías u otras, que dependerá de los objetivos que se proponga el gobierno en materia ambiental respecto a la producción de GN.

Tabla 6: impuesto “T” a la producción de GN por escenarios para 2017

Lote	Valor de Producción	T1	%	T2	%	T3	%	T4	%	T5	%
I	8,918	0,300	3.37	0,715	8.02	1,323	14.84	1,847	20.71	2,303	25.83
II	2,254	0,085	3.77	0,201	8.93	0,370	16.39	0,512	22.73	0,635	28.17
VII_VI	2,784	0,125	4.50	0,293	10.54	0,531	19.06	0,727	26.11	0,891	32.02
X	10,954	0,564	5.15	1,308	11.94	2,337	21.33	3,167	28.91	3,851	35.16
XIII	9,913	0,351	3.54	0,833	8.40	1,533	15.47	2,132	21.51	2,649	26.73
Z-2B	15,404	0,290	1.88	0,706	4.58	1,349	8.76	1,938	12.58	2,480	16.10
31-C	5,760	0,150	2.60	0,360	6.25	0,677	11.76	0,960	16.66	1,212	21.05
56	196,647	14,672	7.46	32,274	16.41	54,137	27.53	70,259	35.73	82,780	42.10
88	467,278	23,589	5.05	54,819	11.73	98,120	21.00	133,190	28.50	162,172	34.71
57	64,496	5,279	8.19	11,520	17.86	19,145	29.68	24,684	38.27	28,935	44.86
Total	784,408	45,406	5.79	103,028	13.13	179,522	22.89	239,415	30.52	287,909	36.70

Nota: El VP y los impuestos (T), están en millones de US\$. El porcentaje es del impuesto con respecto al VP.

Figura 8: impuesto “T” a la producción de GN por escenarios para 2017



En un escenario $t=0.10$ US\$/MMBTU, para el lote 56, el impuesto total T, asciende a 14,672 mill US\$, que representa, el 7.46% del VP; en un escenario 5, $t=1.00$ US\$/MMBTU, T

asciende a 82,780 mill US\$, que representa el 42.1% del VP. Si consideramos el criterio de las ANP (40% de remediación del daño), el lote 56, tendría que ajustarse al escenario $t=0.75$, que no sobrepasa el 40%. Además, si tomamos en cuenta el criterio de las regalías que aporta este lote, que es el 37% del VP, la empresa llegaría a obtener ingresos que serían no rentables, ya que T más las regalías suman un 70% aproximadamente del VP.

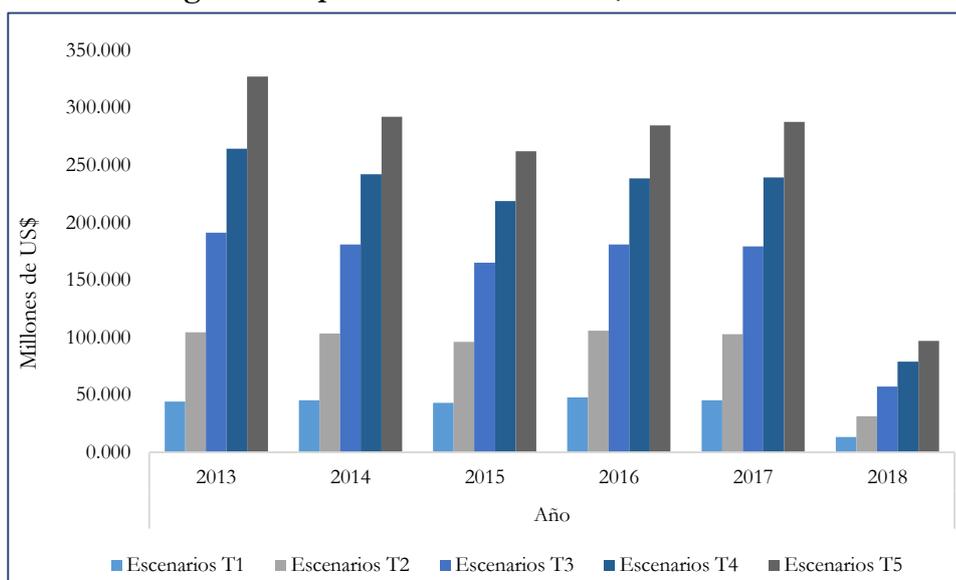
La tabla 7 muestra los impuestos en los 5 escenarios planteados, representados por T₁₋₅, para el periodo 2013-2018.

Tabla 7: impuesto en 5 escenarios, 2013-2018

Lote	Año					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
T1	44,389	45,522	43,119	47,877	45,406	13,460
T2	104,637	103,498	96,204	106,127	103,028	31,615
Escenarios T3	191,286	181,022	165,221	181,004	179,522	57,452
T4	264,469	242,316	218,828	238,560	239,415	78,978
T5	327,253	292,413	262,239	284,782	287,909	97,198

Nota: los valores de T, están expresados en millones de US\$.

Figura 9: impuesto en 5 escenarios, 2013-2018



Para establecer un “ t_n ”, se deberá tener mucho cuidado en no afectar de gran manera la producción de GN, puesto que los ingresos captados por contribuciones de las empresas contratistas, representan un porcentaje de los ingresos nacionales. Si bien, los impuestos ambientales tienen por objetivo disminuir las actividades que dañan el ambiente, también pueden tener efectos en corregir conductas. Un punto importante a señalar es que la finalidad de estos impuestos, al ser ambientales, cumplan los fines de su creación y no se destinen a los fondos comunes para sólo cubrir gastos corrientes.

Con la experiencia vivida hasta la actualidad en el subsector hidrocarburos, específicamente, del GN, se justificaría la recaudación ambiental, por todos los daños que ha representado en el medio ambiente, la producción de GN, arriesgando la sostenibilidad ambiental.

A lo largo de los años se han implementado infinidad de normas y leyes, como instrumentos de política ambiental. Sin embargo, no se integran con los demás sectores económicos, y en la mayoría de casos, son incumplidas. Un ejemplo son las Evaluaciones de Impacto Ambiental, que a pesar de haber sido elaboradas en la ejecución de algún proyecto privado o público, en su mayoría son incumplidos. En caso de los proyectos de hidrocarburos, la OEFA detecta muchas razones de sanción que establece a las empresas contratistas.

Perú, al tener casi el 40% de la Amazonía para firmar contratos por explotación entre petróleo y GN, debería ir pensando en la implementación de instrumentos más efectivos, que incentiven cambios de conducta y concientización del problema medioambiental, no sólo a los que la generan, sino a los que lo perciben; para lo cual, sería adecuado la integración entre los ministerios de Energía y Minas y del Ambiente. La aplicabilidad de los impuestos ambientales, como instrumento de política ambiental, tendría respaldo, como derecho fundamental, en la Constitución Política del Perú, en el Artículo 2º, inciso 22. Además, el artículo 68º menciona que “El estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las ANP”.

Además, se deberá prestar mayor atención a la obtención de una “licencia social” de las poblaciones afectadas (Mayorga Alba, 2012), y no poner en riesgo los derechos de la persona, ni en duda la capacidad del gobierno de respetarlos. También, las medidas atenuantes adecuadas para afectar en menor medida al ambiente. Además, se debe fortalecer la capacidad de participación de las comunidades en donde recién está llegando los efectos de la explotación de sus recursos.

En torno a las políticas ambientales que tiene el Perú, desde la Política Plan Nacional del Ambiente, hasta el Plan Director de las ANP, los impuestos ambientales, como instrumentos económicos de política ambiental, podrían ser muy eficientes para asegurar el uso sostenible y la conservación de los recursos naturales, propiciando un ambiente de calidad (MINAM, 2009), debido a su naturaleza preventiva. Además, contribuiría a buscar la sostenibilidad, dentro del avance en el cumplimiento de los ODS, que tiene el MINAM como lineamiento.

CONCLUSIONES

Una forma de atenuar la problemática de la degradación ambiental, han sido los impuestos ambientales. Sin embargo, no todos los países han sido capaces de desarrollarlas, debido a que también se enfrentan a otros problemas como la pobreza, la inseguridad, la desnutrición, el analfabetismo, entre otros; principalmente los países de Latinoamérica y el Caribe.

El Perú, enfrenta todos estos problemas a pesar que ha ido creciendo a un ritmo estable, principalmente por el sector de la industria, entre los que se encuentran las actividades extractivas de los recursos naturales. El Perú es muy reconocido mundialmente por la enorme variedad de riqueza en recursos naturales que posee, pero al depender de las actividades extractivas de materias primas, hace que no se generen eslabones con otros sectores económicos y menos que integre a la población pobre, teniendo sólo mayor desigualdad en la distribución de beneficios. Esta situación conlleva a que el crecimiento económico no se traduzca en una mejora de la calidad de vida de la población, especialmente de la que se encuentra en situación de pobreza (Jiménez, 2011, p. 843).

Si se quiere llegar a un equilibrio entre el crecimiento de la economía peruana basada en el sector extractivo, se debe fortalecer el sector ambiental, y la implementación de instrumentos más efectivos, es uno de los caminos para abrir las posibilidades de actuar mejor.

En ese sentido, la principal contribución de este estudio, son los impuestos ambientales, expresado en millones de dólares, a la producción de GN, mediante el establecimiento de rangos de imposición “t”, combinado con la teoría económica. La producción de GN es parte del subsector hidrocarburos que deja grandes impactos ambientales, tanto en el corto, como en el largo plazo.

Como lo menciona Azqueta (2007), estos impuestos ambientales no deben ser finalistas, es decir, que lleguen al presupuesto general del estado sin ningún condicionamiento, sino que ayuden a acciones que favorezcan al medio ambiente, inclusive a aquellas acciones que han degradado el medio ambiente y el entorno.

REFERENCIAS

- Agencia Peruana de Noticias, A. (2018, May 31). Piura: MINEM coordina acciones para atender fuga de gas en Lote XIII-A, p. 1. Retrieved from <http://www.andina.pe/agencia/noticia-piura-minem-coordina-acciones-para-atender-fuga-gas-lote-xiia-711918.aspx>
- Azqueta, D. et al. (2007). *Introducción a la Economía Ambiental*.
- Buñuel González, M., & Herrera Molina, P. M. (2003). *Modelo de código tributario ambiental para América Latina* (No. 18). Madrid.
- Charpentier, S., & Hidalgo, J. (1999). Las políticas ambientales en el Perú, 183.
- Cueto la Rosa, V. (DAR), Valqui Haase, M. (DAR), Castro Salvador, S. (DAR), Rivasplata Cabrera, F. (DAR), & Reyna Ugarriza, B. (DAR). (2013). *Propuesta de “programa de desarrollo y mitigación de impactos en la cuenca del Urubamba”*. Lima.
- Del Castillo Tafur, C. (2015). Camisea, compensaciones y diversificación de actividades de subsistencia en la comunidad nativa de Cashiriari (Cusco-Perú) *. *Debates En Sociología* N°, 41, 53–82.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), & Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2017). *Environmental Performance Reviews: Peru*.
- Freire-González, J. (2018). Environmental taxation and the double dividend hypothesis in CGE modelling literature: A critical review. *Journal of Policy Modeling*, 40(1), 194–223.
- Gamboa Balbín, C. L. (DAR), Cueto La Rosa, V. L. (DAR), & Dávila Ordoñez, J. J. (DAR). (2008). *Análisis de los contratos de gas de Camisea: lecciones aprendidas sobre cómo negociar con nuestros recursos naturales (lotes 88 y 56)*.
- Gamboa Balbín, C. L., Cueto La Rosa, V. L., & Dávila, J. (2008). *Informe de análisis de los contratos del gas de Camisea: Lecciones aprendidas sobre cómo negociar con nuestros recursos naturales (Lote 88 y 56)*.
- Huambachano, M. (2014). Business and sustainability: the Camisea project in the peruvian amazon basin (Vol. 8, pp. 215–240).
- Jiménez, F. (2011). *Crecimiento económico: enfoques y modelos*.
- Kolstad, C. D. (2000). *Economía ambiental*. Reino Unido: Oxford University Press, Inc., U. S. A.
- Lee, E. M., Audibert, J. M. E., Hengesh, J. V., & Nyman, D. J. (2009). Landslide-related ruptures of the Camisea pipeline system, Peru. *Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology*, 42(2), 251–259.
- Leung, L., & Jenkins, G. P. (2014). An economic evaluation of Peru’s liquefied natural gas export policy. *Energy Policy*, 74(C), 643–654.
- Mayorga Alba, E. (2012). The gas industry in Peru: challenges and prospects, 5(4), 302–324.
- Ministerio del Ambiente, M. Política Nacional del Ambiente (2009). Perú: MINAM.
- Ministerio del Ambiente, M. Plan nacional de acción ambiental 2011-2021, Pub. L. No. Plan Nacional del Ambiente - PLANAA-PERÚ 2011-2021, 80 (2011). Perú: Ministerio del Ambiente.
- Ministerio del Ambiente, M., & Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, O. (2016). *La fiscalización ambiental en el Perú (2011 - 2015)*.
- Nasir, A., Pilidis, P., Ogaji, S., & Mohamed, W. (2012). A Study of the Effect of Gas Turbine Emissions on the Economics of Natural Gas Pipeline Transportation. *Volume 4: Codes, Standards, Licensing, and Regulatory Issues; Fuel Cycle, Radioactive Waste Management and Decommissioning; Computational Fluid Dynamics (CFD) and Coupled Codes; Instrumentation and Co*, (July), 707.

- Organización de las Naciones Unidas, O., & Comisión económica para América Latina y el Caribe, C. (2016). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. *Publicación de Las Naciones Unidas, Mayo*, 50.
- Parkin, M. (2009). *Economía*. (P. M. Guerrero Rosas, Ed.) (8ª). México.
- Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. L. (2009). *Microeconomía* (7ª).
- Pitrone, F. (2015). Defining “Environmental Taxes”: Input from the Court of Justice of the European Union. *Journals IBFD*, 1(69), 58–64.
- Pizarro Vidal, P. V. (2016). Environmental taxation, an instrument to reduce pollution generated by mining companies in Peru, 3, 37–46.
- Tostes Neto, J. B. (Banco I. de D.-B. (2017, March 7). ¿Cómo pueden los impuestos ayudar a combatir el cambio climático? *El País*. Retrieved from
- Urteaga-Crovetto, P. (2012). The Broker State and the “Inevitability” of Progress: The Camisea Project and Indigenous Peoples in Peru. *The Politics of Resource Extraction: Indigenous Peoples, Multinational Corporations and the State*, 1–24.
- World Commission on Environment and Development, (WCED). (1987). Report of the world commission on environment and development: our common future. *Brundtland Report*, 383.
- Yacolca, D. (2009). Tributos medioambientales: una necesidad en el Perú y el mundo. *Boletín Electrónico AEG - PUCP*.

ANEXOS

Anexo I: Presentación de datos relevantes recopilados

Anexo II: Resultados de la estimación del impuesto ambiental según lotes y años de producción (Estimación de Q_{1-5})

Anexo III: Resultados de la estimación del impuesto ambiental según lotes y años de producción (Estimación de T_{1-5})

Anexo I: Presentación de datos relevantes recopilados

Tabla 1: producción de GN por lote, periodo 2013-2018

Lote	Producción (Millones de Unidades Térmicas Británicas - MMBTU)					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
I	2 398,691	3 415,476	4 011,671	3 517,260	3 109,562	907,492
II	421,464	678,662	803,435	896,274	884,013	313,553
VII_VI	1 252,938	1 257,583	1 397,725	1 428,091	1 311,386	454,817
X	2 782,853	4 680,089	5 539,368	6 127,802	5 944,492	1 960,094
XIII	2 400,636	2 787,184	4 016,598	3 862,901	3 644,901	1 505,069
Z-2B	1 489,985	2 397,882	2 624,385	3 225,670	2 958,845	682,099
31-C	5 169,253	5 137,113	5 955,698	4 463,689	1 535,580	835,720
56	246 960,977	204 237,664	165 322,345	176 434,258	162 001,501	44 406,478
88	199 863,167	240 516,752	254 870,423	275 434,157	248 442,690	44 607,666
57	0,000	24 196,498	28 006,438	52 954,626	58 711,224	44 972,084
Total	462 739,964	489 304,902	472 548,086	528 344,728	488 544,193	140 645,072

Tabla 2: valor de producción de GN por lote, periodo 2013-2018

Lote	Valor de producción (Millones de Dólares - US\$)					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
I	5 247,617	10 993,793	11 488,227	9 742,684	8 917,733	2 706,360
II	953,790	1 958,199	2 435,936	2 328,180	2 254,232	748,513
VII_VI	2 433,614	2 664,815	3 121,846	2 951,444	2 783,610	703,837
X	16 496,508	10 776,311	11 599,202	11 685,233	10 953,689	3 446,424
XIII	4 247,201	8 127,944	8 529,331	11 469,806	9 913,314	3 898,516
Z-2B	13 842,425	22 038,988	11 703,155	12 028,584	15 403,873	3 936,209
31-C	27 769,536	28 431,800	33 125,989	24 498,387	5 760,290	3 125,205
56	733 328,086	220 722,415	101 660,845	125 529,850	196 647,278	102 464,361
88	422 013,386	526 073,011	528 004,893	521 820,197	467 278,126	96 762,442
57	0,000	21 122,199	18 093,459	34 924,292	64 495,527	101 882,791
Total	1 226 332,164	852 909,475	729 762,883	756 978,656	784 407,673	319 674,659

Tabla 3: producción de GN por zona, periodo 2013-2018

Zona	Producción (Millones de Unidades Térmicas Británicas - MMBTU)					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Norte	10 746,567	15 216,876	18 393,183	19 057,998	17 853,199	5 823,124
Selva	451 993,397	474 088,026	454 154,903	509 286,730	470 690,994	134 821,948
Total	462 739,964	489 304,902	472 548,086	528 344,728	488 544,193	140 645,072

Tabla 4: valor de producción de GN por zona, periodo 2013-2018

Zona	Valor de producción (Millones de Dólares - US\$)					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Norte	43 221,156	56 560,050	48 877,698	50 205,930	50 226,452	15 439,859
Selva	1 183 111,009	796 349,425	680 885,185	706 772,726	734 181,221	304 234,800
Total	1 226 332,164	852 909,475	729 762,883	756 978,656	784 407,673	319 674,659

Tabla 5: Regalías y precios de cada lote de producción, 2013-2018

Lote	2013		2014		2015		2016		2017		2018	
	Regalía (%)	Precio										
I	18,9	2,1	18,8	3,2	18,75	2,9	18,75	2,8	18,75	2,9	18,8	3,0
II	18,9	2,2	18,8	2,9	18,75	3,0	18,75	2,6	18,75	2,6	18,8	2,4
VII_VI	18,9	1,9	18,8	2,1	18,75	2,2	18,75	2,1	18,75	2,1	18,8	1,5
X	18,9	5,9	18,8	2,4	18,75	2,1	18,75	1,9	18,75	1,8	18,8	1,8
XIII	18,9	1,8	18,8	3,0	18,75	2,1	18,75	2,9	18,75	2,8	18,8	2,6
Z-2B	18,9	9,3	18,8	9,3	18,75	4,5	18,75	3,7	18,75	5,2	18,8	5,7
31-C	18,9	5,4	18,8	5,5	18,75	5,6	18,75	5,5	18,75	3,8	18,8	3,7
56	37,2	3,0	37,2	1,0	37,24	0,6	37,2	0,7	37,24	1,2	37,2	2,3
88	37,2	2,1	37,2	2,2	37,24	2,1	37,2	1,9	37,24	1,9	37,2	2,3
57			7,6	0,9	7,46	0,7	8,44	0,7	8,78	1,1	9,7	2,5

Nota: Precio en US\$/MMBTU

Anexo II: Resultados de la estimación del impuesto ambiental según lotes y años de producción (Estimación de Q₁₋₅)

Los valores son el millones, expresado en escalas.

Tabla 6: Valores de Q₁₋₅ en cinco escenarios 2013

Año	Lote	VP (US\$)	Producción (MMBTU)	Valor de venta (US\$/MMBTU)	Escenarios para "t" (MMBTU)				
					Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
2013	I	5,25	2,40	2,12	2,28	2,13	1,92	1,75	1,60
	II	0,95	0,42	2,21	0,40	0,38	0,34	0,32	0,29
	VII_VI	2,43	1,25	1,91	1,19	1,11	0,99	0,90	0,82
	X	16,50	2,78	5,93	2,74	2,67	2,57	2,47	2,38
	XIII	4,25	2,40	1,78	2,27	2,10	1,87	1,68	1,53
	Z-2B	13,84	1,49	9,34	1,47	1,45	1,41	1,38	1,35
	31-C	27,77	5,17	5,37	5,07	4,94	4,73	4,54	4,36
	56	733,33	246,96	2,96	237,64	225,07	207,15	192,13	179,30
	88	422,01	199,86	2,11	190,82	178,70	161,58	147,46	135,61
	Total	1 226,33	462,74	3,75	443,89	418,55	382,57	352,62	327,25

Tabla 7: Valores de Q₁₋₅ en cinco escenarios 2014

Año	Lote	VP (US\$)	Producción (MMBTU)	Valor de venta (US\$/MMBTU)	Escenarios para "t" (MMBTU)				
					Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
2014	I	10,99	3,42	3,22	3,31	3,17	2,96	2,77	2,60
	II	1,96	0,68	2,89	0,66	0,62	0,58	0,54	0,50
	VII_VI	2,66	1,26	2,12	1,20	1,12	1,02	0,93	0,85
	X	10,78	4,68	2,44	4,47	4,19	3,80	3,48	3,21
	XIII	8,13	2,79	3,04	2,69	2,55	2,36	2,19	2,05
	Z-2B	22,04	2,40	9,35	2,37	2,33	2,27	2,21	2,16
	31-C	28,43	5,14	5,53	5,05	4,92	4,71	4,52	4,35
	56	220,72	204,24	1,03	184,15	161,14	134,15	115,34	101,36
	88	526,07	240,52	2,21	229,83	215,48	195,20	178,43	164,34
	57	21,12	24,20	0,88	21,49	18,46	15,01	12,67	10,98
Total	852,91	489,30	3,31	455,22	413,99	362,04	323,09	292,41	

Tabla 8: Valores de Q₁₋₅ en cinco escenarios 2015

Año	Lote	VP (US\$)	Producción (MMBTU)	Valor de venta (US\$/MMBTU)	Escenarios para "t" (MMBTU)				
					Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
2015	I	11,49	4,01	2,86	3,88	3,69	3,42	3,18	2,97
	II	2,44	0,80	3,03	0,78	0,74	0,69	0,64	0,60
	VII_VI	3,12	1,40	2,23	1,34	1,26	1,14	1,05	0,97
	X	11,60	5,54	2,09	5,29	4,95	4,47	4,08	3,75
	XIII	8,53	4,02	2,13	3,84	3,59	3,25	2,97	2,73
	Z-2B	11,70	2,62	4,52	2,56	2,48	2,35	2,23	2,12
	31-C	33,13	5,96	5,56	5,85	5,70	5,46	5,25	5,05
	56	101,66	165,32	0,64	140,35	114,90	88,67	72,39	61,24
	88	528,00	254,87	2,07	243,13	227,42	205,31	187,12	171,89
	57	18,09	28,01	0,67	24,18	20,09	15,68	12,87	10,92
Total	729,76	472,55	2,58	431,19	384,82	330,44	291,77	262,24	

Tabla 9: Valores de Q₁₋₅ en cinco escenarios 2016

Año	Lote	VP (US\$)	Producción (MMBTU)	Valor de venta (US\$/MMBTU)	Escenarios para "t" (MMBTU)				
					Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
2016	I	9,74	3,52	2,77	3,39	3,23	2,98	2,77	2,58
	II	2,33	0,90	2,60	0,86	0,82	0,75	0,70	0,65
	VII_VI	2,95	1,43	2,06	1,36	1,27	1,15	1,05	0,96
	X	11,69	6,13	1,91	5,82	5,42	4,85	4,40	4,02
	XIII	11,47	3,86	2,95	3,73	3,56	3,30	3,07	2,88
	Z-2B	12,03	3,23	3,69	3,14	3,01	2,83	2,66	2,52
	31-C	24,50	4,46	5,48	4,38	4,27	4,09	3,93	3,78
	56	125,53	176,43	0,69	148,75	121,66	94,51	77,86	66,47
	88	521,82	275,43	1,90	261,60	243,27	217,84	197,23	180,18
	57	34,92	52,95	0,65	45,73	38,01	29,71	24,42	20,74
Total		756,98	528,34	2,47	478,77	424,51	362,01	318,08	284,78

Tabla 10: Valores de Q₁₋₅ en cinco escenarios 2018

Año	Lote	VP (US\$)	Producción (MMBTU)	Valor de venta (US\$/MMBTU)	Escenarios para "t" (MMBTU)				
					Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
2018	I	2,706	0,907	2,98	0,878	0,837	0,777	0,725	0,680
	II	0,749	0,314	2,38	0,301	0,284	0,259	0,238	0,221
	VII_VI	0,704	0,455	1,53	0,422	0,381	0,330	0,293	0,263
	X	3,446	1,960	1,76	1,855	1,716	1,526	1,374	1,249
	XIII	3,899	1,505	2,59	1,449	1,373	1,262	1,167	1,086
	Z-2B	3,936	0,682	5,73	0,670	0,654	0,628	0,603	0,581
	31-C	3,125	0,836	3,74	0,814	0,783	0,737	0,696	0,659
	56	102,464	44,406	2,31	42,543	40,027	36,439	33,446	30,909
	88	96,762	44,608	2,25	42,631	39,976	36,219	33,110	30,493
	57	101,883	44,972	2,50	43,035	40,427	36,726	33,652	31,057
Total		319,675	140,645	2,78	134,599	126,458	114,904	105,304	97,198

Anexo III: Resultados de la estimación del impuesto ambiental según lotes y años de producción (Estimación de T)

Tabla 11: impuesto "T" a la producción de GN por escenarios para 2013

Año	Lote	VP	T1	%	T2	%	T3	%	T4	%	T5	%
2013	I	5,248	0,228	4,35	0,532	10,14	0,959	18,27	1,310	24,96	1,604	30,57
	II	0,954	0,040	4,23	0,095	9,94	0,172	18,06	0,237	24,83	0,291	30,56
	VII_VI	2,434	0,119	4,89	0,277	11,39	0,497	20,43	0,676	27,79	0,825	33,90
	X	16,497	0,274	1,66	0,668	4,05	1,283	7,78	1,853	11,23	2,381	14,43
	XIII	4,247	0,227	5,35	0,526	12,38	0,935	22,02	1,264	29,75	1,533	36,08
	Z-2B	13,842	0,147	1,06	0,363	2,62	0,707	5,11	1,034	7,47	1,345	9,72
	31-C	27,770	0,507	1,83	1,235	4,45	2,365	8,51	3,402	12,25	4,358	15,69
	56	733,328	23,764	3,24	56,268	7,67	103,576	14,12	144,096	19,65	179,302	24,45
	88	422,013	19,082	4,52	44,674	10,59	80,792	19,14	110,598	26,21	135,613	32,13
Total	¹ 226,332	44,389	3,62	104,637	8,53	191,286	15,60	264,469	21,57	327,253	26,69	

Tabla 12: impuesto "T" a la producción de GN por escenarios para 2014

Año	Lote	VP	T1	%	T2	%	T3	%	T4	%	T5	%
2014	I	10,994	0,331	3,01	0,792	7,21	1,478	13,44	2,077	18,89	2,605	23,69
	II	1,958	0,066	3,35	0,156	7,97	0,289	14,77	0,404	20,63	0,504	25,74
	VII_VI	2,665	0,120	4,51	0,281	10,55	0,509	19,08	0,696	26,13	0,854	32,05
	X	10,776	0,447	4,15	1,048	9,73	1,901	17,64	2,608	24,20	3,206	29,75
	XIII	8,128	0,269	3,31	0,639	7,86	1,180	14,51	1,644	20,23	2,049	25,21
	Z-2B	22,039	0,237	1,08	0,583	2,65	1,135	5,15	1,659	7,53	2,156	9,78
	31-C	28,432	0,505	1,77	1,229	4,32	2,356	8,29	3,393	11,93	4,351	15,30
	56	220,722	18,415	8,34	40,285	18,25	67,073	30,39	86,503	39,19	101,364	45,92
	88	526,073	22,983	4,37	53,869	10,24	97,599	18,55	133,826	25,44	164,343	31,24
57	21,122	2,149	10,18	4,615	21,85	7,504	35,52	9,505	45,00	10,981	51,99	
Total	852,909	45,522	5,34	103,498	12,13	181,022	21,22	242,316	28,41	292,413	34,28	

Tabla 13: impuesto "T" a la producción de GN por escenarios para 2015

Año	Lote	VP	T1	%	T2	%	T3	%	T4	%	T5	%
2015	I	11,488	0,388	3,37	0,922	8,03	1,708	14,86	2,384	20,75	2,973	25,88
	II	2,436	0,078	3,19	0,186	7,62	0,345	14,16	0,483	19,83	0,604	24,80
	VII_VI	3,122	0,134	4,29	0,314	10,06	0,571	18,29	0,785	25,13	0,965	30,92
	X	11,599	0,529	4,56	1,237	10,67	2,236	19,27	3,059	26,37	3,749	32,32
	XIII	8,529	0,384	4,50	0,898	10,53	1,625	19,06	2,226	26,10	2,730	32,01
	Z-2B	11,703	0,256	2,19	0,619	5,29	1,173	10,03	1,673	14,29	2,125	18,16
	31-C	33,126	0,585	1,77	1,425	4,30	2,732	8,25	3,936	11,88	5,048	15,24
	56	101,661	14,035	13,81	28,725	28,26	44,336	43,61	54,294	53,41	61,244	60,24
	88	528,005	24,313	4,60	56,855	10,77	102,654	19,44	140,337	26,58	171,886	32,55
57	18,093	2,418	13,37	5,022	27,76	7,841	43,34	9,652	53,34	10,915	60,33	
Total	729,763	43,119	5,91	96,204	13,18	165,221	22,64	218,828	29,99	262,239	35,93	

Tabla 14: impuesto "T" a la producción de GN por escenarios para 2016

Año	Lote	VP	T1	%	T2	%	T3	%	T4	%	T5	%
2016	I	9,743	0,339	3,48	0,806	8,28	1,489	15,29	2,075	21,30	2,583	26,52
	II	2,328	0,086	3,71	0,204	8,78	0,376	16,13	0,521	22,39	0,647	27,78
	VII_V I	2,951	0,136	4,61	0,318	10,79	0,575	19,47	0,786	26,61	0,962	32,59
	X	11,685	0,582	4,98	1,354	11,59	2,427	20,77	3,297	28,22	4,018	34,39
	XIII	11,470	0,373	3,26	0,889	7,76	1,649	14,38	2,306	20,10	2,879	25,10
	Z-2B	12,029	0,314	2,61	0,753	6,26	1,413	11,75	1,997	16,60	2,518	20,93
	31-C	24,498	0,438	1,79	1,067	4,36	2,045	8,35	2,945	12,02	3,776	15,41
	56	125,530	14,875	11,85	30,415	24,23	47,254	37,64	58,396	46,52	66,473	52,95
	88	521,820	26,160	5,01	60,817	11,65	108,920	20,87	147,922	28,35	180,185	34,53
	57	34,924	4,573	13,09	9,501	27,21	14,856	42,54	18,314	52,44	20,741	59,39
Total	756,979	47,877	6,32	106,127	14,02	181,004	23,91	238,560	31,51	284,782	37,62	

Tabla 15: impuesto "T" a la producción de GN por escenarios para 2018

Año	Lote	VP	T1	%	T2	%	T3	%	T4	%	T5	%
2018	I	2,706	0,088	3,24	0,209	7,73	0,389	14,36	0,544	20,09	0,680	25,11
	II	0,749	0,030	4,02	0,071	9,47	0,129	17,29	0,179	23,86	0,221	29,46
	VII_VI	0,704	0,042	5,99	0,095	13,54	0,165	23,48	0,219	31,18	0,263	37,39
	X	3,446	0,185	5,38	0,429	12,45	0,763	22,14	1,030	29,90	1,249	36,25
	XIII	3,899	0,145	3,72	0,343	8,80	0,631	16,18	0,875	22,45	1,086	27,85
	Z-2B	3,936	0,067	1,70	0,163	4,15	0,314	7,97	0,453	11,50	0,581	14,76
	31-C	3,125	0,081	2,60	0,196	6,27	0,369	11,79	0,522	16,71	0,659	21,10
	56	102,464	4,254	4,15	10,007	9,77	18,220	17,78	25,084	24,48	30,909	30,17
	88	96,762	4,263	4,41	9,994	10,33	18,110	18,72	24,832	25,66	30,493	31,51
	57	101,883	4,304	4,22	10,107	9,92	18,363	18,02	25,239	24,77	31,057	30,48
Total	319,675	13,460	4,21	31,615	9,89	57,452	17,97	78,978	24,71	97,198	30,41	

Nota: Los impuestos (T) y el valor de producción, están en millones de US\$.

El porcentaje es del impuesto con respecto al valor de producción