



**“VALORACION DE PROYECTOS DE EXPLORACION Y EXPLOTACION  
DE PETROLEO “OFFSHORE” EN EL PERU”**

Tesis presentada como parte de los requerimientos para optar el grado de  
Magister en Gestión de la Energía por

Durand Castro, Jeannette Vanessa

Olaechea Castro, Wilfredo Javier

Robles Galindo, Nikolai Andreiev

Rojas Vásquez, Javier Hernán

Programa de Magister en Gestión de la Energía

Lima, 22 de octubre del 2015

## TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPITULO I. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Objetivo General .....	2
1.3 Objetivos Específicos.....	2
1.4 Alcances .....	3
1.5 Limitaciones.....	3
1.6 Contenido de la Tesis.....	4
<b>CAPITULO II. SECTOR PETROLERO EN EL PERÚ .....</b>	<b>5</b>
2.1 Producción Nacional de Hidrocarburos Líquidos.....	5
2.2 Revisión histórica del precio del petróleo.....	10
2.3 Upstream/Midstream-Downstream.....	12
2.4 Contexto Socio-ambiental.....	15
2.5 Perspectivas de Proyectos .....	18
2.6 Conclusiones del Capítulo .....	19
<b>CAPITULO III. ETAPAS DE UN PROYECTO PETROLERO .....</b>	<b>20</b>
3.1 Exploración.....	20
3.2 Explotación .....	22
3.3 Conclusiones del Capítulo .....	26
<b>CAPITULO IV. MARCO LEGAL Y REGULATORIO .....</b>	<b>27</b>
4.1 Principales normas aplicables .....	27
4.1.1 Principios generales - Ley Orgánica de Hidrocarburos .....	27
4.1.2 Aspectos Técnicos: D.S. 032-2004-EM, Reglamento de las Actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos .....	28
4.1.3 Aspectos de Seguridad: Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos.....	29

4.1.4 Aspectos Medioambientales: Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos .....	29
4.1.5 Aspectos sociales: Ley de consulta previa y Participación ciudadana	31
4.2 Calificación como empresa petrolera y otorgamiento de contratos.....	34
4.3 Características generales de los contratos de licencia.....	34
4.4 Regalía .....	35
4.4.1 Metodología del Factor “R”.....	35
4.4.2 Metodología de producción acumulada por Yacimiento con ajuste de precios.....	36
4.4.3 Metodologías por escalas de producción .....	36
4.4.4 Metodologías por Resultado Económico – RRE .....	37
4.5 Canon .....	37
4.6 Principales entidades Competentes.....	38
4.7 Iniciativas para la mejora y recientes modificatorias normativas.....	38
4.8 Conclusiones y Reflexiones Finales .....	40
<b>CAPITULO V. MARCO TRIBUTARIO PARA LAS ACTIVIDADES DE</b>	
<b>HIDROCARBUROS.....</b>	<b>41</b>
5.1 Forma legal de la empresa petrolera .....	41
5.2 Estabilidad Tributaria.....	42
5.3 Gastos en exploración y desarrollo previos a la comercialización: .....	43
5.4 Tratamiento tributario de gastos e inversiones después de FIEC: .....	44
5.4.1 Egresos sin valor de recuperación: .....	44
5.4.2 Tratamiento tributario de demás activos después de la FIEC.....	45
5.5 Arrastre de Pérdidas .....	45
5.6 Importación de bienes .....	47
5.7 Impuesto General a las Ventas.....	47
5.8 Importación Temporal: .....	48

5.9 Contratista con más de un contrato de licencia o actividad .....	49
5.10 Leasing financiero.....	49
5.11 Tratamiento tributario de los gastos sociales .....	49
5.12 Gastos de abandono y retiro definitivo .....	51
5.13 Conclusiones del Capítulo .....	52
<b>CAPITULO VI. METODOLOGÍA PARA LA VALORACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....</b>	<b>53</b>
6.1 Aspectos ambientales en proyectos petroleros .....	53
6.1.1 Aspectos ambientales en campos Offshore.....	54
6.2 Valoración del plan de manejo ambiental (PMA) en proyectos petroleros	55
6.2.1 Paso 1. Elaboración de un programa de manejo del recurso aire .....	57
6.2.2 Paso 2. Elaboración de un programa de manejo de recurso hídrico ....	57
6.2.3 Paso 3. Elaboración de programas de manejo de la flora y la fauna ...	57
6.2.4 Paso 4. Elaboración de un programa de manejo de residuos sólidos...	57
6.2.5 Paso 5. Elaboración de un programa de manejo de sustancias químicas. .....	58
6.2.6 Paso 6. Elaboración de un programa de rutas de transporte .....	58
6.2.7 Paso 7. Elaboración de un programa de patrimonio cultural .....	58
6.2.8 Paso 8. Elaboración de un programa de capacitación.....	58
6.2.9 Paso 9. Elaboración de un plan de compensación .....	58
6.2.10 Paso 10. Elaboración de un plan de relaciones comunitarias .....	59
6.2.11 Paso 11. Elaboración de un plan de contingencia.....	59
6.2.12 Paso 12. Elaboración de un programa de monitoreo .....	61
6.2.13 Paso 13. Elaboración de un plan de abandono o cierre.....	62
6.2.14 Paso 14. Elaboración de cronograma y presupuesto del PMA .....	62
6.2.15 Paso 15. Elaboración de un resumen de compromisos ambientales ..	63
6.3 Conclusiones del Capítulo .....	63

**CAPITULO VII. METODOLOGIA PARA LA ELABORACION DE UN PROGRAMA DE INVERSION SOCIAL ..... 64**

7.1 Aspectos sociales en proyectos petroleros ..... 64

7.2 Valoración de un Programa de Inversión Social..... 65

7.2.1 Primer paso: Estrategia de una inversión comunitaria..... 67

7.2.2 Paso 2. Elaboración de un plan de comunicaciones ..... 68

7.2.3 Paso 3. Mapeo de actores..... 69

7.2.4 Paso 4. Análisis de las redes sociales..... 70

7.2.5 Paso 5. Evaluación de riesgos y oportunidades ..... 73

7.2.6 Paso 6. Incluir la sostenibilidad en el desarrollo del proyecto..... 74

7.2.7 Paso 7. Obtención de la Licencia Social..... 76

7.2.8 Paso 8. Valoración del Programa Social del proyecto..... 77

7.3 Conclusiones del capítulo ..... 81

**CAPITULO VIII. MARCO TEÓRICO PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICO DE PROYECTOS PETROLEROS ..... 82**

8.1 Métodos tradicionales de evaluación de proyectos..... 82

8.1.1 Flujo de caja descontado ..... 82

8.1.2 Tasa de descuento ..... 84

8.1.3 Árboles de decisión..... 85

8.2 Métodos no tradicionales de evaluación de proyectos: Las Opciones Reales  
86

8.2.1 Variables que afectan el valor de una opción real ..... 88

8.2.2 Métodos de valoración de opciones reales..... 89

8.3 Comparativa de las metodologías de valoración ..... 89

**CAPITULO IX. APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA A UN PROYECTO EN EL NOROESTE COSTA AFUERA. .... 93**

9.1 Descripción del Proyecto ..... 93

9.2 Valoración del programa de manejo ambiental .....	96
9.3 Valoración de un programa de inversión social.....	98
9.4 Valoración Económica del Proyecto.....	107
9.4.1 Supuestos y consideraciones relevantes.....	107
9.4.2 Presupuesto de Costos e Inversiones del Proyecto .....	111
9.4.3 Evaluación Económica Tradicional .....	117
9.4.4 Evaluación por Arbol de Decisiones.....	124
9.4.5 Evaluación por Opciones Reales .....	130
9.4.6 Comparativa de los modelos de valoración de Opciones Reales.....	140
9.4.7 Comparativa de los Métodos Tradicionales y Alternativos .....	141
<b>CAPITULO X. CONCLUSIONES .....</b>	<b>143</b>

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Maestría en: Magister en Gestión de la Energía

Título de la tesis: “Valoración de proyectos de exploración y explotación de petróleo “offshore” en el Perú”

Autores: Durand Castro, Jeannette Vanessa

Olaechea Castro, Wilfredo Javier

Robles Galindo, Nikolai Andreiev

Rojas Vásquez, Javier Hernán

A lo largo de los años, se han evidenciado distintos contextos para el sector petrolero, épocas de precios altos en los que las empresas han acelerado su ritmo de inversiones y procesos de expansión, así como períodos de mucha demanda del recurso por el crecimiento económico de economías importantes en el mundo. Sin embargo, también se han presentado escenarios de precios bajos que han forzado a la paralización o desaceleración de planes de exploración y desarrollo, así como situaciones de grandes conflictos con comunidades asociados a las mayores exigencias por parte de éstas, deudas arrastradas de actividades petroleras de décadas atrás, y extrema sensibilidad social.

Dado que la situación actual en el Perú corresponde al segundo escenario mencionado, en caso una empresa decida embarcarse en la travesía petrolera se vuelve de suma importancia i) un conocimiento de la industria y sus etapas, del marco regulatorio y legal, los aspectos ambientales y sociales a considerar así como los gastos que significa un proyecto petrolero en su fase de exploración y producción; así como ii) una correcta y eficaz metodología de evaluación económica que permita disponer de una completa medición del valor de los proyectos petroleros, a modo de proveer la información necesaria para una correcta toma de decisiones cuando corresponda considerar los planes de expansión a través de exploración y explotación de petróleo.

En relación a lo señalado, considerando la relevancia que ha ido ganando en distintas partes del mundo la opinión y sentir social sobre la zona de influencia de los proyectos petroleros, el correcto presupuesto de las distintas actividades para el desarrollo de los programas tanto sociales como ambientales es de relevancia para medir el valor económico de los proyectos.

En base a lo anterior, el objetivo general de este trabajo de investigación es familiarizar y ubicar al lector dentro de la industria petrolera y establecer una metodología para la evaluación de proyectos de inversión en petróleo, incorporando los aspectos sociales y medioambientales además de aspectos operativos y financieros. A su vez, se busca incorporar métodos no tradicionales de evaluación económica a modo de evidenciar un valor implícito de los proyectos que no son rescatables desde el uso de métodos tradicionales de evaluación como el flujo de caja descontado.

Como metodología de trabajo, se realizó una revisión bibliográfica de las etapas del ciclo de vida de un proyecto petrolero en el Perú. Se analizaron las principales variables operacionales, regulatorias, financieras, sociales y ambientales que generan valor en un proyecto de inversión petrolero. Asimismo, con el fin de considerar el impacto del marco regulatorio en las operaciones de las actividades petroleras, se explicaron los aspectos legales y tributarios relevantes para una empresa petrolera en el Perú.

Tomando como referencia la información del marco legal vigente y la normativa aplicable en temas tributarios para el sector petrolero, se consideró cada particularidad de éstos temas dentro de la metodología de evaluación. A su vez, tomando en cuenta referencias internacionales, experiencias reales de empresas del sector petróleo peruano y el resultado de entrevistas a expertos en la materia, se elaboró una lista de verificación para elaborar los planes ambientales y sociales necesarios para la operación y se determinó una metodología de valuación de los mismos. A modo de tener una visibilidad sobre los agentes involucrados en los temas sociales de los proyectos petroleros, se ha incorporado una metodología para el mapeo de actores a fin de conocer aquellos más influyentes.



Por último, se aplicó toda la teoría recabada en un proyecto modelo, ficticio pero de características reales, ubicado mar afuera en el norte del Perú al que llamamos “campo Fortuno”, utilizando metodologías tradicionales y no tradicionales de evaluación analizando los escenarios más representativos.

La metodología desarrollada para la evaluación del proyecto petrolero “campo Fortuno”, contempla factores económicos, financieros, operativos, regulatorios, ambientales, y sociales. Estos factores se estiman y proyectan durante la etapa de vida del proyecto y se valorizan en un principio mediante el método tradicional de flujo descontado, para posteriormente incorporar metodologías no tradicionales de evaluación económica (opciones reales) a modo de reflejar las decisiones gerenciales que en la realidad se toman en la empresa, evidenciándose un valor implícito que actualmente las empresas petroleras no suelen recoger en sus evaluaciones. Para el caso de los factores ambientales propios del sector petróleo, dentro de la metodología se determina primeramente el Plan de Manejo Ambiental a modo de establecer las distintas actividades necesarias cumplir con los estándares vigentes que buscan prevenir y mitigar los posibles impactos ambientales del proyecto, para posteriormente definir el presupuesto necesario para su ejecución. Para el caso de los factores sociales, se realizó un esquema similar al anterior elaborándose el mapeo actores y de las distintas actividades necesarias para desarrollar el Plan de Responsabilidad Social, considerando en paralelo las experiencias reales de empresas en el Perú así como el presupuesto designado de éstas a temas sociales recomendados por referencias internacionales, como el International Finance Corporation (IFC).

El proyecto petrolero “campo Fortuno” tiene como objetivo la exploración y explotación de crudo en un campo petrolero costa afuera en la zona Noroeste del Perú, utilizando métodos de perforación convencionales. Es un campo que forma parte de un lote petrolero, denominado “Z-100” cuya cadena de valor culmina con la entrega de petróleo crudo en el punto de fiscalización que corresponde a la Refinería Talara de Petroperú. La valoración económica se realiza tomando en cuenta dos escenarios tipo de los proyectos petroleros, el primero corresponde a un escenario en fase de exploración, donde únicamente se tiene información sísmica y por lo tanto no se tiene la certeza de encontrar el hidrocarburo. En esta etapa cobra importancia el “chance of

success”, valor determinado a través de estudios geológicos tomando como base la información del procesamiento e interpretación sísmico. Como segundo escenario, se desarrolló la valoración desde un escenario en fase de explotación, en el que ya se tiene una mayor certeza del nivel de reservas comercialmente extraíbles.

El proyecto inicia con la firma del contrato de licencia en el año 2010, período a partir del cual se inicia la campaña exploratoria con un primer pozo exploratorio seguido de un segundo pozo confirmatorio a modo de verificar la existencia del recurso en el subsuelo. Los recursos estimados del campo petrolero corresponden a un valor medio de 50 millones de barriles, los cuales han sido determinados a partir de una estimación probabilística la cual sigue una distribución log-normal.

Los resultados de la evaluación económica del proyecto petrolero “Fortuno” en un escenario de exploración arrojaron un VAN de US\$ 65 millones, lo que claramente se ve influenciado por los bajos precios del petróleo como punto de partida del escenario futuro. Del mismo modo, tomando en cuenta un escenario desde explotación, el resultado arroja un VAN de US\$ 210 millones.

Por otro lado, dada la alta volatilidad del precio y la probabilidad del nivel de recursos en el campo, también se ha considerado un escenario de evaluación tomando en cuenta los riesgos de éstos dos factores generando un resultado de un VAN de US\$ 267 millones como valor medio. Por último, partiendo de las metodologías de opciones reales, se ha determinado el valor implícito del caso práctico, el cual resulta en un valor de US\$ 139 millones con el método Binomial, de US\$ 143 millones con el método Black&Sholes y de un valor medio de US\$ 145 millones con el método Montecarlo. De lo anterior, es importante destacar que tomando en cuenta las metodologías de opciones reales, se ha logrado evidenciar un valor por encima del 50% del valor inicialmente determinado con los métodos tradicionales, lo que demuestra la relevancia de tomar en cuenta la flexibilidad de los proyectos petroleros ante las decisiones gerenciales a lo largo de la vida del proyecto.

A su vez, es importante destacar de los análisis de sensibilidad del proyecto, que los gastos e inversiones en temas sociales y ambientales no son representativos en la

evaluación económica, lo que refleja que no merece la pena escatimar en gastos para evitar conflictos futuros que terminen llevando abajo el proyecto y perder todo el valor completo del mismo.

Asimismo, se ha concluido en la importancia de incorporar dentro de las evaluaciones de proyectos petroleros los desembolsos futuros por la ejecución de programas sociales y ambientales, que a su vez no son del todo representativos en la evaluación. Del mismo modo, el uso de métodos no tradicionales para las evaluaciones económicas evidencian un valor implícito sobre los proyectos petroleros que tienen una magnitud significativa y que en tiempos difíciles de precios bajos y mayor sensibilidad de la población, pueden ser cruciales para la toma de decisiones de expansión en proyectos del sector.