

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Ingeniería de Petróleo, Gas Natural y Petroquímica



TESIS

Evaluación del Impacto Social de un Proyecto de Hidrocarburos No Convencionales mediante el Método de Grey Clustering en la Cuenca Lancones

Para obtener el Título Profesional de
Ingeniero de Petróleo y Gas Natural

Elaborado por

Lois Elyin Bances Santamaria

 [0009-0008-7175-0403](https://orcid.org/0009-0008-7175-0403)

Asesor

MSc. Joseph Jean Sinchitullo Gómez

 [0000-0003-3191-9055](https://orcid.org/0000-0003-3191-9055)

LIMA – PERÚ

2024

Dedicatoria

Dios, por la vida de mis padres y hermano, por permitirme terminar mi carrera universitaria, por su amor y bondad que me permitieron alcanzar mis objetivos. Este trabajo de tesis ha sido una gran bendición y una meta cumplida.

A mis padres Jaime Bances y María Santamaría, por haber contribuido a mi formación y desarrollo en la persona que soy, por la motivación diaria, por estar siempre conmigo y su preocupación diaria por el avance y desarrollo de mi tesis. A mi hermano Kevin, que día a día me motiva con su cariño, apoyo y por estar siempre presente cuando necesito ayuda que me impulsan a luchar por ser mejor persona, además de saber que mis logros también son los suyos.

A mis tíos José y Juan, por cuidarme y guiarme desde muy niño, por enseñarme a arte de estudiar y el futbol, y que siempre hay que dar lo mejor de uno. A mi abuela Rosa por su apoyo y sus consejos, a mis abuelos María, Santos y Lorenzo por cuidarme desde el cielo.

A mis amigos con los que he pasado la mayor parte de mi vida universitaria, que me han sacado una carcajada y me han brindado su sincera amistad, por mis familiares y amigos que están el cielo, siempre los llevaré en mi corazón.

Agradecimientos

A Dios, por siempre dame las fuerzas para seguir luchando por mis objetivos, por guiar mi camino, por la salud que les brinda a mis familiares y a mí, y por las personas que han llegado en mi vida.

A mis padres y hermano, Jaime Bances, María Santamaria y Kevin Bances; por el esfuerzo que realizan diario para poder conseguir sus objetivos, por enseñarme que todo es posible si uno se lo propone, por su amor, apoyo, empuje, cuidado y confianza. Sin ustedes esto no hubiera sido posible, son lo más importante que tengo, los admiro y amo mucho.

Al Vicerrectorado de Investigación, por la oportunidad que me brindaron al financiar esta tesis, gracias por incentivar la investigación en la Universidad Nacional de Ingeniería.

A mi Asesor: MSc. Joseph Jean Sinchitullo Gómez, por la paciencia, confianza, por orientarme y proporcionarme las enseñanzas necesarias para llevar a cabo este proyecto de tesis.

A mi equipo de investigación, Jhoan Ochoa y Tatiana García; por el apoyo brindado a lo largo del proceso de la investigación.

Y en especial a mis amigos, compañeros, familiares que siempre me estuvieron apoyando para culminar con éxito esta etapa de mi formación académica.

Resumen

En los últimos años, los hidrocarburos no convencionales (HNC) han adquirido relevancia creciente por la provisión global de energía. En el contexto peruano, se evalúa el potencial de la formación Muerto en la cuenca Lancones como reservorio no convencional. Aunque hay actividades extractivas en la zona de estudio, el obstáculo que ha afectado el desarrollo de las actividades es la carencia de las necesidades básicas de los pobladores lo que conlleva al conflicto social. En este sentido se abordó el tema referente al impacto social en la industria de hidrocarburos. El objetivo es desarrollar instrumentos que ayuden a identificar los potenciales impactos en etapas iniciales de un proyecto de hidrocarburos.

Este trabajo se enfocó en un estudio de campo mediante herramientas como la entrevista hacia los principales *stakeholders*, recopilando información de distintos distritos en la región. Complementando el estudio, se estimó recursos y la evaluación económica del proyecto. Se implementó la metodología *grey clustering*, identificando 6 criterios en base a las principales actividades económicas, facilitando la evaluación de los impactos sociales vinculados a un proyecto hipotético de HNC en la cuenca Lancones.

El resultado demostró que los *stakeholders* en la zona directamente afectada por el proyecto perciben al proyecto de manera desfavorable. La inquietud más acuciante se relaciona con la disponibilidad del agua, para el consumo ciudadano y las actividades agropecuarias. Se concluyó que tanto el Estado como la empresa petrolera deberán abordar de forma prioritaria el acceso al recurso hídrico con el fin de prevenir posibles conflictos sociales.

Palabras clave — *Grey Clustering*, *Stakeholders*, Hidrocarburos No Convencionales, Impacto Social.

Abstract

In recent years, unconventional hydrocarbons (UH) have gained increasing relevance in the global energy supply. In the Peruvian context, the potential of the Muerto formation in the Lancones basin as an unconventional reservoir is being evaluated. Although there are extractive activities in the study area, the obstacle that has affected the development of these activities is the lack of basic needs for the inhabitants, leading to social conflict. In this regard, the issue of social impact in the hydrocarbon industry was addressed. The goal is to develop tools that help identify potential impacts in the initial stages of a hydrocarbon project.

This work focused on a field study using tools such as interviews with key stakeholders, gathering information from different districts in the region. In addition to the study, resource estimation and economic evaluation of the project were conducted. The grey clustering methodology was implemented, identifying six criteria based on the main economic activities, facilitating the assessment of social impacts associated with a hypothetical UH project in the Lancones basin.

The result showed that stakeholders in the area directly affected by the project perceive the project unfavorably. The most pressing concern relates to the availability of water, for both citizen consumption and agricultural activities. It was concluded that both the State and the oil company must prioritize access to water resources to prevent potential social conflicts.

Keywords — Grey Clustering, Stakeholders, Unconventional Hydrocarbons, Social Impact.

Prólogo

El desarrollo de los yacimientos no convencionales de hidrocarburos ha ido adquiriendo una relevancia cada vez mayor en la provisión global de energía (British Petroleum, 2018). Lo que ha generado lograr la autosuficiencia energética en términos de hidrocarburos en los países productores de este recurso energético como Estados Unidos. El sector de hidrocarburos en el Perú actualmente atraviesa una etapa crítica, esto debido a los bajos precios del petróleo. La poca inversión de las compañías para explorar las cuencas petroleras. Paralización de las actividades de producción como en la selva peruana, trayendo como consecuencia producir apenas el 25% de la demanda nacional.

Las actividades de exploración y producción (E&P) en nuestro país han sido de gran importancia, ya que ha generado rentas a través del canon para las regiones productoras de petróleo y gas natural. Es por ello la importancia de nuevas políticas energéticas el de desarrollar el potencial hidrocarburífero con la que cuenta el país. Actualmente, en la Facultad de Ingeniería de Petróleo se viene estudiando el potencial de la formación Muerto en la cuenca Lancones como un reservorio no convencional (RNC).

Si bien es cierto que el desarrollo de los RNC incrementa la oferta de petróleo en el Perú es importante que cuenten con la aprobación social y den cumplimiento a las normas ambientales. De esta manera garantizar el aprovechamiento sostenible de este recurso energético. En la actualidad, la obtención de la licencia social se ha convertido en un factor crucial para el desarrollo de las actividades de E&P de hidrocarburos. Por ello es esencial llevar a cabo una evaluación exhaustiva del impacto social del proyecto en las etapas iniciales para prevenir de manera efectiva los posibles conflictos sociales en el futuro.

Tabla de Contenido

Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
Prólogo	v
Introducción	1
Capítulo I. Parte introductoria del trabajo	8
1.1 Antecedentes.....	8
1.2 Descripción del problema de investigación	10
1.3 Formulación del problema	10
1.3.1 Problema general	10
1.3.2 Problemas específicos.....	10
1.4 Objetivos del estudio.....	11
1.4.1 Objetivo general	11
1.4.2 Objetivos específicos.....	11
1.5 Justificación de la investigación	11
1.6 Hipótesis del estudio.....	12
1.6.1 Hipótesis general.....	12
1.6.2 Hipótesis específicos	12
1.7 Identificación de Variables	12
1.7.1 Variables Independientes	13
1.7.2 Variables Dependientes.....	13
1.8 Operacionalización de Variables.....	13
1.9 Matriz de Consistencia.....	14
1.10 Flujo de trabajo	17
Capítulo II. Marcos teórico y conceptual	19
2.1 Marco teórico.....	19
2.1.1 Conflictos sociales	19
2.1.2 Hidrocarburos No Convencionales	22
2.1.3 Sistemas Grises	24
2.1.4 Evaluaciones de los Grey Clusters	26
2.1.5 Evaluación de grises mediante funciones de blanqueamiento triangular	28
2.1.6 Reservas	31
2.2 Marco conceptual	33
2.2.1 Participación Ciudadana.....	33
2.2.2 Evaluación del Impacto Social	34

2.2.3	Consulta Previa	35
2.2.4	Licencia social para operar	35
2.2.5	Stakeholder	36
2.2.6	Desarrollo Sostenible.....	36
2.2.7	Inversión Social	36
2.2.8	Gobierno Local	36
2.2.9	Regalías	36
2.2.10	Riesgos No Técnicos.....	37
2.2.11	Riesgo Social.....	37
2.2.12	Acuerdo de Impacto y Beneficio	38
2.2.13	Valor compartido.....	38
Capítulo III. Desarrollo del trabajo de investigación.....		39
3.1	Metodología del Trabajo de Investigación.....	39
3.2	Caso de Estudio	40
3.2.1	Ignacio Escudero	44
3.2.2	Salitral	46
3.2.3	Sullana	48
3.2.4	Marcavelica	51
3.2.5	Querecotillo	53
3.2.6	Lancones	56
3.2.7	Tambo Grande(*).....	59
Capítulo IV. Análisis y discusión de resultados		60
4.1	Paso 1: Clases grises para cada criterio	60
4.2	Paso 2: Puntos centrales de las clases grises	61
4.3	Paso 3: Valores y pesos para cada criterio	61
4.4	Paso 4: Clasificación de la clase gris	62
4.5	Paso 5: Aplicación de la metodología en un pozo exploratorio FIP_1A.....	63
Conclusiones		71
Recomendaciones		73
Referencias bibliográficas		74
Anexos.....		78

Lista de Tablas

Tabla 1: <i>Clasificación de los costos que pueden tener las empresas extractivas como resultado del conflicto con las comunidades locales.</i>	3
Tabla 2: <i>Evolución de los conflictos socioambientales en la actividad de hidrocarburos.</i> ...	5
Tabla 3: <i>Identificación de variables.</i>	13
Tabla 4: <i>Variables y definición operacional.</i>	13
Tabla 5: <i>Matriz de consistencia.</i>	15
Tabla 6: <i>Tipo y dinámica asociada a los conflictos sociales.</i>	20
Tabla 7: <i>Ampliaciones del concepto de "gris".</i>	25
Tabla 8: <i>Resumen de las entrevistas en el distrito de Ignacio Escudero.</i>	44
Tabla 9: <i>Resumen de las entrevistas en el distrito de Salitral.</i>	46
Tabla 10: <i>Resumen de las entrevistas en el distrito de Sullana.</i>	49
Tabla 11: <i>Resumen de las entrevistas en el distrito de Marcavelica.</i>	52
Tabla 12: <i>Resumen de las entrevistas en el distrito de Querecotillo.</i>	54
Tabla 13: <i>Resumen de las entrevistas en el distrito de Lancones.</i>	57
Tabla 14: <i>Clases grises para cada criterio.</i>	60
Tabla 15: <i>Puntos centrales de las clases grises extendidas.</i>	61
Tabla 16: <i>Valores agregados de cada criterio.</i>	62
Tabla 17: <i>Pesos de los criterios.</i>	62
Tabla 18: <i>Valores de CTWF y Σ KI para cada criterio.</i>	62
Tabla 19: <i>Costos asociados al pozo exploratorio FIP_1A.</i>	67
Tabla 20: <i>Variables para estimar la producción con la técnica de triple segmentación.</i> ...	68
Tabla 21: <i>Curvas de declinación modificada.</i>	68
Tabla 22: <i>Variables para el pronóstico de producción por triple segmentación para el pozo.</i>	68
Tabla 23: <i>Estimación de recursos del pozo usando el método de triple segmentación.</i>	70
Tabla 24: <i>Evaluación económica.</i>	70

Lista de Figuras

Figura 1: <i>Tipos de costos.</i>	2
Figura 2: <i>Evolución de los conflictos socioambientales en la actividad de hidrocarburos.</i> .5	
Figura 3: <i>Diagrama del proceso de trabajo.</i>	18
Figura 4: <i>Fases de los conflictos sociales activos.</i>	21
Figura 5: <i>La función de peso de blanqueamiento triangular de punto final general.</i>	29
Figura 6: <i>Funciones de peso de blanqueamiento de punto central.</i>	31
Figura 7: <i>Metodología de la investigación.</i>	40
Figura 8: <i>Área de la cuenca Lancones.</i>	43
Figura 9: <i>Mapa de ubicación del distrito de Ignacio Escudero.</i>	44
Figura 10: <i>Mapa de ubicación del distrito de Salitral.</i>	46
Figura 11: <i>Mapa de ubicación del distrito de Sullana.</i>	49
Figura 12: <i>Mapa de ubicación del distrito de Marcavelica.</i>	51
Figura 13: <i>Mapa de ubicación del distrito de Querecotillo.</i>	54
Figura 14: <i>Mapa de ubicación del distrito de Lancones.</i>	57
Figura 15: <i>Clasificación según el CTWF.</i>	63
Figura 16: <i>Ubicación geológica de la cuenca Lancones.</i>	64
Figura 17: <i>Columna geológica de la Cuenca Lancones.</i>	65
Figura 18: <i>Corte estructural de la cuenca Lancones.</i>	65
Figura 19: <i>Pozo Exploratorio FIP_1A.</i>	66
Figura 20: <i>Pronóstico del pozo exploratorio FIP_1A.</i>	69

Introducción

Según Davis y Franks (2014), el desarrollo de las actividades extractivas puede traer cambios en los sectores ambientales, sociales y económicos, impactando a la población y la economía de esta, y por consecuencia esto producirá conflictos entre la empresa operadora y las comunidades locales. Esta tensión social también resulta por los diferentes intereses que experimentan las partes en cuestión y puede ser inequitativo o incompatible con los valores e intereses de los miembros de la población. Un estudio de 2008 de 190 proyectos operados por las principales compañías petroleras internacionales demostró que el tiempo necesario para que los proyectos estén en línea social casi se ha duplicado en la última década, lo cual ha generado un incremento notable en los gastos (Goldman Sachs, 2008).

El trabajo del profesor John Ruggie (2014), el exrepresentante del secretario general de las Naciones Unidas concluyó que los riesgos no técnicos representaban casi la mitad de los riesgos totales a los que se enfrentaban estas empresas, y que los riesgos relacionados con las partes interesadas constituían la categoría más importante. Las empresas vinculadas a las actividades extractivas no están tan avanzadas en la comprensión de los conflictos con las comunidades locales y, a menudo, no parecen estudiar a profundidad los costos que pueden surgir en los diferentes ciclos de vida del proyecto, sumar esos costos a lo largo de la vida completa del proyecto y reconocer el valor potencial que está en juego.

El reconocimiento dentro del sector extractivo respecto al interés de una "licencia social para operar" ha ido aumentando progresivamente, sin embargo, muchas empresas extractivas aún ven el riesgo asociado con las partes interesadas como un fenómeno completamente externo que no puede prevenirse ni "gestionarse". Los costos más comunes y redundantes que son pasados por alto de los conflictos entre las empresas y comunidades son aquellos que surgen debido a la disminución de la productividad por

paros temporales o demoras, estos constituyen costos indirectos resultantes de la desviación del tiempo del personal para manejar los conflictos.

En contraste, los costos más significativos relacionados con los conflictos fueron los costos de oportunidad. De acuerdo con Davis y Franks (2014), los tipos de costos identificados se clasificaron en dos categorías amplias: costos asociados con la prevención o respuesta a conflictos y costos asociados con los resultados del conflicto, donde también se contempla la pérdida de valor. Esta clasificación de los costos se muestra en la Figura 1. La tipología propone un rango de costos que experimentan las empresas, puede ser significativo en su alcance y magnitud y que el conflicto es un medio por el cual los riesgos sociales y ambientales presentes en los proyectos pueden convertirse en serios riesgos comerciales.

Figura 1
Tipos de costos.



Fuente: Davis y Franks (2014).

En la Tabla 1, se presenta algunas de las consecuencias de costos adicionales que se relacionan con los conflictos sociales que afectan directamente a la compañía extractiva y a sus trabajadores.

Tabla 1

Clasificación de los costos que pueden tener las empresas extractivas como resultado del conflicto con las comunidades locales.

Tipo de costos para la empresa extractiva		
Asociados con la prevención o respuesta a conflictos	Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Pagos a fuerzas estatales o contratistas de seguridad de empresas. • Aumento de los costos operativos de seguridad: cercas, patrullas, escoltas, transporte, sistemas de monitoreo de alarma / fugas, movilidad reducida. • Mayor capacitación y administración de seguridad: tiempo del personal, pérdida de producción, costo de los programas.
	Gestión de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Seguro: primas y cobertura más altas, clasificación de riesgo, retirada de cobertura. • Experiencia jurídica y de conflictos: formación especializada para el personal, personal adicional.
	Costos de Personal	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo del personal dedicado a la gestión de riesgos y conflictos. • Costos de remediación: reuniones, negociaciones, mediadores. • Toma de rehenes: pago de rescates, operaciones de rescate, compensación. • Arrestos del personal. • Lesiones al personal y muertes. • Baja moral y efectos relacionados con el estrés. • Retención: salarios más altos, paquetes de compensación, bonificaciones. • Contratación: puestos de publicidad, proyección, entrevistas, formación de inducción
		Modificación del proyecto
Asociados con los resultados del conflicto	Daño material	<ul style="list-style-type: none"> • Daño de bienes particulares o instalaciones. • Daño de bienes públicos o instalaciones.
	Productividad perdida	<ul style="list-style-type: none"> • Operaciones descontinuadas: cierre voluntario o ejecución mediante mandato judicial. • Parada temporal de operaciones. • Oportunidad perdida para futuras expansiones y / o nuevos proyectos. • Interrupción de la producción: retrasos temporales o indefinidos, absentismo. • Retrasos en entregas / suministros. • Mayor carga regulatoria / escrutinio
		Impacto en el capital
	Impacto reputacional	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento en la inversión en relaciones públicas: consultores, divulgación de información.

	<ul style="list-style-type: none"> • Deterioro o desventaja en la competencia: repercusiones en la reputación de la marca, confianza de los inversionistas.
Reparación	<ul style="list-style-type: none"> • Compensación (pagos extrajudiciales). • Multas. • Aumento de las obligaciones sociales y ambientales: atención médica, educación y capacitación, provisión de otros, costos de servicios, limpieza y remediación. • Costas de procedimientos administrativos o litigios: costas de los propios procedimientos, sentencia / costos de liquidación.

Fuente: Davis y Franks (2014).

Además, examinamos y contemplamos el desarrollo de los conflictos socioambientales en las operaciones de hidrocarburos en Perú desde enero de 2018 hasta diciembre de 2023, utilizando los informes de la Defensoría del Pueblo como fuente de referencia. Estos informes proporcionan alertas acerca de los riesgos asociados con la falta de atención y gestión oportuna de los conflictos sociales, buscando crear condiciones propicias para la negociación del diálogo. La Defensoría del Pueblo no soluciona los conflictos sociales, sino que contribuye, aboga, influye y protege. Mensualmente, la institución emite un informe de conflictos sociales basado en la información otorgada por las partes involucradas en dichos problemas sociales, a través de sus 28 oficinas y 10 módulos de atención al público.

La actividad que cuenta con una mayor cantidad de problemas socioambientales que se observan en los informes desde el año 2018, es de la actividad de la minería y en segundo lugar se encuentra la actividad de los hidrocarburos. A continuación, se presenta Tabla 2, que aborda la distribución de los conflictos socioambientales activos y potenciales según la actividad relacionada con hidrocarburos. La naturaleza de estos conflictos socioambientales se centra en la regulación, utilización y/o acceso al entorno y sus recursos, incorporando asimismo aspectos políticos, económicos, sociales y culturales.

Tabla 2

Evolución de los conflictos socioambientales en la actividad de hidrocarburos.

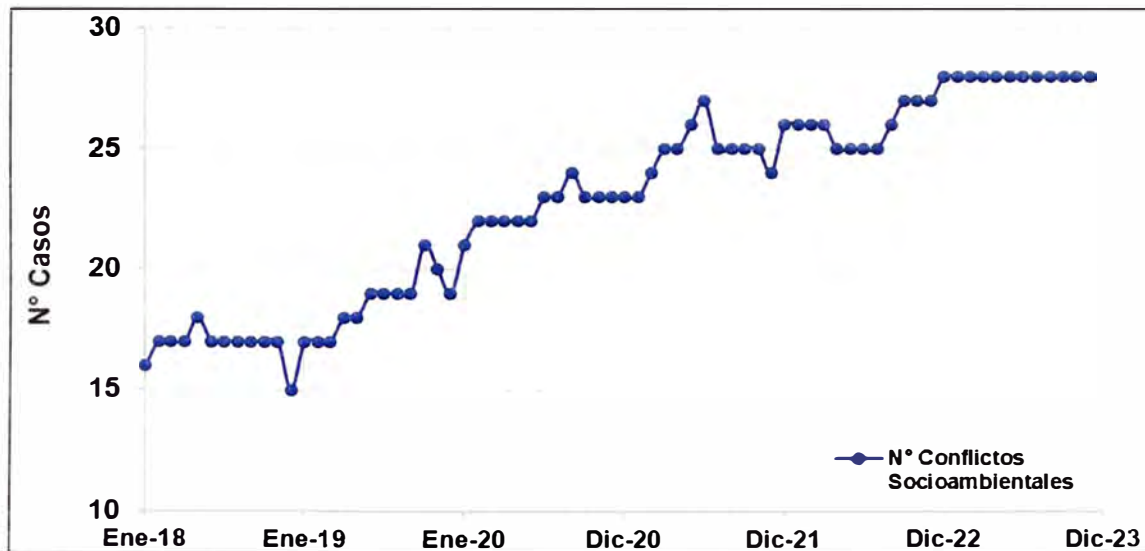
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2018	16	17	17	17	18	17	17	17	17	17	17	15
2019	17	17	17	18	18	19	19	19	19	21	20	19
2020	21	22	22	22	22	22	23	23	24	23	23	23
2021	23	23	24	25	25	26	27	25	25	25	25	24
2022	26	26	26	26	25	25	25	25	26	27	27	27
2023	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28

Fuente: Defensoría del Pueblo (2023).

La Figura 2 ilustra que, en el año 2023, se desarrollaron más problemas sociales que en los años anteriores. Por otro lado, en el año 2022, empezó a registrarse un incremento en la cantidad de conflictos sociales relacionados con la actividad de hidrocarburos en el Perú.

Figura 2

Evolución de los conflictos socioambientales en la actividad de hidrocarburos.



Fuente: Defensoría del Pueblo (2023).

La identificación y gestión de los riesgos no técnicos (RNT) representan uno de los principales desafíos en relación con los conflictos sociales. En la investigación de Adekoya

y Ekpenyong (2016) muestra una manera de identificar y gestionar los RNT, para la cual considera lo siguiente:

- I. **Apreciar el contexto externo del proyecto:** Perfilar los problemas emergentes y las incertidumbres en el entorno operativo: socioeconómico, de seguridad, ambiental, político / regulatorio, comercial, de salud, etc. Analizar cómo estos podrían afectar la ejecución del proyecto.
- II. **Evaluar los riesgos que las partes interesadas podrían desviarse de las expectativas:** es importante identificar, evaluar y documentar las RNT desde el principio como parte del planeamiento general de gestión de riesgos del proyecto y revalidar en cada fase del proyecto. Comenzar temprano permite que el equipo del proyecto se concentre en los RNT prioritarios y garantiza que se asignen los recursos adecuados para gestionar dicho riesgo.
- III. **Consideraciones del factor RNT en el plan base:** Se debe dar una consideración clave a los RNT en el desarrollo de la viabilidad del proyecto / evaluación de opciones. Puede ser necesario seleccionar un sitio de proyecto menos deseable si está claro que pueden surgir ciertos riesgos no técnicos durante la operación de la instalación que podrían resultar en una erosión significativa del valor. También es importante cuantificar los RNT identificados y garantizar los resultados incorporados en el plan, los costos y el cronograma base del proyecto.
- IV. **Reconocer y mitigar el impacto de las RNT:** esto implica un esquema claro de exactamente cómo las RNT podrían afectar los aspectos del proyecto o el éxito general del proyecto. También debe incluir la probabilidad de ocurrencia, las acciones proactivas que se tomarán y las medidas de recuperación en caso de que dicho riesgo se materialice.
- V. **Asegurar la efectividad de la mitigación de RNT:** El entorno operativo es dinámico, la revalidación periódica de las RNT y la implementación diligente

del plan de mitigación son los dos pasos de aseguramiento más críticos que se deben seguir para asegurar que las RNT no se conviertan en obstáculos.

En la presente investigación se empleará la metodología del *Grey Clustering*, la cual facilita la evaluación de los impactos sociales relacionados con la Exploración y Producción (E&P) de un proyecto hipotético de RNC. La investigación se llevará a cabo en la cuenca Lancones, ubicada en la región de Piura, al noroeste de Perú. Para ello, se identificarán los principales actores interesados, quienes serán agrupados, y se determinará la cantidad de criterios de evaluación para su análisis posterior.

Los objetivos anticipados de esta investigación incluyen contribuir a la gestión proactiva mediante la identificación de los impactos sociales primordiales por parte de diversos grupos de interés. Se procura delinear acciones específicas tanto para las compañías petroleras como para la entidad estatal encargada de promover las inversiones en hidrocarburos, Perupetro. El propósito es prever los impactos sociales críticos relacionados con el proyecto. Asimismo, los hallazgos pueden facilitar la toma de decisiones tanto a nivel local como nacional por parte del gobierno.

Capítulo I. Parte introductoria del trabajo

1.1 Antecedentes

Se han llevado a cabo trabajos utilizando el método *Grey Clustering*, tanto en nuestro país como en otros países.

En Delgado et al. (2019) usaron el método *Grey Clustering* para evaluar las consecuencias sociales de un proyecto minero en la ciudad de La Oroya. En el cual recolectaron información de la población más cercanas al proyecto minero. Con ese propósito, formularon preguntas con criterios centrados en los efectos sociales, ambientales y económicos. Se definieron ocho criterios junto con sus puntuaciones correspondientes para lograr resultados más exactos en la investigación. Los autores destacan la necesidad de buscar acuerdos entre las partes involucradas con el fin de prevenir posibles conflictos sociales en el futuro. Se obtuvieron resultados tanto favorables como desfavorables al considerar el impacto económico, ya que beneficiaba tanto a la población local como al país en general. No obstante, al analizar el impacto ambiental, se observaron consecuencias perjudiciales para toda la comunidad, incluyendo la contaminación del suelo y problemas de salud en el entorno, como la escasez de servicios médicos.

Además, se llevaron a cabo investigaciones que emplearon el método de *Grey Clustering*, como el estudio de la calidad del agua en los afluentes clave del río Rímac. Este trabajo, realizado por Delgado et al. (2017), identificó los afluentes principales que podrían ser utilizados como fuente de agua potable a través de diversos tratamientos convencionales. Igualmente, en el análisis de la incidencia del crimen en la ciudad de Lima realizada por Delgado et al. (2017), donde se usó la metodología del *Center-point Triangular Whitenization weight Funtions* (CTWF). El método de agrupamiento gris se realizó en 32 distritos de Lima, donde se identificó y clasificó los distritos con niveles elevados y bajos de criminalidad en la ciudad de Lima.

En otros países se desarrolló otra forma de evaluar los conflictos sociales, a través de la metodología del CTWF, la cual se fundamenta en la teoría de sistemas grises y tiene en cuenta la incertidumbre en el análisis, como lo hacen en Delgado et al. (2016); donde la metodología fue aplicada para la evaluación social de un proyecto de exploración petrolera situado en el Golfo de Valencia, España. La investigación dividió a los interesados en dos grupos, utilizando cuatro criterios de selección. Para ello realizaron la recolección de la información mediante entrevistas, identificando los cuatro criterios. Se tuvo en cuenta el ámbito económico y las características del propias del proyecto. En resumen, se determinó que, para aquellos directamente vinculados con la población, el proyecto acarrearía un impacto social sumamente adverso, lo que subraya la necesidad de implementar medidas preventivas para evitar posibles conflictos sociales. En cambio, para el grupo de ciudadanos indirectamente relacionados, se anticipa un impacto social negativo del proyecto. Los hallazgos podrían ayudar a los gobiernos centrales y comunitarios a tomar la mejor decisión sobre el proyecto.

Delgado et al. (2019) evalúa la calidad del aire en cuatro ciudades próximas a operaciones mineras en México, emplearon el método *Grey Clustering* para evaluar datos con un alto grado de incertidumbre, para esto se realizaron evaluaciones del rango de la calidad del aire durante una semana en las ciudades de México con actividades de minería alrededor de estas, con la ayuda del gobierno de México a través del Sistema Nacional de Información de Calidad del Aire (SINAICA). Los resultados evidenciaron que no existiría una conexión directa entre la minería y la calidad del aire. En consecuencia, se sugiere que otros factores, como la actividad industrial, la presencia de vehículos contaminantes, entre otros, podrían influir en la calidad del aire.

En el estudio llevado a cabo por Zhang et al. (2014), se propuso investigar el desempeño de la alianza de estrategia de innovación de tecnología industrial de la provincia de Jiangsu. Mediante el método de evaluación de grises basado en CTWF, el documento clasificó y analizó las alianzas. Los resultados muestran que las alianzas orientadas a la universidad o las instituciones de investigación tienen un mejor desempeño,

pero la alianza orientada al gobierno / a las empresas tiene un desempeño diverso y la mayoría se califica como “general”.

1.2 Descripción del problema de investigación

De acuerdo con Prenzel y Vanclay (2014), los conflictos sociales entre las compañías extractivas y las comunidades se han hecho más comunes y tensas en los últimos años. Lo que ha llevado a paralizar las actividades de E&P, en el peor de los casos poner en fuerza mayor un lote o devolverlo al Estado. Esto se debe porque surgen muchas dudas alrededor de la actividad petrolera en general, principalmente por la contaminación ambiental que pueden generar por posibles derrames de petróleo. Es por ello por lo que es necesario una evaluación de impacto social tomando en consideración los principales *stakeholders* que involucre el proyecto.

Esta problemática radica, principalmente, debido a la falta de adecuados estudios de impacto ambiental relacionados con los aspectos sociales. Es decir, identificar previamente los intereses y preocupaciones más importantes de los *stakeholders* del proyecto, y como se debe trabajar esas preocupaciones con el fin de obtener la aceptación social del proyecto.

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Problema general

- ¿Cómo se podría minimizar el impacto de los conflictos sociales antes de iniciar el desarrollo de un proyecto de hidrocarburos no convencionales en el noroeste peruano, considerando que no se han identificado los principales impactos sociales y ambientales?

1.3.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles son los actores clave en la administración de los *stakeholders* que ejercen influencia de manera directa o indirecta en la zona de investigación?
- ¿Cómo minimizar las carencias de discretizar los criterios para evaluar a los *stakeholders* en la gestión de los interesados en base a las principales actividades económicas de nuestra área de estudio?

- ¿Qué método se aplicará para evaluar y recolectar información en la evaluación de impacto social en un proyecto de HNC, sabiendo la insuficiencia de los métodos?
- ¿Cómo disminuir la deficiencia al momento de analizar los datos recolectados por los instrumentos de recolección mediante un buen método de modelamiento?

1.4 Objetivos del estudio

1.4.1 Objetivo general

- Evaluar los efectos sociales de proyectos de hidrocarburos no convencionales en el noroeste peruano utilizando el método de *grey clustering*.

1.4.2 Objetivos específicos

- Reconocer los *stakeholders* claves de la región Piura que más impactan en el desarrollo de un proyecto de HNC.
- Establecer los parámetros para la evaluación de los *stakeholders* considerando las principales actividades económicas de la región de Piura.
- Realizar encuesta en campo a los principales *stakeholders* del proyecto que se verían impactados tanto positiva y negativamente en un proyecto de HNC.
- Modelar matemáticamente los resultados de las encuestas utilizando la técnica de *Grey Clustering* en la estimación del impacto social en el desarrollo de un proyecto de HNC.

1.5 Justificación de la investigación

En el Perú, las operaciones extractivas en general son objeto de una creciente oposición. Esto debido a los antecedentes registrados de contaminación al medio ambiente, como en los ríos y el ecosistema que son fuente de sustento y alimentación de los afectados. Es por ello, que es necesario que se desarrollen herramientas en la etapa temprana del proyecto para identificar los potenciales conflictos por el desarrollo de un nuevo proyecto petrolero en una cuenca sin actividad petrolera. Con el objetivo de obtener

la aprobación social y evitar los posibles conflictos vinculados a la exploración y explotación de RNC en la cuenca Lancones.

Recopilando y analizando las principales inquietudes de los *stakeholders*, así como de las compañías petroleras y el país en su totalidad, para mejorar la determinación de las decisiones más informada acerca de la implementación de un proyecto de RNC.

1.6 Hipótesis del estudio

1.6.1 Hipótesis general

- La metodología *Grey Clustering* permitirá contribuir con la gestión temprana como parte del proyecto de actividad exploratoria en Lancones, estableciendo los principales impactos sociales por el desarrollo de un proyecto de RNC en el noroeste peruano.

1.6.2 Hipótesis específicos

- La identificación de los principales *stakeholders* interesados posibilitará la comprensión de su impacto en el proceso de toma de decisiones del proyecto.
- La determinación de los criterios de evaluación permitirá clasificar a los *stakeholders* por grupo de análisis, tomando en cuenta las variables existentes, basándonos en las actividades económicas primarias de la región.
- Mediante las encuestas de campo permitirá recopilar información de los principales *stakeholders* del proyecto, para la cual se garantizó la entrevista con las principales autoridades de la provincia de Sullana, teniendo como muestra a las autoridades y representantes de las comunidades.
- Utilizar el modelado matemático posibilitará la obtención de los resultados en la evaluación del impacto social del caso de estudio.

1.7 Identificación de Variables

En la elaboración de este trabajo de tesis, se han reconocido cinco variables objeto de investigación, las cuales se mencionan en la Tabla 3.

Tabla 3
Identificación de variables.

Variables
Conflictos socioambientales
<i>Stakeholders</i>
Criterios
Evaluación de los criterios
Evaluación de Impacto Social

Fuente: Elaboración propia.

1.7.1 Variables Independientes

- Conflictos socioambientales
- *Stakeholders*

1.7.2 Variables Dependientes

Las variables endógenas son aquellas que están condicionadas por las variables independientes. Estas variables comprenden:

- Evaluación de Impacto Social
- Criterios de evaluación que impactan en la evaluación social: agricultura, pesca, turismo, agua potable, comercio, pérdidas de bosques, salud, trabajo y la necesidad de apoyo del distrito.

1.8 Operacionalización de Variables

La definición de las variables se detallará en la Tabla 4.

Tabla 4
Variables y definición operacional.

Variable	Definición
Conflictos socioambientales	Informes sobre Conflictos Sociales de la Defensoría del Pueblo
<i>Stakeholders</i>	Reportes de Estudios de Impactos Ambientales y audiencias públicas
Criterios	Reportes INEI
Evaluación de los criterios	Encuestas
Evaluación de Impacto Social	Metodología <i>Grey Clustering</i> (Liu y Lin, 2010).

Fuente: Elaboración propia.

1.9 Matriz de Consistencia

Considerando la conexión entre los objetivos, las hipótesis y la metodología antes ya definidos, establecemos la matriz de consistencia en la Tabla 5, para evaluar el grado de coherencia en nuestro estudio de investigación.

Tabla 5:
Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema General:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Cómo se podría minimizar el impacto de los conflictos sociales antes de iniciar el desarrollo de un proyecto de HNC en el noroeste peruano? <p>Problemas Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿ Cuáles son los actores clave en la administración de los <i>stakeholders</i> que ejercen influencia de manera directa o indirecta en la zona de investigación? ✓ ¿Cómo minimizar las carencias de discretizar los criterios para evaluar a los <i>stakeholders</i> en base a las principales actividades económicas de nuestra área de estudio? 	<p>Objetivo General</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluar los efectos sociales de proyectos de hidrocarburos no convencionales en el noroeste peruano utilizando el método de <i>grey clustering</i>. <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconocer los <i>stakeholders</i> claves de la región Piura que más impactan en el desarrollo de un proyecto de HNC. ✓ Establecer los parámetros para la evaluación de los <i>stakeholders</i> considerando las principales actividades económicas de la región de Piura. ✓ Realizar encuesta en campo a los principales 	<p>Hipótesis General</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ La metodología <i>Grey Clustering</i> contribuirá con la gestión temprana como parte del proyecto de actividad exploratoria en Lancones, estableciendo los principales impactos sociales. <p>Hipótesis Especificas</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ La identificación de los principales <i>stakeholders</i> posibilitará la comprensión de su impacto en el proceso de toma de decisiones del proyecto. ✓ La determinación de los criterios de evaluación permitirá clasificar a los <i>stakeholders</i> por grupo de análisis, tomando en cuenta las variables, basándonos en las actividades 	<p>Variables Independientes</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Conflicto socioambiental ✓ <i>Stakeholders</i> <p>Variables Dependientes</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluación de Impacto Social ✓ Criterios de evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Informes de Conflictos Sociales de la Defensoría del Pueblo ✓ Reportes de Estudios de Impactos Ambientales y audiencias públicas ✓ Metodología <i>Grey Clustering</i> (Liu y Lin, 2010) ✓ Reportes INEI ✓ Encuestas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La identificación de los principales <i>stakeholders</i> mediante la recolección de datos en el Noroeste peruano, basándonos en las poblaciones que están directamente vinculadas con el impacto del proyecto. ✓ La determinación de los criterios de evaluación mediante la discretización de la recolección de datos, tomando en cuenta la situación económica y social actual de la región. ✓ Para validar la aplicación del método <i>Grey Clustering</i>

<p>✓ ¿Qué método se aplicará para evaluar y recolectar la información para la evaluación de impacto social en un proyecto de HNC, sabiendo la insuficiencia de los métodos?</p> <p>✓ ¿Cómo disminuir la deficiencia al analizar los datos recolectados por los instrumentos de recolección mediante un buen método de modelamiento?</p>	<p>stakeholders del proyecto que se verían impactados tanto positiva y negativamente en un proyecto de HNC.</p> <p>✓ Modelar matemáticamente los resultados de las encuestas utilizando la técnica de Grey Clustering en la estimación del impacto social en el desarrollo de un proyecto de HNC.</p>	<p>económicas primarias de la región.</p> <p>✓ Mediante las encuestas de campo permitirá recopilar información de los principales <i>stakeholders</i> del proyecto.</p> <p>✓ Utilizar el modelado matemático posibilitará la obtención de los resultados en la evaluación del impacto social del caso de estudio.</p>			<p>realizaremos encuestas, enfocándonos en los <i>stakeholders</i>.</p> <p>✓ El modelo <i>Grey Clustering</i> nos ayudará a desarrollar los impactos para cada criterio a desarrollar, para luego poder obtener el impacto en general del proyecto.</p>
---	---	---	--	--	---

Fuente: Elaboración propia.

1.10 Flujo de trabajo

El diagrama del proceso de trabajo de la presente tesis comprende en cuatro etapas:

- Criterios y clases grises

Recopilación de información vinculada a los estudios de impacto ambiental (EIA) o audiencias públicas llevadas a cabo para las actividades extractivas en la zona de interés. Este proceso tiene como objetivo identificar los *stakeholders* del proyecto mediante la recopilación de datos de las poblaciones directamente afectadas por el impacto del proyecto, y determinar los criterios para evaluar a los *stakeholders*.

- CTWF y establecer los puntos centrales

Implementación del método *Grey Clustering* basada en *Central-point Triangular Whitenization weight Functions*. Para llevar a cabo este proceso, se utilizan los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), que incluyen tanto a los *stakeholders* y los criterios ya establecidos.

- Coeficiente de agrupamiento integral

Se aplica el coeficiente integral de agrupamiento para los *stakeholders* en cada criterio.

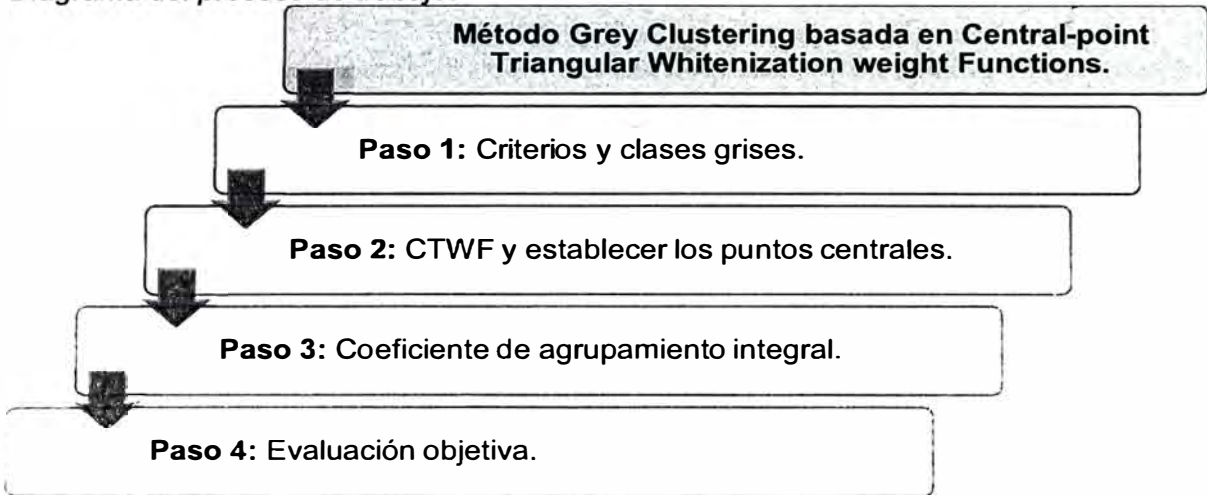
- Evaluación objetiva

Se evalúan los resultados y se proponen alternativas para prevenir un impacto social negativo y mejorar la promoción de los Hidrocarburos No Convencionales en el noroeste.

En la Figura 3 se presenta el esquema de procesos para llevar a cabo la presente investigación, indicando las cuatro etapas de desarrollo.

Figura 3

Diagrama del proceso de trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

Capítulo II. Marcos teórico y conceptual

Este capítulo presenta los fundamentos teóricos y conceptuales esenciales para entender la evolución de la actual investigación.

2.1 Marco teórico

2.1.1 Conflictos sociales

Según la Defensoría del Pueblo (2019), un conflicto social se manifiesta como un fenómeno multifacético en el cual diversos sectores de la sociedad, el Estado o las empresas reconocen que sus objetivos, intereses, valores o necesidades entran en conflicto. En este contexto, se manifiestan reclamos de ciudadanos que se perciben perjudicadas por situaciones como la contaminación de un río, la inadecuada prestación de un servicio público, la vulneración de los derechos laborales, u otras razones. Estos individuos se movilizan con el propósito de comprender lo ocurrido y encontrar soluciones.

2.1.1.1 Interesados en los conflictos sociales

- Actores primarios

Se refieren a aquellos que están directamente involucrados en el conflicto.

- Actores secundarios

Pueden incluir grupos que respaldan a alguna de las partes, así como instituciones, organizaciones sociales o personas que tienen una conexión indirecta con el conflicto.

- Actores terciarios

Individuos u organizaciones cuyas características les confieren la capacidad de influir en la evolución del conflicto.

2.1.1.2 Estado de los conflictos sociales

- Conflicto activo

Se trata del conflicto social manifestado por las partes involucradas o por terceros mediante reclamos públicos, ya sea de forma formal o informal.

- Conflicto latente

Se refiere al conflicto social que no se manifiesta abiertamente en público. Permanece latente, en silencio o inactivo, y se caracteriza por la presencia de factores que podrían generar confrontación, pero que no se expresan públicamente o, en caso de haberlo hecho, han dejado de hacerlo durante un periodo significativo.

- Conflicto resuelto

Se trata del conflicto social en el cual las partes involucradas llegan a una solución aceptada mediante acuerdos, normativas o resoluciones, poniendo fin a la disputa.

2.1.1.3 Tipología de los conflictos sociales

A partir de abril de 2008, la Defensoría del Pueblo ha adoptado la siguiente categorización para analizar la conflictividad social. En la Tabla 6 se muestra el tipo y la dinámica asociada a los distintos conflictos sociales.

Tabla 6

Tipo y dinámica asociada a los conflictos sociales.

Tipo	Dinámica gira en torno
Asuntos de Gobierno Local	A la gestión pública de los municipios provinciales y distritales.
Asuntos de Gobierno Regional	A la gestión pública de los gobiernos regionales
Asuntos de Gobierno Nacional	A la gestión pública del gobierno central.
Socioambiental	Al control, uso y/o acceso al ambiente y sus recursos. Están presentes también componentes políticos, económicos, sociales y culturales.
Por demarcación territorial	Al establecimiento de límites entre circunscripciones territoriales.
Por cultivo ilegal de hoja de coca	A la siembra ilegal de coca, la presencia del narcotráfico y las acciones del Estado.
Laborales	A los derechos laborales.
Comunales	Al acceso a recursos naturales, propiedad y límites territoriales entre comunidades.
Electorales	A la no aceptación de resultados electorales y el rechazo a las autoridades electas.
Otros asuntos	A reclamos estudiantiles, universitarios, etc.

Fuente: Defensoría del Pueblo (2019).

2.1.1.4 Fases de los conflictos sociales activos

En la Figura 4, se representan las etapas de los conflictos sociales latentes, los cuales se dividen en temprana, escalamiento, crisis, desescalonamiento y diálogo.

- Fase Temprana

Es el instante en que los actores revelan de manera pública la falta de coincidencia en objetivos, medidas, posiciones, intereses, valores o necesidades existentes.

- Fase de Escalamiento

Fase en la que se incrementan las tensiones entre las partes involucradas en el conflicto social y la intensidad de las acciones de violencia física directa.

- Fase de crisis

Se refiere a la manifestación pública de demandas mediante acciones violentas dirigidas hacia las fuerzas del orden, otros representantes del Estado o individuos particulares.

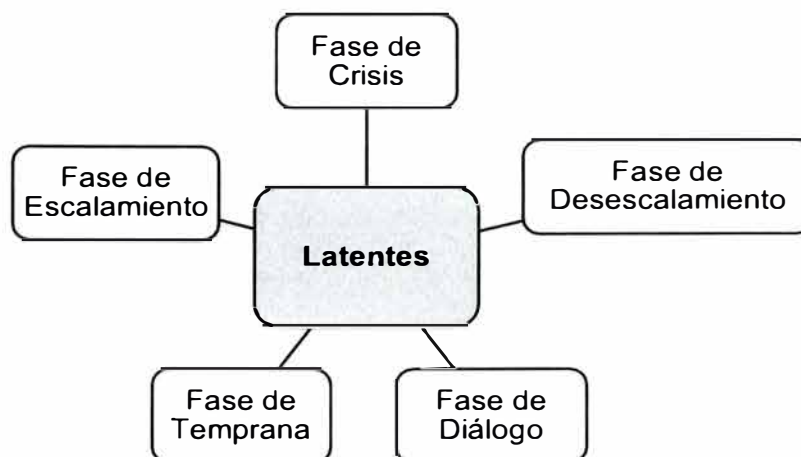
- Fase de Desescalamiento

Fase en la cual decrece la intensidad de las acciones de violencia física directa, y las tensiones entre las partes en el conflicto social pueden convertirse en oportunidades para el diálogo.

- Fase de Diálogo

Etapa en la que se lleva a cabo un proceso de comunicación en el cual los participantes intercambian información, presentan argumentos, generan opciones y establecen acuerdos en un entorno organizado, equitativo y sujeto a reglas.

Figura 4
Fases de los conflictos sociales activos.



Fuente: Defensoría del Pueblo (2019).

2.1.2 Hidrocarburos No Convencionales

Los hidrocarburos no convencionales se refieren al petróleo y gas natural cuya ubicación, tipo de yacimiento y características físicas (baja porosidad y muy baja permeabilidad), no permiten su explotación económica mediante las tecnologías de extracción convencionales, requiriendo en su lugar métodos especiales para su recuperación. Dentro de los hidrocarburos no convencionales, se distinguen principalmente dos grupos: el gas no convencional, que incluye los hidratos de gas natural, el gas de lutitas y el gas del carbón; y el petróleo no convencional, destacando las arenas bituminosas y las lutitas aceiteras.

2.1.2.1 Hidratos de gas natural

Los hidratos a las condiciones de presión y temperatura necesarias en los poros de los sedimentos, como en el lecho marino a partir de los 500 metros, debajo del permafrost y en áreas con un bajo gradiente geotérmico. Estos hidratos pueden manifestarse en formas como cementantes, nodos o estratos (Demirbas, 2010). Los hidratos se categorizan según la disposición de las moléculas de agua en la estructura cristalina. En la industria petrolera, se encuentran comúnmente dos tipos de hidratos, denominados tipos I y II, también conocidos como estructuras tipo I y II. En ocasiones, se puede hallar la estructura tipo H, aunque es poco frecuente (Carroll, 2002).

2.1.2.2 Shale Gas

En Speight (2012) El gas de lutitas se describe como la totalidad de hidrocarburos gaseosos que se encuentran en las lutitas y litofacies asociadas, de grano fino y de origen sedimentario. Este hidrocarburo se genera y almacena in situ, embebido en la materia orgánica y libre en las fracturas. Por lo general, las lutitas carecen de la permeabilidad necesaria para la producción comercial de gas natural.

2.1.2.3 Yacimientos de gas en carbón mineral

En Landeros (2016), se expone que el gas se genera en capas de carbón, siendo su principal componente, el metano con una concentración entre el 80% y el 98%. Dado

que el metano es característico por la reactividad con el aire, la desgasificación, lo cual constituye un punto esencial en la evaluación de campos de carbón. Una técnica para la producción es el llamado "mining", generando gas relativamente con volúmenes pequeños utilizados en las necesidades esenciales de la mina como la iluminación.

2.1.2.4 Yacimientos de gas compactos

En Heikal (2008), los yacimientos compactos se describen como una continuación de los yacimientos convencionales, aunque con una permeabilidad inferior (menor a 1 mD) y porosidad efectiva reducida. Históricamente, su desarrollo a una escala económica ha sido un desafío, pero los avances en la tecnología de estimulación han permitido la viabilidad de la producción.

2.1.2.5 Shale Oil

En Speight (2012), se establece que la materia orgánica presente en las lutitas recibe el nombre de querógeno. Estos yacimientos, son distribuidos en todo el mundo, exhiben una pluralidad que va desde depósitos de poco volumen no comerciales hasta los que tienen dimensiones considerables que albergan millones de barriles con potencial a ser comerciales. La permeabilidad de las lutitas aceiteras es prácticamente nula, debido al material orgánico no movable que se encuentra en los poros. No obstante, cuando son sometidas a temperaturas de hasta 510 °C, la porosidad y permeabilidad experimentan un aumento, es decir, se incrementan conforme avanzan las reacciones de pirólisis.

2.1.2.6 Arenas bituminosas y aceite extrapesado

Devold (2013) describe a los elementos presentes en las arenas bituminosas, tales como bitumen, arcilla, arena y agua, muestran una disposición donde una fina capa de agua envuelve las partículas de arena, al mismo tiempo que el bitumen rodea dicha capa de agua. En la obra de Satter y Iqbal (2015) se calcula que una cantidad superior a 1,750 millones de barriles de petróleo se encuentran depositados en arenas bituminosas, por ejemplo, Canadá y Venezuela.

2.1.2.7 Tight oil

Satter y Iqbal (2015) lo describe como el aceite con la característica principal de tener una permeabilidad baja o ultra baja. Esta propiedad de la roca suele tener un valor de 0.1 milidarcy (mD) o menos, y otros reservorios de arenisca y carbonatos tienen una permeabilidad muy baja para llegar a ser un proyecto comercial y convencional. La estrategia adoptada por las empresas petroleras para extraer el petróleo no convencional implica la perforación horizontal y la fracturación multietapa, lo que lleva a la estimulación de la formación.

2.1.3 Sistemas Grises

Liu y Lin (2010) describen que muchos sistemas sociales, económicos, agrícolas, industriales, ecológicos, biológicos, etc. se nombran considerando las características de las clases de los objetos de investigación, mientras que los sistemas grises se etiquetan utilizando el color de los sistemas de interés.

En la teoría del control, las personas suelen utilizar colores para describir el grado de claridad de la información disponible. Usamos "negro" para indicar información desconocida, "blanco" la información completamente conocida y "gris" la información parcialmente conocida y parcialmente desconocida. En consecuencia, los sistemas con información completamente conocida se considerarán en blanco, los sistemas con información completamente desconocida en negro y los sistemas con información parcialmente conocida e información parcialmente desconocida se verán en gris.

Debemos prestar atención a la diferencia entre "sistemas" y "cajas". Por lo general, las "cajas" se utilizan cuando uno no presta mucha atención o no intenta utilizar la información relativa al interior mientras se centra en las características externas. En este caso, el investigador generalmente investiga las propiedades y características del objeto mediante el análisis de la relación entrada-salida. Por otro lado, los "sistemas" se emplean para indicar el análisis de la estructura y las funciones del objeto mediante el análisis de las conexiones orgánicas existentes entre el objeto, los factores relevantes y su entorno y las leyes de cambio relacionadas.

Los objetos de investigación de la teoría de los sistemas grises consisten en sistemas tan inciertos que se conocen solo parcialmente con muestras pequeñas y poca información. La teoría se centra en la generación y excavación de la información parcialmente conocida para materializar la descripción y comprensión precisas del mundo material. La información incompleta es el significado fundamental de ser "gris". Desde diferentes ángulos y en diversas situaciones, el significado de "gris" se puede ampliar o estirar. Para entender estos conceptos, véase los detalles en la Tabla 7.

Tabla 7
Ampliaciones del concepto de "gris".

Situación/Concepto	Negro	Gris	Blanco
De información	desconocido	incompleto	completamente conocido
De apariencia	oscuro	confuso	claro
De procesos	nuevo	cambiando	antiguo
De propiedades	caótico	multivariado	orden
De métodos	negación	cambiar para mejor	confirmación
De actitud	desestimado	tolerante	riguroso
De los resultados	sin solución	multi-solución	solución única

Fuente: Liu y Lin (2010).

En la formulación de la teoría de sistemas grises, Julong Deng (2010) descubrió y extrajo los siguientes principios fundamentales de los sistemas grises.

- Axioma 1.1 (Principio de diferencias informativas). "Diferencia" implica la existencia de información. Cada dato debe tener algún tipo de "diferencia".
- Axioma 1.2 (Principio de multiplicidad). La resolución de problemas con información incompleta e indeterminada tiene solución múltiple.
- Axioma 1.3 (Principio de datos mínima). Una característica del postulado de los sistemas grises es que aprovecha al máximo y al máximo la "cantidad mínima de información" disponible.
- Axioma 1.4 (Principio de base de reconocimiento). La información es la base sobre la que las personas reconocen y comprenden (la naturaleza).
- Axioma 1.5 (Principio de preferencia por la información nueva). La prioridad de la nueva información en relación con la anterior.

- Axioma 1.6 (Principio del gris absoluto). La “incompletitud” de la información es absoluta.

2.1.4 Evaluaciones de los Grey Clusters

En Liu y Lin (2010) se define al *grey clustering* como un enfoque diseñado para categorizar índices en clases mediante matrices o funciones grises. En cada grupo se puede ver un conjunto que consta de todos los objetos de observación de un mismo tipo. Cuando se investigan problemas prácticos, a menudo se da la situación de que cada objeto de observación posee bastantes índices característicos, que son difíciles de clasificar con precisión. Según los objetos que se agruparán, el método *grey clustering* consta de dos métodos: agrupación mediante la incidencia de grises y agrupación mediante funciones de ponderación de blanqueamiento de grises.

El primer método se aplica principalmente para agrupar los mismos tipos de factores en sus categorías individuales, de modo que se pueda simplificar un sistema complicado. Aunque utilizamos el método “*lustering*” de incidencia de grises, podemos examinar si algunos de los factores en consideración pertenecen realmente al mismo tipo, de modo que se pueda utilizar un índice sintético de estos factores o uno de estos factores para representar todos estos factores sin perder cualquier parte de la información disponible transportada por estos factores.

Este problema tiene que ver con la selección de variables que se utilizarán en el estudio del sistema de interés. Antes de realizar una encuesta a gran escala, que generalmente cuesta mucho dinero y mano de obra, mediante el uso del método “*lustering*” de incidencia gris en una muestra de datos típicos, se puede reducir la cantidad de recopilación de datos a un nivel mínimo, eliminando las variables innecesarias para que se puedan materializar ahorros tangibles. El método “*lustering*” de las funciones de peso de blanqueamiento de grises es principalmente aplicable para verificar la pertenencia de los objetos de observación a clases predeterminadas, permitiendo así su tratamiento diferenciado.

2.1.4.1 Agrupación de peso de la variable gris

El método de agrupamiento de ponderaciones variables es útil para estudiar problemas con tales criterios que tienen los mismos significados y unidades. De lo contrario, no es apropiado emplear este método. Además, si el número de valores observados de los criterios individuales es muy diferente entre sí, este método de agrupación no debe aplicarse.

En términos de cómo determinar la función de ponderación de blanqueamiento para la k-ésima subclase del j-ésimo criterio, generalmente se puede hacer utilizando la información de fondo del problema en cuestión. Al resolver problemas prácticos, se pueden determinar las funciones de peso de blanqueamiento desde el ángulo de los objetos que se van a agrupar o mirando todos los objetos del mismo tipo en todo el sistema, no solo los involucrados en el agrupamiento.

2.1.4.2 Agrupación de peso fijo gris

La agrupación de pesos fijos grises se puede realizar de acuerdo con los siguientes pasos:

- Paso 1: Determine la función de peso de blanqueamiento $f_j^k(\bullet)$ para la k-ésima subclase del j-ésimo criterio, $j = 1, 2, \dots, m$, $k = 1, 2, \dots, s$.
- Paso 2: Determine un peso de agrupamiento η_j para cada criterio $j = 1, 2, \dots, m$.
- Paso 3: Basado en las funciones de peso de blanqueamiento $f_j^k(\bullet)$ obtenidas en el paso 1, los pesos de agrupamiento η_j obtenidos en el paso 2, y el valor de datos observados x_{ij} del objeto i con respecto al criterio j , calcular el agrupamiento de peso fijo coeficientes $\sigma_i^k = \sum_{j=1}^m \eta_j f_j^k(x_{ij})$, $i = 1, 2, \dots, m$, $k = 1, 2, \dots, s$.
- Paso 4: Si $\max_{1 \leq k \leq s} \{\sigma_{ik}\} = \sigma_{ik}^*$, se toma en favor de la pertenencia del objeto i a la clase gris k^* .

2.1.5 Evaluación de grises mediante funciones de blanqueamiento triangular

En 1993, Liu y Lin (2010), introdujeron inicialmente este modelo de evaluación. Desde entonces, este modelo se ha utilizado ampliamente en varios escenarios prácticos de evaluación. A través de muchos años de aplicaciones prácticas e investigación teórica sobre el fenómeno de superposiciones múltiples de las clases grises del modelo original y problemas tales como los coeficientes de agrupamiento, selección de puntos finales, etc., establecimos una nueva clase de modelos de evaluación gris sobre la base de funciones de peso de blanqueamiento triangular. Para perfeccionar estos modelos, también comparamos estas dos clases de métodos. Estas dos clases de modelos de evaluación de grises desarrollados sobre la base de funciones de peso de blanqueamiento triangular se denominan respectivamente método de evaluación de punto final y método de evaluación de punto central.

2.1.5.1 Modelo de evaluación usando funciones de blanqueamiento triangular de punto final

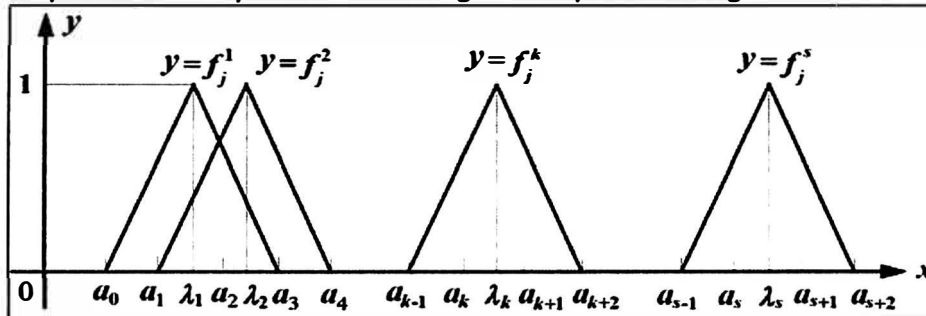
Suponga que n objetos están agrupados en s clases de grises diferentes de acuerdo con m criterios. El valor observado del objeto i en términos del criterio j es, $i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, m$. Necesitamos evaluar y diagnosticar el objeto i basado en el valor x_{ij} . Los pasos computacionales particulares del modelo de evaluación gris basado en funciones de blanqueamiento triangular de punto final son los siguientes:

- Paso 1: basándose en el número predeterminado s de clases grises para la evaluación planificada, divida los niveles individuales de los criterios en s clases grises. Por ejemplo, si el rango de valores que toma el criterio j es el intervalo $[a_1, a_{s+1}]$, entonces dividimos este rango en los siguientes s subintervalos: $[a_1, a_2], \dots, [a_{k-1}, a_k], \dots, [a_{s-1}, a_s], [a_s, a_{s+1}]$, donde a_k ($k = 1, 2, \dots, s, s+1$) puede ser generalmente determinado en función de requisitos específicos o análisis cualitativo relevante.

- Paso 2: Deje que el valor de la función de peso de blanqueamiento para $\lambda_k = (a_k + a_{k+1}) / 2$ para pertenecer a la k-ésima clase gris es 1. Conectá el punto $(\lambda_k, 1)$ con el punto de partida a_{k-1} de la (k - 1) ésima clase gris y el punto final a_{k+2} de la (k + 1) ésima clase de gris de modo que la función de peso de blanqueamiento $f_j^k(\bullet)$ de la k-ésima clase gris en términos del j-ésimo criterio se obtiene, $j = 1, 2, \dots, m, k = 1, 2, \dots, s$. En cuanto a $f_j^1(\bullet)$ y $f_j^s(\bullet)$, podemos expandir respectivamente el rango de valores del criterio j al lado izquierdo y derecho, teniendo a_0 y a_{s+2} , vea la Figura 5.

Figura 5

La función de peso de blanqueamiento triangular de punto final general.



Fuente: Liu y Lin (2010).

Para un valor observado x del criterio j , su grado $f_j^k(x)$ de pertenencia a la k-ésima clase gris, $j = 1, 2, \dots, m, k = 1, 2, \dots, s$, puede ser calculada a partir de la siguiente fórmula:

$$f_j^k(x) = \begin{cases} 0, & x \notin [a_{k-1}, a_{k+2}] \\ \frac{x - a_{k-1}}{\lambda_k - a_{k-1}}, & x \in [a_{k-1}, \lambda_k] \\ \frac{a_{k+2} - x}{a_{k+2} - \lambda_k}, & x \in [\lambda_k, a_{k+2}] \end{cases} \quad (1)$$

- Paso 3: Calcular el coeficiente de agrupación integral para el objeto i con respecto a la clase gris k :

$$\sigma_i^k = \sum_{j=1}^m f_j^k(x_{ij}) \cdot \eta_j, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad k = 1, 2, \dots, s \quad (2)$$

donde $f_j^k(x_{ij})$ es la función de peso de blanqueamiento de la k-ésima subclase del j-ésimo criterio, y η_j el peso del criterio j en la agrupación global.

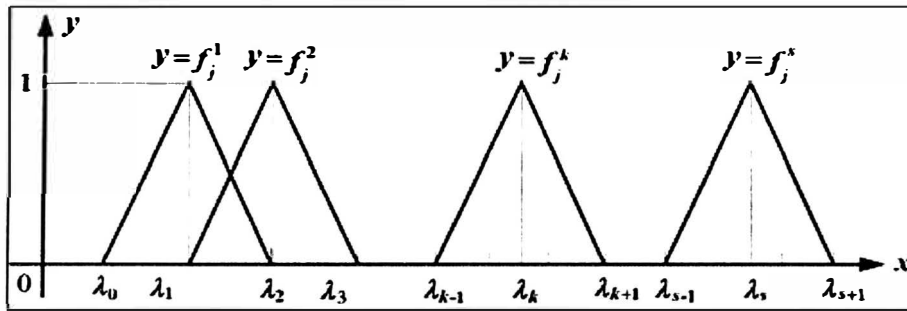
- Paso 4: Del $\max_{1 \leq k \leq s} \{\sigma_i^k\} = \sigma_i^{k^*}$, se deduce que el objeto i pertenece a la clase gris k^* . Cuando múltiples objetos compartan la misma clase gris k^* , se puede determinar aún más el orden de preferencia de estos objetos en la clase gris k^* utilizando las magnitudes de sus coeficientes de agrupamiento.

2.1.5.2 Modelo de evaluación usando funciones de blanqueamiento triangular de punto central

Al decidir las clases grises, el apartado dentro de una clase gris con el grado máximo de grisáceo se denomina centro de la clase. Los pasos específicos para emplear el modelo de evaluación de grises se dan a continuación:

- Paso 1: Basado en el número s de clases grises requeridas por la tarea de evaluación, determine respectivamente los centros $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_s$ de las clases grises 1, 2, ..., s, que representan los puntos particulares para los valores observados que pertenecen a clases grises particulares; podrían ser sus centros de intervalos individuales o no. Además, divida correspondientemente en el campo de cada criterio en s clases grises, que se representan respectivamente mediante el uso de sus centros $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_s$.
- Paso 2: Expandir las clases grises en dos sentidos diferentes agregando un 0 y (s +1) a las clases grises con sus centros λ_0 y λ_{s+1} determinados. Entonces, tenemos una nueva serie de centros: $\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_s, \lambda_{s+1}$. Conectando de manera respectiva el punto $(\lambda_k, 1)$ con el centro $(\lambda_{k-1}, 0)$ y $(\lambda_{k+1}, 0)$ de las (k-1)-ésimas y (k +1)-ésimas clases grises pequeñas, obtenemos la función de peso de blanqueamiento triangular $f_j^k(\bullet)$ para la k-ésima clase de gris del j-ésimo criterio, $j = 1, 2, \dots, m, k = 1, 2, \dots, s$, ver Figura 6 para más detalles.

Figura 6
 Funciones de peso de blanqueamiento de punto central.



Fuente: Liu y Lin (2010).

Para un valor observado x del criterio j , podemos emplear la fórmula siguiente:

$$f_j^k(x_{ij}) = \begin{cases} 0, & x \notin [\lambda_{k-1}, \lambda_{k+1}] \\ \frac{x - \lambda_{k-1}}{\lambda_k - \lambda_{k-1}}, & x \in [\lambda_{k-1}, \lambda_k] \\ \frac{\lambda_{k+1} - x}{\lambda_{k+1} - \lambda_k}, & x \in [\lambda_k, \lambda_{k+1}] \end{cases} \quad (3)$$

para calcular su grado de pertenencia $f_j^k(x)$ en la clase gris k , $k = 1, 2, \dots, s$.

- Paso 3: Calcule el coeficiente de agrupamiento integral σ_i^k para el objeto i , $i = 1, 2, \dots, n$, con respecto a la clase gris k , $k = 1, 2, \dots, s$:

$$\sigma_i^k = \sum_{j=1}^m f_j^k(x_{ij}) \cdot n_j \quad (4)$$

donde $f_j^k(x_{ij})$ es la función de peso de blanqueamiento de la k -ésima subclase del j -ésimo criterio, y n_j el peso del criterio j en la agrupación global.

- Paso 4: Del $\max_{1 \leq k \leq s} \{\sigma_i^k\} = \sigma_i^{k^*}$, se infiere que el objeto i pertenece a la clase gris k^* . En caso de que haya múltiples objetos en la clase gris k^* , estos pueden ser ordenados según las magnitudes de sus coeficientes de agrupamiento integrales.

2.1.6 Reservas

Según el Sistema de Gerencia de los Recursos de Petróleo (PRMS) (2018), se refieren al volumen de petróleo previsto para ser recuperadas económicamente viables con

la implementación de planes de desarrollo, a partir de un tiempo definido y bajo condiciones específicas de producción. Estas reservas deben cumplir con criterios esenciales: deben haber sido descubiertas, recuperables, viabilidad económica y deben quedar remanentes partiendo del tiempo efectivo de la evaluación.

Las reservas se evalúan mediante métodos (incremental, escenario o probabilístico), generando estimaciones de bajo, medio o mejor y alto pronóstico técnico en un tiempo efectivo. Posteriormente, se someten a pruebas para ratificar los criterios de comercialidad y se ajustan si es necesario para determinar las cantidades de reservas.

2.1.6.1 Reservas Probadas

Se define como los volúmenes de petróleo, analizados con la evaluación de datos de geociencias e ingeniería, estas se estiman con una certeza para su recuperación comercial de yacimientos evaluados y bajo requisitos técnicas y comerciales. En el caso de los métodos determinísticos, el término "certeza razonable" busca reflejar un alto nivel de seguridad en la recuperación de los volúmenes. En el caso de métodos probabilísticos, se requiere que haya por lo menos el 90% de probabilidad de que los volúmenes extraídos superen o igualen las estimaciones.

2.1.6.2 Reservas Probables

Se define como aquellas reservas adicionales se caracterizan por tener menor probabilidad de ser recuperadas que las reservas probadas, pero mejorando la seguridad de recuperar las reservas posibles. Hay una probabilidad que los volúmenes que se extraen sean iguales, mayores o menores que la adición de las reservas clasificadas como probadas y probables que se han estimado (2P). En el escenario de los métodos probabilísticos, se requiere que haya por lo menos el 50% de probabilidad de que los volúmenes extraídos deben igualar o superar la estimación 2P.

2.1.6.3 Reservas Posibles

Se define como aquellas reservas adicionales se caracterizan por tener una menor probabilidad de recuperarse que las reservas probables. Los volúmenes totales

proyectadas para recuperar del plan tienen una baja probabilidad de superar la adición de las reservas probadas, probables y posibles (3P), que iguale a la estimación alta. En el escenario de métodos probabilísticos, se requiere que haya por lo menos un 10% de probabilidad que los volúmenes extraídos igualen o superen la estimación 3P. Las reservas posibles que se localizan fuera del área 2P solo pueden existir cuando se cumplen los criterios de madurez comercial y técnica.

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Participación Ciudadana

Valdiviezo (2013) se define como un grupo de métodos o sistemas que permiten a los pobladores, es decir, a la sociedad en su totalidad, intervenir en las decisiones del estado que impacten de manera negativa o positiva. El objetivo de las decisiones refleja los intereses de los pobladores, ya sea a nivel individual o como parte de un grupo social.

2.2.1.1 La participación ciudadana en el Perú

La Constitución Política del Perú de 1993 asegura los derechos de los peruanos para intervenir en los temas del Estado. A lo largo del tiempo, se han establecido y regulado varios métodos e instituciones con el fin de facilitar la intervención de las personas en las actividades del Estado, lo cual es considerado fundamental para el desarrollo democrático del país. Los sistemas que posibilitan la intervención en diversas etapas de la creación y ejecución de políticas públicas son esenciales según la Carta Iberoamericana de Participación Ciudadana en la Gestión Pública que fue adoptada en 2009.

2.2.1.2 Mecanismos de participación en el Perú

Los dispositivos que facultan la participación ciudadana en los asuntos estatales están delineados en nuestras leyes, conocida como Ley N.º 26300. Dichas normativas aseguran el derecho de los ciudadanos a participar en cuestiones públicas a través de herramientas como el referéndum, la revocación de autoridades y la solicitud de rendición de cuentas.

Uno de los enfoques más reconocidos se encuentra establecido en diversas disposiciones legales y está disponible para todos los ciudadanos, quienes pueden ejercer su derecho sin limitaciones, en la medida que se cumplan con las condiciones necesarios.

2.2.1.3 Algunos de los principales mecanismos participativos en la actualidad

- **Revocatoria de Autoridades**

La Constitución Política de 1993, en su Artículo 31°, garantiza a todos los ciudadanos el derecho de participar en los asuntos públicos a través de la revocación de autoridades. Además, la Ley de los Derechos de Participación y Control Ciudadano, en su Artículo 3°, reconoce la revocatoria de autoridades como un derecho de control ciudadano. El procedimiento de revocatoria posibilita la destitución de los alcaldes, regidores y autoridades regionales elegidos popularmente. Este método es ampliamente empleado en distritos con baja densidad poblacional y marcada situación de pobreza.

- **Rendición de Cuentas**

El Artículo 31 de la Constitución Política de 1993 garantiza a todos los ciudadanos el derecho de participar en los asuntos públicos y solicitar la rendición de cuentas. Este último aspecto también está contemplado en la Ley de los Derechos de Participación y Control Ciudadano.

- **Presupuestos Participativos**

El Presupuesto Participativo se distingue como una táctica para distribuir de manera equitativa, racional, efectiva, eficiente y transparente los fondos públicos. Este método refuerza el vínculo entre el gobierno y las organizaciones civiles al posibilitar la participación de estas últimas en la elaboración del presupuesto.

2.2.2 Evaluación del Impacto Social

La evaluación de impacto social (EIS) se define en Vanclay et al. (2015) como el procedimiento de reconocimiento y administración de los aspectos sociales de los proyectos de desarrollo abarca la participación de las comunidades afectadas mediante procesos participativos que engloban la identificación, evaluación y gestión de los impactos

sociales. La evaluación social, dentro del diseño de un proyecto, implica un análisis económico y social que el planificador puede llevar a cabo. En muchos casos, este proceso se extiende a lo largo del ciclo del proyecto, e incluso puede comenzar antes de esta etapa, con el propósito de anticipar y evaluar las posibles consecuencias sociales derivadas de actividades gubernamentales o privadas.

2.2.3 Consulta Previa

En Defensoría del Pueblo (2019), la consulta previa se caracteriza como un derecho que posibilita las reuniones entre las comunidades oriundas y el Estado, con el objetivo es lograr consensos sobre determinaciones que puedan afectar sus derechos, su bienestar físico, su afinidad cultural, su nivel de vida o su progreso. La participación en el proceso de toma de decisiones les brinda la oportunidad de acceder a mejores condiciones para vivir en concordancia con sus prioridades.

En Valdiviezo (2013) aborda la ley N° 29785, este proceso implicará que la administración pública, de manera conjunta, lleve a cabo un conjunto de acciones significativas, cruciales e indispensables. Muchas de estas acciones quedarán en el ámbito interno de la administración, mientras que otras, particularmente las más relevantes, requerirán interactuar con los gestores dentro del ámbito de las normativas generales que regulan los procesos administrativos.

2.2.4 Licencia social para operar

Boutilier (2014) señala que el concepto de "licencia social para operar" está ganando cada vez más relevancia y que se introdujo inicialmente para destacar las preocupaciones de las partes interesadas en el contexto de las empresas mineras. La interpretación actual de la expresión busca transmitir la idea de que las comunidades poseen tanto poder de autorización o "licencia" como los gobiernos.

Thomson y Joyce (2008), establecieron una conexión entre la licencia social y la noción de riesgo social y reputacional para las empresas. Introdujeron elementos de credibilidad y confiabilidad, proponiendo una jerarquía que va desde la aceptación hasta la aprobación del proyecto por parte de las comunidades locales afectadas. Advierten que no

cumplir con este proceso pone en peligro no solo la reputación y las oportunidades reducidas, sino que también aumenta el riesgo de enfrentar sabotajes, huelgas, bloqueos, protestas, actividades legales y las repercusiones económicas asociadas a estas acciones.

2.2.5 Stakeholder

Un *stakeholder* se refiere a aquellos individuos u organizaciones que tienen un interés significativo en el funcionamiento completo de una empresa. El término "público" abarca ciudadanos o entidades que están conectadas a las acciones y decisiones de la compañía, incluyendo a empleados, proveedores, clientes, gobierno, entre otros.

2.2.6 Desarrollo Sostenible

El desarrollo sostenible implica la suficiencia de una comunidad para saciar las requisitos principales de las personas sin causar daños al ecosistema o al medio ambiente. Su objetivo principal es asegurar la continuidad de la especie humana, atendiendo a sus necesidades actuales y futuras a través de la utilización responsable de los recursos naturales. Para lograr el desarrollo sostenible, es necesario cumplir con requisitos que permitan alcanzar una estabilidad entre las finanzas, la ciudadanía y el entorno.

2.2.7 Inversión Social

Desarrollo de actividades económicas, poniendo a disposición recursos con el fin de fortalecer la confianza y el respeto con los *stakeholders*, beneficiándolos mediante programas, manteniendo las buenas relaciones y así disminuyendo las brechas sociales.

2.2.8 Gobierno Local

Red de Municipalidades Urbanas y Rurales del Perú (2010) establece que el gobierno local se distingue por su habilidad para ejecutar funciones gubernamentales, respaldada por la autonomía política, económica y administrativa que poseen, conforme a lo dispuesto en la constitución y otras normativas aplicables.

2.2.9 Regalías

La regalía minera, petrolera y gasífera representa un pago económico establecido por legislación, por el cual los titulares de concesiones mineras deben realizar pagos mensuales al Estado a cambio del derecho de explotar recursos de petróleo, gas, minerales

metálicos y no metálicos en el área nacional. Esta obligación se fundamenta en la premisa de que, en el contexto peruano, el gobierno es el dueño de los recursos subterráneos. El Instituto Peruano de Economía (2014) explica que, en lo referente a la regalía y la recaudación se realizan de manera quincenal, conforme a la clase acordada entre la compañía y el gobierno en el contrato petrolero.

2.2.10 Riesgos No Técnicos

Los riesgos no técnicos se refieren a aquellos vinculados con aspectos sociales, jurisdiccionales y políticos en relación con el proyecto de inversión. Según Davis y Franks (2014), en el cual una empresa que fue estudiada basándose en los resultados acerca de los flujos de caja, estos indicaron que la cifra final de los costos relacionados con riesgos no técnicos superó los 6 mil millones de dólares en un período de dos años. Esto representa un porcentaje significativo de las ganancias anuales de la empresa. Por lo que, las aseguradoras están considerando cada vez más el riesgo no técnico en los proyectos que suscriben. Si bien los evaluadores de riesgos técnicos están viendo vínculos cada vez mayores entre los riesgos técnicos y no técnicos, y de ahí la importancia de que los clientes tengan buenos sistemas de gestión de riesgos sociales.

2.2.11 Riesgo Social

Según el Banco Mundial (2016), los riesgos sociales son:

- La seguridad humana se ve amenazada por el aumento de conflictos personales, comunitarios o estatales, así como por el aumento de delitos y violencia.
- Existe el riesgo de que los impactos del proyecto afecten de manera desigual a personas o grupos que, debido a sus circunstancias particulares, podrían ser considerados menos favorecidos.
- Cualquier forma de prejuicio o discriminación en la disposición de los recursos y a los privilegios del proyecto, especialmente de aquellos que pueden considerarse indefensos.

- Los efectos financieros y comunitarios adversos vinculados a la compra de terrenos o a las limitaciones impuestas.
- Los posibles riesgos o consecuencias asociados con la posesión y utilización de tierras y recursos naturales.
- Las consecuencias en la seguridad, calidad de vida y salud.

2.2.12 Acuerdo de Impacto y Beneficio

De acuerdo con Gibson y O'Faircheallaigh (2015), es un contrato hecho entre una comunidad y una empresa, que brinda el consentimiento o apoyo aborigen para que un proyecto continúe. Estos acuerdos también pueden ser conocidos por otros nombres: de participación, de beneficios, los supra regulatorios, de distribución de beneficios, etc. Estos acuerdos se centran en las declaraciones de los probables impactos residuales, y cómo se plantearán estos impactos, los privilegios ofrecidos a las comunidades y a los gobiernos.

2.2.13 Valor compartido

En Porter y Kramer (2011), se describe como las prácticas operativas que elevan las competencias de una compañía y, al mismo tiempo, fomentan las cualidades financieras y sociales en las poblaciones donde tiene presencia.

Capítulo III. Desarrollo del trabajo de investigación

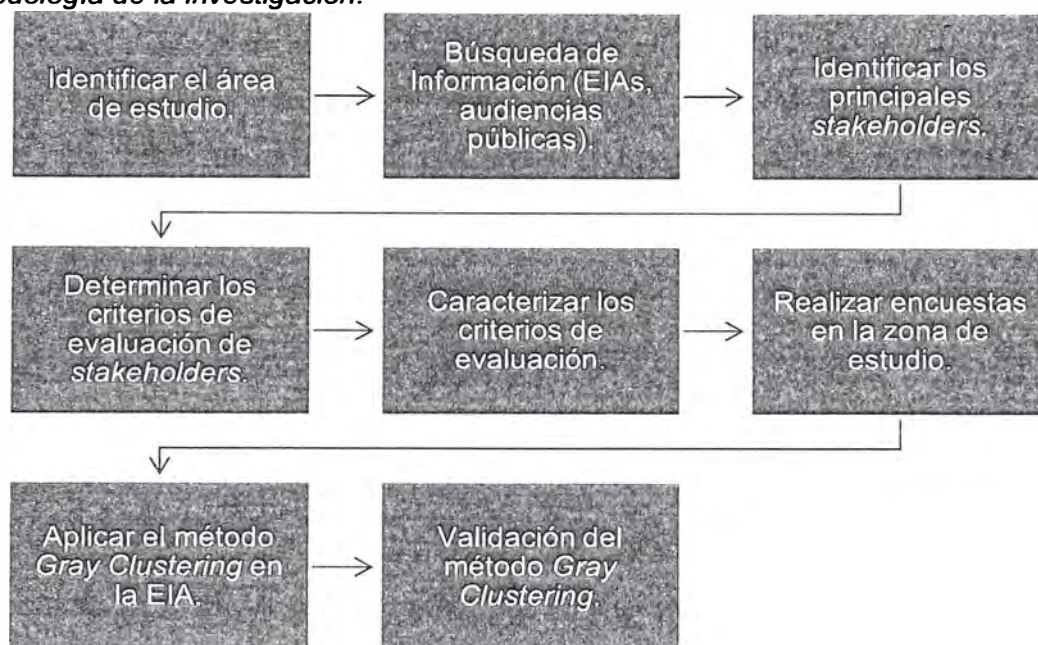
3.1 Metodología del Trabajo de Investigación

La investigación se ha desarrollado siguiendo el flujo de trabajo presentado a continuación, fundamentado en la metodología adoptada para el estudio.

- Determinar la zona de estudio (área directamente afectado por el proyecto).
- Realizar una investigación exhaustiva en los informes de impacto ambiental (EIA) o en las audiencias públicas asociadas a actividades análogas a la industria de hidrocarburos.
- Reconocer a los principales *stakeholders* del proyecto a través de la recopilación de datos en la región noroeste peruana, centrándonos en las comunidades directamente afectadas por el proyecto.
- Establecer los parámetros de evaluación de los *stakeholders*.
- Describir los criterios de evaluación a través de la segmentación de la recopilación de datos, considerando las condiciones económicas, políticas y sociales de la localidad basándose en la información recabada.
- Elaborar encuestas en el área de investigación de acuerdo con los *stakeholders* vinculados con el proyecto.
- Emplear la metodología de *Grey Clustering* en el estudio del impacto social en proyectos de HNC.
- Ratificaremos la aplicación del método *Grey Clustering* mediante la realización de encuestas, centrándonos en la perspectiva de los *stakeholders*.

Luego de definir cada punto para la metodología de la investigación, realizamos un diagrama de flujo que está representado en la Figura 7.

Figura 7
Metodología de la investigación.



Fuente: Elaboración propia.

3.2 Caso de Estudio

La evaluación numérica de los impactos sociales y ambientales relacionados con las actividades petroleras en el área de interés, así como su gestión efectiva por parte de las autoridades y el inversionista, es crucial. Se han utilizado diversos recursos para analizar los patrones de cambio que permitan identificar los comportamientos más significativos en escenarios previos, con el propósito de respaldar la hipótesis planteada.

Se consolidó la información disponible acerca de las áreas protegidas en la zona de estudio ubicada en la cuenca Lancones, como se ilustra en la Figura 8. Se hizo hincapié en recopilar las inquietudes y diversas perspectivas expresadas en las audiencias públicas destinadas a la obtención de licencias ambientales para la implementación de la actividad petrolera, tanto en exploración como en explotación.

La información examinada se recopiló del banco de datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), que dispone de datos actualizados hasta el año 2019. Esta información fue fundamental para clasificar y cuantificar con miras a su aplicación posterior.

Las cuestiones abordadas en este análisis son producto de una investigación exhaustiva que involucró entrevistas con diversos actores y observación participativa. Se incorporarán las opiniones y recomendaciones de cada organización consultada.

Para definir los criterios, se han tenido en cuenta las actividades primarias en la zona de estudio y las principales inquietudes de los *stakeholders*. Esta determinación se fundamenta en los resultados del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Lote XXIX y en las encuestas llevadas a cabo durante la investigación de campo en el distrito de Talara. Se han identificado seis criterios para evaluar los impactos sociales del proyecto Hidrocarburos No Convencionales (HNC), los cuales se describen a continuación.

En el año 2019, la actividad agropecuaria en Piura experimentó un crecimiento anual del 4.9%, contribuyendo de manera significativa al desarrollo económico regional que alcanzó un 6.35% en el mismo período. Este desempeño positivo del sector se atribuye principalmente a la recuperación de la producción agrícola, la cual se vio afectada en 2017 y 2018 debido al fenómeno del niño. En este contexto, el primer criterio de evaluación se centra en la agricultura (C1), considerando que los cultivos predominantes en la zona de estudio incluyen banano orgánico, limón y arroz.

El segundo criterio de estimar se refiere a la actividad pesquera (C2), que evalúa los cambios en la producción pesquera destinada principalmente al consumo directo de los seres humanos. Un ejemplo representativo de esta actividad en la zona de estudio es la producción artesanal de tilapia.

El tercer criterio de evaluación aborda el turismo (C3). Según la Encuesta Trimestral de Turismo Interno de 2018, se registraron aproximadamente 3 millones de visitas por turismo con destino a la región de Piura. Este número representó el 7% del total de visitas a nivel nacional, situando a la región de Piura como la cuarta en el ranking de visitas por turismo interno en el Perú. Este criterio evalúa la variación en el número total de turistas que visitan la región de Piura, utilizando como referencia el año 2018, cuando se registraron un total de 1,219,000 turistas.

El cuarto criterio por considerar es el acceso al agua potable (C4), que engloba el volumen de agua producido por la empresa prestadora de servicios Grau (EPS Grau), encargada del suministro de este recurso en la región Piura. En el año 2019, el suministro de agua potable experimentó una disminución del 1.33% con respecto al año 2018.

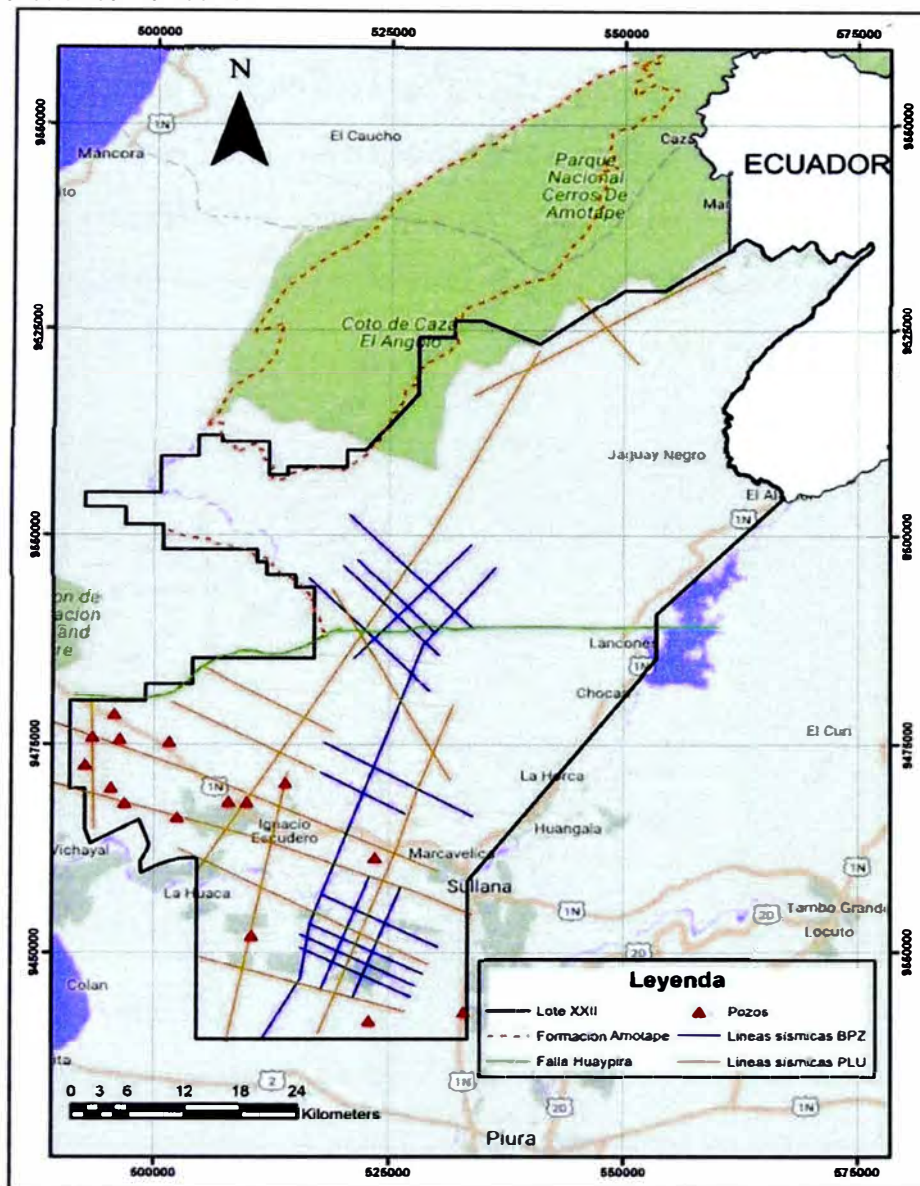
El quinto criterio para evaluar es el comercio (C5), que analiza la fluctuación de las transacciones comerciales en la zona de interés. Esta actividad desempeña un papel crucial en la provincia de Sullana, destacándose la exportación de banano orgánico como la actividad comercial más significativa.

El sexto criterio por dimensionar es la pérdida de bosques (C6), que evalúa la cantidad de hectáreas de bosques que se han perdido en comparación con el año anterior. Este criterio reviste especial importancia dado que la cuenca Lancones limita con el Parque Nacional Cerros de Amotape, el Área Natural Coto de Caza El Angolo y el Área de Conservación Regional Bosques Secos de Salitral-Huamaca.

Para la aplicación de estos criterios, tomamos en cuenta a 7 distritos de la provincia de Sullana, región Piura. Los distritos incluidos en el análisis son los siguientes:

- Ignacio Escudero
- Salitral
- Sullana
- Marcavelica
- Querecotillo
- Lancones
- Tambo Grande (*)

Figura 8
Área de la cuenca Lancones.



Fuente: Morales et al. (2018).

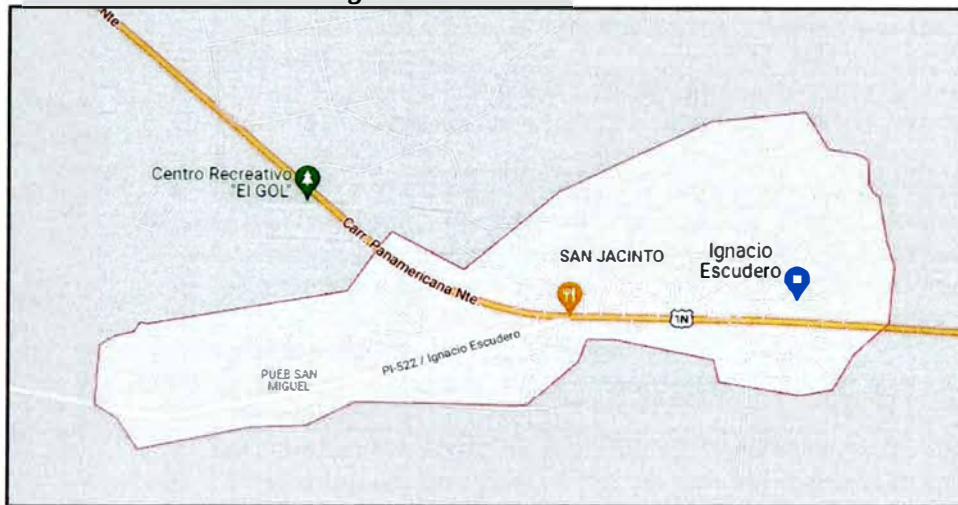
Con nuestro equipo de investigación iniciamos por hacer un mapeo por los distritos que íbamos a visitar, por lo que la distribución de los distritos fue durante tres días visitando las principales oficinas de municipalidades, juzgados de paz, cámara de comercio y producción, asociaciones de agricultores, defensoría municipal del niño, niña y adolescente (DEMUNA), comités distritales de seguridad ciudadana, entre otras organizaciones y representantes del pueblo.

3.2.1 Ignacio Escudero

El distrito constituye uno de los ocho distritos que integran la provincia de Sullana, situado en la costa de la región Piura. Su creación data de la Ley N.º 15611, promulgada el 10 de septiembre de 1965, y tiene como capital a San Jacinto. De acuerdo con la Figura 9, sus límites comprenden el norte y este con el distrito de Marcavelica, el oeste con el distrito de Tamarindo y al sur con el río Chira. (Municipalidad Distrital de Ignacio Escudero, s.f.).

Figura 9

Mapa de ubicación del distrito de Ignacio Escudero.



Fuente: Google Maps.

En el ámbito del distrito de Ignacio Escudero, establecimos coordinación con la municipalidad con el propósito de llevar a cabo entrevistas con las autoridades primordiales encargadas del desarrollo económico y social, así como con destacados representantes de los caseríos. Una síntesis de los entrevistados se presenta en la Tabla 8, clasificados según los criterios objeto de evaluación.

Tabla 8

Resumen de las entrevistas en el distrito de Ignacio Escudero.

Criterio evaluados	Resumen de la evaluación
#1 Agricultura	<ul style="list-style-type: none">➤ Los entrevistados coinciden que un proyecto de hidrocarburos en los alrededores tendría un impacto negativo en relación con la agricultura.➤ Los habitantes de esta comunidad comúnmente comercializan sus cosechas y productos en los mercados locales.

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ El banano orgánico y el arroz son los productos principales de esta zona. ➤ En Ignacio Escudero, hay cooperativas y asociaciones de productores, como la Asociación de Pequeños Productores de Banano Orgánico. ➤ Las cosechas en los últimos 5 años se han mantenido. ➤ El gobierno regional no tiene influencia en relación con el impulso de la agricultura en cuanto a incentivos o charlas de información, según los entrevistados.
#2	Pesca	<ul style="list-style-type: none"> ➤ No hay actividad de pesca artesanal.
#3	Turismo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los principales atractivos son los Cerros de Amotape y Algarrobal Seco. ➤ El turismo en la comunidad no está tan desarrollada, pero tiene una importancia positiva en el distrito. ➤ Un proyecto de hidrocarburos impactaría de manera positiva en el desarrollo de esta actividad. ➤ No hay un plan de desarrollo para esta actividad por parte del gobierno regional.
#4	Agua potable	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El distrito cuenta con agua potable brindado por la empresa EPS Grau, la cual brinda un servicio neutro, aunque los precios son elevados.
#5	Comercio	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La principal vía terrestre en el distrito son las vías asfaltadas para el comercio, estas vías han mejorado en los últimos 5 años. ➤ Los medios de transporte principales son los autos colectivos y los mototaxis que tienen servicio en horarios concurridos. ➤ El mercado constituye el principal punto de intercambio de artículos agrícolas y ganaderos. ➤ El gobierno tiene una influencia neutra en cuanto al impulso de esta actividad.
#6	Pérdida de bosques	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La vegetación consta de algarrobos, eucaliptos, entre otros. ➤ Durante los últimos cinco años, se han implementado proyectos de espacios verdes en el distrito. ➤ Un proyecto de hidrocarburos impactaría negativamente en la vegetación del distrito, coincidiendo la mayoría en la contaminación ambiental.
#7	Salud	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El principal problema de salud son las infecciones estomacales y parasitarias. ➤ Existen centros y puestos de salud, donde la accesibilidad es factible para los pobladores, teniendo suficientes medicamentos, médicos y enfermeros para la población. ➤ La atención a la salud es buena, y se trata de atender sin esperar tanto por una cita.
#8	Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las actividades predominantes incluyen la agricultura, ganadería y actividades comerciales. ➤ En los últimos años la posibilidad de conseguir un empleo no ha mejorado y sigue siendo más difícil para los adultos mayores. ➤ Un proyecto de hidrocarburos ayudaría a impulsar el trabajo, principalmente en mano de obra del distrito. ➤ El gobierno regional no impulsa la promoción del trabajo para los pobladores del distrito.
#9	Necesidad de apoyo al distrito	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los problemas sociales principales son los robos, asaltos, consumo de drogas, consumo excesivo de alcohol y maltrato doméstico.

- Se identifican comités que participan en la resolución de los problemas sociales de los habitantes.
- La DEMUNA y las Juntas Vecinales ayudan a afrontar los problemas sociales del distrito.

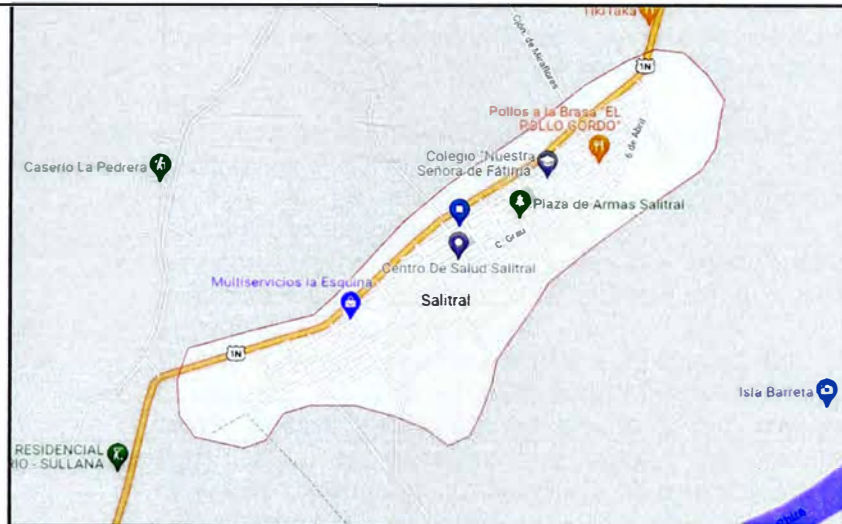
Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 Salitral

El Distrito se sitúa en la Provincia de Sullana, en la región de Piura, República del Perú. El municipio abarca una superficie de 33 kilómetros cuadrados y, según se muestra en la Figura 10, limita al noroeste con el distrito de Marcavelica, al noreste con el distrito de Querecotillo y al sur a lo largo del río Chira (Municipalidad Distrital de Salitral, s.f.).

Figura 10

Mapa de ubicación del distrito de Salitral.



Fuente: Google Maps.

En el distrito de Salitral, coordinamos con la municipalidad para poder reunirnos con el subgerente de Seguridad ciudadana y asuntos Ambientales, DEMUNA, Juzgado de Paz y reunión con algunos agentes municipales de los centros poblados. El resumen de los entrevistados se presenta en la Tabla 9, abordando los criterios considerados en la evaluación.

Tabla 9

Resumen de las entrevistas en el distrito de Salitral.

Criterio evaluados	Resumen de la evaluación
#1 Agricultura	➤ Los entrevistados coinciden que un proyecto de hidrocarburos en los alrededores no tendría un impacto negativo ni positivo en cuanto a impacto directo a la agricultura.

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ El principal producto del distrito es el banano orgánico y el coco. ➤ Típicamente, los residentes del distrito recurren a los mercados para llevar a cabo transacciones comerciales con respecto a sus cosechas y otros productos. Sin embargo, en el caso de los productores de banano orgánico, aproximadamente el 95% de este producto se destina a la exportación, tanto a nivel nacional como internacional. ➤ Cooperativas y asociaciones de productores, como Agrícola CMR Export, Asociación de Bananeros Orgánicos Solidarios Salitral – Boss, y Asociación de Productores de Banano Orgánico de Salitral – Sullana, están presentes en la zona. ➤ En los últimos 5 años las cosechas siguen iguales, según los entrevistados. ➤ El gobierno regional no interviene mucho en cuanto al impulso de la agricultura en cuanto a incentivos o charlas de información, según los entrevistados.
#2	Pesca	<ul style="list-style-type: none"> ➤ No tienen desarrollada esta actividad o es muy poca.
#3	Turismo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las festividades más destacadas en el distrito incluyen los eventos religiosos de la Sociedad de la Virgen del Carmen, la Sociedad de la Santísima Cruz y San Benito de Palermo. ➤ La relevancia del turismo en el distrito se sitúa en un nivel moderado. ➤ Un proyecto de hidrocarburos podría impactar de una manera positiva en el desarrollo del turismo. ➤ No hay mucha influencia por parte del gobierno regional en relación con impulsar el turismo.
#4	Agua potable	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La comunidad en el distrito cuenta con servicio de agua potable suministrado por la empresa EPS Grau, aunque dicho servicio se encuentra limitado por horas. ➤ El distrito tiene un pésimo sistema de alcantarillado. ➤ El servicio brindado es malo según los entrevistados en cuanto precio/calidad, ya que poseen una tarifa muy elevada.
#5	Comercio	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La principal vía terrestre que utilizan los pobladores para el comercio es la carretera asfaltada pero también existen caminos de herradura. ➤ En los últimos años las vías terrestres han mejorado. ➤ Los habitantes del distrito emplean principalmente autos colectivos y mototaxis como medios de transporte para desplazarse, siendo estos disponibles a diario, aunque solo en las horas de mayor concurrencia. ➤ En el distrito no hay mercados, por lo que los pobladores tienen que ir hasta el distrito más cercano. ➤ El principal producto de exportación al extranjero en el distrito es el banano orgánico, que se exporta principalmente a EE.UU. y Europa. ➤ El gobierno municipal tiene muy poca influencia en el impulso del comercio según la evaluación.
#6	Pérdida de bosques	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El distrito tiene áreas verdes, y estas han mejorado en los últimos 5 años. Las principales áreas verdes que abundan en el distrito son los árboles de banano orgánico. ➤ Las mejoras que se deben hacerse son actividades de reforestación y control ambiental. ➤ Según los entrevistados, las actividades hidrocarburíferas futuras pueden tener un impacto negativo en cuanto al desarrollo de las áreas verdes y bosques.

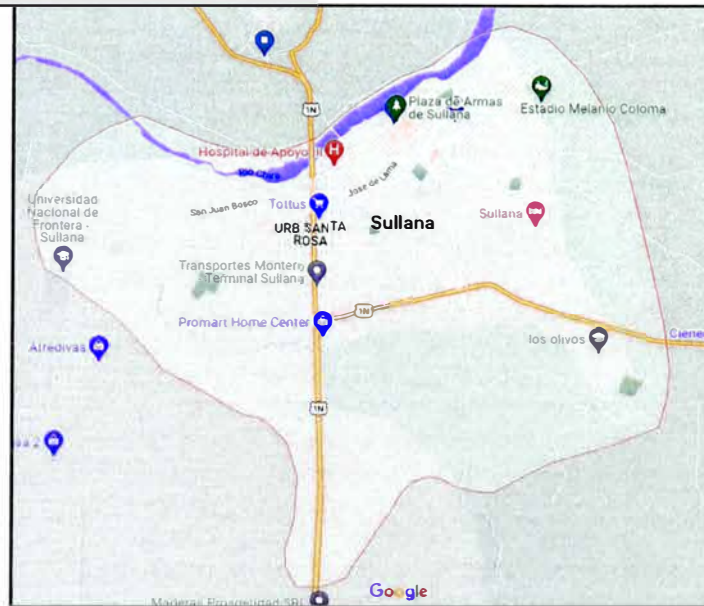
#7	Salud	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La principal enfermedad que afectan a los pobladores en el distrito son problemas gastrointestinales y respiratorias. ➤ Para poder llegar al centro de salud más cercano, los habitantes tienen que hacer una interconexión vial, pero es accesible para todos. ➤ El centro de salud posee suficientes medicamentos básicos, pero para acceder a una unidad de cuidados intensivos (UCI) se tenía que ir hasta Sullana. ➤ La atención medica no se aplaza tanto, la mayoría de las veces se intenta hacer de inmediato, teniendo un servicio bueno. ➤ El distrito posee frecuentemente suficientes médicos, enfermeras y asistentes de salud.
#8	Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La actividad agrícola constituye la principal ocupación laboral en el distrito. ➤ En los últimos años la posibilidad de conseguir trabajo ha disminuido, además es más difícil de conseguir un empleo para las personas adultas. ➤ La evaluación de la influencia del gobierno regional es muy mala en cuanto a la promoción del trabajo en la comunidad. ➤ Un proyecto de hidrocarburos ayudara a la promoción del trabajo en el distrito, según los entrevistados, pero hacen hincapié en desarrollar el proyecto sosteniblemente.
#9	Necesidad de apoyo al distrito	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Organizaciones como el Centro de Emergencia de la Mujer, Seguridad Ciudadana y la DEMUNA ofrecen apoyo en temas sociales dentro del distrito. ➤ Los principales problemas sociales del distrito son el consumo excesivo de alcohol y el maltrato doméstico. ➤ La influencia del gobierno regional es neutra en cuánto a soluciones inmediatas en los problemas sociales. ➤ Las empresas presentes en el distrito también colaboran en abordar los principales problemas relacionados con la seguridad ciudadana.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.3 Sullana

El distrito es parte de los ocho distritos que componen la provincia de Sullana, situada en la región de Piura, al norte del Perú. Su extensión abarca 488 kilómetros cuadrados, limitando al noroeste con el distrito de Marcavelica, al noreste con Salitral y al sureste con Bellavista, como se muestra en la Figura 11 (Municipalidad Provincial de Sullana, s.f.).

Figura 11
Mapa de ubicación del distrito de Sullana.



Fuente: Google Maps.

En el distrito de Sullana, coordinamos con la municipalidad para poder reunirnos con el gerente de desarrollo económico y social, Seguridad ciudadana, DEMUNA, Cámara de Comercio y reunión con algunos representantes municipales de los centros poblados. El resumen de los entrevistados se presenta en la Tabla 10, según los criterios evaluados.

Tabla 10
Resumen de las entrevistas en el distrito de Sullana.

Criterio evaluados	Resumen de la evaluación
#1 Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En la entrevista se coincide que un proyecto de hidrocarburos no tendría un impacto negativo ni positivo en cuanto a impacto directo a la agricultura. ➤ El principal producto del distrito es el banano orgánico, limón, plátanos y bananas. ➤ Los pobladores del distrito usualmente usan los mercados para el comercio de las cosechas u otros productos. ➤ Existen cooperativas y asociaciones de productores como Asociación de productores de banano orgánico Chalacala Baja-APBOCHB, Grupo Hualtaco S.A.C., Asociación de pequeños productores de banano orgánico de Montenegro Valle del Chira Sullana, Central de bananeros del Norte (CENBANOR), RIVEALVAS S.A.C., Asociación Unión de bananeros orgánicos Inmaculada Concepción-UBOIC, Cooperativa de servicios agrarios y agroexportadora MAMBRE, Cooperativa agraria agroexportadora del Norte, Central piurana de asociaciones de pequeños productores de banano

		<p>orgánico–CEPIBO, Asociación agrícola BIOBANORG, Agrosol COOP y Robson S.A.C.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ En los últimos 5 años las cosechas siguen iguales, según los entrevistados. ➤ El gobierno regional no interviene mucho en cuanto al impulso de la agricultura en cuanto a incentivos o charlas de información, según los entrevistados.
#2	Pesca	<ul style="list-style-type: none"> ➤ No tienen desarrollada esta actividad o es muy poca.
#3	Turismo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los principales atractivos turísticos en el distrito son la Plaza de Armas, Plazuela Grau, Museo de Sullana, Iglesia Matriz y el Río Chira. ➤ El turismo es importante para el distrito, aunque los entrevistados coinciden en mejorar la ciudad en cuanto a seguridad, limpieza y áreas verdes. ➤ Un proyecto de hidrocarburos tendría un impacto positivo, ya que impulsaría el desarrollo del turismo. ➤ El gobierno regional no tiene mucho impacto en cuanto al impulso del turismo.
#4	Agua potable	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El distrito posee servicio de agua potable brindado por EPS Grau, el cual brinda un servicio moderado.
#5	Comercio	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las vías principales utilizadas para el comercio son las carreteras asfaltadas, estas han mejorado en los últimos 5 años. ➤ Los vehículos más utilizados para el transporte son los autos colectivos, motocicletas y mototaxis, los cuales están disponibles durante todo el día en el distrito. ➤ El mercado de Sullana es el más grande en la provincia de Sullana y es la principal en relación con los mercados de los distritos de los alrededores. ➤ El gobierno regional tiene una evaluación neutral en cuanto el impulso del comercio en el distrito, según los entrevistados.
#6	Pérdida de bosques	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La flora principal está compuesta por algarrobos, palo santo, cardo gigante, entre otros. ➤ En los últimos 5 años, las áreas verdes del distrito han mejorado. ➤ Un proyecto de hidrocarburos tendría un impacto negativo en relación con la flora del distrito por el temor a la contaminación de las áreas verdes y el río Chira.
#7	Salud	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las afecciones más comunes en el distrito incluyen las infecciones respiratorias y gastrointestinales. ➤ Cuentan con puestos y centros de salud con suficientes medicamentos, médicos y enfermeros que necesitan los pobladores del distrito. Para los pobladores es accesible poder atenderse en estos centros de salud. ➤ La atención médica se brinda de manera rápida y con altos estándares de calidad en el distrito.
#8	Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La principal fuente económica radica en el comercio, principalmente en el mercado local, nacional y extranjero, especialmente del banano orgánico. ➤ En los últimos 5 años, las posibilidades de conseguir trabajo se han mantenido, pero es más difícil para los adultos mayores.

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ El gobierno local impulsa el trabajo en el distrito mediante el programa Trabaja Perú. ➤ La implementación de un proyecto de hidrocarburos tendría un efecto beneficioso en términos de generar empleo a nivel local.
#9	Necesidad de apoyo al distrito	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los desafíos sociales predominantes en el distrito incluyen situaciones como robos, asaltos, consumo de drogas, ingestión de alcohol y prostitución. ➤ El gobierno distrital apoya en la organización de la seguridad y promoviendo el desarrollo social.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.4 Marcavelica

Es un distrito clave para el desarrollo de la provincia de Sullana, tiene una extensión de 1,687 kilómetros cuadrados. Según la Figura 12, sus límites son el distrito de Casitas (Tumbes) al norte; el río Chira al sur, entre los límites de los distritos de Salitral y Tamarindo; al este, limita con los distritos de Salitral, Querecotillo y Lancones; y al oeste, con los distritos de Tamarindo (Paita) y Ignacio Escudero.

En este distrito se encuentran áreas naturales protegidas, que abarcan una parte del Parque Nacional Cerros de Amotape y el Coto de Caza El Angolo. Estos espacios forman parte de la destacada reserva de la biosfera del noreste peruano y son reconocidos como destinos turísticos y centros propicios para el desarrollo del turismo ecológico (Municipalidad Distrital de Marcavelica, s.f.).

Figura 12

Mapa de ubicación del distrito de Marcavelica.



Fuente: Google Maps.

En el distrito de Marcavelica, coordinamos con la municipalidad para poder reunirnos con la gerencia de desarrollo económico y social, DEMUNA, OMAPED y reunión con algunos representantes municipales de los centros poblados. El resumen de los entrevistados se presenta en la Tabla 11, según los criterios evaluados.

Tabla 11
Resumen de las entrevistas en el distrito de Marcavelica.

Criterio evaluados		Resumen de la evaluación
#1	Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En la entrevista se coincide que un proyecto de hidrocarburos no tendría un impacto negativo ni positivo en cuanto a impacto directo a la agricultura. ➤ Las principales productos son el banano orgánico, coco y arroz. ➤ El distrito tiene cooperativas y asociaciones tales como la Exportadora e importadora agronegocios CYDEX S.A.C, Cooperativa agraria APPBOS, APBOSMAM, Central de bananeros del norte (CENBANOR), RIVEALVAS S.A.C., Asociación de productores de banano orgánico San Agustín Mallares – APBOSA y Cooperativa de servicios agrarios y Agroexportadora MAMBRE. ➤ En los últimos 5 años las cosechas siguen iguales, según los entrevistados.
#2	Pesca	<ul style="list-style-type: none"> ➤ No tienen desarrollada esta actividad o es muy poca.
#3	Turismo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los principales atractivos turísticos Baño termal Agua de leche y la fiesta de Virgen de Fátima. También tiene parte del Parque Nacional de los Cerros de Amotape y el Coto de Caza El Angolo. ➤ El turismo es importante para el distrito, pero se espera un mayor impulso por parte del gobierno local y regional. ➤ Un proyecto de hidrocarburos tendría un impacto positivo, ya que impulsaría el desarrollo del turismo.
#4	Agua potable	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La localidad dispone de suministro de agua potable proporcionado por EPS Grau, el cual recibe una evaluación aceptable en cuanto a la calidad del servicio, aunque se destaca constantemente el alto costo asociado al mismo.
#5	Comercio	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las vías principales utilizadas para el comercio son las carreteras asfaltadas, estas han mejorado en los últimos 5 años. ➤ Los vehículos colectivos y mototaxis son los medios de transporte predominantes, disponibles únicamente en las horas de mayor concurrencia en el distrito. ➤ El mercado es el principal centro donde se realiza el comercio, por otro lado, el banano orgánico también es exportado al extranjero. ➤ El gobierno regional tiene una evaluación neutral en cuanto el impulso del comercio en el distrito, según los entrevistados.
#6	Pérdida de bosques	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La flora principal está compuesta por algarrobos y plantas de bananos.

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ En los últimos 5 años, las áreas verdes del distrito han mejorado. ➤ Un proyecto de hidrocarburos tendría un impacto negativo en relación con la flora del distrito por el temor a la contaminación de las áreas verdes.
#7	Salud	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las enfermedades respiratorias son prevalentes en la población del distrito. ➤ Cuentan con puestos y centros de salud con suficientes medicamentos, pero no cuentan con suficientes médicos y enfermeros que necesitan los pobladores del distrito. Para los pobladores es accesible poder atenderse en estos centros de salud, pero a veces se desplazan a Sullana. ➤ Los servicios de salud ofrecen una atención inmediata y de calidad en el distrito.
#8	Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La agricultura es la principal fuente de actividad económica en la zona, y se vincula estrechamente con el comercio, destacándose en los mercados locales, nacionales y extranjeros, especialmente en la comercialización de banano orgánico. ➤ En los últimos 5 años, las posibilidades de conseguir trabajo se han mantenido, pero es más difícil para los adultos mayores. ➤ El gobierno local impulsa el trabajo en el distrito mediante el programa sociales. ➤ La implementación de un proyecto de hidrocarburos tendría un impacto positivo en términos de generar empleo a nivel local.
#9	Necesidad de apoyo al distrito	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los desafíos sociales predominantes en la localidad incluyen incidentes de robo, asaltos, el consumo de drogas y alcohol, así como la prostitución. ➤ El gobierno distrital apoya en la organización de la seguridad y promoviendo el desarrollo social, mediante la DEMUNA, OMAPED y los diferentes programas sociales que se ejecutan.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.5 Querecotillo

El distrito es situado en la provincia de Sullana, se encuentra en la orilla derecha del río Chira, de acuerdo con la Figura 13, hace frontera al norte con el distrito de Lancones, al sur con el distrito de Salitral, al oeste con el río Chira y al este con el distrito de Marcavelica. Tiene un área de extensión de 270 kilómetros cuadrados (Municipalidad de Querecotillo, s.f.).

Figura 13

Mapa de ubicación del distrito de Querecotillo.



Fuente: Google Maps.

En Querecotillo, coordinamos con la municipalidad para poder reunirnos con la gerencia de desarrollo social, juzgado de paz y reunión con algunos agentes municipales de los centros poblados. En la Tabla 12 resume las entrevistas de acuerdo con los criterios evaluados.

Tabla 12

Resumen de las entrevistas en el distrito de Querecotillo.

Criterio evaluados	Resumen de la evaluación
#1 Agricultura	<ul style="list-style-type: none">➤ El impacto medio de un proyecto de hidrocarburos en áreas agrícolas cercanas se relaciona con la generación de empleo y el desarrollo comunitario.➤ Los habitantes de esta comunidad suelen comercializar sus cosechas a través de una cooperativa, exportador o empresa nacional.➤ Existen cooperativas y asociaciones agropecuarias en el distrito de Querecotillo como Asociación de productores de banano orgánico Valle del Chira – APROBOVCH, Asociación comunal de productores de banano orgánico de Querecotillo y anexos – ACPROBOQUEA, Bananera La Peña S.A.C., Asociación de pequeños productores orgánicos de Querecotillo, Oriundo Agro S.A.C., Asociación de productores de banano orgánico Unión y Progreso La Peña y Chalacala – APBOUUPCH, Asociación de productores de abonos orgánicos y agropecuarios Valle del Chira Señor de Chocan y Asociación de agricultores orgánicos El Tallan – AGROTALLAN.➤ Con referencia al 2020, en los últimos 5 años las cosechas han disminuido.

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ La principal actividad de producción agropecuaria a que se dedican los pobladores de esta comunidad es la producción de banano. ➤ La influencia del gobierno regional en relación con la agricultura, tanto en apoyo y/o capacitación a los agricultores tiene un impacto medio.
#2	Pesca	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El establecimiento de un proyecto de hidrocarburos en las proximidades de una zona de piscicultura generaría impactos adversos, ya que existe preocupación por la posible contaminación de las aguas utilizadas en esta actividad. ➤ Las comunidades de productores no cuentan con el respaldo de asistencia técnica agropecuaria proveniente de la municipalidad o el gobierno regional.
#3	Turismo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El desarrollo de un proyecto de hidrocarburos con respecto al turismo tendrá un impacto positivo ya que se tendrá mayor concurrencia por parte de los nuevos trabajadores y familiares de estos.
#4	Agua potable	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La población dispone de suministro de agua potable en sus hogares proporcionado por la empresa EPS Grau, la cual es criticada por ofrecer un servicio deficiente en términos de calidad y tarifas, según lo expresado por los entrevistados.
#5	Comercio	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La principal vía de acceso de transporte que utilizan los pobladores es la carretera que se encuentra asfaltada. ➤ Se nota una mejora en cuanto al desarrollo de las vías terrestres en este distrito en los últimos 5 años, según los entrevistados. ➤ Los principales medios de transporte son el uso de autos colectivos y mototaxis que tiene una frecuencia de disponibilidad diaria. ➤ El mercado de abastos es el principal centro donde los pobladores venden sus productos fruto de las cosechas o carne de animales para el consumo. ➤ El gobierno regional tiene una evaluación mala en cuanto el impulso del comercio en el distrito, según los entrevistados.
#6	Pérdida de bosques	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El distrito posee áreas verdes, contribuyendo así a un medio ambiente limpio, pero la perspectiva de los entrevistados es que estas áreas verdes han ido empeorando en los últimos 5 años. ➤ El distrito debe mejorar en habilitar mejores accesos de los caminos rurales. ➤ Las actividades extractivas alrededor de la comunidad no afectarían a las áreas verdes, siempre y cuando tengan un plan de desarrollo que se debe dar a conocer a los pobladores.
#7	Salud	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La dolencia más frecuente incluye el dengue, así como enfermedades diarreicas agudas (EDAs) e infecciones respiratorias agudas (IRA). ➤ Poseen un centro de salud en el cual no son eficientes en cuanto a la atención, donde el principal problema es la obtención de una cita médica. ➤ No cuentan con suficientes los médicos ni enfermeros.

#8	Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Principal fuente de trabajo es la agricultura. ➤ La posibilidad de conseguir empleo ha disminuido en los últimos 5 años, donde los que tienen mayor dificultad para conseguir trabajo son los adultos mayores. ➤ El gobierno regional no impulsa la promoción de trabajo en este distrito, teniendo una mala influencia en este criterio según los entrevistados. ➤ Un proyecto extractivo puede impulsar la promoción de trabajo en el distrito o aledaños.
#9	Necesidad de apoyo al distrito	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los principales problemas sociales son los robos, asaltos, consumos de drogas, consumo excesivo de alcohol y prostitución. ➤ No existe una institución del gobierno ni tampoco una ONG que ayude con los problemas sociales del distrito. ➤ Ni el gobierno regional ni empresas del distrito cuentan con programas de apoyo a problemas sociales.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.6 Lancones

Lancones, uno de los distritos más amplios de la provincia de Sullana y con mayor cantidad de caseríos en su territorio, abarca una superficie de 2,189.35 kilómetros cuadrados. La localidad de Lancones, situada en Pampas de Zapayal, funge como la capital del distrito del mismo nombre. Lancones originalmente se encontraba en la zona que hoy ocupa la presa de Poechos, pero fue reubicado en su ubicación actual. Según la Figura 14, Lancones tiene límites al norte con Tumbes y Ecuador, lo cual beneficia su economía basada en actividades como la agricultura, ganadería y comercio. Al este, limita con el distrito de Las Lomas y Ayabaca, mientras que en el oeste colinda con el distrito de Marcavelica. Hacia el sur, limita con los distritos de Querecotillo y Sullana (Municipalidad Distrital de Lancones, s.f.).

Figura 14
Mapa de ubicación del distrito de Lancones.



Fuente: Google Maps.

En el distrito de Lancones, coordinamos con la municipalidad para poder reunirnos con el gerente y subgerente de desarrollo económico y gestión social, gerente de desarrollo social y reunión con algunos agentes municipales de los centros poblados. En la Tabla 13 se resume las entrevistas según los criterios evaluados.

Tabla 13
Resumen de las entrevistas en el distrito de Lancones.

Criterio evaluados	Resumen de la evaluación
#1 Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Un proyecto de hidrocarburos en la zona de Lancones que se desarrollen cerca de zonas agrícolas tendría un impacto negativo, el principal motivo es el tema ambiental. ➤ El principal producto es la cebolla. ➤ Los habitantes recurren al mercado para realizar transacciones de compra y venta de sus cosechas y otros productos. ➤ La principal producción de ganadería es la de caprino. ➤ No existen asociación de productores, ni cooperativas en relación con la agricultura y ganadería. ➤ Durante los últimos cinco años, no ha habido cambios significativos en las cosechas. ➤ El gobierno regional tiene una influencia media en cuanto al impulso de la agricultura en el distrito.

#2	Pesca	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La pesca artesanal, centrada en la crianza de trucha, bagre y tilapia, es la actividad más destacada en el distrito y se lleva a cabo en el reservorio de Poechos. ➤ El desarrollo de un proyecto de hidrocarburos tendría un impacto negativo, por el temor de la contaminación del agua del reservorios de Poechos. ➤ Los pobladores del distrito generalmente venden los productos de la piscicultura en Ecuador y mercado local. ➤ La producción de la pesca artesanal ha sido de importancia neutra en los últimos 5 años, teniendo en cuenta que unas 500 familias aproximadamente tienen oficio en este rubro. ➤ Los productores recibían asistencia técnica agropecuaria por parte de la municipalidad, pero ahora ya no. ➤ La influencia del gobierno regional no es buena en relación con el impulso de esta actividad.
#3	Turismo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El turismo tiene poca importancia en el distrito, ya que no se desarrolla esta actividad. ➤ La implementación de un proyecto de hidrocarburos tendría efectos beneficiosos para la actividad del turismo en el distrito. ➤ La influencia del gobierno regional en relación con el impulso del turismo es negativa.
#4	Agua potable	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La localidad dispone de suministro de agua potable, pero la calidad del servicio es deficiente, ya que es intermitente, limitándose a tres horas al día. En algunos caseríos, este servicio no está disponible, lo que dificulta contar con un almacenamiento adecuado para las necesidades domésticas y diarias de agua. ➤ La empresa que provee el servicio de agua potable es EPS Grau.
#5	Comercio	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las principales vías terrestres utilizadas para el comercio en el distrito son las carreteras asfaltadas, pero también existen carretera tosca. ➤ Las vías terrestres han mejorado en los últimos 5 años. ➤ Los medios de transportes que se utilizan los pobladores son los autos colectivos y las mototaxis, teniendo accesibilidad solo en horarios concurridos. ➤ El principal mercado donde se comercializan los productos de consumo básico es el mercado de Sullana. ➤ La capacidad del gobierno regional para estimular el comercio no es óptima, ya que carece de un plan definido para impulsar esta actividad económica.
#6	Pérdida de bosques	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El distrito cuenta con espacios naturales resguardados, tales como los Cerros de Amotape y el Coto de Caza de Angolo. ➤ En los últimos 5 años, las áreas naturales han mejorado en cuanto a la importancia que se le ha dado gracias a la acción del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) ➤ Las mejoras que se deben hacer son el aprovechamiento de agua subterránea y la construcción de canales hídricos. ➤ Un proyecto de hidrocarburos tendría un impacto negativo en relación con las áreas naturales.

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ No hay canales de riego. ➤ El territorio de Lancones representa el 40% del territorio de Sullana.
#7	Salud	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El distrito posee 1 centro de salud y 16 puestos de salud. ➤ La principal enfermedad que tienen los pobladores es la diarrea. ➤ El centro de salud posee suficientes medicamentos básicos y ambulancia para afrontar cualquier emergencia. ➤ La falta de doctores es el principal problema del distrito por lo que hay demora en las atenciones diarias.
#8	Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La agricultura, ganadería y la pesca artesanal constituyen las principales fuentes de empleo en el distrito. ➤ En los últimos 5 años, las posibilidades de conseguir empleo no han mejorado, especialmente es más difícil para los adultos mayores. ➤ El gobierno regional en relación con la promoción del trabajo en el distrito tiene una influencia negativa. ➤ Un proyecto de hidrocarburos ayudará a promover el trabajo en la comunidad, por la mano de obra local.
#9	Necesidad de apoyo al distrito	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los principales problemas sociales son los robos principalmente de ganado, asaltos, consumo de drogas, consumo excesivo de alcohol y maltrato doméstico. ➤ Las principales organizaciones que ayudan a la comunidad es la DEMUNA, OMAPED y las Juntas Vecinales. ➤ Antes estaban presentes las ONGs, pero ahora se han retirado del distrito. ➤ La principal actividad que se deben realizar es el servicio de proyecto social a cargo de las empresas inversoras.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.7 Tambo Grande(*)

Debido a las recomendaciones de los pobladores y autoridades, se optó por no visitar el distrito de Tambo Grande. La decisión se basó principalmente en la seguridad del equipo de investigación, dada la presencia de problemas sociales relacionados principalmente con la explotación ilegal de oro en esa área.

Capítulo IV. Análisis y discusión de resultados

Para evaluar los resultados, nos centramos en el flujo de trabajo descrito en la sección III, a continuación, se presentan los resultados obtenidos después de seguir los pasos del método *grey clustering* para el caso analizado.

4.1 Paso 1: Clases grises para cada criterio

Las categorías grises fueron definidas tomando como base la información histórica de los criterios durante el período de 2012 a 2019 (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020), este enfoque busca establecer una clase normal que refleje el historial de estos criterios en la región de Piura, con el objetivo de lograr la máxima precisión. Los rangos de los criterios se fragmentan en cinco clases grises, y posteriormente se identificaron sus puntos medios λ_1 , λ_2 , λ_3 , λ_4 y λ_5 (Liu & Lin, 2010). Los puntos medios asignados a cada clase gris se detallan en la Tabla 14.

Tabla 14
Clases grises para cada criterio.

Criterio	Clase muy Negativa	Clase Negativa	Clase Normal	Clase Positiva	Clase muy Positiva
	(λ_1) k=1	(λ_2) k=2	(λ_3) k=3	(λ_4) k=4	(λ_5) k=5
C1: Agricultura (miles de millones S/.)	1.191	1.411	1.631	1.851	2.071
C2: Pesca (miles de millones S/.)	0.371	0.411	0.451	0.491	0.531
C3: Turismo (millones de arribos)	1.183	1.206	1.219	1.359	1.391
C4: Agua potable (miles de millones S/.)	0.276	0.318	0.362	0.405	0.447
C5: Comercio (miles de millones S/.)	2.597	2.664	2.731	2.798	2.865
C6: Pérdida bosques (miles de hectáreas)	0.593	0.529	0.465	0.401	0.337

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Paso 2: Puntos centrales de las clases grises

Se extendieron las clases grises en dos direcciones al incorporar las clases grises "extra negativo" y "extra positivo", cada una con sus respectivos puntos medios λ_0 y λ_6 . Así, la nueva secuencia de puntos medios quedó establecida como $\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ y λ_6 , tal como se presenta en la Tabla 15.

Tabla 15

Puntos centrales de las clases grises extendidas.

Criterio	Puntos centrales de la clase gris extendida						
	λ_0	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6
C1: Agricultura	0.971	1.191	1.411	1.631	1.851	2.071	2.291
C2: Pesca	0.331	0.371	0.411	0.451	0.491	0.531	0.571
C3: Turismo	1.160	1.183	1.206	1.219	1.359	1.391	1.414
C4: Agua Potable	0.233	0.276	0.319	0.362	0.405	0.448	0.491
C5: Comercio	2.530	2.597	2.664	2.731	2.798	2.865	2.932
C6: Pérdida bosques	0.657	0.593	0.529	0.465	0.401	0.337	0.273

Fuente: Elaboración propia.

En el Anexo 1, definimos las funciones para cada criterio, este anexo contiene las funciones entre rangos para cada criterio, basándonos en los valores obtenidos en la Tabla 15, además se tienen 5 funciones en las cuales evaluaremos cada valor del criterio, teniendo valores que se analizarán de acuerdo con las clases grises correspondientes.

4.3 Paso 3: Valores y pesos para cada criterio

Se utilizó un cuestionario estructurado como método para recopilar información, el cual se fundamenta en el criterio de evaluación y las clases grises correspondientes previamente definidas. Las preguntas empleadas se detallan en el Anexo 2, donde los criterios enfocados fueron nueve. Los criterios fueron agricultura; pesca; turismo; electricidad, gas y agua; comercio; pérdida de bosques; salud; trabajo y necesidad de apoyo a la comunidad.

Mediante la simulación llevada a cabo, se logra obtener un valor asociado a cada criterio de estudio a partir de las encuestas, y estos valores se presentan en la Tabla 16.

Tabla 16*Valores agregados de cada criterio.*

Valores para cada criterio						
Criterio	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Valor	1.637	0.494	1.190	0.331	2.684	0.534

Fuente: Elaboración propia.

Utilizamos las fórmulas previamente indicadas, para la cual asignamos los pesos para los seis criterios en evaluación en la Tabla 17, adquiriendo los valores del CTWF en la Tabla 18.

Tabla 17*Pesos de los criterios.*

Pesos para cada criterio						
Criterio	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Peso	0.20	0.10	0.15	0.25	0.15	0.15

Fuente: Elaboración propia.**Tabla 18***Valores de CTWF y ΣKI para cada criterio.*

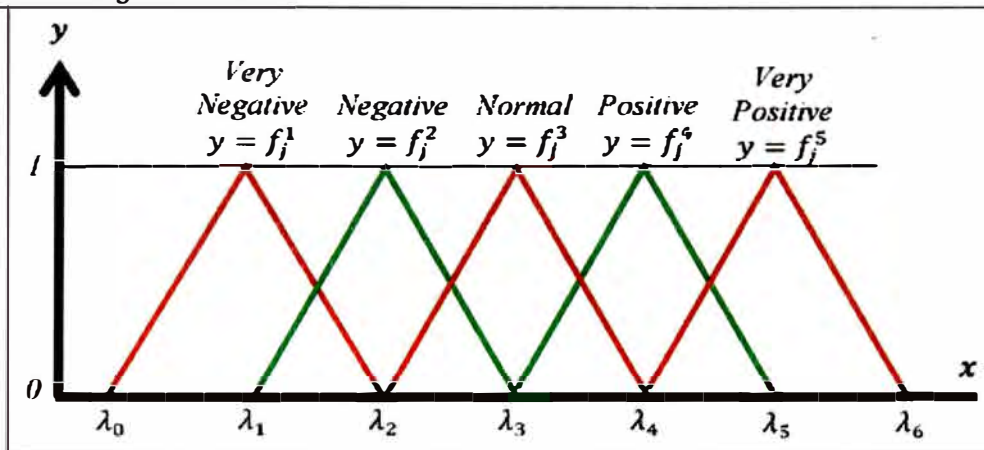
G1	C1	C2	C3	C4	C5	C6	σ
f^1_j	0.000	0.000	0.696	0.000	0.000	0.078	0.116
f^2_j	0.000	0.000	0.304	0.721	0.701	0.922	0.469
f^3_j	0.973	0.000	0.000	0.279	0.299	0.000	0.309
f^4_j	0.027	0.925	0.000	0.000	0.000	0.000	0.098
f^5_j	0.000	0.075	0.000	0.000	0.000	0.078	0.008

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Paso 4: Clasificación de la clase gris

Para G1, $\max_{1 \leq k \leq 5} \{\sigma_i^k\} = 0.469$, donde $k=2$.

Figura 15
 Clasificación según el CTWF.



Fuente: Liu y Lin (2010).

Por lo tanto, según la clasificación del CTWF, G1 está clasificado como parte de una clase gris negativa.

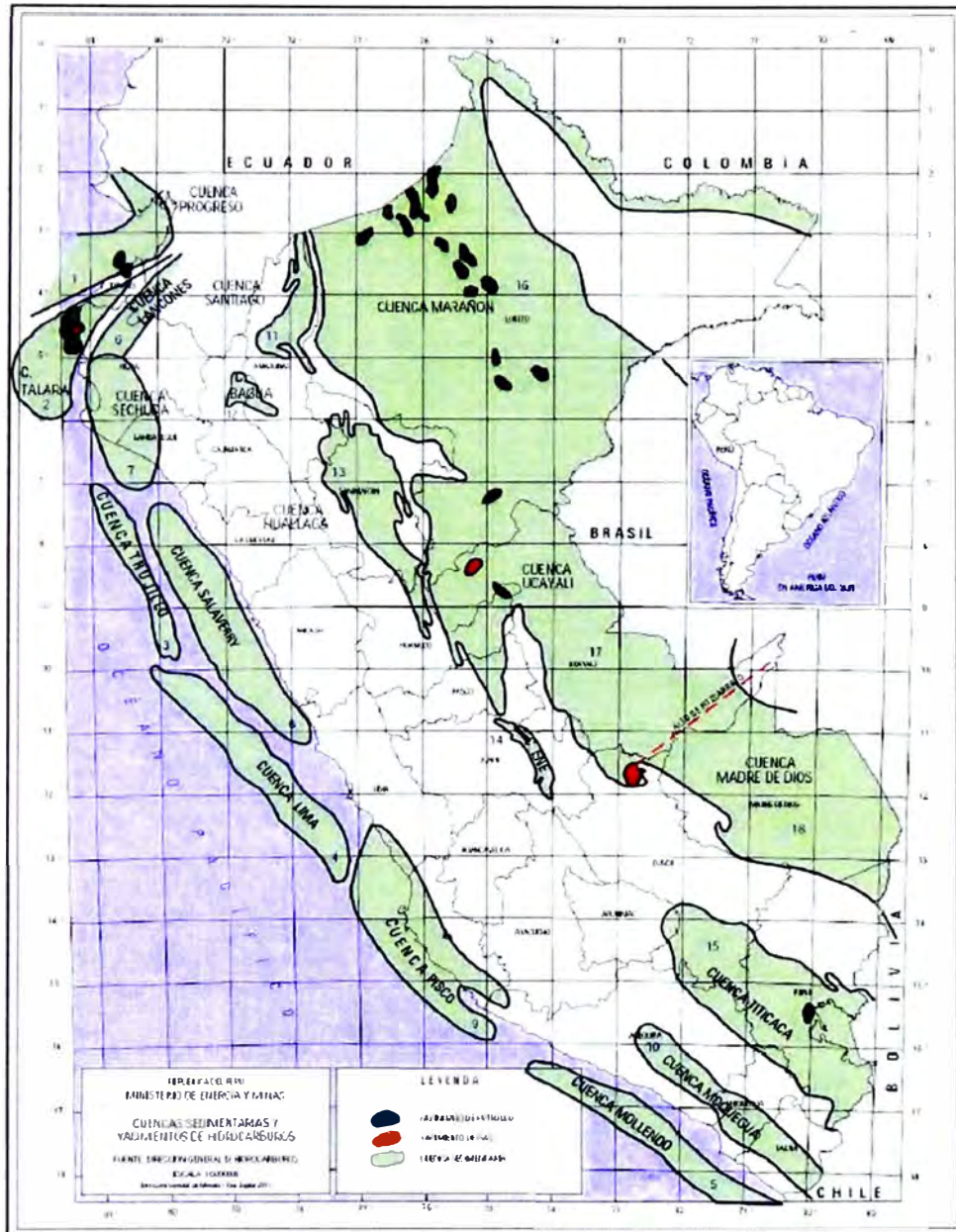
La consecuencia de tener un posible conflicto social, esta no dejaría el desarrollo total de los recursos, ya que dejarían de operar.

4.5 Paso 5: Aplicación de la metodología en un pozo exploratorio FIP_1A.

- **Ubicación**

La cuenca Lancones está ubicada al noroeste del Perú, en específico la región de Piura de la provincia de Sullana, a su vez esta rodea el este de los cerros de amotape y La Brea, según Morales, W. et al. (2020),. La siguiente Figura 16 muestra lo antes mencionado.

Figura 16
Ubicación geológica de la cuenca Lancones.

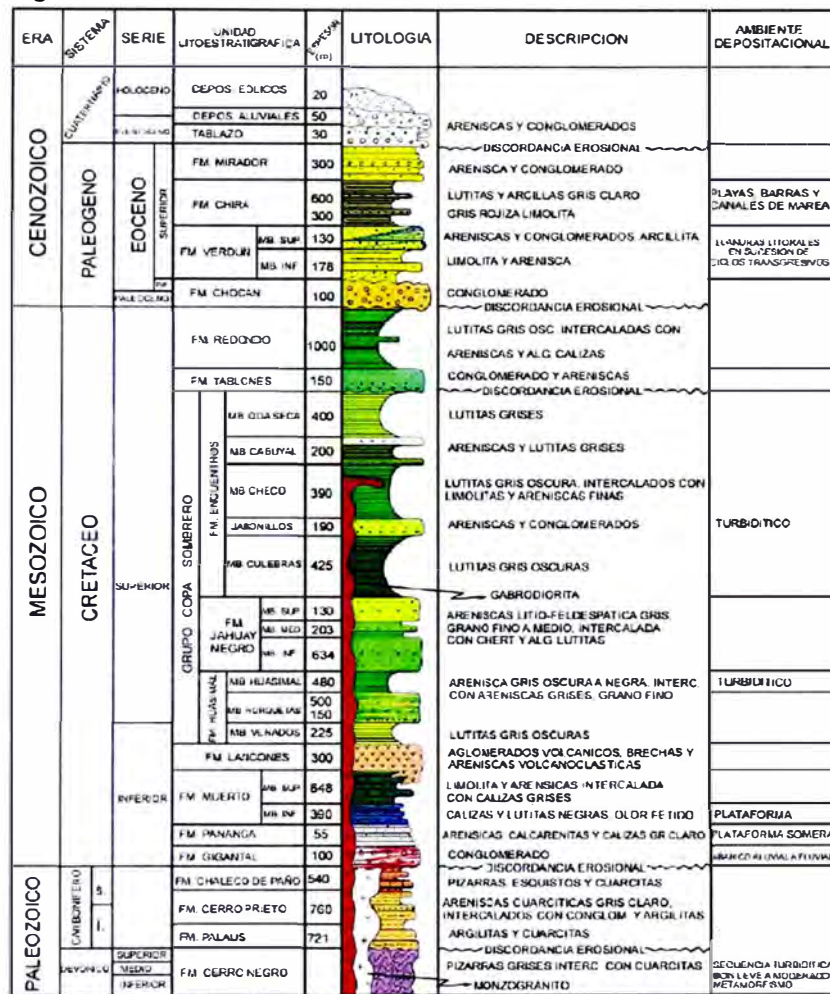


Fuente: Andamayo (2008).

- **Columna Estratigráfica**

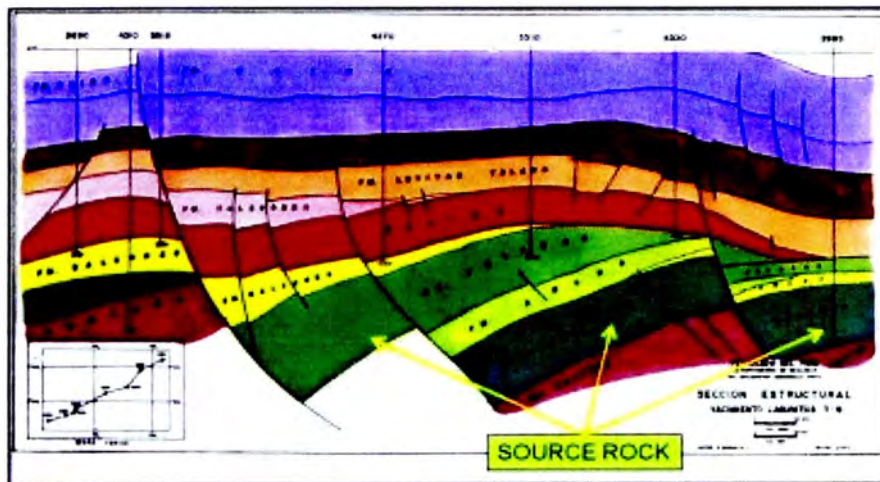
El desarrollo de la cuenca Lancones es favorable a ambientes deposicionales que han favorecido a la generación de hidrocarburos, tal como podemos visualizar en la Figura 17 y Figura 18.

Figura 17
Columna geológica de la Cuenca Lancones.



Fuente: Andamayo (2008).

Figura 18
Corte estructural de la cuenca Lancones.



Fuente: Morales W. (1992).

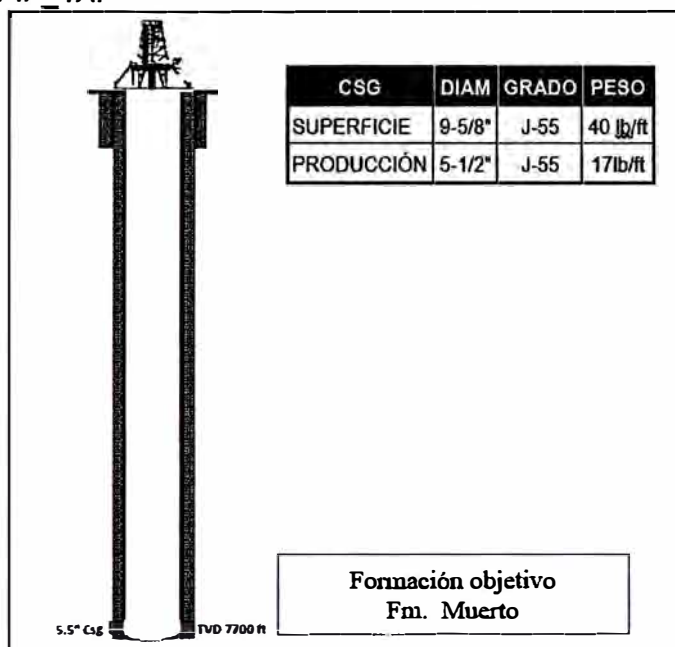
- **Formación Muerto**

Según Morales, W. et al. (2020), la cuenca Lancones tiene un área de mucho interés por desarrollar un reservorio no convencional en la formación El Muerto, por los siguientes principales aspectos como geología superficial, geoquímica, pozos exploratorios y estructura adecuada para la generación de hidrocarburos de manera no convencional.

- **Esquema del pozo exploratorio FIP_1A**

Para esta parte se propone encontrar a la formación muerto a 7700 ft, donde solo se emplearán 2 tipos de casing donde el productivo será el de 5.5".

Figura 19
Pozo Exploratorio FIP_1A.



Fuente: Elaboración propia.

- **Costos asociados a la perforación y producción del pozo**

Los gastos asociados se tomarán como referencia a los costeados por una empresa operadora, cuyo nombre no se mencionará por temas confidenciales. Ver Tabla 19.

Tabla 19*Costos asociados al pozo exploratorio FIP_1A.*

Etapas de la construcción del pozo FIP_1A	
ÍTEM	COSTO (dólares \$)
Plataforma y Accesos	
Plataforma y Accesos	50,000
Perforación	
Brocas de perforación, fluidos de perforación, registros eléctricos, cabezales, cementación.	1,050,000
Completación	
Transporte, fluidos de completación, fracturamiento hidráulico, mediciones y gastos intangibles.	1,800,000
Producción	
Líneas de flujo, suministros eléctricos, varillas, tubería de producción.	200,000
Gastos Generales e Impuestos	
Distribución, Plantilla, Software	400,000
Total	3,500,000

Fuente: Elaboración propia.

- ***Pronóstico de la declinación del pozo exploratorio FIP_1A***

Para el cálculo de reserva y la declinación de la producción se tomará como referencia los cálculos elaborados por Mogollón L. (2021). El cual realizo para un tipo de reservas de tipo no convencional, es decir, para arenas apretadas o conocida también como Tight Sand.

Se llevaron a cabo investigaciones en la cuenca de Talara, lo cual demuestra el potencial de los reservorios no convencionales en el Perú. La Tabla 20 muestra los parámetros que se utilizaron para poder estimar las reservas probadas de 3 pozos utilizando curvas de declinación modificada según la Tabla 21. Esta metodología es una variación de la empleada por Arps en la década de 1940, del cual se elaboró para reservorios que se encuentran en un flujo dominado por fronteras, donde la característica principal es que el factor b es menor a 1; caso contrario a los reservorios no convencionales donde el b es mayor a 1 característica principal de este tipo de reservorio, del cual se tomó como referencia para estimar los parámetros deseados.

Tabla 20*Variables para estimar la producción con la técnica de triple segmentación.*

Pozo	qi (bbl/día)	b1	b2	b3	t2 (meses)	t3 (meses)
A	808	1.5	1.075	0.5875	5	19
B	578	1.5	1.075	0.9	4	15
C	568	1.5	1.075	0.5875	5	23
Promedio		1.5	1.075	0.6917	-	-

Fuente: Mogollón et al. (2021).

Tabla 21*Curvas de declinación modificada.*

$q(t) =$	$\frac{q_1}{(1 + b_1 D_1 t)^{1/b_1}}$	$; t < t_2$
$q(t) =$	$\frac{q_2}{(1 + b_2 D_2 (t - t_2))^{1/b_2}}$	$; t_2 \leq t \leq t_3$
$q(t) =$	$\frac{q_3}{(1 + b_3 D_3 (t - t_3))^{1/b_3}}$	$; t_3 \leq t$

Fuente: Mogollón et al. (2021).

La característica de este método es poder ubicar el régimen de flujo de manera manual, de esta manera se podrá determinar la zona de régimen de flujo del pozo en este caso el régimen transiente que permite de manera más precisa calcular reservas y hacer mejores predicciones de la producción de los pozos que producen de reservorios no convencionales.

- **Estimación de Recursos**

Seguidamente, se estimará recursos mediante las curvas de declinación para ello se utilizarán como datos de entrada los datos obtenidos en promedio en la Tabla 20, de tal manera se puede visualizar en la Tabla 22 del pozo FIP_1A. La producción será tomada como referencia como datos de entrada y hacer un análisis.

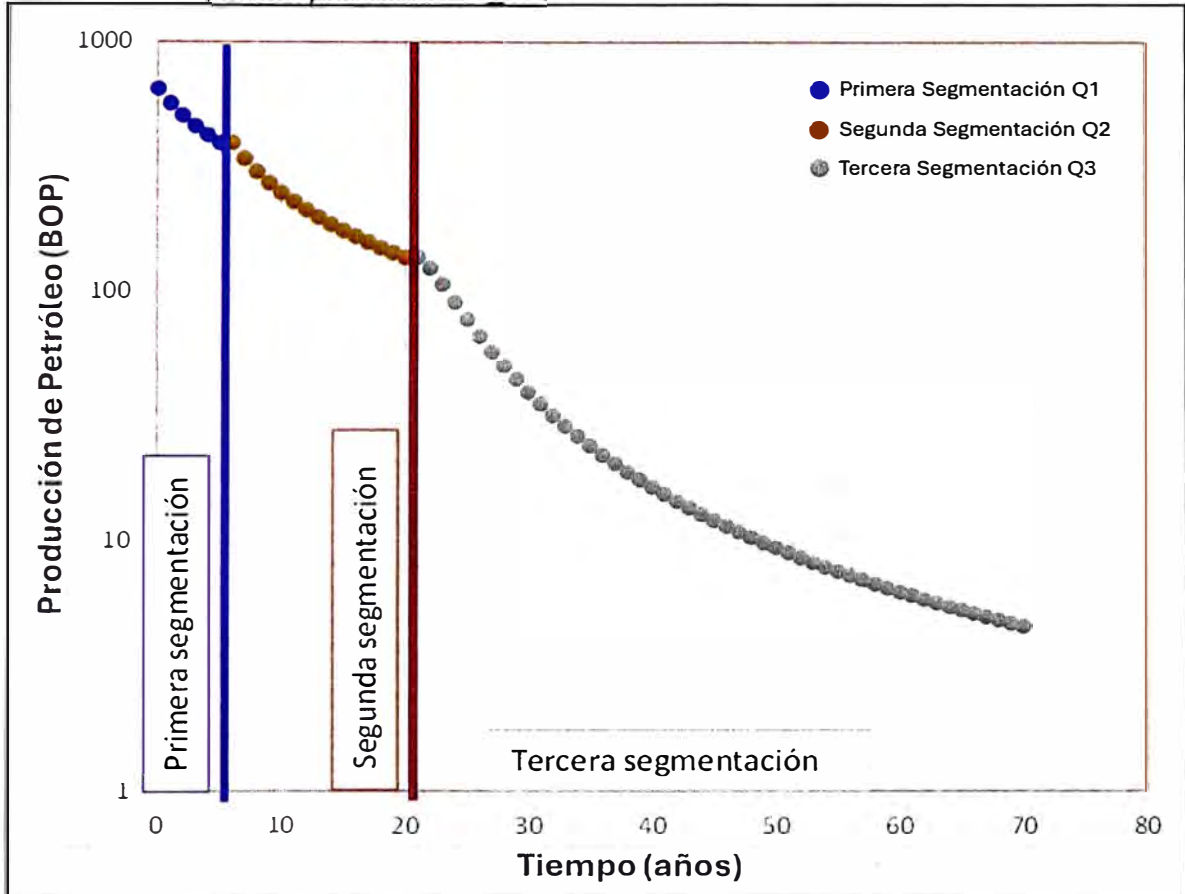
Tabla 22*Variables para el pronóstico de producción por triple segmentación para el pozo.*

Pozo	qi (bbl/día)	b1	b2	b3	t2 (meses)	t3 (meses)
FIP_1A	651	1.5	1.075	0.6917	5	20

Fuente: Elaboración propia.

Los datos mostrados en la Tabla 22 fueron usados para poder estimar recursos. Figura 20 estima el comportamiento productivo aproximado de nuestro campo de estudio con el pozo FIP_1A.

Figura 20
Pronóstico del pozo exploratorio FIP_1A.



Fuente: Elaboración propia.

- **Estimación del EUR**

Procederemos a calcular la recuperación final esperada (EUR) del pozo FIP_1A, tomando en cuenta un período límite de 30 años (360 meses), que representa la duración actual de un contrato de explotación de un lote petrolero. Los resultados mostrados en la Tabla 23 muestran las reservas que se analizó mediante una analogía con nuestro campo de análisis.

Tabla 23*Estimación de recursos del pozo usando el método de triple segmentación.*

Pozo	Pronóstico reportado (MSTB)	Triple Segmentación (MSTB)	Triple Segmentación (MSTB)
	3 años	5 años	30 años
FIP_1A	218	226	238

Fuente: Elaboración propia.

- **Rentabilidad**

Finalmente, evaluamos los ingresos para un escenario a lo largo de un horizonte de 30 años. Es fundamental resaltar que en esta evaluación de ingresos se emplea un valor de \$70 USD/BBL, con una tasa de descuento de 10%, regalías con un 16% y unos impuestos de 33.5%.

Tabla 24*Evaluación económica.*

Pozo FIP_1A	
Ítem	Descripción
Valor Actual Neto (VAN)	2,813 MUSD
Tasa Interna de Retorno (TIR)	54%
Tiempo de retorno de la Inversión (Pay Out)	28 meses
Relación Beneficio / Costo actualizados (Flujo descontado / Costos totales)	0.8

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

- Primero, la Evaluación Impacto Social muestra que el planeamiento del proyecto tendría consecuencias negativas en este aspecto, sugiriendo así que, desde una perspectiva social, el proyecto no sería viable. De acuerdo con las encuestas simuladas. Por lo que se contempla tomar acciones por parte de la empresa que licita el contrato y Perupetro teniendo reuniones con los representantes de los pobladores para debatir las principales problemáticas en cada de las comunidades que son impactadas directamente con la actividad exploratoria.
- Segundo, en relación con los criterios de agricultura, pesca, comercio y agua, los resultados indican que el impacto del proyecto está dentro de lo esperado, es decir el impacto en estos criterios no impacta de manera directa con la actividad exploratoria. El impacto muy negativo del proyecto se debe básicamente a los resultados en cuanto a los criterios de evaluación: turismo, deforestación (perdida de bosques). Estos criterios básicamente tendrían un impacto mayor a comparación de los otros criterios.
- La Evaluación de Impacto Social es un tema con alto nivel de incertidumbre en tal sentido se puede aplicar muchos métodos que consideran esos grados de incertidumbre u otras que no las consideran. El método basado en *grey clustering* a diferencia de los demás métodos tendría un menor costo debido al hecho que el simple tamaño influencia en el costo durante el trabajo de campo. El método CTWF aplicado recopiló la información cualitativa de los grupos de interés dentro del mapa de análisis. Por lo tanto, los resultados obtenidos en el proyecto de Exploración de Hidrocarburos, ayudaría a las autoridades involucrados a tomar la mejor decisión acerca del proyecto. Este método puede ser aplicado en proyectos futuros de Evaluación de Impacto Social u otro tipo de proyectos de diferente temática. En cuanto a la clasificación de los *stakeholders*, se clasifican de acuerdo con base en las características y objetivos de cada proyecto.

- Un conflicto social no dejaría operar al máximo potencial el campo, esto afectaría a los pozos ya que se tendrían que dejar de producir y reabrirlos luego del conflicto y este proceso conllevaría a un daño. Así perdiendo producción, por lo consecuente afectaría a las reservas y la estrategia del desarrollo del campo. En consecuencia, la empresa operadora dejaría de producir al máximo potencial, por lo que reduciría el compromiso de inversión a corto plazo.
- La rentabilidad del proyecto de un pozo en un proyecto de HNC a 30 años es viable, considerando los ítems de evaluación preliminar de precio del barril, tasa de descuento, impuestos y regalías.

Recomendaciones

- Llevar a cabo sesiones participativas de forma más frecuente, con la finalidad de generar conciencia sobre los beneficios de la ejecución de un proyecto petrolero no convencional. Realizando un plan de trabajo de manera conjunta entre las autoridades, que sean lideradas por Perupetro en forma conjunta con las universidades e instituciones educativas.
- Es esencial establecer proactivamente instancias de diálogo y participación que posibiliten la canalización de las contribuciones, ideas, preocupaciones y perspectivas de los *stakeholders* de la región. Contrastando la información con las encuestas aplicados en la zona de estudio, para de esa manera recoger con mayor precisión la valoración de los *stakeholders* sobre el proyecto.
- El método CTWF se aplica en estudios sobre EIAs usando varios tipos de programas o proyectos y para poder ejecutarlos requerimos datos recolectados de encuestas realizadas a la población vinculada con el proyecto y los resultados obtenidos podrían ayudar a las autoridades de la comunidad a tomar la mejor decisión sobre el proyecto y así tener menos probabilidad de riesgo al ejecutarlo.
- Realizar estudios preliminares de este tipo en yacimientos no convencionales en nuestro país, considerando las variables estáticas y dinámicas en el reservorio. Todo esto con el propósito de realizar una evaluación exhaustiva sobre la factibilidad de implementar el proyecto.
- Realizar estudios sociales de similar característica con mayor frecuencia, principalmente luego de haber realizado los talleres de orientación, para de manera ver si efectivamente ha variado la perspectiva de los *stakeholders* sobre el proyecto en cuestión. Esto debido a los bajos costos que involucran y serviría como una herramienta efectiva.

Referencias bibliográficas

- Adekoya, A., & Ekpenyong, E. (2016, May). Managing Non-Technical Risk in Exploration and Production (E&P) Projects: Opportunity to leverage the IA Process. *Annual Conference of the International Association for Impact Assessment*.
- Andamayo Yaya, K. A. (2008). *Nuevo estilo estructural y probables sistemas petroleros de la cuenca Lancones*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Banco Mundial. (2016). *Marco Ambiental y Social del Banco Mundial*. Washington, DC: Banco Mundial Publicaciones. Retrieved from <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/345101522946582343-0290022018/original/EnvironmentalSocialFrameworkSpanish.pdf#page=29&zoom=80>
- Boutilier, R. (2014). Frequently asked questions about the social licence to operate. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 32:4, 263-272. doi:10.1080/14615517.2014.941141
- British Petroleum. (2018). *BP Statistical Review of World Energy*.
- Carroll, J. (2002). *Natural Gas Hydrates*. Gulf Professional Publishing. doi:10.1016/B978-0-7506-7569-7.X5000-0
- Davis, R., & Franks, D. (2014). "Costs of Company-Community Conflict in the Extractive Sector". Cambridge: Harvard Kennedy School, Corporate Social Responsibility Initiative Report No. 66.
- Defensoría del Pueblo. (2019). *Los costos del conflicto social*. Lima, Peru: Biblioteca Nacional del Perú. Retrieved from <https://www.gob.pe/institucion/defensoria-del-pueblo/informes-publicaciones/1060432-informe-de-adjuntia-n-001-2019-dp-apcsg-los-costos-del-conflicto-social>
- Defensoría del Pueblo. (2023, Diciembre). REPORTE DE CONFLICTOS SOCIALES. Lima, Lima, Perú. Retrieved from http://www.defensoria.gob.pe/areas_tematicas/paz-social-y-prevencion-de-conflictos/
- Delgado, A. (2017). Citizen criminality assessment in lima city using the grey clustering method. *IEEE Conference on Computer Sciences*, 1-4. doi:10.1109/INTERCON.2017.8079662

- Delgado, A., & Romero, I. (2016). Social impact assessment on a hydrocarbon project using triangular whitenization weight functions. *IEEE Conference on Computer Sciences*, 1-6. doi:10.1109/CACIDI.2016.7785998
- Delgado, A., Aguirre, A., Palomino, E., & Salazar, G. (2017). Applying triangular whitenization weight functions to assess water quality of main affluents of Rimac river. *IEEE Conference on Computer Sciences*, 1-4. doi:10.1109/ECON.2017.8247308
- Delgado, A., Cuba, R., Jamanca, H., Sampen, A., & Carbajal, C. (2019). Social Impact Assessment in La Oroya. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 4. doi:10.35940/ijitee.A4780.119119
- Delgado, A., Luna, E., Hernández, M., Montero, K., & Carbajal, C. (2019). Assessment of the Air Quality in Four Cities with Near Mining Activity in Mexico. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 1-5. doi:10.35940/ijrte.C5696.098319
- Demirbas, A. (2010). *Methane Gas Hydrate*. London. doi:10.1007/978-1-84882-872-8
- Devold, H. (2013). *Oil and gas production handbook*. Oslo: ABB Oil and Gas. Retrieved from https://library.e.abb.com/public/34d5b70e18f7d6c8c1257be500438ac3/Oil%20and%20gas%20production%20handbook%20ed3x0_web.pdf
- Gibson, G., & O'Faircheallaigh, C. (2015). *IBA community toolkit, Negotiation and Implementation of Impact and Benefit Agreements*. Toronto: Hands on Publications. Retrieved from ibacommunitytoolkit.ca
- Goldman Sachs. (2008). *190 Projects to Change the World*. Global Investment Research.
- Heikal, S. (2008). Scope of Tight Gas Reservoir in Pakistan. *Pakistan Petroleum Exploration & Production Companies Association (PPEPCA)*. Islamabad, Pakistan. Retrieved from http://ppepca.com/pdfs/presentations/Scope_of_Tight_Gas_Reservoir.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática . (2020). *Informe de la región Piura*.
- Instituto Peruano de Economía. (2014). *Regalías mineras, petroleras y gasíferas*. Retrieved from <https://www.ipe.org.pe/portal/regalias-mineras-petroleras-y-gasiferas/>

- Joyce, S., & Thomson, I. (2008). The social licence to operate: what it is and why it seems so hard to obtain. *Prospectors and Developers Association of Canada Annual Conference*.
- Landeros, J. (2016). *Potencial del gas en capas de carbón*. Óleo Praxis. Retrieved from <https://es.calameo.com/read/00474295502f7f8ac5a20>
- Liu, S., & Lin, Y. (2010). *Grey Systems: Theory and Applications*. Springer Science & Business Media. doi:10.1007/978-3-642-16158-2
- Mogollón Z., L. (2021). Estimación de Reservas de Tight Oil Mediante Análisis de Curvas de Declinación Multisegmentado en el Noroeste de Perú. *Universidad Nacional de Ingeniería*.
- Morales Paetán, W. J., Rodríguez Cruzado, J. A., Oré Rodríguez, J. L., Corrales Hidalgo, R. W., Madge Rodríguez, J. J., Porlles Hurtado, J. W., . . . Alarcón Marcatoma, A. A. (2020). Geochemical Heterogeneities Characterization of the Muerto Formation – Lancones Basin - Peru as a Source Rock Unconventional Reservoir, a Contribution for its Development. *SPE Latin American and Caribbean Petroleum Engineering Conference*. doi:<https://doi.org/10.2118/199088-MS>
- Morales, W. (1992). Reinterpretación Geológica del Área de Lagunitos en Base a Sísmica de Reflexión. *INGEPET*.
- Morales, W., Porlles, J., Rodríguez, J., Taipe, H., & Arguedas, A. (2018). First Unconventional Play From Peruvian Northwest: Muerto Formation. *Unconventional Resources Technology Conference*, 1-14. doi:10.15530/urtec-2018-2903064
- Municipalidad de Querecotillo. (n.d.). Retrieved from <http://www.muniquerecotillo.gob.pe/index.php/ciudad/datos-generales>
- Municipalidad Distrital de Ignacio Escudero. (n.d.). Retrieved from <http://muniignacioescudero.gob.pe>
- Municipalidad Distrital de Lancones. (n.d.). Retrieved from <https://munilancones.gob.pe/>
- Municipalidad Distrital de Marcavelica. (n.d.). Retrieved from <https://www.gob.pe/munimarcavelica>
- Municipalidad Distrital de Salitral. (n.d.). Retrieved from <https://munisalitral.gob.pe/>

- Municipalidad Provincial de Sullana. (n.d.). Retrieved from <https://www.gob.pe/munisullana/>
- Porter, M., & Kramer, M. (2011). *Creating Shared Value*. Harvard Business Review.
- Prenzel, P., & Vanclay, F. (2014). How social impact assessment can contribute to conflict management. *Environmental Impact Assessment Review*, 45, 30-37. doi:10.1016/j.eiar.2013.11.003
- Red de Municipalidades Urbanas y Rurales del Perú. (2010). *Roles y Funciones del Gobierno Local*.
- Satter, A., & Iqbal, G. (2015). *Reservoir Engineering: The Fundamentals, Simulation, and Management of Conventional and Unconventional Recoveries*. Gulf Professional Publishing.
- Society of Petroleum Engineers. (2018). *Sistema de Gerencia de los Recursos de Petróleo*.
- Speight, J. (2012). *Shale Oil Production Processes*. Gulf Professional Publishing. doi:10.1016/C2012-0-00597-2
- Valdiviezo, M. (2013). La Participación Ciudadana en el Perú y los Principales Mecanismos para Ejercerla. *Gestión Pública y Desarrollo*, 1-4. Retrieved from [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/10CB865461FC9E2605257CEB00026E67/\\$FILE/revges_1736.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/10CB865461FC9E2605257CEB00026E67/$FILE/revges_1736.pdf)
- Vanclay, F., Esteves, A., Aucamp, I., & Franks, D. (2015). Evaluación de Impacto Social: Lineamientos para la Evaluación y Gestión de Impactos Sociales de Proyectos. *Asociación Internacional para la Evaluación de Impactos*. Retrieved from <https://www.iaia.org/pdf/Evaluacion-Impacto-Social-Lineamientos.pdf>
- Zhang, Y., Ni, J., Liu, J., & Jian, L. (2014). Grey evaluation empirical study based on center-point triangular whitenization weight function of Jiangsu Province industrial technology innovation strategy alliance. In *Grey Systems: Theory and Application* (pp. 124-136). doi:10.1108/GS-11-2013-0027

Anexos

Anexo 1: Tablas de evaluación por criterio.....	79
Anexo 2: Encuesta utilizada en la investigación.....	85
Anexo 3: Panel Fotográfico del trabajo de campo de los diferentes distritos visitados. ...	91
Anexo 4: Paper presentado en la conferencia internacional LACCEI 2021.....	98

Anexo 1: Tablas de evaluación por criterio.

Criterio 1: Agricultura

$$f_1^1(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [0.971, 1.411] \\ \frac{x - 0.971}{0.22}, x \in [0.971, 1.191] \\ \frac{1.411 - x}{0.22}, x \in [1.191, 1.411] \end{cases}$$

$$f_1^4(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [1.631, 2.071] \\ \frac{x - 1.631}{0.22}, x \in [1.631, 1.851] \\ \frac{2.071 - x}{0.22}, x \in [1.851, 2.071] \end{cases}$$

$$f_1^2(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [1.191, 1.631] \\ \frac{x - 1.191}{0.22}, x \in [1.191, 1.411] \\ \frac{1.631 - x}{0.22}, x \in [1.411, 1.631] \end{cases}$$

$$f_1^5(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [1.851, 2.291] \\ \frac{x - 1.851}{0.22}, x \in [1.851, 2.071] \\ \frac{2.291 - x}{0.22}, x \in [2.071, 2.291] \end{cases}$$

$$f_1^3(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [1.411, 1.851] \\ \frac{x - 1.411}{0.22}, x \in [1.411, 1.631] \\ \frac{1.851 - x}{0.22}, x \in [1.631, 1.851] \end{cases}$$

Criterio 2: Pesca

$$f_2^1(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [0.331, 0.411] \\ \frac{x - 0.331}{0.04}, x \in [0.331, 0.371] \\ \frac{0.411 - x}{0.04}, x \in [0.371, 0.411] \end{cases}$$

$$f_2^4(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [0.451, 0.531] \\ \frac{x - 0.451}{0.04}, x \in [0.451, 0.491] \\ \frac{0.531 - x}{0.04}, x \in [0.491, 0.531] \end{cases}$$

$$f_2^2(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [0.371, 0.451] \\ \frac{x - 0.371}{0.04}, x \in [0.371, 0.411] \\ \frac{0.451 - x}{0.04}, x \in [0.411, 0.451] \end{cases}$$

$$f_2^5(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [0.491, 0.571] \\ \frac{x - 0.491}{0.04}, x \in [0.491, 0.531] \\ \frac{0.571 - x}{0.04}, x \in [0.531, 0.571] \end{cases}$$

$$f_2^3(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [0.411, 0.491] \\ \frac{x - 0.411}{0.04}, x \in [0.411, 0.451] \\ \frac{0.491 - x}{0.04}, x \in [0.451, 0.491] \end{cases}$$

Criterio 3: Turismo

$$f_3^1(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [1.160, 1.206] \\ \frac{x - 1.160}{0.023}, x \in [1.160, 1.183] \\ \frac{1.206 - x}{0.023}, x \in [1.183, 1.206] \end{cases}$$

$$f_3^4(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [1.219, 1.391] \\ \frac{x - 1.219}{0.14}, x \in [1.219, 1.359] \\ \frac{1.391 - x}{0.032}, x \in [1.359, 1.391] \end{cases}$$

$$f_3^2(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [1.183, 1.219] \\ \frac{x - 1.183}{0.023}, x \in [1.183, 1.206] \\ \frac{1.219 - x}{0.013}, x \in [1.206, 1.219] \end{cases}$$

$$f_3^5(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [1.359, 1.414] \\ \frac{x - 1.359}{0.032}, x \in [1.359, 1.391] \\ \frac{1.414 - x}{0.023}, x \in [1.391, 1.414] \end{cases}$$

$$f_3^3(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [1.206, 1.359] \\ \frac{x - 1.206}{0.013}, x \in [1.206, 1.219] \\ \frac{1.359 - x}{0.14}, x \in [1.219, 1.359] \end{cases}$$

Criterio 4: Agua Potable

$$f_4^1(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [0.233, 0.319] \\ \frac{x - 0.233}{0.043}, x \in [0.233, 0.276] \\ \frac{0.319 - x}{0.043}, x \in [0.276, 0.319] \end{cases}$$

$$f_4^4(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [0.362, 0.448] \\ \frac{x - 0.362}{0.043}, x \in [0.362, 0.405] \\ \frac{0.448 - x}{0.043}, x \in [0.405, 0.448] \end{cases}$$

$$f_4^2(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [0.276, 0.362] \\ \frac{x - 0.276}{0.043}, x \in [0.276, 0.319] \\ \frac{0.362 - x}{0.043}, x \in [0.319, 0.362] \end{cases}$$

$$f_4^5(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [0.405, 0.491] \\ \frac{x - 0.405}{0.043}, x \in [0.405, 0.448] \\ \frac{0.491 - x}{0.043}, x \in [0.448, 0.491] \end{cases}$$

$$f_4^3(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [0.319, 0.405] \\ \frac{x - 0.319}{0.043}, x \in [0.319, 0.362] \\ \frac{0.405 - x}{0.043}, x \in [0.362, 0.405] \end{cases}$$

Criterio 5: Comercio

$$f_5^1(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [2.530, 2.664] \\ \frac{x - 2.530}{0.067}, x \in [2.530, 2.597] \\ \frac{2.664 - x}{0.067}, x \in [2.597, 2.664] \end{cases}$$

$$f_5^4(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [2.731, 2.865] \\ \frac{x - 2.731}{0.067}, x \in [2.731, 2.798] \\ \frac{2.865 - x}{0.067}, x \in [2.798, 2.865] \end{cases}$$

$$f_5^2(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [2.597, 2.731] \\ \frac{x - 2.597}{0.067}, x \in [2.597, 2.664] \\ \frac{2.731 - x}{0.067}, x \in [2.664, 2.731] \end{cases}$$

$$f_5^5(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [2.798, 2.932] \\ \frac{x - 2.798}{0.067}, x \in [2.798, 2.865] \\ \frac{2.932 - x}{0.067}, x \in [2.865, 2.932] \end{cases}$$

$$f_5^3(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [2.664, 2.798] \\ \frac{x - 2.664}{0.067}, x \in [2.664, 2.731] \\ \frac{2.798 - x}{0.067}, x \in [2.731, 2.798] \end{cases}$$

Criterio 6: Pérdida de bosques

$$f_6^1(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [0.657, 0.529] \\ \frac{x - 0.657}{-0.064}, x \in [0.657, 0.593] \\ \frac{0.529 - x}{-0.064}, x \in [0.593, 0.529] \end{cases}$$

$$f_6^4(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [0.465, 0.337] \\ \frac{x - 0.465}{-0.064}, x \in [0.465, 0.401] \\ \frac{0.337 - x}{-0.064}, x \in [0.401, 0.337] \end{cases}$$

$$f_6^2(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [0.593, 0.465] \\ \frac{x - 0.593}{-0.064}, x \in [0.593, 0.529] \\ \frac{0.465 - x}{-0.064}, x \in [0.529, 0.465] \end{cases}$$

$$f_6^5(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [0.401, 0.273] \\ \frac{x - 0.401}{-0.064}, x \in [0.401, 0.337] \\ \frac{0.273 - x}{-0.064}, x \in [0.337, 0.273] \end{cases}$$

$$f_6^3(x_{ij}) = \begin{cases} 0, x \notin [0.529, 0.401] \\ \frac{x - 0.529}{-0.064}, x \in [0.529, 0.465] \\ \frac{0.401 - x}{-0.064}, x \in [0.465, 0.401] \end{cases}$$

Anexo 2: Encuesta utilizada en la investigación.

A. IDENTIFICACIÓN DE LA COMUNIDAD	
	NOMBRE
1. PROVINCIA	
2. DISTRITO	
3. LUGAR POBLADO	
4. ÁREA	URBANA.....() RURAL.....()

B. ENTREVISTA	#
SUPERVISOR/A:	
FECHA DE LA ENTREVISTA:	
SITIO DE REUNIÓN:	
DURACIÓN:	
INICIO:	FIN:

FECHA
DIA: MES: AÑO:

OBSERVACIÓN:

CRITERIO 1. AGRICULTURA

1. ¿Qué impacto tendría un proyecto de hidrocarburos al desarrollarse cerca a zonas agrícolas? Califíquela según el rango del 1 – 5, siendo 1 muy mal servicio y 5 muy bien servicio.
1. __ 2. __ 3. __ 4. __ 5. __
2. ¿Los pobladores de esta comunidad generalmente venden las cosechas o la producción en? ¿Cuáles son los dos más importantes? Marque en las opciones:
¿Mercado público o feria de la comunidad?..... ()
¿En otro mercado o feria cercana?..... ()
¿A transportistas o Intermediarios? ()
¿A una Institución Pública?..... ()
¿A una cooperativa?..... ()
¿Venta local en tienda?..... ()
¿A un exportador?..... ()
¿A una industria nacional?..... ()
¿Venden entre ellos..... ()
3. ¿Existe en esta comunidad alguna cooperativa o asociación de productores?
SI () NO ()
4. En los últimos 5 años las cosechas:
¿Han aumentado?..... ()
¿Han disminuido?..... ()
¿Siguen Iguales?..... ()
5. ¿Cuáles son las principales actividades de producción agropecuaria (cultivo y/o cría de animales) a que se dedican los pobladores de esta comunidad?

6. ¿Cómo evalúa la influencia del gobierno regional en relación con la agricultura? Califíquela según el rango del 1 – 5, siendo 1 no tan importante y 5 muy importante.
1. __ 2. __ 3. __ 4. __ 5. __

CRITERIO 2. PESCA ARTESANAL

1. ¿Qué impacto tendría un proyecto de hidrocarburos al desarrollarse cerca a zonas de pesca artesanal?
POSITIVO ()
NEGATIVO ()
2. ¿Los pobladores de esta comunidad generalmente venden las cosechas o la producción? ¿Dónde?
SI () NO () _____
3. ¿En la comunidad existen cooperativas o asociaciones para la pesca artesanal?
SI () NO ()
4. En los últimos 5 años como ha sido la producción de la pesca artesanal. Califíquela según el rango del 1 – 5, siendo 1 no tan importante y 5 muy importante.
1. __ 2. __ 3. __ 4. __ 5. __
5. ¿En esta comunidad los productores reciben ASISTENCIA TÉCNICA agropecuaria?
SI () NO ()
6. ¿Cómo evalúa la influencia del gobierno regional en relación con la pesca artesanal?
Califíquela según el rango del 1 – 5, siendo 1 no tan importante y 5 muy importante.
1. __ 2. __ 3. __ 4. __ 5. __

CRITERIO 3. TURISMO

1. ¿Cuán importante es el turismo en la comunidad? Califíquela según el rango del 1 – 5, siendo 1 no tan importante y 5 muy importante.
1. __ 2. __ 3. __ 4. __ 5. __
2. ¿Cómo podría afectarle al turismo de la comunidad, un proyecto de Hidrocarburos?
Califíquela según el rango del 1 – 5, siendo 1 no tan impactante y 5 muy impactante.
1. __ 2. __ 3. __ 4. __ 5. __

3. ¿Existen atractivos turísticos en el distrito? ¿Cómo calificaría la conservación de estos lugares turísticos? Rango del 1 – 5, siendo 1 no tan conservado y 5 muy conservado.
1. __ 2. __ 3. __ 4. __ 5. __
4. ¿Cómo evalúa la influencia del gobierno regional en relación con el turismo? Califíquela según el rango del 1 – 5, siendo 1 no tan importante y 5 muy importante.
1. __ 2. __ 3. __ 4. __ 5. __

CRITERIO 4. ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA

1. ¿Esta comunidad cuenta con el servicio de Energía Eléctrica en las viviendas?
SI () NO ()
¿Cuáles son las dos más utilizadas?
Lámparas de querosin / guarichas?..... ()
Mecheros / trapos?..... ()
Velas?..... ()
Lámparas de gas?..... ()
Baterías?..... ()
Otro, ¿Cuál? _____
2. Actualmente la calidad del servicio de Energía Eléctrica es:
Califíquela según el rango del 1 – 5, siendo 1 muy mal servicio y 5 muy bien servicio.
1. __ 2. __ 3. __ 4. __ 5. __
3. En la actualidad el precio del Servicio GLP/GN (gas) es:
Califíquela según el rango del 1 – 5, siendo 1 muy mal servicio y 5 muy bien servicio.
1. __ 2. __ 3. __ 4. __ 5. __
4. ¿Esta comunidad cuenta con el servicio de Agua Potable en las viviendas? (servicio domiciliario)
SI () NO ()

- La calidad del Agua en esta comunidad es, califíquela según el rango del 1 – 5, siendo 1 muy mal servicio y 5 muy bien servicio.
1. __ 2. __ 3. __ 4. __ 5. __
5. ¿Quién suministra el servicio?
EPS Grau.....
La Comunidad
¿Otro, ¿Cuál? _____
Califíquela según el rango del 1 – 5, siendo 1 muy mal servicio y 5 muy bien servicio.
1. __ 2. __ 3. __ 4. __ 5. __

CRITERIO 5. COMERCIO

1. ¿Cuál es la principal vía de comunicación que utilizan los pobladores para llegar a esta comunidad?
Carretera o calle pavimentada o asfaltada..... ()
Carretera de tosca / Tierra tosca..... ()
Camino de herradura..... ()
2. En los últimos 5 años las vías terrestres o caminos para llegar a esta comunidad:
¿Han mejorado?..... ()
¿Han empeorado?..... ()
¿Siguen igual?..... ()
3. Los medios de transporte que utilizan los pobladores de esta comunidad para trasladarse de un lugar a otro son:
¿Cuáles son los 2 más importantes?
Transporte Público Terrestre..... ()
Vehículo propio o de amigos..... ()
Caballo /Carreta..... ()
A pie..... ()
4. ¿Con qué frecuencia dispone la comunidad del servicio de Transporte Público Terrestre?
Todos los días..... ()

Algunos días a la semana..... ()
Una vez por semana..... ()
Otra..... ()
5. ¿Dónde comercializan regularmente la mayoría de las personas los alimentos? Mercados..... () Exportación () Otros _____
6. ¿Cómo evalúa la influencia del gobierno regional en relación con el comercio? Califíquela según el rango del 1 – 5, siendo 1 no tan importante y 5 muy importante. 1. __ 2. __ 3. __ 4. __ 5. __

CRITERIO 6. PÉRDIDA DE BOSQUES

1. ¿Esta comunidad cuenta con PARQUES, ÁREAS VERDES O ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS? SI () NO ()
2. En los últimos 5 años los PARQUES, ÁREAS VERDES O ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: ¿Han mejorado?..... () ¿Han empeorado?..... () ¿Siguen igual?..... ()
3. ¿Cuáles son las 2 principales MEJORAS que deben hacerse a los PARQUES, ÁREAS VERDES O ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS? _____ _____
4. Cree usted que las actuales o futuras actividades extractivas en su comunidad afectan o afectaran a los PARQUES, ÁREAS VERDES O ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS? SI () NO ()

5. ¿Cómo evalúa la influencia del gobierno regional en relación con el turismo? Califíquela según el rango del 1 – 5, siendo 1 no influencia mucho y 5 influencia mucho. 1. __ 2. __ 3. __ 4. __ 5. __

CRITERIO 7. SALUD

1. ¿Cuáles son las 3 principales enfermedades más comunes que afectan a los pobladores en esta comunidad? _____ _____ _____
2. ¿Existe algún centro, subcentro o puesto de salud público en esta comunidad? ¿Cuántas? SI () NO () _____
3. ¿A qué distancia queda el centro, subcentro o puesto de salud público más cercano a dónde van los habitantes de esta comunidad? ¿Son accesibles? Distancia/Tiempo: _____
4. ¿Quiénes hicieron los trabajos de mantenimiento, arreglos o mejoras: El Ministerio de Salud?..... () La Comunidad?..... () El Municipio?..... () El Comité de Salud?..... () Otro, ¿Cuál? _____
5. El centro, subcentro o puesto de salud cuenta con suficientes [.....] para atender las necesidades de los pobladores: ¿Medicamentos? (Cuadro básico de medicamentos).... () ¿Equipos o instrumentos?..... () ¿Ambulancia/s?..... () ¿Camas UCI?..... () ¿Balones de oxígeno?..... ()

6. ¿Cuánto se demoran en obtener una cita médica en los centros de salud? ¿Son suficientemente eficientes?

Califíquela según el rango del 1 – 5, siendo 1 muy mal servicio y 5 muy bien servicio.

1. _ 2. _ 3. _ 4. _ 5. _

7. ¿El centro, subcentro o puesto de salud cuenta frecuentemente con SUFICIENTES [.....]?	La atención que presta el/ la (s) [.....] es:	El servicio que presta el/ la (s) [.....] es:	
a. MEDICOS	SI () NO () NO HAY ... ()	Permanente... () Frecuente..... () Esporádica ()	Bueno... () Regular.. () Malo ()
b. ENFERMERAS	SI () NO () NO HAY ... ()	Permanente... () Frecuente..... () Esporádica ()	Bueno... () Regular.. () Malo ()
c. ASISTENTES DE SALUD	SI () NO () NO HAY ... ()	Permanente... () Frecuente..... () Esporádica ()	Bueno... () Regular.. () Malo ()
d. OBSTETRAS	SI () NO () NO HAY ... ()	Permanente... () Frecuente..... () Esporádica ()	Bueno... () Regular.. () Malo ()
e. GINECÓLOGOS	SI () NO () NO HAY ... ()	Permanente... () Frecuente..... () Esporádica ()	Bueno... () Regular.. () Malo ()
f. PEDIÁTRAS	SI () NO () NO HAY ... ()	Permanente... () Frecuente..... () Esporádica ()	Bueno... () Regular.. () Malo ()
g. ODONTÓLOGOS	SI () NO () NO HAY ... ()	Permanente... () Frecuente..... () Esporádica ()	Bueno... () Regular.. () Malo ()

8. En esta comunidad existe servicio privado de:

¿Médico/as?..... ()

¿Enfermera/os/Auxiliar de enfermería?..... ()

¿Obstetra?..... ()

¿Psicólogo/a?..... ()

¿Odontólogo/a?..... ()

¿Partera tradicional?..... ()

¿Curandero/a?..... ()

¿Farmacia o botica?..... ()

¿Médico/a tradicional Indígena?..... ()

CRITERIO 8. TRABAJO

- ¿Cuál es la principal fuente de trabajo en su comunidad?
 AGRICULTURA ()
 GANADERÍA ()
 PESCA ()
 COMERCIO..... ()
 OTROS () _____
- En los últimos 5 años las posibilidades de conseguir un Trabajo remunerado para los pobladores en este distrito:
 Han aumentado?..... ()
 Han disminuido?..... ()
 Siguen iguales?..... ()
- En esta comunidad quiénes tienen MÁS PROBLEMAS para encontrar Trabajo: (marque una sola respuesta)
 ¿Los hombres jóvenes?..... ()
 ¿Las mujeres jóvenes?..... ()
 ¿Los hombres adultos?..... ()
 ¿Las mujeres adultas?..... ()
 ¿Todos por igual?..... ()
- ¿Cómo evalúa la influencia del gobierno regional en relación con la promoción del trabajo en la comunidad? Califíquela según el rango del 1 – 5, siendo 1 no influencia mucho y 5 influencia mucho.
 1. _ 2. _ 3. _ 4. _ 5. _
- ¿Cree usted que un proyecto de Hidrocarburos No Convencionales ayudará a promover el trabajo en la comunidad? ¿Ha pasado antes este tipo de promoción de trabajo en un proyecto de hidrocarburos?
 SI () NO () _____

CAPÍTULO 9. NECESIDAD DE APOYO A LA COMUNIDAD

1. ¿Existe en esta comunidad algún comité u otra forma de organización para solucionar los problemas de sus pobladores?
SI () NO ()

2. En esta comunidad existen problemas de:
¿Robos/ Hurtos/ Asaltos?..... ()
¿Pandillas?..... ()
¿Consumo de Drogas?..... ()
¿Exceso de consumo de alcohol?..... ()
¿Prostitución?..... ()
¿Violaciones, Crímenes?..... ()
¿Maltrato Doméstico?..... ()
Otro, ¿Cuál? _____

3. ¿Existe alguna institución u organización del GOBIERNO que ayude con algún programa específico o preste asistencia a esta comunidad?
SI () NO ()

4. ¿Existe alguna institución u organización NO GUBERNAMENTAL (ONG), que ayude con algún programa específico o preste asistencia a esta comunidad?
SI () NO ()

5. ¿Cree usted que este tipo de actividades o proyectos, podrían realizar en forma colectiva los pobladores de esta comunidad con las empresas para su propio beneficio? ¿Cuáles son las principales problemas en que podrían las empresas aportar su ayuda?
SI () NO ()

6. ¿Cómo evalúa el apoyo del gobierno regional a la comunidad? Califíquela según el rango del 1 – 5, siendo 1 no apoya mucho y 5 apoya mucho.
1. __ 2. __ 3. __ 4. __ 5. __

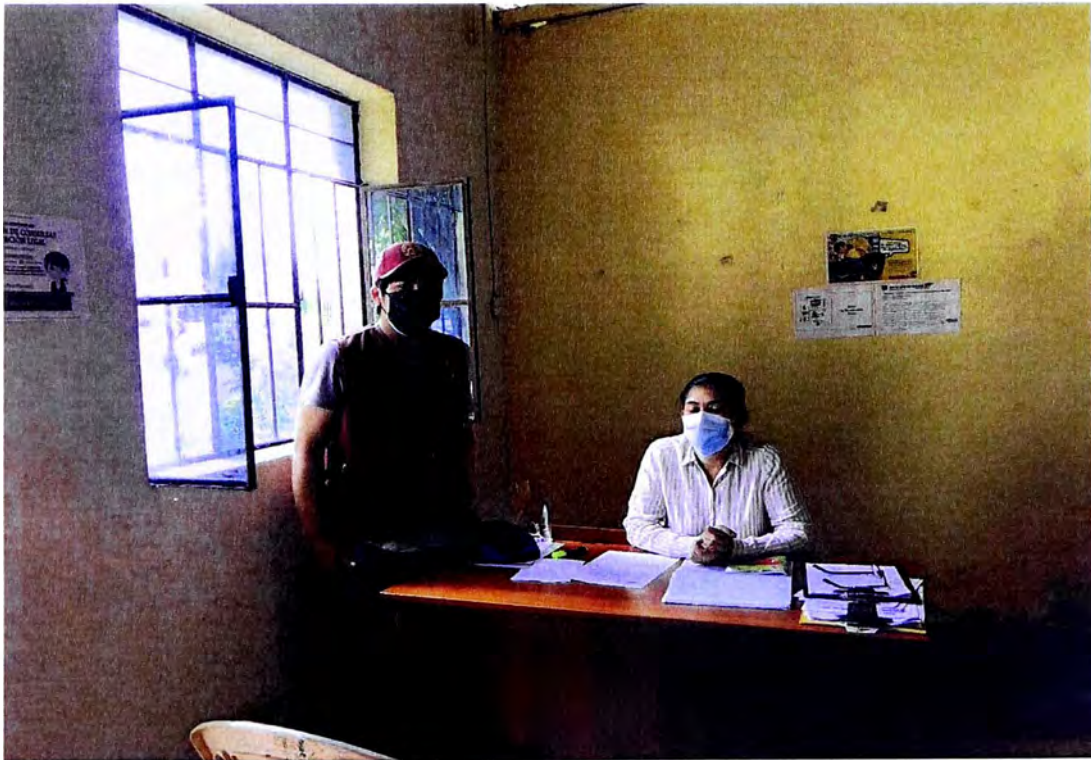
7. ¿Cómo evalúa el apoyo de las empresas que pertenecen al distrito a la solución de los problemas sociales en la comunidad?
Califíquela según el rango del 1 – 5, siendo 1 no apoya mucho y 5 apoya mucho.
1. __ 2. __ 3. __ 4. __ 5. __

Anexo 3: Panel Fotográfico del trabajo de campo de los diferentes distritos visitados.













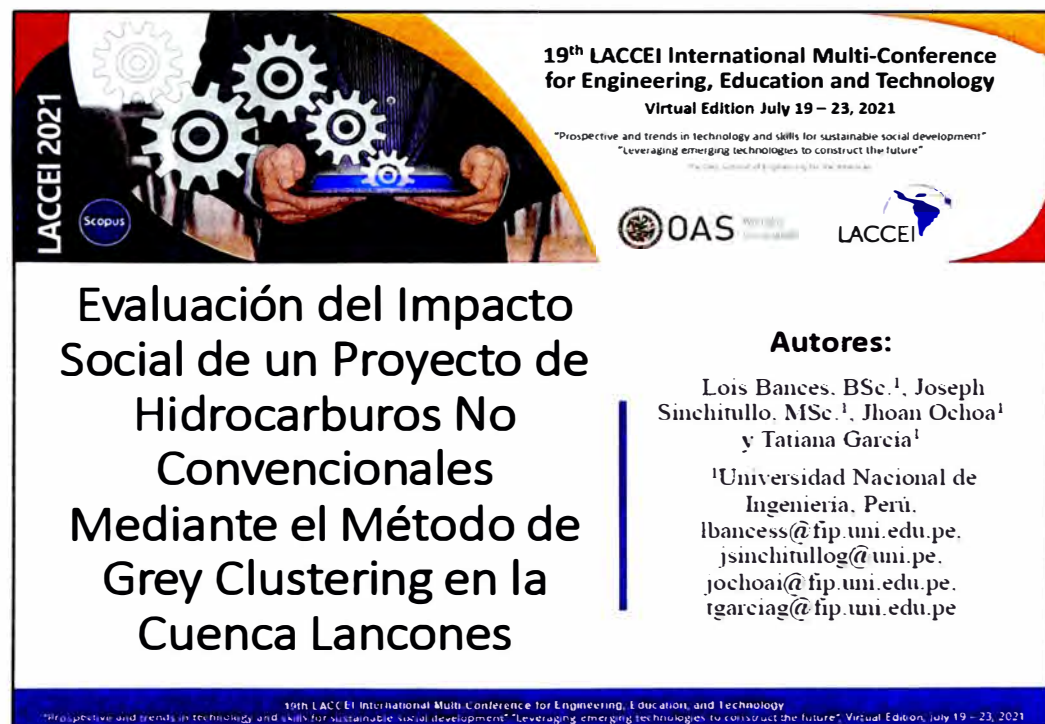


Anexo 4: Paper presentado en la conferencia internacional LACCEI 2021.

DOI: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.179>



The image shows a certificate of presentation from LACCEI 2021. At the top, there is a logo for LACCEI (Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions) and the OAS (Organization of American States) logo with the slogan "More rights for more People". The text on the certificate reads: "19th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology", "Prospective and trends in technology and skills for sustainable social development", "Leveraging emerging technologies to construct the future", and "The OAS Summit of Engineering for the Americas". It certifies the presentation of a full paper titled "Evaluación Del Impacto Social De Un Proyecto De Hidrocarburos No Convencionales Mediante El Método De Grey Clustering En La Cuenca Lancones" (FP # 179). The authors listed are Lois Bances (PE), Joseph Sinchitullo (PE), Jhoan Ochoa (PE), and Tatiana Garcia (PE). The certificate is signed by Luis Fernando Martínez Arconada, Ph.D., LACCEI President, and María M. Larrazo Petre, Ph.D., LACCEI Executive Director. A gold seal on the left side of the certificate reads "LACCEI 2021 - PRESIDENT OF THE CONFERENCE OF ENGINEERING INSTITUTIONS OF THE AMERICAS". At the bottom left, it says "Virtual Edition July 19 - 23, 2021".



The image shows a page from the LACCEI 2021 conference program. On the left, there is a vertical banner with the text "LACCEI 2021" and a Scopus logo. The main content area features the title "Evaluación del Impacto Social de un Proyecto de Hidrocarburos No Convencionales Mediante el Método de Grey Clustering en la Cuenca Lancones". To the right of the title, under the heading "Autores:", the authors are listed: "Lois Bances, BSc.¹, Joseph Sinchitullo, MSc.¹, Jhoan Ochoa¹ y Tatiana Garcia¹". Below this, the affiliation is given as "¹Universidad Nacional de Ingeniería, Perú." and the email addresses are listed: "lbances@fip.uni.edu.pe.", "jsinchitullo@uni.pe.", "jochoai@fip.uni.edu.pe.", and "tgarcia@fip.uni.edu.pe.". At the top right of the page, it says "19th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology", "Virtual Edition July 19 - 23, 2021", and the same conference theme as the certificate. Logos for OAS and LACCEI are also present. At the bottom, there is a small footer with the conference details and dates.