

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**



**“ESTIMACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES MEDIANTE  
INDICADORES Y CURVAS DE TRANSFORMACIÓN. CASO:  
ESTUDIO AMBIENTAL DE UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN  
ELÉCTRICA”**

Trabajo de Suficiencia Profesional para Optar el Título de:

**INGENIERA AMBIENTAL**

**KATHERINE LIZBETH ORTIZ ACOSTA**

Lima – Perú

**2023**

---

La UNALM es la titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación  
(Art. 24. Reglamento de Propiedad Intelectual)

## Document Information

Analyzed document	TSP Katherine Ortiz_VF (1).pdf (D166105081)
Submitted	2023-05-07 05:04:00
Submitted by	Vanessa Soberon Forsberg
Submitter email	vsoberon@lamolina.edu.pe
Similarity	1%
Analysis address	vsoberon.unalm@analysis.arkund.com

## Sources included in the report

<b>W</b>	URL: <a href="https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/ARCHIVO_7858117_compressed.pdf">https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/ARCHIVO_7858117_compressed.pdf</a> Fetched: 2023-05-07 05:04:00	 10
<b>SA</b>	<b>Universidad Nacional Agraria La Molina / Proyecto de Tesis v2_Harry Ortega.docx</b> Document Proyecto de Tesis v2_Harry Ortega.docx (D141248703) Submitted by: liarf@lamolina.edu.pe Receiver: liarf.unalm@analysis.arkund.com	 7
<b>SA</b>	<b>37074-Janampa Soriano, Eddy Hert.pdf</b> Document 37074-Janampa Soriano, Eddy Hert.pdf (D128567231)	 4
<b>SA</b>	<b>Aroca, V; Varas, O - TESIS 2022 NUEVO FORMATO.docx</b> Document Aroca, V; Varas, O - TESIS 2022 NUEVO FORMATO.docx (D132717257)	 1
<b>SA</b>	<b>6to_F_MACAS TANGUILA_TAREA_1.pdf</b> Document 6to_F_MACAS TANGUILA_TAREA_1.pdf (D37818976)	 1
<b>SA</b>	<b>submission.pdf</b> Document submission.pdf (D110438986)	 2
<b>SA</b>	<b>91a74158059e824b9436aa6851492143e70cb639.html</b> Document 91a74158059e824b9436aa6851492143e70cb639.html (D110589360)	 1
<b>SA</b>	<b>d21aefd7b2af6123428970592c8f929656a6f931.html</b> Document d21aefd7b2af6123428970592c8f929656a6f931.html (D111185232)	 1
<b>W</b>	URL: <a href="https://buleria.unileon.es/bitstream/10612/11432/3/A_CARRIO__REHABILITACION_CENTRAL_MINIHIDRAU...">https://buleria.unileon.es/bitstream/10612/11432/3/A_CARRIO__REHABILITACION_CENTRAL_MINIHIDRAU...</a> Fetched: 2021-06-03 19:22:30	 2
<b>SA</b>	<b>TEMA_PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES .docx</b> Document TEMA_PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES .docx (D106181544)	 1
<b>W</b>	URL: <a href="https://doi.org/10.33017/RevECIPeru2015.0013/">https://doi.org/10.33017/RevECIPeru2015.0013/</a> Fetched: 2023-05-07 05:04:00	 1
<b>SA</b>	<b>Universidad Nacional Agraria La Molina / TSP-Reátegui Renzo.docx</b> Document TSP-Reátegui Renzo.docx (D144551793) Submitted by: kcavalcanti@lamolina.edu.pe Receiver: kcavalcanti.unalm@analysis.arkund.com	 1
<b>SA</b>	<b>Avance de trabajo.docx</b> Document Avance de trabajo.docx (D118043881)	 1
<b>SA</b>	<b>Trabajo Final.docx</b> Document Trabajo Final.docx (D123753808)	 1

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**“ESTIMACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES MEDIANTE  
INDICADORES Y CURVAS DE TRANSFORMACIÓN. CASO:  
ESTUDIO AMBIENTAL DE UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN  
ELÉCTRICA”**

Trabajo de Suficiencia Profesional para Optar el Título Profesional de:

**INGENIERA AMBIENTAL**

Presentada por:

**KATHERINE LIZBETH ORTIZ ACOSTA**

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

---

Mg. Sc. Víctor Raúl Miyashiro Kiyari  
PRESIDENTE

---

Ph. D. Haline Heidinger Abadía  
MIEMBRO

---

Mg. Sc. Lucio Villa Ramos  
MIEMBRO

---

Mg. Sc. Vanessa Sofía Soberón Forsberg  
ASESORA

## **DEDICATORIA**

*A mi madre, mis abuelos y mi familia, por su apoyo incondicional y empuje para lograr  
mis metas profesionales.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*A la Mg. Sc. Vanessa Sofía Soberón Forsberg, por su asesoría y apoyo en el desarrollo de este trabajo.*

*A mis jefes y compañeros de INSIDEO y Enel, por el soporte profesional.*

*A mis queridas amigas por su aliento constante con el que logré avanzar paso a paso este trabajo.*

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	viii
ABSTRACT .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Problemática .....	1
1.2. Objetivos .....	2
1.2.1. Objetivo general.....	2
1.2.2. Objetivos específicos .....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
2.1. Introducción.....	3
2.2. Estudios Ambientales en el sector eléctrico .....	4
2.3. Metodologías de evaluación de impactos ambientales en el sector eléctrico .....	9
2.3.1. Metodología desarrollada por Gómez Orea (2010).....	11
2.3.2. Metodología desarrollada por Conesa (2010).....	14
2.3.3. Otras metodologías.....	16
2.4. Participación ciudadana durante los estudios ambientales en el sector .....	18
III. DESARROLLO DEL TRABAJO .....	20
3.1. Metodología.....	21
3.1.1. Recopilación de información en campo .....	23
3.1.2. Identificación de los impactos sociales del proyecto .....	24
3.1.3. Determinación del índice de incidencia.....	25
3.1.4. Determinación de los indicadores del componente ambiental correspondiente a cada impacto.....	26
3.1.5. Determinación de las funciones y curvas de transformación a unidades adimensionales de calidad ambiental .....	27
3.1.6. Cálculos matemáticos para determinar la magnitud de impactos sociales .....	28

3.1.7. Cálculos matemáticos para determinar el valor final del impacto .....	29
3.1.8. Jerarquización del valor final del impacto .....	29
3.2. Contribución a la solución de situaciones problemáticas.....	31
3.2.1. Situación problemática .....	31
3.2.2. Solución de la situación problemática.....	34
3.2.2.1. Impacto: Molestias por incremento de ruido y afluencia de vehículos en la zona, y por percepciones negativas.....	35
3.2.2.2. Impacto: Incremento en la oferta laboral de pobladores locales .....	39
3.2.2.3. Impacto: Interferencias con actividades económicas locales como la agricultura, ganadería y pastoreo .....	42
3.2.2.4. Impacto: Incremento de potenciales nuevos compradores de productos y servicios.....	46
3.3. Análisis de contribución en términos de las competencias y habilidades adquiridas durante la formación profesional .....	49
3.4. Beneficio obtenido por el centro laboral de la contribución de la solución a la situación problemática .....	57
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	59
4.1. Metodología de evaluación de impactos ambientales y sociales .....	59
4.2. Indicadores sociales en el Estudio Ambiental .....	61
4.2.1. Impacto: Molestias por incremento de ruido y afluencia de vehículos en la zona, y por percepciones negativas .....	61
4.2.2. Impacto: Incremento en la oferta laboral de pobladores locales.....	62
4.2.3. Impacto: Interferencias con actividades económicas locales como la agricultura, ganadería y pastoreo .....	63
4.2.4. Impacto: Incremento de potenciales nuevos compradores de productos y servicios.....	64
4.3. Adaptación en la evaluación de impactos sociales que incluye construcción de curvas de transformación .....	65

4.3.1. Impacto: Molestias por el incremento de los niveles de ruido y de la afluencia de vehículos en la zona, y por percepciones negativas relacionadas a daños a la salud y daños a la producción agropecuaria por campos electromagnéticos.....	65
4.3.2. Impacto: Incremento en la oferta laboral de pobladores locales.....	66
4.3.3. Impacto: Interferencias con actividades económicas locales como la agricultura, ganadería y pastoreo .....	67
4.3.4. Impacto: Incremento de potenciales nuevos compradores de productos y servicios.....	68
4.4. Resultados de la evaluación de impactos sociales en el Estudio Ambiental .....	75
V. CONCLUSIONES .....	80
VI. RECOMENDACIONES .....	82
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
VIII. ANEXOS.....	87

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Poblaciones cercanas, distritos, provincias y departamentos involucrados con el proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y Subestaciones Asociadas .....	20
Tabla 2: Información social del entorno y características generales del proyecto .....	23
Tabla 3: Factores, sub-factores e impactos evaluados y etapas del proyecto donde se estimó que se manifestarían .....	25
Tabla 4: Atributos y valores que conforman el índice de incidencia.....	26
Tabla 5: Calificación del impacto .....	30
Tabla 6: Representación de las situaciones sin y con proyecto con la información tomada de las encuestas.....	37
Tabla 7: Porcentaje de percepciones negativas y condición de calidad socioeconómica que representa .....	38
Tabla 8: Representación de las situaciones sin y con proyecto con la información tomada de las encuestas.....	40
Tabla 9: Representación de las situaciones sin y con proyecto con la información tomada de la línea base ambiental de suelos .....	44
Tabla 10: Porcentaje de percepciones negativas y condición de calidad socioeconómica que representa .....	45
Tabla 11: Cursos y aplicación dentro de la vida profesional específica del Bachiller. ....	51
Tabla 12: Cursos generales y aplicación dentro de la vida profesional del Bachiller. ....	53
Tabla 13: Competencias adquiridas por el profesional Bachiller que fueron fortalecidas durante la vida profesional .....	54
Tabla 14: Factores, sub-factores e impactos evaluados y etapas del proyecto donde se estimó que se manifestarían .....	59

Tabla 15: Indicador numérico de percepciones negativas para las dos situaciones (sin y con proyecto).....	62
Tabla 16: Indicador numérico de PEA Ocupada mayor a 18 años y PEA mayor a 18 años (sin y con proyecto).....	63
Tabla 17: Indicador numérico de superficie de tierras aptas para el cultivo sin afectar por el proyecto (sin y con proyecto).....	64
Tabla 18: Indicador numérico de percepciones negativas para las dos situaciones (sin y con proyecto).....	65
Tabla 19: Valores del impacto sobre el confort de la población en unidades heterogéneas y homogéneas, situaciones sin y con proyecto. ....	66
Tabla 20: Valores del impacto sobre el confort de la población en unidades heterogéneas y homogéneas, situaciones sin y con proyecto. ....	67
Tabla 21: Valores del impacto sobre las actividades económicas principales y usos del suelo de la población en unidades heterogéneas y homogéneas, situaciones sin y con proyecto. ....	68
Tabla 22: Valores del impacto sobre la oferta de productos y servicios en unidades heterogéneas y homogéneas, situaciones sin y con proyecto. ....	68
Tabla 23: Comparación de indicadores y curvas de transformación propuestas por la metodología de Gomez Orea (2010) y la adaptación realizada en el presente trabajo .....	70
Tabla 24: Valoración final de los impactos del EIA-sd usando la metodología de Gómez Orea (2010).....	76
Tabla 25: Comparación de la evaluación de impactos con las metodologías de Conesa (2010) (primera parte) y Gomez Orea (2010) del proyecto .....	77

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama explicativo de la metodología desarrollada .....	22
Figura 2: Curva de transformación para la evaluación de los impactos sobre el confort de la población .....	38
Figura 3: Curva de transformación para la evaluación del impacto sobre la ocupación.....	42
Figura 4: Curva de transformación para la evaluación de los impactos sobre el subfactor actividades económicas principales y usos del suelo .....	46
Figura 5: Curva de transformación para la evaluación de los impactos sobre la oferta de productos y servicios .....	48

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Mapa de ubicación del proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y Subestaciones Asociadas.....	88
Anexo 2: Formato de encuesta aplicada como herramienta de recopilación de información social cuantitativa.....	89
Anexo 3: Evaluación de los impactos identificados con la metodología de Conesa (2010) y comparación con los resultados de la metodología de Gomez Orea (2010).....	101

## RESUMEN

Gran parte de los Estudios Ambientales aprobados de proyectos eléctricos cuentan con metodologías de evaluación de impactos basadas en la experiencia profesional de los consultores encargados, pero no usan datos cuantitativos de la línea de base ambiental o modelamientos que predigan con mayor exactitud la magnitud de los impactos. Al no considerar información cuantitativa, podría calificarse erróneamente el impacto, y no considerar la valiosa información actual del entorno. Para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y Subestaciones Asociadas, se propuso usar la metodología de Gómez Orea (2010) que considera la comparación numérica de escenarios “con proyecto” y “sin proyecto” a través de un indicador ambiental representativo, obteniendo una estimación numérica y comparable de la magnitud del impacto ambiental. Dado que la información cuantitativa inicial es heterogénea, la metodología propone usar curvas de transformación para convertir los impactos del proyecto en contrastables y jerarquizables. Para este Estudio Ambiental se propusieron indicadores y curvas de transformación específicos para los impactos sociales, en respuesta a las condiciones particulares de las localidades. De los cinco impactos identificados, cuatro fueron catalogados como compatibles y uno como moderado. Posteriormente, se evaluaron los mismos impactos utilizando la parte cualitativa de la metodología de Conesa (2010), observando que el impacto caracterizado como moderado con la metodología inicial es catalogado como bajo, lo cual indica que no se estima correctamente el impacto solo con la evaluación cualitativa; sin embargo al caracterizar los impactos cuantitativamente, se le da mayor confiabilidad a la evaluación, lo cual es la base para la elección certera de medidas de manejo socioambientales y la toma de decisiones a lo largo del desarrollo del proyecto. El Estudio Ambiental fue finalmente aprobado por el Ministerio de Energía y Minas, dando certificación ambiental al proyecto.

**Palabras clave:** evaluación de impacto ambiental y social, metodología de evaluación de impactos ambientales, línea de transmisión eléctrica

## ABSTRACT

Several approved Environmental Studies for electricity projects apply environmental impact assessment methodologies based on consultants' professional experience, but do not use quantitative environmental baseline data or modeling that may accurately predict the impact's magnitude. Failing to consider quantitative data, could lead impacts to being misqualified, and valuable environmental information to be overlooked. Gómez Orea's (2010) methodology was used for the Semi-Detailed Environmental Impact Assessment of the 220 kV Montalvo - Los Héroes Electric Transmission Line and Associated Substations project, which considers the numerical comparison of both "with project" and "without project" scenarios through a representative environmental indicator, obtaining a numerical and comparable estimation of the environmental impact magnitude. Since the initial quantitative information is heterogeneous, the methodology proposes the use of transformation curves to convert the project impacts into contrastable and hierarchical. For this Environmental Study, specific indicators and transformation curves for social impacts were developed, taking the near the project's localities' particular conditions into account. Four out of five social impacts were classified as compatible and one as moderate. Subsequently, the same impacts were assessed using the qualitative part of Conesa's (2010) methodology, noting that the impact characterized as moderate with Gómez Orea's methodology is now classified as low, which indicates that the impact is not correctly estimated only with a qualitative evaluation. However, when characterizing impacts quantitatively, greater reliability is given, which is the basis for an accurate design of social and environmental management measures and decision-making processes throughout the project development. The environmental study was finally approved by the Ministry of Energy and Mines, obtaining the project's environmental certification.

**Key words:** environmental and social impact assessment, environmental impact assessment methodology, electric transmission line

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Problemática

Durante el proceso de certificación ambiental de un proyecto eléctrico, la normativa vigente establece disposiciones y requisitos mínimos que deben cumplir las metodologías de evaluación de impactos ambientales y sociales.

Gran parte de los Instrumentos de Gestión Ambiental aprobados cuentan con metodologías de evaluación de impactos ambientales que, durante la valoración y caracterización del impacto, califican el efecto del proyecto sobre el entorno en base al juicio del equipo de consultores, de manera cualitativa y sólo descriptiva, sin usar información cuantitativa que daría mayor confiabilidad a la evaluación de impactos.

Dado este escenario, la consultora INSIDEO propuso usar la metodología de Gómez Orea (2010) en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y Subestaciones Asociadas la cual considera la comparación numérica de escenarios “con proyecto” y “sin proyecto”, obteniendo una estimación numérica y comparable de la magnitud del impacto ambiental.

Dado que la información cuantitativa inicial es heterogénea, es decir, se tiene múltiples tipos de información y unidades numéricas que no son comparables entre sí, la metodología propone usar indicadores de cada componente ambiental y construir funciones y curvas de transformación con el fin de convertir la información en comparable entre sí, y así contrastar la magnitud de cada uno de los impactos del proyecto. Si bien Gómez Orea (2010) en su metodología incluye indicadores y curvas de transformación para cada impacto físicos, biológicos y sociales identificable, para el Estudio de Impacto Ambiental mencionado se adaptaron y propusieron indicadores y funciones y curvas de transformación específicas para los impactos sociales identificados.

El marco normativo, la metodología de evaluación de impactos utilizada y la adaptación de indicadores y funciones de transformación propuestas serán analizados en el presente trabajo. Además, se realizará una descripción de la experiencia y un análisis de los conocimientos adquiridos durante la carrera y su aplicación en la trayectoria profesional.

## **1.2. Objetivos**

### 1.2.1. Objetivo general

- Implementar indicadores y curvas de transformación en la evaluación de impactos sociales del Estudio de Impacto Ambiental de una línea de transmisión eléctrica.

### 1.2.2. Objetivos específicos

- Describir la metodología aplicada en la evaluación de impactos ambientales y sociales en el Estudio de Impacto Ambiental de una línea de transmisión eléctrica.
- Determinar indicadores sociales en un Estudio Ambiental de una línea de transmisión eléctrica
- Proponer una adaptación en la evaluación de impactos sociales que incluye la construcción de curvas de transformación para impactos sociales.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. Introducción**

Cualquier actividad humana genera un efecto o impacto en nuestro entorno. Ya sea la construcción de una gran central hidroeléctrica o la construcción de una pequeña cabaña, los efectos de las actividades humanas se manifiestan generando presión en el medio y cambian, ya sea de manera beneficiosa o negativa, el entorno donde se encuentran.

Es por ello que, desde la concepción y planificación de los proyectos de inversión en nuestro país, se considera una evaluación de los efectos del mismo sobre el entorno en donde se emplazará, considerando los aspectos y dinámicas físicas y sociales. Esta evaluación y las medidas para atenuar los efectos se desarrollan en los estudios ambientales cuya clasificación, contenido y procedimiento de aprobación se reglamentan en la normativa ambiental vigente.

Según Conesa (2010), los instrumentos técnicos para la gestión ambiental (en los que se incluyen los mencionados estudios ambientales) se dividen en preventivos y correctivos, teniendo mayor prioridad la adopción de instrumentos preventivos sobre los correctivos.

Contando con un marco normativo que reglamente el procedimiento de certificación ambiental a través de estudios ambientales, se asegura la gestión ambiental y de los impactos ambientales y sociales desde la planificación de las actividades productivas y de servicios, teniendo como finalidad la armonía con el medio y la sociedad.

Para mejor entendimiento, un impacto ambiental está definido como la alteración de componentes ambientales, de manera positiva o negativa, por efecto de la acción de un proyecto, que puede estimarse por la diferencia entre el entorno futuro con el proyecto implementado y el entorno futuro sin tal actividad (Ministerio del Ambiente, Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM de 2018). En cambio, un riesgo ambiental se define como la probabilidad de ocurrencia de una afectación al entorno por situaciones inesperadas (Ministerio del Ambiente, Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM de 2018). Se debe tener en cuenta que la diferencia entre impacto y riesgo, justamente, es la probabilidad de

ocurrencia de ellos: un impacto y sus efectos definitivamente ocurrirán durante una actividad del proyecto, en cambio un riesgo ambiental implica efectos adversos que podrían o no ocurrir por eventos no previstos durante la actividad.

Del mismo modo, un impacto social comprende los efectos sobre las personas y la sociedad generadas por las actividades de un proyecto de inversión, ya sean efectos que se perciban a nivel cognitivo o físico a nivel de individuo, familias, organizaciones y sociedades completas; y pueden ser de tres tipos: sociales (dinámicas poblacionales), económicos (empleo y retribución económica a nivel familiar y local) y socioambientales (relacionados a algún recurso natural que de bienestar a las personas) (Ministerio del Ambiente, Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM de 2018).

## **2.2. Estudios Ambientales en el sector eléctrico**

La exigencia de elaborar un estudio ambiental para las actividades eléctricas proviene desde 1994, con la publicación del Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas. En este dispositivo legal, se exige la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental (en adelante, EIA) para proyectos eléctricos nuevos y un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (en adelante, PAMA) para actividades eléctricas en operación. Se indica que se debe incluir la evaluación de los impactos al medio socioeconómico y cultural dentro de la evaluación a realizarse en un Estudio de Impacto Ambiental, para todas las etapas del proyecto (Ministerio de Energía y Minas, Decreto Supremo N° 29-94-EM de 1994).

Es por ello que, entre 1994 y 1996, se presentaron y aprobaron numerosos PAMA y EIA para las actividades del sector eléctrico, dando inicio a los procesos de evaluación de impacto ambiental específicos por cada proyecto.

En 2001, se aprueba la Ley que crea el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (en adelante, SEIA) (Ley N° 27446 de 2001), el cual contempla disposiciones y responsables para la correcta identificación, estimación y control de los impactos ambientales de un proyecto de inversión.

En 2005, se publicó la Ley General del Ambiente (Ley N° 28611 de 2005), la cual, junto con sus posteriores modificatorias, da la base del marco normativo ambiental nacional. Con esta Ley se crean los diversos sistemas que rigen las acciones ambientales en el país. Uno de esos sistemas corresponde al Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, en el

cual se enmarca el presente trabajo. Según esta norma, los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) son instrumentos de gestión que describen las actividades y los efectos (o impactos) directos e indirectos previsibles y su evaluación técnica.

Al respecto del presente trabajo, el Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM de 2009 del Ministerio del Ambiente (conocida también como Reglamento de la Ley del SEIA), indica que la evaluación de impactos sociales comprende aquellos efectos que estén relacionados con el proyecto y que deben implementarse las medidas necesarias para evitar, controlar, mitigar o compensar, de ser el caso, los impactos a generarse. Con este Reglamento, se da mayores alcances del contenido y exigencias de un Estudio de Impacto Ambiental, así como su clasificación en Estudios de Impacto Ambiental detallados, semidetallados y en Declaraciones de Impacto Ambiental.

Mediante la Resolución Ministerial N° 547-2013-MEM/DM de 2013 del Ministerio de Energía y Minas, se aprueban los Términos de Referencia (TdR) para Estudios de Impacto Ambiental de proyectos de inversión con características comunes o similares en el Subsector Electricidad, que comprende el contenido mínimo requerido, específico y detallado, para los Estudios de Impacto Ambiental del subsector electricidad, tanto para detallados (EIA-d) y semidetallados (EIA-sd), dependiendo del nivel o tipo de impactos previsibles (significativos o moderados, respectivamente), y para proyectos de centrales térmicas, centrales hidroeléctricas y líneas de transmisión. El Estudio de Impacto Ambiental descrito en el presente trabajo corresponde al TdR-ELEC-05 (Estudios de Impacto Ambiental Semidetallados para Proyectos de Líneas de Transmisión).

La evaluación de los impactos de forma cualitativa y cuantitativa, tal como exige el TdR-ELEC-05 en el ítem 1.5 Alcances, aplica también para impactos de carácter social, lo cual se cumple con la metodología descrita en el presente trabajo, ya que involucra una primera fase de evaluación de la incidencia y una segunda fase de evaluación de la magnitud del cambio previsto en el ambiente, en comparación con la línea base o ecosistema de referencia (Ministerio de Energía y Minas, Resolución Ministerial N° 547-2013-MEM/DM de 2013).

En el ítem 5.1 Identificación y evaluación de impactos del TdR-ELEC-05 se establecen los parámetros mínimos que debe contener la evaluación o metodología: (a) definir si es positivo o negativo, (b) el grado de perturbación o cambio que generará el impacto, (c) importancia ambiental, (d) riesgo de ocurrencia o probabilidad de que ocurra el impacto, (e) extensión del impacto, (f) duración del impacto, (g) reversibilidad del efecto, (h) relaciones causa

efecto, (i) momento en el que se manifiesta el efecto, (j) si es un impacto directo o indirecto, (k) si el entorno se recuperará luego de terminado el efecto, (l) si se generará sinergia con otros impactos, (m) si se generará acumulación con otros impactos (Ministerio de Energía y Minas, Resolución Ministerial N° 547-2013-MEM/DM de 2013).

Si bien el presente trabajo fue realizado en el año 2017 y fue elaborado con la normativa descrita anteriormente, se considera importante describir el marco legal actual al 2022 para poder validar que la metodología elegida para la evaluación de impactos y sus resultados es consistente con las normas ambientales vigentes.

El marco legal actual incluye además de las normas descritas anteriormente, la Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM de 2018 del Ministerio del Ambiente (conocida también como Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA). La Guía de evaluación de impactos ambientales tiene como objetivo establecer los lineamientos para la identificación y evaluación de impactos ambientales de los estudios ambientales en el marco del SEIA.

La mencionada guía establece que el propósito del proceso de evaluación de impactos ambientales es el de estimar y evaluar los cambios (efectos o impactos) de las actividades del proyecto en un escenario del estado futuro del entorno en donde se encuentre el proyecto; asimismo, indica que la evaluación de impactos debe tener un enfoque integral, considerando los ecosistemas y las sociedades en las que se desarrolla el proyecto (Ministerio del Ambiente, Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM de 2018).

En este dispositivo legal también se define el concepto de impactos sociales, los cuales se incluyen dentro del concepto legal de impactos ambientales y corresponden a los cambios en las poblaciones y en la vida de las personas generados por el proyecto. Pueden ser de tres tipos: sociales (por ejemplo, cambios en dinámicas sociales), económicos (por ejemplo, cambios en el nivel de empleo) y socioambientales (por ejemplo, cambio en servicios ecosistémicos que usen directamente las personas) (Ministerio del Ambiente, Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM de 2018).

Finalmente, la guía describe los pasos básicos para realizar la identificación y caracterización de impactos ambientales (Ministerio del Ambiente, Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM de 2018):

- i. Identificación de las etapas, componentes y actividades del proyecto, descritas en el capítulo de Descripción del proyecto a un nivel que permita identificar luego las interacciones de las actividades con el ambiente (aspectos ambientales, como la generación de efluentes o la emisión de gases)
- ii. Identificación de los componentes ambientales a ser impactados por el proyecto, los cuales deben ser representativos, relevantes, independientes y de los que se debe tener información ya sea estadística, cartográfica o tomada en campo.
- iii. Identificación de impactos, utilizando métodos concordantes por la normativa ambiental vigente.
- iv. Caracterización de los impactos, usando métodos cualitativos y cuantitativos, dependiendo de la magnitud del proyecto y de la información disponible. Con respecto a esta caracterización, la Guía recomienda el uso de modelos de matemáticos de predicción del escenario futuro en el que se encuentre el proyecto, con el fin de que reducir la subjetividad de la evaluación, los cuales deben estar sustentados y reconocidos internacionalmente.

Sobre los criterios de evaluación, la Guía lista los atributos recomendados por el marco legal disponible, para cuya evaluación y determinación debe justificarse adecuadamente cada uno de ellos:

- Carácter: positivo o negativo
- Grado de perturbación o intensidad: intensidad o gravedad del propio impacto, sin considerar la extensión geográfica del mismo
- Efecto: directo o indirecto
- Probabilidad: posibilidad de que el impacto se manifieste
- Extensión: área en donde se manifiesta el efecto o impacto
- Duración: periodo de tiempo en el que se manifiesta el impacto, puede ser a corto, mediano, largo plazo o permanente
- Reversibilidad: si el entorno o componente ambiental afectado se puede recuperarse luego de culminado los efectos del impacto
- Acumulación: si el efecto aumenta progresivamente a lo largo del tiempo en el que se manifiesta

- Sinergia: si el efecto de dos o más impactos combinados es superior a la suma simple e individual de sus efectos
- v. Jerarquización de los impactos, para determinar si son altos, medios o bajos según la metodología seleccionada, y así establecer la prioridad en el que deben ser atendidos (esto es, la prioridad que se le debe dar a cada medida de manejo ambiental propuesta para controlar, mitigar o compensar los impactos del proyecto).
- vi. Tener en consideración que la identificación y evaluación de impactos ambientales corresponde a una estimación con cierto nivel de incertidumbre, ya que se elabora una predicción del escenario futuro. La Guía reconoce que durante la caracterización se cuenta con un componente subjetivo por las diferentes formaciones, criterios y experiencias del equipo evaluador multidisciplinario.

Finalmente, con el Decreto Supremo N° 014-2019-EM, se deroga el Decreto Supremo N° 29-94-EM y actualiza los lineamientos y regulación ambiental específica para el subsector electricidad.

El Anexo 1 de este dispositivo legal establece la clasificación anticipada de los proyectos con características comunes, entre proyectos de centrales termoeléctricas, centrales hidroeléctricas, centrales eólicas, centrales fotovoltaicas, sistemas eléctricos rurales de generación, líneas de transmisión, distribución eléctrica y sistemas eléctricos rurales de transmisión y distribución (Ministerio de Energía y Minas, Decreto Supremo N° 014-2019-EM de 2019).

Según el Anexo 1, el proyecto descrito en el presente trabajo sería clasificado como un EIA-sd por (a) ser una línea de transmisión eléctrica con una longitud menor igual a 20 km, (b) por estar ubicado fuera de un área natural protegida (ANP), área de conservación regional (ACR), ecosistema frágil u otro ecosistema de importancia y (c) por no ser necesario el desplazamiento, reasentamiento o reubicación de la población involucrada con el proyecto (Ministerio de Energía y Minas, Decreto Supremo N° 014-2019-EM de 2019).

La clasificación otorgada al proyecto durante su evaluación en el 2017 coincide con la clasificación anticipada establecida en esta norma (emitida en el 2019).

Bajo estas normas se desarrollaron los instrumentos de gestión ambiental de los proyectos eléctricos con mayor capacidad instalada actualmente, como:

- el Complejo Hidroeléctrico Mantaro, cuyo instrumento de gestión ambiental corresponde a un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) aprobado mediante Resolución Directoral N° 021-97EM/DGE (Electroperú, 2022),
- la Central Termoeléctrica Ventanilla, cuyo instrumento de gestión ambiental es un Estudio de Impacto Ambiental aprobado mediante la Resolución Directoral N° 007-2004-MEM/AAE,
- la Central Eólica Wayra y su correspondiente ampliación (Wayra Extensión), cuyo instrumento de gestión ambiental es un Estudio de Impacto Ambiental aprobado mediante la Resolución Directoral N° 048-2015-MEM/AAE, y su modificación aprobada mediante la Resolución Directoral N° 0008-2020-SENACE-PE/DEAR,
- la Central Solar Rubí, cuyo instrumento de gestión ambiental corresponde a una Declaración de Impacto Ambiental, aprobada mediante la Resolución Directoral N° 196-2016-MEM/AAE, y su modificación aprobada mediante la Resolución Directoral N° 006-2022-MINEM/DGAAE, y
- la Línea de Transmisión 500 kV Mantaro-Marcona-Socabaya-Montalvo y Subestaciones Asociadas, cuyo instrumento de gestión ambiental corresponde a un Estudio de Impacto Ambiental, aprobado mediante la Resolución Directoral N° 403-2015-MEM/AAE.

### **2.3. Metodologías de evaluación de impactos ambientales en el sector eléctrico**

Como se explicó anteriormente, la normativa ambiental vigente establece los requisitos mínimos que deben cumplir las metodologías de evaluación de impactos ambientales y sociales.

Los encargados de realizar la evaluación de impactos ambientales y en general, la elaboración de los Estudios Ambientales e Instrumentos de Gestión Ambiental complementarios, son las consultoras ambientales, las cuales están conformadas por un grupo interdisciplinario de expertos en el sector en el cual se enmarca el proyecto. Esta disposición se encuentra en conformidad con lo recomendado por los autores de las metodologías de evaluación de impactos más utilizadas en el país. Asimismo, en el proceso de certificación ambiental también participa el Estado peruano como evaluador y aprobador de la certificación ambiental, y la sociedad civil a través del proceso de participación ciudadana.

Según Gómez Orea (2010), los proyectos de inversión y sus impactos ambientales podrían evaluarse en tres niveles de detalle: (i) a través de una lista de chequeo con relaciones aspecto-impacto ya definidas y específicas del tipo de proyecto, (ii) a través de una evaluación cualitativa de los impactos sobre el entorno afectado por las actividades del proyecto, y (iii) a través de la aplicación de su metodología cuantitativa de estimación de la magnitud del impacto.

Para ello, el proyecto debe contar con información esencial que permita la correcta identificación y evaluación de la interacción del proyecto con el entorno (Gómez Orea, 2010):

- Fases, o etapas del proyecto
- Elementos, o componentes del proyecto
- Acciones concretas, o actividades

Asimismo, se debe realizar un adecuado diagnóstico del entorno, dependiendo de la complejidad del Estudio Ambiental exigido por la normativa, en el cual se describa la situación “sin proyecto” que posteriormente será usada en la cuantificación de los impactos ambientales y sociales (Gómez Orea, 2010). Sobre el aspecto social, se debe incluir un análisis de las opiniones de aceptación o conflictividad de la sociedad involucrada con el proyecto, considerando que pueden indicar efectos ambientales relevantes (Gómez Orea, 2010).

Ahora bien, los factores a incluir en el diagnóstico del entorno deben incluir los elementos y sus características que pueden ser impactados por el proyecto de forma significativa, los cuales deben ser: relevantes (importantes), exclusivos (que no se repitan o traslapen entre ellos para que no exista doble contabilidad), fácilmente identificables, localizables (en un lugar geográfico) y medibles (cuantificables con algún indicador) (Gómez Orea, 2010).

El siguiente paso es identificar las relaciones causa-efecto que determinan o identifican los impactos ambientales. Para ello, Gómez Orea (2010) indica técnicas para determinar estas relaciones: cuestionarios generales o específicos, escenarios comparados, entrevistas a profundidad, y consulta a paneles de expertos, juegos de simulación, entre otros. Para facilitar la representación de estas relaciones causa-efecto, se construyen matrices donde se disponen las acciones y actividades del proyecto y los factores o elementos ambientales; en las casillas se indican la interacción entre ambos. La matriz de Leopold constituye la más

conocida de estas matrices, así como la Matriz de Grandes Presas (Gomez Orea, 2010) (ver Sección 2.3.1.3).

Es importante mencionar que se debe estudiar o evaluar sólo los impactos relevantes o clave (Gomez Orea, 2010; Conesa, 2010), dependiendo también de la información con la que se cuenta al momento de realizar dicha evaluación.

Posteriormente de haber identificado los impactos ambientales, se procede con su valoración. Esta valoración implica, además de la medición y cálculo del valor del impacto, ya sea de manera cuantitativa o cualitativa, su interpretación, la comparación entre los impactos valorados, su jerarquización y su totalización (Gomez Orea, 2010).

Las formas de valoración de los impactos, según Gomez Orea (2010), comprenden la descripción de una interpretación simple; la valoración cualitativa, que comprende puntuar los atributos o características de cada impacto; y la valoración cuantitativa, que comprende el uso de herramientas y sistemas de modelamiento y predicción. Es importante mencionar que todas estas formas de valoración exigen la participación de un equipo de expertos en el proyecto y en el componente ambiental a evaluar.

En específico para evaluar impactos sociales, con los métodos cualitativos se puede realizar un análisis más profundo de los impactos, pero se tienen limitaciones durante la comparación de impactos y jerarquización para la toma de decisiones (Delgado y Romero, 2005).

### 2.3.1. Metodología desarrollada por Gómez Orea (2010)

La metodología de Gómez Orea (2010) puede resumirse en la estimación de la desviación del parámetro o matriz ambiental por causa de las actividades del proyecto.

La primera parte, el índice de incidencia, se compone de atributos que caracterizan a dicho índice (Gómez Orea, 2010).

Para cada impacto se califican los atributos de Signo (se indica si impacto es positivo o es negativo, favorable o nocivo), Inmediatez (se indica si el impacto es directo o es indirecto, es decir si tiene un efecto primario o inmediato, o si el efecto deriva de un efecto primario), Acumulación (si el impacto tiene efecto en un solo componente ambiental y no tiene efectos sinérgicos o acumulativos, o si el impacto incrementa su efecto a medida que la acción que lo genera en el tiempo), Sinergia (si el impacto es simple, o si el impacto genera niveles que superan la suma de otros impactos coexistentes – sinérgicos), Momento (si el efecto se

manifiesta en el corto, mediano o largo plazo; anual, quinquenal o de mayor plazo, respectivamente), Persistencia (si el impacto es temporal o permanente), Reversibilidad (si el impacto es reversible o irreversible), Recuperabilidad (si el impacto puede eliminarse o reemplazarse por efecto natural o acción humana, o si el impacto es irrecuperable o no puede eliminarse o reemplazarse), Periodicidad (si el impacto se manifiesta de manera periódica, o de forma irregular e impredecible en el tiempo) y Continuidad (si el impacto se manifiesta continua y constantemente, o si se manifiesta irregular e intermitentemente) (Gómez Orea, 2010).

Luego de obtener valores por cada uno de estos atributos, se aplica una de las tres funciones matemáticas para obtener un valor para cada impacto: la incidencia típica, ponderada o simple (Gómez Orea, 2010):

$$\text{Incidencia típica} = 2I+3A+3S+M+P+2R+R \text{ (valor máximo 39, mínimo 13)}$$

$$\text{Incidencia ponderada} = 3I+3A+3S+M+2P+3R+3R \text{ (valor máximo 54, mínimo 18)}$$

$$\text{Incidencia simple} = I+A+S+M+P+R+R \text{ (valor máximo 21, mínimo 7)}$$

Finalmente, Este valor resultante se estandariza con la siguiente fórmula (Gómez Orea, 2010):

$$\text{Incidencia} = I - I_{\text{mín.}}/I_{\text{máx.}} - I_{\text{mín.}}$$

La segunda parte comprende el cálculo de la magnitud del efecto del proyecto sobre las condiciones actuales, esto es, la comparación entre situaciones “sin proyecto” y “con proyecto” (Gómez Orea, 2010).

El mismo autor recomienda fiarse de expertos por cada factor ambiental, quienes usarán diversas técnicas, estimaciones, modelamientos, herramientas experimentales y de simulación para obtener el valor más cercano para ambas situaciones “sin proyecto” y “con proyecto” (Gómez Orea, 2010).

Para ello, se determina un indicador representativo de cada componente ambiental para las situaciones sin proyecto y con proyecto, el cual sea medible (Gómez Orea, 2010). Por ejemplo, para este trabajo, para medir el impacto de “molestias por el incremento de los niveles de ruido y de la afluencia de vehículos en la zona” se eligió el indicador “Porcentaje

de percepciones negativas”, el cual se mide para la situación “sin proyecto”, se estima para la situación “con proyecto” y se comparan entre sí con una resta simple, para obtener la magnitud del impacto. En el caso de otros Estudios Ambientales, el indicador para medir el impacto “disminución de la calidad del aire” podría ser “concentraciones de material particulado en el aire en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ”, el cual se mide para la situación “sin proyecto” y se estima con herramientas de simulación para la situación “con proyecto”.

Otra característica de un indicador ambiental representativo es que pueda obtenerse información sobre el estatus del medio en el que se encuentra, o de alguna característica particular del mismo (Garmendia et al., 2005).

El mismo autor propone una relación de indicadores para cada tipo de impacto ambiental, el cual pueden tomarse como referencia en la evaluación de impactos durante un Estudio Ambiental (Gómez Orea, 2010).

Dado que la información cuantitativa inicial es heterogénea, es decir, se tiene múltiples tipos de información en unidades que no son comparables entre sí (por ejemplo, concentraciones de material particulado en el aire en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  versus percepciones negativas, en porcentaje), la metodología propone usar funciones de transformación para convertir la información heterogénea en homogénea (comparable entre sí), adimensionales de calidad ambiental, operación matemática que se hace traduciéndolas a un intervalo de 0 y 1, y así contrastar y jerarquizar la magnitud de los impactos del proyecto (Gómez Orea, 2010).

Estas funciones pueden representarse gráficamente en un gráfico de dos ejes, donde en el eje de las abscisas se coloca el valor de la magnitud del indicador seleccionado para ambas situaciones (“sin proyecto” y “con proyecto”) y en el eje de las ordenadas se dispone el valor adimensional de calidad ambiental, que va de 0 a 1 (Gómez Orea, 2010).

El comportamiento de la curva del gráfico dependerá de la misma función matemática que representa, la cual debe recoger no solo criterios técnicos, sino también las percepciones sociales del entorno; asimismo, es necesario considerar que la curva del gráfico puede (y debe) variar en el tiempo y en el espacio, considerando las diferentes condiciones socioambientales, la legislación vigente, y la sensibilidad de los receptores del impacto (Gómez Orea, 2010).

Dentro de los criterios técnicos, el autor de esta metodología recomienda que la construcción de la curva, es decir su forma, máximos y mínimos, debe considerar (a) opiniones de expertos en el tema, (b) normativa legal, (c) los grupos de interés de la zona (Gómez Orea, 2010).

Aplicando la función matemática de la curva de transformación, se determinan los valores adimensionales y homogéneos comparables; luego por resta simple entre las situaciones “sin proyecto” y “con proyecto” se determina el valor de la magnitud del impacto en unidades adimensionales y por lo tanto homogéneas para su comparación y jerarquización (Gómez Orea, 2010).

Para dicha jerarquización, la metodología propone seguir la normativa ambiental vigente, en la obra de Gomez Orea (2010) se proponen los términos del Reglamento del país de edición, compatible, moderado, severo o crítico.

El cálculo de la magnitud en la metodología de Gómez Orea (2010) cubre la exigencia del TdR-ELEC-05. Además, ya ha sido utilizada con anterioridad en otros EIA aprobados de actividades mineras en el país.

Es importante mencionar que en el año en el que se desarrolló el EIA-sd descrito en el presente trabajo, no se contaba con la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (aprobada mediante el Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM).

### 2.3.2. Metodología desarrollada por Conesa (2010)

La metodología de Conesa (2010), en su libro Guía Metodológica para la Evaluación Del Impacto Ambiental, luego de identificar las actividades impactantes y su relación, propone calcular un índice de incidencia o de importancia del impacto, de manera cualitativa.

El índice se compone de 11 atributos que caracterizan un impacto: Signo (beneficioso +, o perjudicial -), Intensidad IN (grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental, con valoración entre afectación mínima 1 y destrucción total 12), Extensión EX (fracción del medio afectada por la acción, Puntual, Parcial, Extenso o Total), Momento MO (plazo entre el inicio de la actividad y la manifestación del efecto, Corto, Mediano o Largo Plazo), Persistencia PE (tiempo de permanencia del efecto desde su manifestación, Momentáneo, Temporal, Persistente o Permanente), Reversibilidad RV (recuperación de las condiciones anteriores a la manifestación del efecto por medios naturales, Corto, Mediano, Largo Plazo o Irreversible), Recuperabilidad MC (recuperación de las condiciones anteriores a la

manifestación del efecto por acción humana, Corto, Mediano, Largo Plazo o Irrecuperable), Sinergia SI (efecto mayor que la suma simple de dos o más efectos aislados, No Sinérgico, Moderado o Altamente Sinérgico), Acumulación AC (incremento progresivo del efecto conforme a su persistencia continua, Simple o Acumulativo), Efecto EF (relación causa-efecto, Directo o Indirecto), y Periodicidad PR (regularidad de manifestación del efecto, Periódica, Irregular o Esporádica) (Conesa, 2010).

Posteriormente, se calcula este índice mediante la siguiente fórmula, que puede resultar en valores entre 3 y 100 (Conesa, 2010):

$$I = \pm [3 IN + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Según el autor, los impactos menores a un valor de 25 son calificados como irrelevantes, los impactos entre 25 a 50, como moderados, mientras que los impactos entre 50 a 75 corresponden a impactos severos, y los mayores a 75, críticos.

Conesa (2010) también propone asignar pesos específicos a los diversos factores ambientales para obtener así sumas ponderadas de los impactos ambientales, considerando que se aproxima a la realidad ambiental estudiada.

Lo descrito anteriormente corresponde a la *primera parte* de la metodología, que como se puede observar corresponde a un análisis cualitativo. En adelante, en el presente trabajo, a la parte cualitativa de la metodología de Conesa (2010) se le llamará *primera parte*.

El modelo completo propuesto por el autor considera también un análisis cuantitativo (*segunda parte*), similar al análisis cuantitativo de Gomez Orea (2010), basado en:

- la cuantificación de un indicador ambiental, representativo y de fácil comprensión;
- la comparación de dicho indicador antes y después de ser impactado, de donde se obtiene la magnitud;
- consideración de casos especiales de sinergismo, debilitamiento o acumulación, entre otros, que tienen expresiones matemáticas adicionales al cálculo de la magnitud;
- la transformación de dicho indicador antes y después de ser impactado a unidades adimensionales de calidad ambiental;
- la multiplicación entre la magnitud en unidades adimensionales y el índice de incidencia calculado anteriormente; y

- finalmente, la suma de impactos para obtener el impacto final del proyecto.

Este análisis cuantitativo de Conesa (2010) no es considerado dentro de los Estudios Ambientales del sector. Como se indicó líneas arriba, más del 70% de Estudios de Impacto Ambiental Semidetallados en evaluación al día 4 de junio de 2022 sólo considera el análisis cualitativo de Conesa (2010) para la evaluación de los impactos ambientales y sociales, que es sólo la primera parte de la metodología completa de dicho autor.

### 2.3.3. Otras metodologías

Como se indicó anteriormente, según Gomez Orea (2010), la matriz más conocida para la representación de las relaciones causa-efecto entre actividades impactantes y factores ambientales es la matriz de Leopold, así como la Matriz de Grandes Presas.

Con respecto a la matriz de Leopold, Amésquita (2005) califica como “justificable y bueno” el uso de la matriz de Leopold, por su posibilidad de aplicación, alcance y similitud en diversos proyectos, según el 50% de los expertos consultados durante su investigación.

El modelo de evaluación de impactos mediante la matriz de Leopold establece listas de chequeo en las que tiene relaciones causa-efecto, con 100 acciones impactantes identificadas y 88 factores ambientales, con el fin de seleccionar las relaciones consideradas relevantes. Luego de seleccionadas, en la matriz se colocan dos números: la magnitud del impacto (grado, extensión o escala, del 1 al 10 y con signo positivo o negativo) y la importancia del impacto (peso relativo del impacto, del 1 al 10). La valoración debe ser realizada por un equipo evaluador. Esta metodología de evaluación carece de una inclusión de factores de tiempo o interacciones entre impactos (Granero et al., 2010).

La Matriz de Grandes Presas es una adaptación de la matriz de Leopold, desarrollada por la Comité Internacional de Grandes Presas (ICOLD), la cual a) propone un nuevo listado de acciones impactantes y factores ambientales, b) propone 6 atributos para la valoración del impacto (en vez de sólo 2 propuestos por la Matriz de Leopold) y c) usa flechas para indicar la relación entre impactos (Gómez Orea, 2010).

Especial mención se debe realizar a la metodología propuesta por el Instituto Batelle-Columbus, primer esfuerzo serio de realizar una cuantificación de los impactos ambientales para proyectos hidroeléctricos en Estados Unidos de América (Gómez Orea, 2010). Según Granero et al. (2010), con las modificaciones necesarias podría aplicar a todo tipo de proyectos.

Este método cuenta con 4 listados, siendo el principal de 78 factores ambientales, de fácil medición. Los parámetros luego se transforman mediante funciones matemáticas (propuestas por el método) a unidades inconmesurables de calidad ambiental, de 0 a 1. Luego, se pondera la importancia de cada factor ambiental (asignándole un peso específico de un total de 1000 unidades de peso a distribuir) con la diferencia del valor del indicador “con proyecto” y “sin proyecto”. Por tener unidades homogéneas, los impactos pueden sumarse y obtener el valor de impacto global de un proyecto (Gomez Orea, 2010; Granero et al, 2010).

Durante la revisión de la página web oficial del Ministerio de Energía y Minas del 4 de julio de 2022, se ha podido observar el uso de otras metodologías, basadas en las dos descritas anteriormente, pero modificadas en términos de ponderaciones y promedios en el cálculo de los índices de incidencia, las cuales han sido desarrolladas específicamente para los Estudios Ambientales en las que han sido usadas.

Ugaz (2015) establece una propuesta de mejora en la metodología para la evaluación de impactos de Conesa 2010, la cual se resume en:

- Uso de la matriz durante la ejecución y ex post, para identificar impactos al finalizar el proyecto
- En específico para proyectos sociales en ámbitos pesqueros, el autor propone la siguiente secuencia:
  - la inicial definición del área de estudio y duración del mismo,
  - la identificación de los actores sociales involucrados,
  - la elaboración de herramientas para la toma de información y su aplicación en periodos determinados para “identificar una tendencia y en función a ello se podría realizar estimaciones”,
  - la implementación de la matriz de impactos,
  - el seguimiento de las actividades de los actores sociales durante la implementación del proyecto para determinar las variables impactadas,
  - la evaluación de los impactos reales una vez culminado el proyecto

En relación a la propuesta de mejora realizada por Ugaz (2015), en la práctica sí se realiza la secuencia propuesta para la evaluación de impactos ambientales y sociales, a excepción de la evaluación al culminar el proyecto que se realiza durante el proceso de abandono; sin

embargo es importante considerar que los proyectos de infraestructura tienden a durar 30 a 50 años en los que el proyecto, normativa ambiental y coyuntura social habrá sufrido variaciones, por lo que comparar impactos iniciales y finales con la primera parte de la metodología de Conesa (2010) podría ser inexacto, al no englobar los impactos iniciales todas las afectaciones que sucedieron.

La propuesta de Toro et al. (2013) con respecto a la primera parte de la metodología (de carácter cualitativo) de Conesa, incluye la inclusión de un factor de vulnerabilidad, con el cual se concluye en una mejora en la precisión de la determinación del valor de los impactos ambientales, al encontrarse impactos con mayor valor y por lo tanto mayor significancia que usando el método inicial. Este caso fue aplicado en un proyecto de explotación de hidrocarburo en Colombia, en el cual se tomaron medidas de manejo ambiental más adecuadas con respecto al valor más preciso de los impactos ambientales.

#### **2.4. Participación ciudadana durante los estudios ambientales en el sector**

Al respecto de la participación ciudadana, la normativa peruana exige presentar los resultados del estudio ambiental y sus compromisos en diversos mecanismos de participación ciudadana. Esto permite que la población involucrada con el proyecto pueda emitir preguntas y aportes sobre la evaluación de impactos, las medidas de manejo ambiental, e incluso durante la ejecución del proyecto con otros mecanismos que permiten la presentación de quejas y reclamos, la participación en monitoreos, entre otros para el desarrollo de la localidad.

Según Pulgar-Vidal y Aurazo (2003), con la participación ciudadana se puede comprender el potencial impacto social de un proyecto, con lo que se pueden proponer medidas para mitigarlos; y por otro lado se puede realizar un mejor análisis costo-beneficio del proyecto.

Según Franks (2012), si los actores sociales participan de manera activa en la toma de decisiones del proyecto, para que sea coherente con su estilo de vida, su actitud hacia el proyecto es “más de apoyo”.

Asimismo, Gomez Orea (2010) considera que la participación pública debe participar en la identificación y valoración de impactos, dado que la evaluación de un impacto también depende de la percepción social; asimismo se debe tener muy en consideración el nivel de conflicto social en el proyecto, de existir.

En la investigación de Terrapon-Pfaff et al. (2017) se realizó una evaluación de impactos por parte de un panel de expertos y por parte de los grupos de interés locales en *focus groups*, para una central termosolar en Marruecos. La comparación de los resultados de ambos grupos indica que los impactos relacionados a los aspectos sociales y culturales fueron considerados más significativos que los impactos sobre el medio físico. La investigación concluye en que el análisis conjunto de ambos grupos (panel de expertos y grupos de interés locales) robustece la evaluación de impactos y, por lo tanto, la toma de decisiones en materia socioambiental del proyecto; es decir, que resulta beneficiosa la evaluación de impactos participativa. En los resultados de la evaluación de impactos por parte de los grupos de interés locales, la importancia de las instalaciones y medios de vida potencialmente afectados y la magnitud de dicho impacto en su propio bienestar, influyó en la valoración de los impactos.

En el estudio de Delgado y Romero (2015), en donde se seleccionó la mejor metodología para realizar la evaluación de impactos sociales mediante el proceso analítico jerárquico (AHP), en el cual se concluye que la metodología seleccionada se debe aplicar desde la recopilación de información social y que se debe realizar la evaluación de impactos sociales en cada grupo de interés local, con el fin de prevenir conflictos socioambientales.

Más aún, la investigación de Colvin et al. (2019), que analiza un caso de estudio de una central eólica en Australia que no logro implementarse por oposición de los grupos de interés locales, recomienda analizar también los impactos de las etapas previas al Estudio Ambiental, como consultas previas o eventos informativos previos a la implementación del proyecto, que no son analizados durante la evaluación social y que podrían comprometer el desarrollo de un proyecto de inversión.

Martinez (2006), en el análisis de impactos ambientales en la ruta turística de la Laguna de los Cóndores, considera que los impactos más importantes para la población del entorno que estudió son "*la generación de empleo y aumento de intercambio de bienes y servicios (mayores ingresos para la población, tiendas, alimentación, hospedajes, etc...)*".

### III. DESARROLLO DEL TRABAJO

En la presente sección se detalla la solución a la problemática encontrada y descrita en la Introducción, así como una descripción de la experiencia del profesional Bachiller, a lo largo de su trayectoria profesional, un análisis de competencias y habilidades adquiridas y el beneficio obtenido por la empresa contratante al resolver la situación problemática.

Es importante mencionar que la situación problemática y su solución se desarrolló en el marco del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y Subestaciones Asociadas, perteneciente a la empresa Transmisora Eléctrica del Sur 3 S.A.C. – TESUR 3. El EIA-sd fue elaborado desde el mes de noviembre de 2016 y fue aprobado en el mes de diciembre del año 2017 por el Ministerio de Energía y Minas (MINEM). Actualmente, el proyecto se encuentra en etapa de operación.

El entonces proyecto se encontraba ubicado en las provincias de Mariscal Nieto, Jorge Basadre y Tacna, en los departamentos de Moquegua y Tacna. La línea de transmisión cruza terrenos del Estado y terrenos cuyos propietarios y poseionarios residen en los centros poblados cercanos al proyecto (Buena Vista, Puente Camiara o Tres Quebradas) o en las capitales de departamento. En la Tabla 1 se indican las poblaciones cercanas, distritos, provincias y departamentos involucrados con el proyecto.

**Tabla 1:** Poblaciones cercanas, distritos, provincias y departamentos involucrados con el proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y Subestaciones Asociadas

<b>Centro poblado o Población dispersa</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>
Tres Quebradas	Moquegua	Mariscal Nieto	Moquegua
Puente Camiara	Locumba	Jorge Basadre	Tacna
-	Ite		
Buena Vista	Sama	Tacna	

**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017 | Elaboración propia.

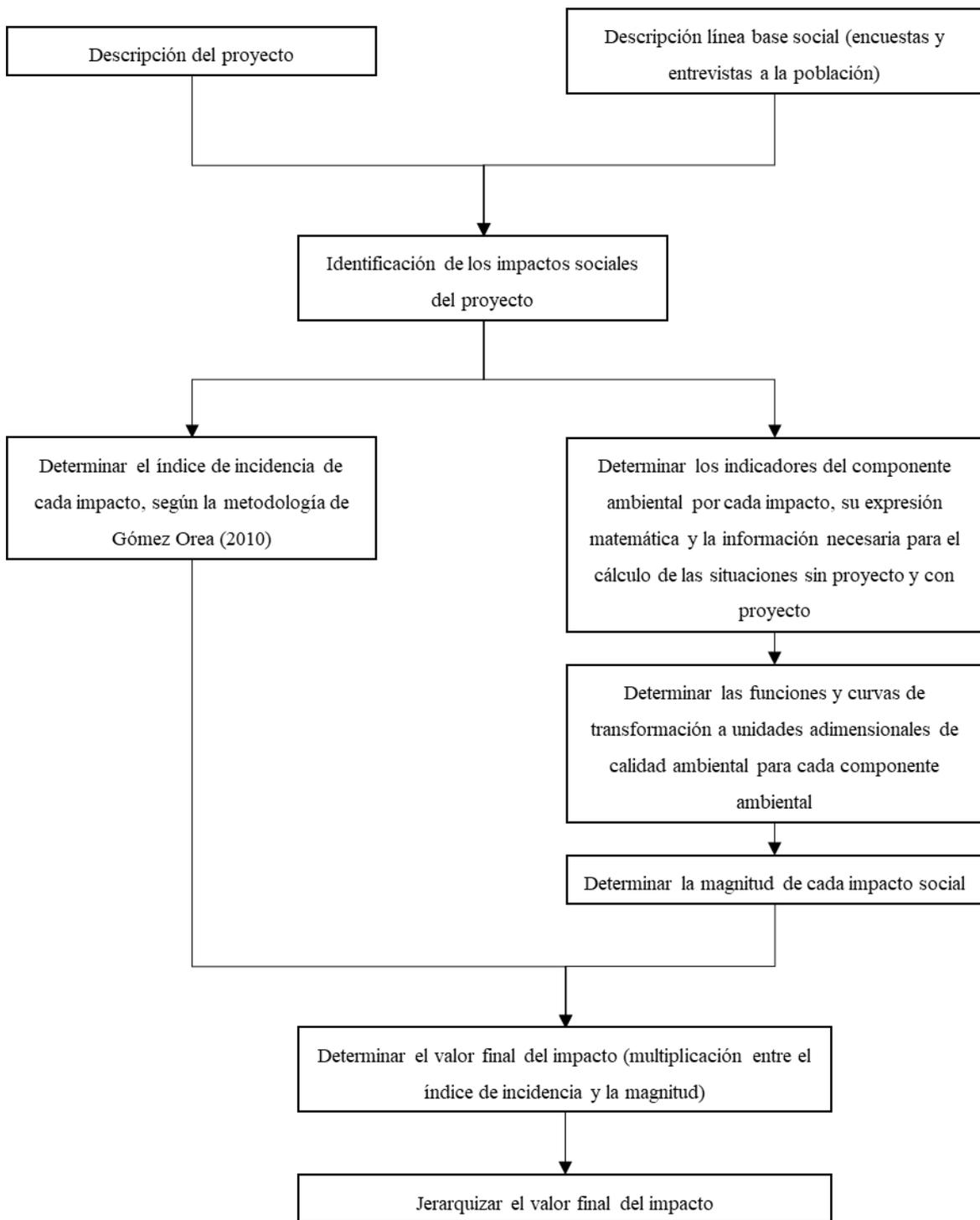
En el Anexo 1 se presenta el mapa de ubicación del proyecto, obtenido del EIA-sd del proyecto (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

La investigación para el desarrollo del presente trabajo es de naturaleza monográfica descriptiva, ya que implica la explicación de la metodología utilizada para la evaluación general de los impactos ambientales del EIA-sd y el detalle de la adaptación específica para los impactos sociales del proyecto.

### **3.1. Metodología**

La metodología usada para la identificación y evaluación de impactos sociales para el EIA-sd comprendió los siguientes pasos:

- i. Recoger información de campo de la población involucrada con el proyecto
- ii. Identificar los impactos sociales del proyecto
- iii. Determinar el índice de incidencia de cada impacto
- iv. Determinar los indicadores del componente ambiental por cada impacto, su expresión matemática y la información necesaria para el cálculo de las situaciones sin proyecto y con proyecto
- v. Determinar las funciones y curvas de transformación a unidades adimensionales de calidad ambiental
- vi. Realizar los cálculos matemáticos para determinar la magnitud del impacto social (calcular el indicador para las situaciones sin proyecto y con proyecto, transformarlos a unidades adimensionales de calidad ambiental, realizar la resta entre las situaciones)
- vii. Realizar los cálculos matemáticos para determinar el valor final del impacto (multiplicación entre el índice de incidencia y la magnitud)
- viii. Jerarquizar el valor final del impacto.



**Figura 1.** Diagrama explicativo de la metodología desarrollada

A continuación, se describe cada uno de estos pasos.

### 3.1.1. Recopilación de información en campo

Como parte de la elaboración del EIA-sd, se aplicaron herramientas de toma de información social cuantitativas (encuestas) y cualitativas (entrevistas) para conocer las características sociales, económicas, culturales e interacciones sociales en el entorno del proyecto, lo cual se presentó como parte del capítulo de Línea base socioeconómica del EIA-sd.

La información de línea base socioeconómica fue recopilada por la consultora ambiental INSIDEO, en la cual se encontraba la información necesaria para definir los valores numéricos de la magnitud de los impactos. Asimismo, se contaba con información técnica del proyecto.

**Tabla 2:** Información social del entorno y características generales del proyecto

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Longitud de la línea de transmisión	Kilómetros	129
Área de faja de servidumbre	Hectáreas	325,46
Población estimada de las localidades cercanas al proyecto	Número	489
Número de hogares de las localidades cercanas al proyecto	Número	154
Número de encuestas aplicadas a jefes de familia	Número	117
Margen de error de la muestra de jefes de familia a encuestar	Porcentaje	±7,2
Nivel de confianza de la muestra de jefes de familia a encuestar	Porcentaje	95
Población Económicamente Activa (PEA) mayor a 18 años	Número	224
Población Económicamente Activa (PEA) Ocupada mayor a 18 años	Número	238
Jefes de familia con percepciones negativas relacionadas a la contaminación del ambiente antes del proyecto	Número	44
Jefes de familia con percepciones negativas relacionadas a la contaminación del ambiente que podría generar el proyecto	Número	17
Superficie de cultivo a ser afectadas por el proyecto	Hectáreas	Cultivos en limpio: 61,86 Cultivos permanentes: 22
Superficie de cultivo en el área de estudio	Hectáreas	Cultivos en limpio: 5902 Cultivos permanentes: 1602,2
Número promedio de trabajadores calificados locales a requerir en la etapa de construcción del proyecto	Número	16
Número promedio de trabajadores no calificados locales a requerir en la etapa de construcción del proyecto	Número	27
Número promedio de trabajadores calificados y no calificados foráneos a requerir en la etapa de construcción del proyecto	Número	156

**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017 | Elaboración propia.

En la Tabla 2 se presentan la información social recopilada más relevante y las características del proyecto y del EIA-sd, con lo cual se desarrollaron los cálculos de magnitud de cada impacto.

Es importante mencionar que, durante levantamiento de información en campo, se explicó brevemente, tanto a los líderes locales como a las familias encuestadas, el proyecto (diferenciándolo de la línea de transmisión antigua) y el objetivo del estudio ambiental. En el Anexo 2 se presenta el formato de encuesta aplicada como herramienta de recopilación de información social cuantitativa.

Asimismo, los resultados del análisis de impactos fueron presentados en un taller participativo y audiencia pública como parte de los mecanismos de participación ciudadana obligatorios para el proyecto, realizados para la población involucrada, en cumplimiento con la normativa vigente de participación ciudadana. La importancia de la participación ciudadana ha sido indicada y discutida por varios autores, tal como se explica en la Sección 2.4, recomendando la participación de los grupos de interés locales en la identificación y evaluación de impactos ambientales y sociales.

### 3.1.2. Identificación de los impactos sociales del proyecto

En primer lugar, se identificaron los impactos a través del conocimiento total del proyecto (etapas, duración, actividades, interacciones con el ambiente) y del conocimiento total del entorno en el cual se emplaza.

Luego de análisis combinado tanto del proyecto como del entorno, se logró identificar a través de una matriz de doble entrada, los impactos ambientales del proyecto. En específico, para el entorno social, se describen en la Tabla 3.

**Tabla 3:** Factores, sub-factores e impactos evaluados y etapas del proyecto donde se estimó que se manifestarían

<b>Factor socioeconómico</b>	<b>Sub-factor socioeconómico</b>	<b>Impactos</b>	<b>Etapa</b>
Condiciones de vida	Confort de la población	Molestias por el incremento de los niveles de ruido y de la afluencia de vehículos en la zona.	Construcción
Condiciones de vida	Confort de la población	Molestias por el incremento de los niveles de ruido. Percepciones negativas relacionadas a daños a la salud y daños a la producción agropecuaria por campos electromagnéticos.	Operación
Características económicas	Ocupación de la población	Incremento en la oferta laboral de pobladores locales.	Construcción
Características económicas	Actividades económicas y uso del suelo	Interferencias con actividades económicas locales como la agricultura, ganadería y pastoreo.	Construcción
Características económicas	Oferta de productos y servicios	Incremento de potenciales nuevos compradores de productos y servicios	Construcción

**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017 | Elaboración propia.

Un factor determinante para la evaluación social de este proyecto fue la presencia de una línea de transmisión antigua cercana a las poblaciones durante la toma de información de campo. La construcción y presencia de dicha línea de transmisión antigua a lo largo de los años en los que las poblaciones crecieron y se desarrollaron, generaron conocimiento (no necesariamente correcto) sobre las líneas de transmisión en las poblaciones involucradas y por lo tanto se contaban con opiniones de los pobladores sobre los proyectos de líneas de transmisión.

### 3.1.3. Determinación del índice de incidencia

Según lo explicado en la Sección 2.3.1.1., para la evaluación de cada impacto social se calificaron los atributos que constituyen el índice de incidencia. En la Tabla 4 se presentan los atributos calificados y los posibles valores para cada uno de ellos.

**Tabla 4:** Atributos y valores que conforman el índice de incidencia

Atributos	Carácter de los atributos	Código o valor
Signo del efecto	Benéfico	+
	Perjudicial	-
	Difícil de calificar sin estudios	X
Inmediatez	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
	Media	2
	Fuerte	3
Momento	Corto	3
	Medio	2
	Largo plazo	1
Persistencia	Temporal	1
	Permanente	3
Reversibilidad	A corto plazo	1
	A medio plazo	2
	A largo plazo o no reversible	3
Recuperabilidad	Fácil	1
	Media	2
	Difícil	3
Continuidad	Continuo	3
	Discontinuo	1
Periodicidad	Periódico	3
	Irregular	1

**FUENTE:** Gomez Orea (2010) | Elaboración propia.

Luego de obtener valores por cada uno de estos atributos, se aplica una función matemática para obtener un valor para cada impacto. Para el EIA-sd materia de este trabajo, Transmisora Eléctrica del Sur 3 (2017) se usó la función matemática propuesta por Gómez Orea (2007):

$$\text{Incidencia} = I + 2A + 2S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C \text{ (valores entre 17 y 51)}$$

Finalmente, el valor resultante se estandariza con la siguiente fórmula (Gómez Orea, 2010):

$$\text{Incidencia} = I - I_{\text{mín.}}/I_{\text{máx.}} - I_{\text{mín.}}$$

En la Tabla 24 se presentan los resultados del cálculo del índice de incidencia para los impactos sociales descritos en el presente trabajo.

#### 3.1.4. Determinación de los indicadores del componente ambiental correspondiente a cada impacto

Luego de determinar la incidencia de cada impacto ambiental, se procedió con el cálculo de la magnitud del impacto. Para ello, se seleccionó un indicador por componente ambiental

impactado por cada impacto, cuya determinación son materia del presente trabajo y se describen de la página 38 a la 52.

Como se indicó en la Sección 2.3.1.1., la selección del indicador de calidad ambiental debe contemplar la necesidad de que este indicador sea medible, es decir, cuantificable, y representativo del entorno.

Por ejemplo, para este trabajo, para medir el impacto de “molestias por el incremento de los niveles de ruido y de la afluencia de vehículos en la zona” se eligió el indicador “Porcentaje de percepciones negativas”, el cual se mide para la situación “sin proyecto”, se estima para la situación “con proyecto” y se comparan entre sí con una resta simple, para obtener la magnitud del impacto. En el caso de otros Estudios Ambientales, el indicador para medir el impacto “disminución de la calidad del aire” podría ser “concentraciones de material particulado en el aire en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ”, el cual se mide para la situación “sin proyecto” y se estima con herramientas de simulación para la situación “con proyecto”.

El mismo autor propone una relación de indicadores para cada tipo de impacto ambiental, el cual pueden tomarse como referencia en la evaluación de impactos durante un Estudio Ambiental.

### 3.1.5. Determinación de las funciones y curvas de transformación a unidades adimensionales de calidad ambiental

Dado que la información cuantitativa inicial es heterogénea, es decir, se tiene múltiples tipos de información en unidades que no son comparables entre sí (por ejemplo, concentraciones de material particulado en el aire en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  versus percepciones negativas, en porcentaje), se usaron funciones de transformación para convertir la información heterogénea en homogénea (comparable entre sí), en unidades adimensionales de calidad ambiental, operación matemática que hace traducirlas a un intervalo de 0 y 1 (Gómez Orea, 2010).

La función matemática puede ser representada por una recta simple o con múltiples quiebres, o una curva, así como puede ser de crecimiento directo, inverso, o ambos. El comportamiento de la curva del gráfico dependerá de la misma función matemática que representa.

Las funciones de transformación y curvas de transformación fueron construidas considerando las siguientes indicaciones:

- La condición socioeconómica del entorno varía entre 0 y 1, donde 0 corresponde una condición socioeconómica pésima y 1 corresponde a la condición socioeconómica óptima (Gomez Orea, 2010).
- Se consideró la normativa ambiental vigente y las políticas internas del titular del proyecto para determinar la condición pésima (0) y la condición socioeconómica óptima (1).
- Se consideró la relación del indicador con el entorno que representa, es decir, en cuanto aumenta o disminuye numéricamente el indicador, la calidad ambiental del entorno aumenta, disminuye o viceversa.
- Representar gráficamente esta relación y luego obtener la fórmula con los máximos y mínimos por cada eje (abscisas y ordenadas), ayudó en la construcción de dicha función y curva de transformación.
- Cada paso en la construcción de la curva de transformación debe ser justificado y explicado oportunamente, en especial las dinámicas del entorno social conforme el indicador varía.

Las funciones y curvas de transformación también presentan limitaciones en su uso, las cuales son:

- Si bien representan el entorno y cómo cambia debido al impacto, podrían no incluirse otras relaciones existentes en el entorno en la expresión matemática y gráfica.
- Las funciones y curvas de transformación construidas específicamente para evaluar los impactos de un proyecto podrían no ajustarse a la realidad de otro tipo de entorno y otros tipos de proyectos, en donde las relaciones causa-efecto tengan otro comportamiento diferente.

### 3.1.6. Cálculos matemáticos para determinar la magnitud de impactos sociales

Luego de tener construidas las funciones y curvas de transformación, representadas en fórmula matemática y gráfico, se tomó la información social recopilada durante la línea base e información del proyecto (ver Tabla 2) y se realizaron los cálculos de los indicadores en situaciones “sin proyecto” y “con proyecto”, y se transformaron con las funciones y curvas en a unidades adimensionales, para luego realizar una resta simple de ambos indicadores y así obtener la magnitud del impacto.

### 3.1.7. Cálculos matemáticos para determinar el valor final del impacto

Se procedió a calcular el valor final del impacto mediante la multiplicación de la incidencia y la magnitud.

### 3.1.8. Jerarquización del valor final del impacto

Para la jerarquización del valor final del impacto, Transmisora Eléctrica del Sur 3 (2017) tomó la jerarquización indicada en Gómez Orea (2007), con lo que se determinaron que los impactos serían compatibles con el entorno.

**Tabla 5:** Calificación del impacto

Valor del impacto (Incidencia x Magnitud)	Incidencia											
	Muy alta		Alta		Media		Baja		Muy baja		Nula	
	(1)	(0,9)	(0,8)	(0,7)	(0,6)	(0,5)	(0,4)	(0,3)	(0,2)	(0,1)	(0)	
Magnitud	Muy alta (1)	1 Muy significativo	0,9 Muy significativo	0,8 Muy significativo	0,7 Muy significativo	0,6 Significativo	0,5 Significativo	0,4 Significativo	0,3 Moderado	0,2 Moderado	0,1 Compatible / Leve	No Impacto
	Alta (0,8)	0,8 Muy significativo	0,72 Muy significativo	0,64 Significativo	0,56 Significativo	0,48 Significativo	0,4 Significativo	0,32 Moderado	0,24 Moderado	0,16 Moderado	0,08 Compatible / Leve	No Impacto
	Mediana (0,6)	0,6 Significativo	0,54 Significativo	0,48 Significativo	0,42 Significativo	0,36 Moderado	0,3 Moderado	0,24 Moderado	0,18 Moderado	0,12 Compatible / Leve	0,06 Compatible / Leve	No Impacto
	Baja (0,4)	0,4 Significativo	0,36 Moderado	0,32 Moderado	0,28 Moderado	0,24 Moderado	0,2 Moderado	0,16 Moderado	0,12 Compatible / Leve	0,08 Compatible / Leve	0,04 Compatible / Leve	No Impacto
	Muy baja (0,2)	0,2 Moderado	0,18 Moderado	0,16 Moderado	0,14 Compatible / Leve	0,12 Compatible / Leve	0,1 Compatible / Leve	0,08 Compatible / Leve	0,06 Compatible / Leve	0,04 Compatible / Leve	0,02 Compatible / Leve	No Impacto
	Nula (0)	No Impacto	No Impacto	No Impacto	No Impacto	No Impacto	No Impacto	No Impacto	No Impacto	No Impacto	No Impacto	No Impacto

FUENTE: Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017 a partir de Gómez Orea (2007).

## **3.2. Contribución a la solución de situaciones problemáticas**

### **3.2.1. Situación problemática**

Durante el proceso de certificación ambiental de un proyecto eléctrico, la normativa vigente establece disposiciones relacionadas a la caracterización de impactos ambientales y sociales, especificadas en el Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y en los Términos de Referencia para Estudios de Impacto Ambiental de proyectos de inversión con características comunes o similares en el Subsector Electricidad. En estas normas legales se establecen los requisitos mínimos que deben cumplir las metodologías de evaluación de impactos ambientales y sociales y que el punto de partida para la caracterización de impactos es el conjunto de condiciones actuales de la zona y la descripción de las actividades y aspectos ambientales del proyecto.

Gran parte de los Instrumentos de Gestión Ambiental aprobados cuentan con metodologías de evaluación de impactos ambientales que, durante la valoración y caracterización del impacto, califican el efecto del proyecto sobre el entorno en base al juicio del equipo de consultores, la cual puede ser sesgada por la formación, conocimientos limitados del proyecto y experiencia profesional previa. La justificación de la evaluación y resultados de cada impacto ambiental se realiza de manera cualitativa, ya que cada atributo del impacto se describe y no se demuestra con comparaciones cuantitativas el cambio que provoca la implementación del proyecto; aún más, no se usan los datos cuantitativos de la línea de base ambiental o modelamientos que predigan con mayor exactitud la magnitud del impacto. El uso de datos cuantitativos en la evaluación de impactos sociales, usando modelos predictivos, simulaciones o incluso supuestos obtenidos de la información obtenida en campo, permite obtener mejores resultados en la estimación de impactos ambientales y se le da mayor confiabilidad al cálculo, lo cual es la base para la elección certera de medidas de manejo ambiental y social y la toma de decisiones a lo largo del desarrollo del proyecto. Asimismo, existen trabajos de investigación en donde se califican los impactos ambientales de actividades extractivas y de servicios a través de descripciones cualitativas, en base a la sola experiencia del autor.

Si bien el impacto ambiental puede definirse como el cambio que produce una actividad en el entorno donde se ejecuta, se puede observar que, para poder estimar este cambio no se usan (i) los extensos datos recopilados durante la evaluación de la línea base, que en

ocasiones requieren largas temporadas de trabajo de campo, ni (ii) los datos cuantitativos del proyecto, que como mínimo son duración de cada etapa del proyecto, cantidad de insumos, emisiones y maquinarias y métodos de trabajo. Si bien esta descripción cuantitativa del entorno y del proyecto son exigidos por la normativa ambiental, no se exige y se acepta el uso de esta información cuantitativa en la estimación de impactos, más que una justificación descriptiva y en texto del impacto, sin la comparación de información numérica que daría mayor confiabilidad a la caracterización de impactos ambientales ante el Estado y la sociedad, en especial las poblaciones involucradas en el proyecto de inversión. Durante este procedimiento podría calificarse erróneamente las características del impacto, y no tomar en cuenta la valiosa información actual del entorno sin proyecto en el resultado numérico del impacto.

Es importante mencionar que, de una revisión de los Estudios de Impacto Ambiental Semidetallados actualmente en evaluación por el Ministerio de Energía y Minas disponibles en su página web oficial el día 4 de junio de 2022, casi el 70% de dichos Estudios contemplan metodologías de evaluación de impactos ambientales y sociales que no consideran una evaluación cuantitativa de la situación actual del entorno comparada con la situación futura con el proyecto en ejecución (69% usaron la primera parte de la metodología de Conesa (2010), de carácter cualitativo que en la actualidad es usada ampliamente para la evaluación de impactos ambientales), siendo esta evaluación cuantitativa comparativa la que da mayor confiabilidad a la evaluación de impactos ambientales y sociales (Ministerio de Energía y Minas, 2022).

Dado este escenario, la consultora INSIDEO propuso usar la metodología de Gómez Orea (2010) en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del Proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y Subestaciones Asociadas (Transmisora Eléctrica del Sur 3 S.A., 2017) la cual considera la comparación numérica de escenarios “con proyecto” y “sin proyecto”, obteniendo una estimación numérica y comparable de la magnitud del impacto ambiental. El EIA-sd fue finalmente aprobado por el Ministerio de Energía y Minas a través de la Resolución Directoral N° 565-2017-MEM/DGAAE del 7 de noviembre de 2017.

Dado que la información cuantitativa inicial es heterogénea, es decir, se tiene múltiples tipos de información y unidades numéricas que no son comparables entre sí (por ejemplo, concentraciones de material particulado en el aire en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  versus ocupación de las

habitantes del área de influencia directa, en porcentaje), la metodología propone (Gómez Orea, 2010):

- i. usar indicadores de cada componente ambiental, que permitan representar adecuadamente el entorno a ser modificado
- ii. construir funciones y curvas de transformación para cada componente ambiental, con el fin de convertir la información en comparable entre sí, y así contrastar la magnitud de cada uno de los impactos del proyecto.

Si bien Gómez Orea (2010) en su metodología incluye indicadores y curvas de transformación para cada impacto físicos, biológicos y sociales identificable, para el Estudio de Impacto Ambiental mencionado, en Gomez Orea (2010) no se encontraron todos los impactos sociales identificados para este proyecto. Es por ello que se propusieron indicadores y curvas de transformación específicas para los impactos sociales identificados. La propuesta de indicadores y funciones de transformación específicos para el proyecto se basó en la ubicación en un entorno específico, el cual incluía:

- 3 poblaciones cercanas a ciudades capitales de departamento (Tacna y Moquegua)
- Una zona desértica; el trazo de la línea de transmisión era prácticamente paralelo a la carretera Panamericana
- Las poblaciones involucradas con el proyecto tenían cercana otra línea de transmisión más antigua, por lo que tenían conocimiento de su funcionamiento e implicancias para su estilo de vida, lo que permitió recoger opiniones sobre la operación del proyecto durante la fase de campo de línea base social.

Por ello, se eligió proponer indicadores y funciones y curvas de transformación específicas para evaluar la magnitud de los impactos sociales. La metodología de Gomez Orea (2010) y nuevas propuestas de indicadores y funciones de transformación para impactos sociales fueron aplicadas en otros Estudios Ambientales con éxito.

Por otro lado, actualmente existen investigaciones (Terrapon-Pfaff et al., 2017; Delgado y Romero, 2015) donde se analizan los métodos para la evaluación del impacto social, cuyas conclusiones recomiendan usar métodos cuantitativos con la participación activa tanto de expertos y las poblaciones involucradas en los proyectos. Se tienen otras metodologías como

Conesa (2010) y la metodología Batelle-Columbus que introducen el factor cuantitativo en la evaluación de impactos.

En los proyectos eléctricos que corresponden tener un EIA-d o EIA-sd, es obligatorio tener un taller participativo con participación de las poblaciones y autoridades, en el que se expliquen los hallazgos de línea base, la caracterización de impactos ambientales y las medidas de manejo ambiental a aplicarse en el proyecto. Sin embargo, no se tiene un evento específico para revisar y validar la caracterización de impactos ambientales junto con representantes de las poblaciones involucradas.

Es importante mencionar que, en nuestro país, en la actualidad se observa que los conflictos sociales son eventos que retrasan o incluso detienen proyectos de inversión, apoyados en desinformación e intereses políticos o económicos. Por ello, identificar adecuadamente las dinámicas y actores sociales y evaluar los impactos que podría generar el proyecto a dichas dinámicas constituye un primer paso fundamental para predecir e incluso evitar dichos conflictos, recomendándose dicha evaluación incluso antes de la etapa de obtención de certificación ambiental, durante las fases iniciales de planificación del proyecto y conocimiento del área donde se emplazará (*scoping* socioambiental del proyecto).

### 3.2.2. Solución de la situación problemática

La solución a la situación problemática consistió en adaptar la metodología al proponer indicadores y funciones y curvas de transformación para la estimación de impactos sociales del proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 220 kV Montalvo - Los Héroes y Subestaciones Asociadas.

Es importante mencionar que existe una propuesta de curvas de transformación para impactos sociales dentro de la misma metodología, sin embargo, el autor menciona que pueden ser modificadas según la realidad del proyecto (página 18) y, además, no se encontraron en la obra del autor todos los impactos identificados para este proyecto en específico.

A continuación, se describirá la propuesta de indicadores y curvas de transformación. Se valorizaron los impactos según el entorno asociado, según la metodología descrita en la Sección 2.3.1.1.

Según la metodología de Gomez Orea (2010), para la evaluación del impacto se debe calcular la incidencia del mismo y la magnitud, para posteriormente multiplicar dichos

valores numéricos y obtener el valor del impacto. El presente Trabajo se enfoca en el cálculo de la magnitud, mas no de la incidencia, dado que el procedimiento de esta última no tuvo cambios en comparación de la metodología. El cálculo de la incidencia en esta metodología es comparable con la valoración de impactos de la primera parte de la metodología de Vicente Conesa (2010), la cual es ampliamente utilizada en diversos EIA de todos los sectores económicos, por lo que ya es bastante conocida.

#### 3.2.2.1. Impacto: Molestias por incremento de ruido y afluencia de vehículos en la zona, y por percepciones negativas

Se estimó que, durante la construcción del proyecto, las personas podrían tener molestias por las actividades que requerían movimiento constante de vehículos y personal. Si bien en su mayoría se usaría la carretera Panamericana, también se usarían vías de acceso locales ya construidas para el ingreso de personas a las localidades cercanas. Se estimó que estas molestias se darían en tan solo un 4% de la faja de servidumbre de la futura línea de transmisión, puesto que el porcentaje restante no contaba con presencia de actividad humana (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

Otro factor importante de mencionar, que fue identificado durante los talleres participativos, fue el efecto corona de los conductores de la futura línea de transmisión cuando esté en operación. Este posible efecto se dio a conocer dentro de las preocupaciones manifestadas durante el taller participativo de una localidad. El efecto corona consiste en manifestaciones sonoras en ocasiones visuales por la ionización del aire húmedo en contacto con los conductores de la línea de transmisión, lo cual no representa ningún peligro a la salud (CEAC, 2013). Sin embargo, se identificó esta preocupación y potencial molestia en el Estudio Ambiental.

Dado que la población contaba con una línea de transmisión cercana a sus localidades, tenían conocimiento de la generación de radiaciones no ionizantes y percepciones negativas con respecto al nivel de generación de estas radiaciones por parte del proyecto y los efectos a la salud durante la operación de la línea de transmisión (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017). Estas percepciones habían sido identificadas durante la elaboración del EIA, durante los talleres participativos desarrollados en las localidades involucradas con el proyecto. Por ello, se agregaron y estudiaron en el EIA.

Las radiaciones no ionizantes o campos electromagnéticos de baja frecuencia se generan por el flujo de electricidad ya sea en líneas de transmisión o cableado eléctrico residencial; a niveles elevados (más de 100  $\mu\text{T}$ ) pueden causar daños a la salud a corto plazo, mientras que no existe evidencia robusta de efectos a largo plazo (Organización Mundial de la Salud, 2007). Ante ello, es importante indicar que el modelamiento numérico estimó el nivel máximo de radiaciones no ionizantes de esta línea de transmisión, siendo éste 40,13  $\mu\text{T}$  justo por debajo de la línea, cumpliendo con los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes (83,3  $\mu\text{T}$  a para 60 Hz de frecuencia), aprobados mediante el Decreto Supremo N° 010-2005-PCM (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017). Esto se explicó y reforzó en los diversos eventos de participación ciudadana con las localidades involucradas con el proyecto.

En resumen, los impactos identificados fueron los siguientes:

- En la etapa de construcción, molestias por el incremento de los niveles de ruido y de la afluencia de vehículos en la zona, y
- En la etapa de operación, Molestias por el incremento de los niveles de ruido y percepciones negativas relacionadas a daños a la salud y daños a la producción agropecuaria por campos electromagnéticos (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

Para la cuantificación de las molestias o incomodidades de la población, se propuso el uso del indicador “porcentaje de percepciones negativas de la población” por las razones mencionadas al inicio de la presente sección, cuyo valor numérico está representado por la siguiente fórmula (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017):

*I = Porcentaje de percepciones negativas (%)*

$$I = \frac{\text{Número de jefes de familia encuestados con percepciones negativas}}{\text{Número total de jefes de familia encuestados}} \times 100\%$$

Los números de jefes de familia encuestados se obtuvieron de las encuestas realizadas durante el trabajo de campo para la línea base del proyecto (ver Tabla 2). Para el cálculo de la magnitud del impacto o cambio por el proyecto, se debe comparar el indicador en una situación con proyecto y una situación sin proyecto con la información disponible (Gomez Orea, 2010), por lo que el siguiente paso fue describir dichas situaciones utilizando los datos recogidos en las encuestas ejecutadas a la población involucrada.

**Tabla 6:** Representación de las situaciones sin y con proyecto con la información tomada de las encuestas

<b>Situación</b>	<b>Forma de representar el número de jefes de familia con percepciones negativas en la fórmula del Indicador</b>	<b>Información disponible en las encuestas realizadas</b>
Sin proyecto (actual)	<i>“Número de jefes de familia que consideran como un problema que afecta a su localidad la «contaminación» del ambiente”</i>	Número de respuestas “Contaminación” a la pregunta <i>“¿Cuáles son los principales problemas que aquejan a su comunidad?”</i>
Con proyecto (futura)	<i>“Situación sin proyecto + Número de jefes de familia que opinan que el proyecto «sí puede afectar su medio ambiente»”</i>	Situación sin proyecto + Número de respuestas “Sí” a la pregunta <i>“¿Cree que el proyecto eléctrico puede afectar su medio ambiente?”</i>

**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017 | Elaboración propia.

Para realizar la comparación entre las situaciones sin y con proyecto, inicialmente se convirtieron estos indicadores (cuya unidad es el porcentaje) a unidades adimensionales y comparables con otros impactos del proyecto, usando una función de transformación específica para este impacto del proyecto.

La función y curva de transformación, específica para el entorno en el que se encontraba el proyecto, fue construida considerando los siguientes supuestos:

- La condición socioeconómica del entorno varía entre 0 y 1, donde 0 corresponde una condición socioeconómica pésima y 1 corresponde a la condición socioeconómica óptima (Gomez Orea, 2010).
- Para la consultora y el titular del proyecto, tener una 60% de jefes de familia o más con una percepción negativa con respecto al medio ambiente era considerado como una condición pésima o inaceptable, por lo que el indicador que tuviese un resultado de 60% a más corresponde una condición socioeconómica de 0. Con respecto a la condición socioeconómica óptima o de 1, corresponde a la situación en la que ningún jefe de familia tiene una opinión o percepción negativa con respecto al medio ambiente o al proyecto. Para estos extremos (0 y 1), el indicador del impacto (es decir, el porcentaje de percepciones negativas) sería 60% y 0%, respectivamente (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017). Lo descrito anteriormente se puede visualizar fácilmente en la Tabla 7 y en la Figura 2.

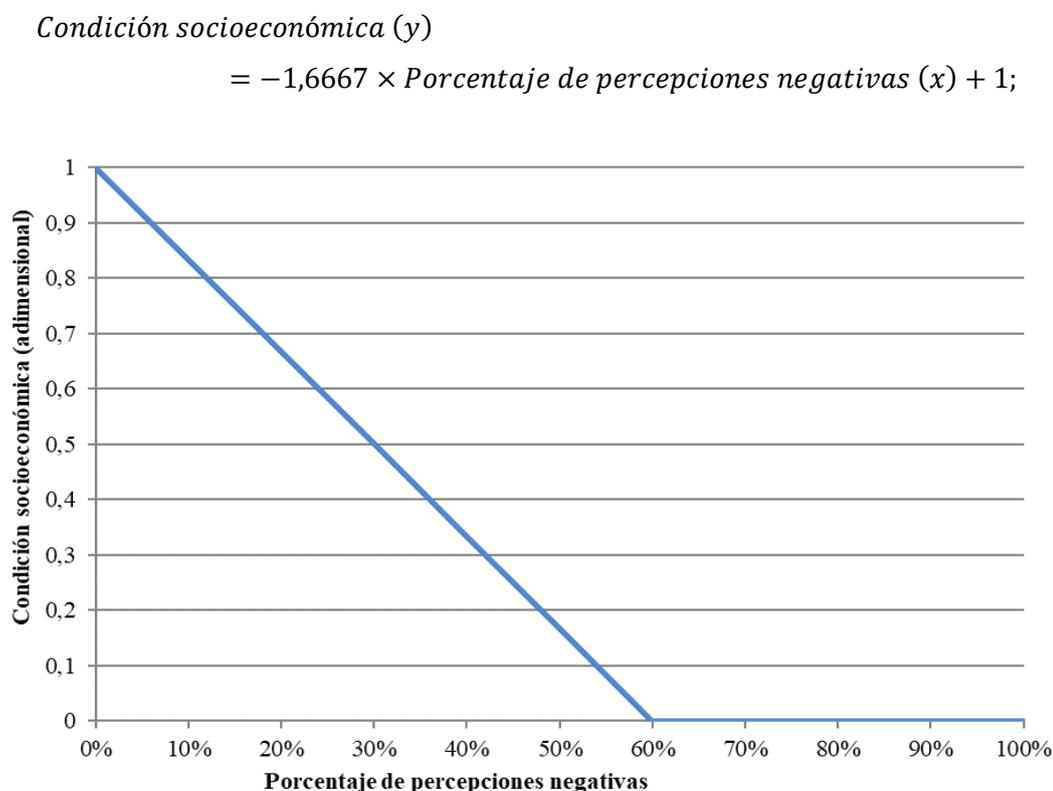
**Tabla 7:** Porcentaje de percepciones negativas y condición de calidad socioeconómica que representa

Porcentaje de percepciones negativas	Descripción de la condición socioeconómica
100%	Inaceptable para la consultora y el titular del proyecto
90%	Inaceptable para la consultora y el titular del proyecto
80%	Inaceptable para la consultora y el titular del proyecto
70%	Inaceptable para la consultora y el titular del proyecto
60%	Inaceptable para la consultora y el titular del proyecto
50%	
40%	
30%	Inversamente proporcional al porcentaje de percepciones negativas
20%	
10%	
0%	Óptimo

**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017 | Elaboración propia.

- Mientras aumenta el porcentaje de jefes de familia con percepciones negativas, son mayores las molestias e incomodidades de la población, por lo que disminuye la calidad de la condición socioeconómica del entorno, por lo que la función matemática de transformación es lineal e inversamente proporcional (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

Siguiendo estos supuestos, se pudo contar con una representación matemática obtenida de la gráfica de la función de transformación:



**Figura 2.** Curva de transformación para la evaluación de los impactos sobre el confort de la población

**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017

### 3.2.2.2. Impacto: Incremento en la oferta laboral de pobladores locales

Durante la construcción del proyecto, se consideró la contratación de personas de las localidades cercanas como mano de obra no calificada y calificada, de encontrarse. Es por ello que se identificó el impacto sobre el nivel de ocupación en estas localidades, dado el incremento de la oferta de empleo por la ejecución del proyecto, cuyo trabajo principal según lo recogido en las encuestas era la agricultura (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

Como parte de la descripción del proyecto, el titular otorgó el número estimado de puestos de trabajo que se ofertarían para la etapa de construcción, así como los requisitos que los trabajadores debían cumplir (por ejemplo, la mayoría de edad) (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

Si bien contar con personal local para la construcción es un requisito técnico que genera ahorros para el titular (ya que no se invierte en hospedaje ni traslados, a comparación del personal foráneo), también podría considerarse como requisito para mantener las buenas relaciones sociales con las localidades involucradas con el proyecto, dado que el vínculo laboral genera mayores ingresos y beneficios a los contratados, y que la misma población exige participación en el proyecto en forma de empleo durante las comunicaciones con el titular, ya sean directas o durante los eventos de participación ciudadana. En general para proyectos de este sector, este requerimiento e impacto ya debe estar identificado desde la concepción del proyecto (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

En resumen, el impacto identificado fue el siguiente:

- En la etapa de construcción, incremento en la oferta laboral de pobladores locales (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

Es por ello que, para la cuantificación del impacto, se propuso el uso del indicador “Población local Ocupada en relación a la Población Económicamente Activa (PEA)” cuyo valor numérico está representado por la siguiente fórmula (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017):

$$I = \frac{PEA \text{ Ocupada mayor a 18 años}}{PEA \text{ mayor a 18 años}}$$

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019), la Población Económicamente Activa corresponde a las personas mayores de 14 años (consideradas

Población en Edad para Trabajar) que durante el periodo de referencia se encontraban trabajando o buscando trabajo; mientras que la Población Económicamente Activa Ocupada se refiere a la Población Económicamente Activa que estuvo realizando alguna actividad económica en el periodo evaluado. Para el Estudio Ambiental en cuestión, se consideró como Población Económicamente Activa Ocupada a la población que la semana anterior a las encuestas se encontraban trabajando (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

Sin embargo, de este número se encontró acotado por el requerimiento del titular del proyecto de contratar a personas mayores de 18 años, por lo que en la fórmula matemática del indicador sólo se considera a la PEA mayor a 18 años. Este número se obtuvo de las encuestas realizadas durante el trabajo de campo para la línea base del proyecto (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

Para el cálculo de la magnitud del impacto o cambio por el proyecto, se debe comparar el indicador en una situación con proyecto y una situación sin proyecto (Gomez Orea, 2010), por lo que el siguiente paso fue describir dichas situaciones utilizando la información disponible en las encuestas ejecutadas (ver Tabla 2).

**Tabla 8:** Representación de las situaciones sin y con proyecto con la información tomada de las encuestas

<b>Situación</b>	<b>Información disponible en las encuestas sobre la PEA Ocupada mayor a 18 años</b>	<b>Información disponible en las encuestas sobre la PEA mayor a 18 años</b>
Sin proyecto (actual)	Número de personas mayores de 18 años que la semana anterior a las encuestas se encontraban trabajando.	Número de personas mayores de 18 años que la semana anterior a las encuestas se encontraban trabajando, no trabajando pero tenían trabajo, o se encontraban activamente buscando un empleo.
Con proyecto (futura)	Número de personas mayores de 18 años que se encontrarán trabajando, incluyendo a las personas empleadas por el proyecto durante la construcción.	Número de personas mayores de 18 años que se encontrarán trabajando, no trabajando pero habrán tenido trabajo, o se encontrarán activamente buscando un empleo, incluyendo a las personas empleadas por el proyecto durante la construcción.

**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017 | Elaboración propia.

Es importante mencionar que, del resultado de las encuestas, la mayoría de la población mayor a 18 años se encontraba trabajando, y que, de la suma de los puestos de trabajos ofertados por el proyecto, este nivel de empleo encontraría su máximo. En la descripción del

impacto se explicó que, en la realidad, la población que se encontraba actualmente trabajando podría cambiar de empleo y ocupar los puestos ofrecidos por el titular del proyecto (mejorando su situación económica), y los puestos dejados de lado podrían ser tomados por otras personas sin empleo, por lo que el nivel de empleo (PEA Ocupada) se mantendría (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

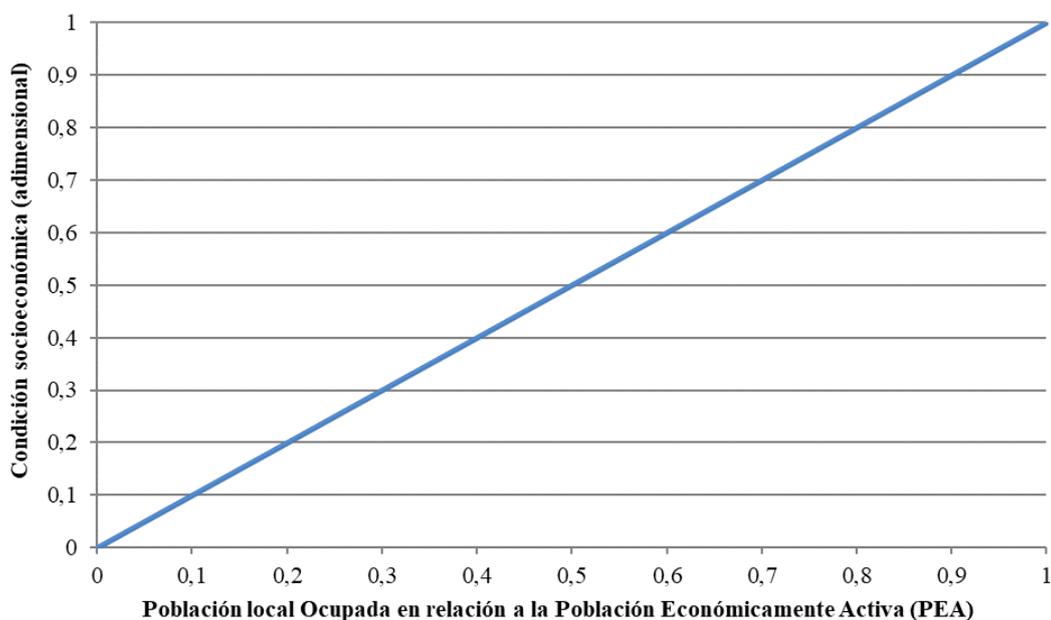
Para realizar la comparación entre las situaciones sin y con proyecto, inicialmente se convirtieron estos indicadores (cuya unidad es el porcentaje) a unidades adimensionales y comparables con otros impactos del proyecto, usando una función de transformación específica para este impacto del proyecto.

La función y curva de transformación, específica para el entorno en el que se encontraba el proyecto, fue construida considerando los siguientes supuestos:

- La condición socioeconómica del entorno varía entre 0 y 1, donde 0 corresponde una condición socioeconómica pésima y 1 corresponde a la condición socioeconómica óptima (Gomez Orea, 2010).
- Analizando estos extremos (0 y 1), que la Población Económicamente Activa no cuente con los puestos de trabajo ofrecidos por el titular del proyecto mientras el mismo se ejecuta generaría gran malestar en la población por no poder obtener beneficios del proyecto que se desarrolla cercano a sus localidades, y se podrían generar conflictos en torno a los puestos de trabajo ofrecidos; implicando una condición socioeconómica inaceptable. Sin embargo, que toda la Población Económicamente Activa se encuentre trabajando, y parte de esta labore en la ejecución del proyecto, significaría el mejor escenario para la condición socioeconómica ya que aporta beneficios a la población local, dinamiza la pequeña economía de las localidades y da confiabilidad al titular del proyecto. Para estos extremos (0 y 1), el indicador del impacto (es decir, la población local ocupada en relación a la Población Económicamente Activa) sería 0 y 1, respectivamente (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).
- Mientras aumenta el porcentaje de personas ocupadas o con empleo, se mejora su situación económica, por lo que se incrementa la calidad de la condición socioeconómica del entorno, por lo que la función matemática de transformación es lineal y directamente proporcional (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

Siguiendo estos supuestos, se pudo contar con una representación matemática obtenida de la gráfica de la función de transformación:

$$\text{Condición socioeconómica (y)} = \text{Indicador de PEA Ocupada mayor a 18 años (x)}$$



**Figura 3.** Curva de transformación para la evaluación del impacto sobre la ocupación

**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017

### 3.2.2.3. Impacto: Interferencias con actividades económicas locales como la agricultura, ganadería y pastoreo

Se estimó que, durante la construcción del proyecto, se podrían tener situaciones de interferencia con las actividades de agricultura (que, según las encuestas, corresponde a la actividad principal de los pobladores) y los usos que se le da al suelo debido a esta actividad.

Según la Resolución Ministerial N° 214-2011-MEM-DM de 2011 del Ministerio de Energía y Minas (conocida también como el Código Nacional de Electricidad (CNE) Suministro 2011), las líneas de transmisión deben contar con un espacio para realizar los mantenimientos necesarios a la instalación, así como también para salvaguardar la integridad de personas y bienes ante riesgos eléctricos o mecánicos de la instalación. Este espacio, denominado faja de servidumbre en el CNE, corresponde a la proyección sobre el suelo de los conductores de la línea de transmisión, más la distancia de seguridad definida según el nivel de tensión. Según el Artículo 220° del Decreto Supremo N° 009-93-EM de 1993 del Ministerio de Energía y Minas (conocido también como el Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas), dentro de esta faja de servidumbre no se pueden construir

edificaciones ni tener cultivos o vegetación que incumpla las distancias verticales de seguridad, por lo que se podrían desarrollar sólo actividades de agricultura de porte bajo.

Por el diseño y voltaje de la línea de transmisión del proyecto, se determinó que la distancia mínima entre un cultivo (árbol o arbusto) y el punto más bajo del conductor de la línea de transmisión debía ser 8,5 metros (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017), de otra forma, incumpliría las disposiciones técnicas y de seguridad exigidas por la normativa vigente.

Dado que la agricultura es la actividad principal de estas localidades, para la estimación del impacto se consideró conservadoramente que en las tierras aptas para el cultivo podrían sembrarse vegetación que incumpla la distancia vertical mínima de seguridad, por lo que tendría que aplicarse restricciones solo al área correspondiente a la faja de servidumbre de la línea de transmisión (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

Asimismo, en el cálculo de la incidencia del impacto se consideró el mismo como permanente, ya que la restricción iniciaría en la construcción del proyecto y perduraría durante la operación de la línea de transmisión (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

En resumen, el impacto identificado fue el siguiente:

- En la etapa de construcción, interferencias con actividades económicas locales como la agricultura, ganadería y pastoreo (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

Para la cuantificación de las interferencias con actividades económicas locales, se propuso el uso del indicador de la Relación entre superficie de tierras aptas para el cultivo sin afectación en el área de estudio, cuyo valor numérico está representado por la siguiente fórmula (Transmisora Eléctrica del Sur, 2017):

$$I = \frac{\textit{Superficie de tierras aptas para cultivo sin afectar en el área de estudio}}{\textit{Superficie total de tierras aptas para cultivo del área de estudio}}$$

Se escogió este indicador dada la disponibilidad de la información obtenidas de los resultados de capacidad de uso mayor de las tierras de la línea base ambiental, basadas en muestreo de suelos, análisis de las muestras y análisis de los resultados.

Para el cálculo de la magnitud del impacto o cambio por el proyecto, se debe comparar el indicador en una situación con proyecto y una situación sin proyecto (Gomez Orea, 2010), por lo que el siguiente paso fue describir dichas situaciones utilizando la información disponible en de la línea base ambiental de suelos.

**Tabla 9:** Representación de las situaciones sin y con proyecto con la información tomada de la línea base ambiental de suelos

Situación	Forma de representar la Superficie de tierras aptas para cultivo sin afectar en el área de estudio en la fórmula del Indicador	Información disponible de la línea base ambiental de suelos
Sin proyecto (actual)	Superficie total (ha) de tierras aptas para cultivo en el área de estudio	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Superficie (ha) de tierras para cultivos en limpio dentro del área de estudio</li> <li>● Superficie (ha) de tierras para cultivos permanentes dentro del área de estudio</li> </ul>
Con proyecto (futura)	Resta de la superficie total (ha) de tierras aptas para cultivo en el área de estudio y la superficie de tierras aptas para cultivo afectadas por el proyecto por las restricciones de cultivo de vegetación	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Superficie (ha) de tierras para cultivos en limpio dentro del área de estudio</li> <li>● Superficie (ha) de tierras para cultivos permanentes dentro del área de estudio</li> <li>● Superficie de tierras (ha) para cultivos en limpio a afectar por el proyecto por las restricciones de cultivo de vegetación</li> <li>● Superficie (ha) de tierras para cultivos permanentes a afectar por el proyecto por las restricciones de cultivo de vegetación</li> </ul>

**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017 | Elaboración propia.

Para realizar la comparación entre las situaciones sin y con proyecto, inicialmente se convirtieron estos indicadores (cuya unidad es el porcentaje) a unidades adimensionales y comparables con otros impactos del proyecto, usando una función de transformación específica para este impacto del proyecto.

La función y curva de transformación, específica para el entorno en el que se encontraba el proyecto, fue construida considerando los siguientes supuestos:

- La condición socioeconómica del entorno varía entre 0 y 1, donde 0 corresponde una condición socioeconómica pésima e inaceptable y 1 corresponde a la condición socioeconómica óptima (Gomez Orea, 2010).
- Analizando estos extremos (0 y 1), que la población local no cuente con áreas disponibles para realizar sus actividades agropecuarias usuales que impliquen cultivo de vegetación de porte alto representaría un escenario inaceptable para la condición socioeconómica, ya que no permitiría obtener ingresos de estas actividades. Sin embargo, que todas las áreas para realizar la labor agropecuaria se encuentren disponibles para realizar cultivos

de porte alto, que aporten aún más ingresos a los agricultores, significaría el mejor escenario para la condición socioeconómica. Para estos extremos (0 y 1), el indicador del impacto (es decir, la superficie de tierras aptas para el cultivo sin afectación en el área de estudio) sería 0 y 1, respectivamente (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017). Lo descrito anteriormente se puede visualizar fácilmente en la Tabla 10 y la Figura 4.

**Tabla 10:** Porcentaje de percepciones negativas y condición de calidad socioeconómica que representa

Descripción de áreas disponible para el cultivo de vegetación de porte alto	Descripción de la condición socioeconómica
La población cuenta con la totalidad de áreas disponibles para el cultivo (7491,35 hectáreas)	Óptima
La población cuenta con una gran parte de áreas disponibles para el cultivo, el proyecto ocupa una menor parte	
La población cuenta con la mitad de áreas disponibles para el cultivo, el proyecto ocupa la otra mitad	Proporcional al porcentaje de percepciones negativas
La población cuenta con una menor parte de áreas disponibles para el cultivo, el proyecto ocupa una gran parte	
La población no cuenta con áreas disponibles para el cultivo (0 hectáreas). El proyecto ocupa la totalidad de dichas áreas (7491,35 hectáreas)	Pésima e inaceptable

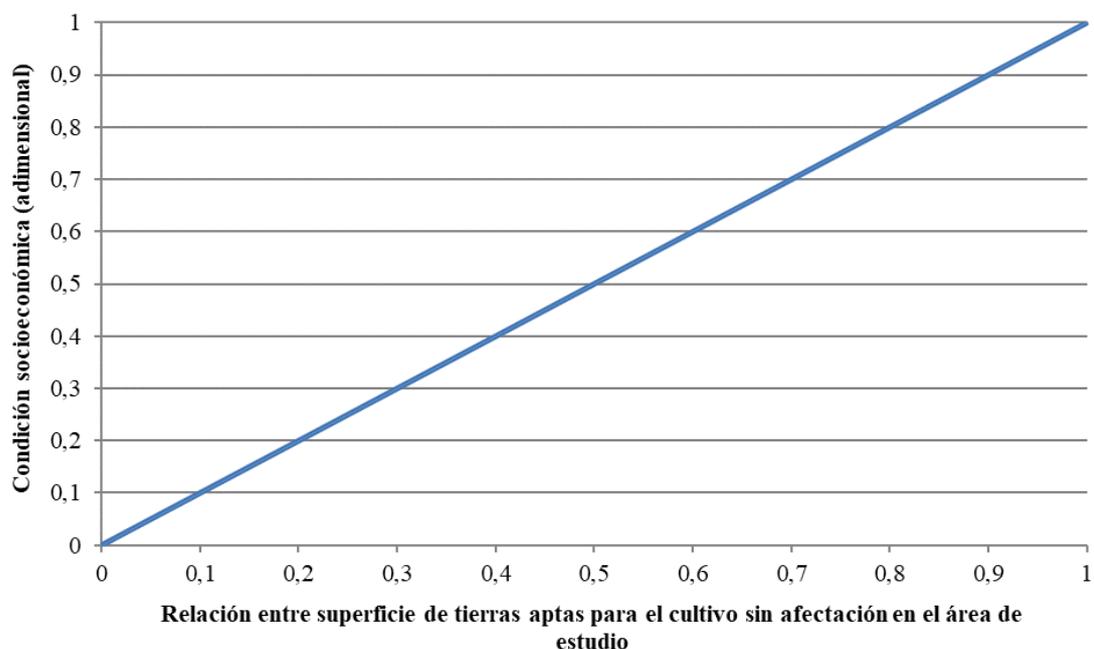
**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017 | Elaboración propia.

- Mientras aumenta el porcentaje de superficies aptas de tierras para el cultivo, se tiene mayor disponibilidad para su uso, por lo que se incrementa la calidad de la condición socioeconómica del entorno, por lo que la función matemática de transformación es lineal y directamente proporcional (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

Siguiendo estos supuestos, se pudo contar con una representación matemática obtenida de la gráfica de la función de transformación:

*Condición socioeconómica (y)*

= *Relación entre superficie de tierras aptas para el cultivo sin sin afectación en el área de estudio (x)*



**Figura 4.** Curva de transformación para la evaluación de los impactos sobre el subfactor actividades económicas principales y usos del suelo  
**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017

#### 3.2.2.4. Impacto: Incremento de potenciales nuevos compradores de productos y servicios

Se estimó que durante la construcción del proyecto, el personal foráneo (esto es, no proveniente de las localidades cercanas) que esté presente en los frentes de trabajo requeriría diversos productos y servicios a adquirir en las localidades involucradas en el proyecto, como alimentos, bebidas, transporte e incluso hospedaje, además de los servicios provistos por el titular del proyecto durante la construcción. Esta adquisición por el personal foráneo que podría provenir de otras zonas del país dinamizaría la economía local y generaría beneficio económico a los proveedores de estos productos o servicios durante la ejecución de la construcción (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

En resumen, el impacto identificado fue el siguiente:

- En la etapa de construcción, incremento de potenciales nuevos compradores de productos y servicios (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

Para la cuantificación de este impacto, se propuso el uso del indicador “Relación entre los potenciales nuevos compradores que trabajan en el proyecto y la población total” cuyo valor numérico está representado por la siguiente fórmula (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017):

$$I = \frac{\text{Número de potenciales nuevos compradores}}{\text{Población total}}$$

Este indicador se propuso en base a la información disponible sobre la población total, que se obtuvo de las encuestas y entrevistas realizadas durante el trabajo de campo para la línea base del proyecto (ver Tabla 2). Adicionalmente se contaba con el número de potenciales nuevos compradores se obtuvo del número de trabajadores estimados para la etapa de construcción del proyecto no considerados como población local, información otorgada por el titular en la descripción del proyecto.

Para el cálculo de la magnitud del impacto o cambio por el proyecto, se debe comparar el indicador en una situación con proyecto y una situación sin proyecto (Gomez Orea, 2010), por lo que el siguiente paso fue describir dichas situaciones utilizando la información disponible. Para la situación sin proyecto se asumió conservadoramente que no existían potenciales nuevos compradores (personal foráneo) relacionados al proyecto (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

Para realizar la comparación entre las situaciones sin y con proyecto, inicialmente se convirtieron estos indicadores (cuya unidad es el porcentaje) a unidades adimensionales y comparables con otros impactos del proyecto, usando una función de transformación específica para este impacto del proyecto.

La función y curva de transformación, específica para el entorno en el que se encontraba el proyecto, fue construida considerando los siguientes supuestos:

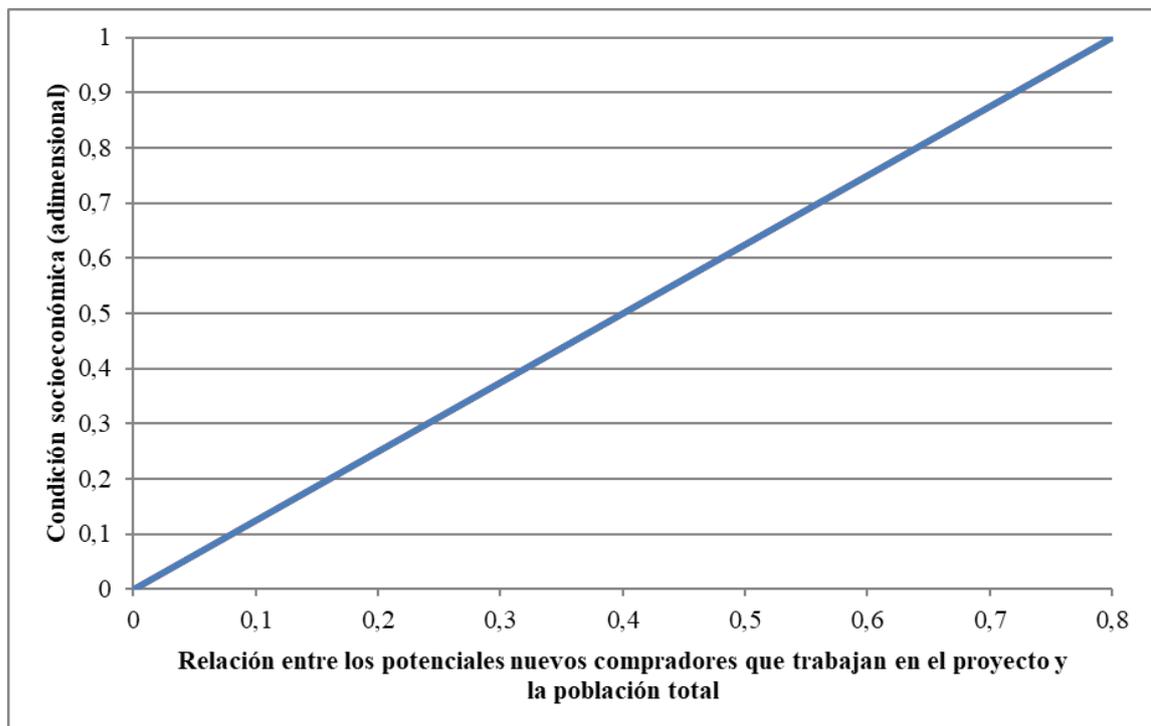
- La condición socioeconómica del entorno varía entre 0 y 1, donde 0 corresponde a una condición socioeconómica pésima y 1 corresponde a la condición socioeconómica óptima (Gomez Orea, 2010).
- Analizando estos extremos (0 y 1), no tener presencia de personas foráneas implica no contar con potenciales nuevos compradores de productos y servicios ni nuevos ingresos para los proveedores de las localidades cercanas, por lo que la condición socioeconómica estaría representada por 0. Sin embargo, tener todos los puestos de trabajos disponibles en el proyecto ocupados por personal foráneo implicaría potenciales nuevos compradores de productos y servicios e incremento de ingresos para los proveedores de las localidades cercanas, por lo que la condición socioeconómica para este impacto sería la óptima. Para estos extremos (0 y 1), el indicador del impacto (es decir, la relación entre

los potenciales nuevos compradores que trabajan en el proyecto y la población total) sería 0 y 0.8, respectivamente, considerando que el indicador de 0.8 resulta de considerar 390 puestos de trabajo tomados por personal foráneo (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

- Mientras aumenta el número de potenciales nuevos compradores, es mayor el volumen de compra de productos y servicios y mejora la situación económica de los proveedores, por lo que se incrementa la calidad de la condición socioeconómica del entorno, por lo que la función matemática de transformación es lineal y directamente proporcional (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

Siguiendo estos supuestos, se pudo contar con una representación matemática obtenida de la gráfica de la función de transformación:

$$\begin{aligned} \text{Condición socioeconómica (y)} \\ = 1,25 \times \text{Relación entre los potenciales nuevos compradores} \\ \text{que trabajan en el proyecto y población total(x)} \end{aligned}$$



**Figura 5.** Curva de transformación para la evaluación de los impactos sobre la oferta de productos y servicios  
**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017

### **3.3. Análisis de contribución en términos de las competencias y habilidades adquiridas durante la formación profesional**

Con respecto a la experiencia y conocimientos, el profesional Bachiller se ha desarrollado en la gestión ambiental del sector eléctrico, obtención de certificaciones ambientales, gestión de proyectos ambientales y cumplimiento de normativa y compromisos en dicho sector; cuenta con la experiencia de liderar y coordinar proyectos ambientales por parte del titular eléctrico como por parte de la consultora ambiental que elabora los Estudios Ambientales. También ha liderado procesos de Participación Ciudadana y participado en la evaluación de impactos ambientales de diversos proyectos eléctricos. Finalmente, tiene experiencia en monitoreos ambientales, gestión integral de residuos sólidos y sistemas de gestión ambiental.

Durante el periodo en el que desarrolló actividades en la empresa INSIDEO, periodo en el cual se desarrolló el presente trabajo, la participación del profesional Bachiller se resume en:

- Participación en Estudios de Impacto Ambiental Detallados, Semidetallados y sus modificatorias en proyectos del sector eléctrico tales como Centrales Hidroeléctricas, Líneas de Transmisión, Parques Eólicos y Centrales Solares Fotovoltaicas.
- Diseño de Planes de Participación Ciudadana en el marco de la Certificación Ambiental en proyectos de inversión del sector eléctrico, así como el liderazgo de las coordinaciones para su ejecución y participación en mecanismos de participación ciudadana (talleres participativos, audiencias públicas, entre otros).
- Apoyo en la recopilación de datos de línea base social, y participación y apoyo en el diseño de los instrumentos de recopilación de información y las actividades para recoger información social, dependiendo del contexto del proyecto, con el fin adicional de lograr obtener indicadores de línea base para la estimación de impactos.
- Diseño, coordinación y ejecución de salidas de campo para recopilación de información de campo de los componentes ambientales agua, aire, ruido, radiaciones no ionizantes, calidad de suelos y paisaje para la Línea Base Ambiental de diversos Instrumentos de Gestión Ambiental del sector eléctrico.
- Coordinación y ejecución de monitoreos ambientales de agua, ruido, radiaciones no ionizantes y suelos.

- Participación en la elaboración del Manual de Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental Detallados para el subsector eléctrico, para el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (Senace).

La experiencia adquirida fue crucial para la resolución del problema que se presenta en este trabajo, y estuvo apoyada en la participación en numerosos eventos de participación ciudadana, donde no solo se presentaban resultados del Estudio Ambiental sino se presenciaba las expectativas de la población y los compromisos de la empresa titular.

La función específica para la resolución de la problemática planteada en el presente trabajo es correspondiente a la participación en la evaluación de impactos sociales del proyecto, función enmarcada en la elaboración de Estudios Ambientales.

En la actualidad, el profesional Bachiller se encuentra laborando en la distribuidora eléctrica Enel Distribución Perú S.A.A. (en adelante, Enel Distribución), con el cargo de Ingeniero de Medio Ambiente, en donde participa y lidera actividades y proyectos relacionados a la gestión ambiental de la empresa y sus contratistas, en cumplimiento con los objetivos del Grupo Enel global y la normativa ambiental vigente del sector eléctrico. Entre los proyectos más resaltantes y de mayor importancia para la empresa y para el desarrollo profesional del Bachiller se encuentra el Proyecto de Bifenilos Policlorados (en adelante, PCB), cuyo objetivo y reto es identificar el PCB de la totalidad de los equipos eléctricos al 2025, y eliminar todas las existencias con PCB al 2028, según los plazos del Convenio de Estocolmo. Asimismo, ha participado en el proceso actual de digitalización de la gestión ambiental, manteniendo el control de compromisos ambientales de la empresa. Finalmente, logró un liderazgo exitoso y reconocido del área de Medio Ambiente de abril 2020 a marzo 2021.

Dadas las funciones y actividades desarrolladas, los conocimientos adquiridos en los cursos específicos o de área de especialidad fueron los más utilizados en el desarrollo de las actividades y tareas específicas dentro de la vida profesional del Bachiller, y en el desarrollo del presente trabajo. Asimismo, algunos cursos generales también fueron cruciales para la comprensión de ciertas áreas de trabajo. Dichos cursos se muestran en la Tabla 10. Los cursos que más aportaron en el desarrollo técnico del presente trabajo son Evaluación de impacto ambiental y Derecho y legislación ambiental.

**Tabla 11:** Cursos y aplicación dentro de la vida profesional específica del Bachiller.

N°	Curso	Descripción de la aplicación en la vida profesional del Bachiller
1	Evaluación de impacto ambiental	<p>Evaluación ambiental de actividades en el marco de la elaboración del Sistema de Gestión Ambiental en el IPEN.</p> <p>Evaluación de impactos durante la elaboración de Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA) para proyectos eléctricos en INSIDEO. Conocimiento del proceso de certificación ambiental de proyectos. Conocimiento de la existencia de diversas metodologías para la evaluación de impactos ambientales.</p> <p>Revisión de IGA elaborados para Enel Distribución. Planteamiento y revisión de estrategias de certificación ambiental. Revisión y evaluación de cumplimiento de los compromisos ambientales en ejecución.</p>
2	Derecho y legislación ambiental	<p>Conocimientos y entendimiento del marco normativo ambiental general.</p> <p>En Enel Distribución, base para el conocimiento y comprensión de la normativa específica relacionada al Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, al Sistema Nacional de Fiscalización Ambiental y de la normativa ambiental del sector eléctrico.</p>
3	Contaminación acústica	<p>Muestreo de niveles de ruido en salidas de campo (tanto para monitoreo en la ejecución de proyectos eléctricos y para la elaboración de líneas bases para IGA) en INSIDEO.</p> <p>Diseño de planes de monitoreo de niveles de ruido para proyectos eléctricos en el marco de la elaboración de IGA en INSIDEO.</p> <p>Revisión y comprensión de los capítulos relacionados al ruido ambiental, en el marco de la revisión de IGA para la certificación ambiental de proyectos eléctricos en Enel Distribución</p> <p>En Enel Distribución, revisión de resultados de monitoreo ambiental y su interpretación, planteamiento de medidas de manejo en caso fuese necesario.</p> <p>En Enel Distribución, participación en elaboración de Planes de Vigilancia Ambiental durante la elaboración de IGA y participación en la definición de la estrategia para su ejecución.</p>
4	Gestión de residuos sólidos	<p>Evaluación de la disposición de residuos, en el marco de la elaboración del Sistema de Gestión Ambiental en el IPEN.</p> <p>Gestión y manejo de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, coordinaciones de recolección, transporte, tratamiento y disposición final en Kanay.</p> <p>En Enel Distribución, validación de los Planes de Gestión de Residuos Sólidos durante la elaboración de IGA y participación en la definición de la estrategia para su ejecución.</p>
5	Contaminación atmosférica	<p>Evaluación de riesgos de contaminación del aire, en el marco de la elaboración del Sistema de Gestión Ambiental en el IPEN.</p> <p>Supervisión del muestreo de calidad del aire en salidas de campo (tanto para monitoreo en la ejecución de proyectos eléctricos y para la elaboración de líneas bases para IGA) en INSIDEO.</p> <p>Análisis de la información obtenida en muestreos en campo, tanto para monitoreo en la ejecución de proyectos eléctricos y para la elaboración de líneas bases para IGA, en INSIDEO.</p> <p>Diseño de planes de monitoreo de calidad del aire para proyectos eléctricos en el marco de la elaboración de IGA en INSIDEO.</p> <p>Revisión y comprensión de los capítulos relacionados a la calidad del aire, en el marco de la revisión de IGA para la certificación ambiental de proyectos eléctricos en Enel Distribución</p> <p>En Enel Distribución, revisión de resultados de monitoreo ambiental y su interpretación, planteamiento de medidas de manejo en caso fuese necesario.</p> <p>En Enel Distribución, participación en elaboración de Planes de Vigilancia Ambiental durante la elaboración de IGA y participación en la definición de la estrategia para su ejecución.</p>

Continuación ...

N°	Curso	Descripción de la aplicación en la vida profesional del Bachiller
6	Contaminación de aguas	<p>Análisis de la información obtenida en muestreos en campo, tanto para monitoreo en la ejecución de proyectos eléctricos y para la elaboración de líneas bases para IGA, en INSIDEO.</p> <p>Muestreo de agua en salidas de campo (tanto para monitoreo en la ejecución de proyectos eléctricos y para la elaboración de líneas bases para IGA) en INSIDEO.</p> <p>Análisis de la información obtenida en muestreos en campo, tanto para monitoreo en la ejecución de proyectos eléctricos y para la elaboración de líneas bases para IGA, en INSIDEO.</p> <p>En Enel Distribución, revisión de resultados de monitoreo ambiental y su interpretación, planteamiento de medidas de manejo en caso fuese necesario.</p>
7	Contaminación de suelos	<p>Evaluación riesgos de contaminación del suelo, en el marco de la elaboración del Sistema de Gestión Ambiental en el IPEN.</p> <p>Muestreo de calidad del suelo en salidas de campo (tanto para monitoreo en la ejecución de proyectos eléctricos y para la elaboración de líneas bases para IGA) en INSIDEO.</p> <p>Análisis de la información obtenida en muestreos en campo, tanto para monitoreo en la ejecución de proyectos eléctricos y para la elaboración de líneas bases para IGA, en INSIDEO.</p> <p>Revisión y comprensión de los capítulos relacionados a las características de la calidad de los suelos, en el marco de la revisión de IGA para la certificación ambiental de proyectos eléctricos en Enel Distribución</p> <p>En Enel Distribución, revisión de resultados de monitoreo ambiental y su interpretación, planteamiento de medidas de manejo en caso fuese necesario. Coordinación y revisión de Informes de Identificación de Sitios Contaminados (IISC), exigidos por la normativa vigente.</p>
8	Ingeniería de aguas residuales	<p>Evaluación del filtrado del sistema de refrigeración primario del reactor RP10, en el marco de la elaboración del Sistema de Gestión Ambiental en el IPEN.</p>
9	Tratamiento y abastecimiento de agua	<p>Evaluación del tratamiento de agua potable, en el marco de la elaboración del Sistema de Gestión Ambiental en el IPEN.</p>
10	Biología general	<p>Comprensión general del componente biológico de líneas bases o planes de manejo. Revisión de propuestas de proyectos de biodiversidad del Grupo Enel.</p>
11	Energías renovables	<p>Comprensión del funcionamiento de proyectos de generación eléctrica (centrales hidroeléctricas, parques solares, parques eólicos).</p>
12	Edafología	<p>Revisión y comprensión de los capítulos relacionados a las características de los suelos, en el marco de la elaboración de IGA para proyectos eléctricos en INSIDEO.</p> <p>Revisión y comprensión de los capítulos relacionados a las características de los suelos, en el marco de la revisión de IGA para la certificación ambiental de proyectos eléctricos en Enel Distribución.</p>
13	Meteorología general y	<p>Revisión y comprensión de los capítulos relacionados a la descripción climática y del tiempo de la zona, en el marco de la elaboración de IGA para proyectos eléctricos en INSIDEO.</p>
14	Climatología	<p>Revisión y comprensión de los capítulos relacionados a las características de la atmósfera, en el marco de la revisión de IGA para la certificación ambiental de proyectos eléctricos en Enel Distribución</p>
15	Geología	<p>Revisión y comprensión de los capítulos relacionados a la descripción geológica y geomorfológica de la zona, en el marco de la elaboración de IGA para proyectos eléctricos en INSIDEO.</p> <p>Revisión y comprensión de los capítulos relacionados a la descripción geológica y geomorfológica de la zona, en el marco de la revisión de IGA para la certificación ambiental de proyectos eléctricos en Enel Distribución</p>

Continuación ...

N°	Curso	Descripción de la aplicación en la vida profesional del Bachiller
16	Economía ambiental	Revisión, comprensión y elaboración de la valorización económica de impactos ambientales y análisis beneficio-costos, en el marco de la elaboración de IGA para proyectos eléctricos en INSIDEO.
17	Topografía y	Conocimientos básicos de reconocimiento del terreno (curvas de nivel, uso de mapas y GPS, uso de imágenes satelitales).
18	Principios de sensoramiento remoto	

Por otro lado, los cursos generales sentaron las bases de una buena formación profesional y relacionamiento con clientes, colaboradores y sociedad en general. Los cursos que más aportaron en el desarrollo técnico del presente trabajo son Sociedad y cultura peruana, Comunicación y Ética (ver Tabla 12).

**Tabla 12:** Cursos generales y aplicación dentro de la vida profesional del Bachiller.

N°	Curso	Descripción de la aplicación en la vida profesional del Bachiller
1	Sociedad y cultura peruana y	Relacionamiento exitoso con poblaciones (comunidades campesinas, centros poblados) durante visitas en campo y/o talleres participativos. Relacionamiento exitoso con autoridades, clientes internos y externos, proveedores, entre otros.
2	Comunicación	
3	Ética	Valores en la toma de decisiones, en la valoración de impactos ambientales, en las propuestas de medidas de gestión y en las recomendaciones otorgadas a clientes internos y externos y proveedores.
4	Administración general	Manejo y gestión general de proyectos y presupuestos.
5	Economía general	
6	Perú en el contexto internacional	Conocimientos y perspectiva sobre el terrorismo en el Perú.

Con respecto a las competencias, según el Modelo Educativo de la Universidad Nacional Agraria La Molina (Universidad Nacional Agraria La Molina, 2017) la competencia del egresado que más se ajusta a la competencia utilizada para el desarrollo de presente trabajo es la formación científica y tecnológica para el análisis situacional ambiental, logrando contribuir con soluciones en conformidad con los principios de la ciencia y tecnología y la normativa vigente:

*“Tiene formación científica y tecnológica que le permite contribuir al desarrollo sostenible del país y al progreso de las ciencias y la tecnología; analiza la situación ambiental, cultural*

y social desde el punto de vista económico y político a fin de enfrentar los retos ambientales”.

Las competencias adquiridas a partir de las actividades del profesional Bachiller, en general en la vida profesional, se presentan en la Tabla 13.

**Tabla 13:** Competencias adquiridas por el profesional Bachiller que fueron fortalecidas durante la vida profesional

Tema	Descripción
Evaluación de impactos	<p>Comprensión y entendimiento de los conceptos relacionados a una evaluación de impactos ambientales</p> <p>Comprensión y diferenciación de los atributos de impactos ambientales correspondientes a las diversas metodologías de valoración usadas comúnmente en Instrumentos de Gestión Ambiental del sector</p>
Proyectos de inversión	<p>Conocimiento y comprensión de las actividades en todas sus etapas y componentes de un proyecto eléctrico</p> <p>Conocimiento de aspectos clave en la definición de proyectos de inversión (indicadores, manejo de presupuestos, justificaciones, otros)</p> <p>Implicancias ambientales más comunes de las actividades de un proyecto eléctrico</p> <p>Componentes ambientales que, según el tipo de proyecto eléctrico y sus características específicas, deben tener especial atención por ser más sensibles a las actividades del proyecto</p> <p>Marco normativo ambiental, técnico y contractual en el sector eléctrico; comprensión del mercado eléctrico peruano</p> <p><i>Gap analysis</i>, tarea consistente en identificar los vacíos de información otorgada por el titular del proyecto u otros, en comparación con la información mínima requerida por la normativa vigente</p> <p>Análisis oportuno de la información generada por la empresa contratante, el cual se reflejaba adecuadamente en las conclusiones del Estudio Ambiental, conforme a los objetivos planteados</p>
Trabajo de campo	<p>Diseño de redes de muestreo</p> <p>Diseño de instrumentos de recopilación de información social cuantitativa y cualitativa, tal como encuestas, entrevistas, fichas de observación; y de actividades para la recopilación de información cualitativa (mapa parlante, diagrama Gantt, calendario agrícola, línea de tiempo).</p> <p>Coordinación de toma de información en campo: materiales y equipos, colaboradores y profesionales involucrados, entrada a terreno o instalaciones eléctricas, logística.</p> <p>Manejo de situaciones problemáticas en el trabajo de campo (contratiempos, ataque de pobladores, pérdida de materiales)</p>
Habilidades blandas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Trabajo en equipo</li> <li>● Escucha activa</li> <li>● Trabajo bajo presión</li> <li>● Organización</li> <li>● Disciplina</li> <li>● Tolerancia</li> <li>● Amabilidad</li> <li>● Comunicación asertiva, usando el lenguaje adecuado dependiendo del receptor de la información</li> <li>● Capacidad de negociación</li> <li>● Manejo del estrés</li> </ul>

Considerando el análisis realizado por Yabar (2018), quien tomó como referencia los resultados del proyecto Tuning América Latina, las competencias y habilidades mayormente

desarrolladas por la Universidad son las capacidades y conocimiento técnico. Por otro lado, la mayoría de los cursos dictados en la carrera de Ingeniería Ambiental promueven el trabajo en equipo, así como el desarrollo de relaciones interpersonales, habilidades fundamentales en cualquier proyecto o empresa.

Posteriormente, se tienen los cursos que desarrollan la autonomía y crecimiento personal, que desarrollan la creatividad y ayudan con el manejo de situaciones complicadas.

Una muy poca cantidad de cursos otorgan conocimientos de la cultura del país, formas de relacionamiento con otras realidades. Esta habilidad es fundamental en tareas que implican visitas de campo y relacionamiento comunitario, tanto para la toma de datos del entorno como de para eventos informativos. Esta habilidad es fundamental para la participación en proyectos de actividades extractivas (sectores minería, hidrocarburos o electricidad) y de infraestructura.

Es importante mencionar que las habilidades y competencias adquiridas son un mix de lo aprendido en la universidad y en la vida profesional, tanto conocimientos técnicos como habilidades blandas.

Adicionalmente, el profesional Bachiller tomó los siguientes cursos que aumentaron sus habilidades:

- VII Curso de Valoración Económica de Impactos Ambientales y Servicios Ecosistémicos, por la Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Diplomado en Gestión de Proyectos en Energías Renovables No Convencionales, por el Centro de Investigación Geográfica y Geopolítica en convenio con la Sociedad Peruana de Ingeniería Geográfica, Ecológica y Ambiental.
- Curso de Huella de Carbono de Producto, por Glowa en convenio con el Fondo Nacional del Ambiente.
- Curso de Especialización en Planificación Territorial, por el Instituto de Ciencias de la Naturaleza, Territorio y Energías Renovables de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Programa Trinorma: Sistemas Integrados de Gestión - Calidad, Medioambiente y Seguridad (Interpretación, implementación y auditoría), por la Universidad Nacional Agraria La Molina.

- Curso de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, entre otros.

Durante la elaboración del EIA-sd del proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y Subestaciones Asociadas, el profesional Bachiller adquirió competencias para realizar la evaluación de impactos sobre los factores nivel de ruido, condiciones sociales y condiciones económicas. Asimismo, adquirió competencias en coordinación de eventos de participación ciudadana, manejo del proyecto en general y comunicación con el cliente, Transmisora Eléctrica del Sur 3.

Las coordinaciones para la construcción de indicadores y curvas de transformación estuvieron lideradas por el profesional Bachiller, lo cual denota experiencia en la evaluación de impactos y en coordinación de proyectos.

En relación con lo mencionado anteriormente, es importante que el ingeniero ambiental, al aspirar ser líder de proyectos o coordinador de proyectos en la consultoría ambiental, tenga conocimientos de todos los componentes ambientales. Si bien la carrera en sí nos da conocimientos sólidos en los componentes agua, atmósfera, incluso geología y biología, el contenido referido al componente social dentro de la carrera es mínimo.

En la actualidad se tienen numerosos conflictos sociales que paralizan proyectos e inversiones, apoyados en desinformación e intereses políticos o económicos de todo tipo. Por ello, evaluar adecuadamente los impactos sociales es clave, incluso antes de la etapa de certificación ambiental, durante las fases iniciales de planificación del proyecto y conocimiento del área donde se emplazará (scoping socioambiental del proyecto). Por ello, recomiendo incluir al menos un curso relacionado exclusivamente al estado social actual en el Perú y su relación con el medio ambiente, que tenga información cuantitativa de la sociedad actual.

Los cursos de la carrera de Ingeniería ambiental y, en general, de la Universidad, no solo deben compartir conocimientos técnicos, sino formar en competencias en valores, trabajo en equipo y liderazgo. Asimismo, se debe buscar tener capacidad de adaptarse a cambios, buscando actividades que reten al profesional y de la cuales adquiera habilidades y competencias no sólo técnicas, si no humanas. El mundo profesional es altamente variable, la velocidad de la información es mayor que nunca y el profesional egresado de la carrera debe estar a la altura de dicha situación. Estos valores o cultura no se imparten en la mayoría de las escuelas básicas del país.

Se recomienda también que se invite a profesionales con diversas especialidades a los cursos de carrera, para que puedan conversar con los estudiantes, no solo de nuevos conocimientos o técnicas, sino también sobre los desafíos actuales, el mercado laboral en dicha rama, entre otros.

Finalmente, se recomienda evaluar la posibilidad de ampliar la cantidad de cursos electivos, en los que se enseñen herramientas fundamentales como GIS, herramientas para la predicción de impactos como SoundPlan (modelamiento acústico) o AerMod (modelamiento de dispersión de contaminantes atmosféricos), entre otros, para que los alumnos lleven electivos que más les interesen y así complementar mucho mejor su formación y definir una especialidad.

### **3.4. Beneficio obtenido por el centro laboral de la contribución de la solución a la situación problemática**

El beneficio directo obtenido por INSIDEO fue el desarrollo de indicadores y curvas de transformación para la evaluación de impactos sociales según la metodología de Gómez Orea (2010), completando así el capítulo de impactos ambientales del EIA del proyecto.

Durante la evaluación del EIA por la Dirección General de Asuntos Ambientales Eléctricos del Ministerio de Energía y Minas, se dieron mayores detalles de la metodología en general. Sin embargo, no se tuvo observaciones sobre las curvas de transformación ni de los indicadores. Las justificaciones y explicaciones provistas en el EIA fueron oportunas y claras para la autoridad.

Con el uso de esta metodología, y además de los esfuerzos tanto del equipo de INSIDEO como del titular del proyecto, se obtuvo la aprobación del EIA y, por ende, la certificación ambiental del proyecto.

Es importante mencionar que durante los eventos de participación ciudadana luego de presentado el EIA (un taller participativo por localidad y una audiencia pública), la evaluación de impactos fue presentada de forma clara y oportuna, siendo dichos eventos obligatorios para la aprobación del EIA.

Posteriormente, la metodología de Gomez Orea (2010) fue utilizada para la evaluación de impactos de otros IGA. El profesional Bachiller participó en la definición de indicadores y curvas de transformación en dichos IGA, que fueron una Modificación de EIA-d de un

proyecto minero y una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) de una central solar fotovoltaica.

El profesional Bachiller también participó en el equipo de especialistas interdisciplinarios, en la definición de información cuantitativa necesaria para el desarrollo de la metodología, para definir los indicadores apropiados y construir las curvas de transformación. Esto se vio reflejado en la elaboración de herramientas cuantitativas de recopilación de información social (encuestas) que incluyeron preguntas adicionales específicas para la evaluación de impactos, que fueron aplicadas en el marco de la elaboración de un EIA-d de una central hidroeléctrica.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Metodología de evaluación de impactos ambientales y sociales

Con respecto a la metodología aplicada en la evaluación de impactos ambientales y sociales en el EIA-sd materia del presente trabajo, se aplicó la metodología de Gómez Orea (2010) en el EIA-sd de una línea de transmisión ubicada entre los departamentos de Moquegua y Tacna. Usando esta metodología se identificaron los siguientes impactos del medio socioeconómico

Usando la metodología de Gómez Orea (2010), se compararon las actividades del proyecto con los factores ambientales del entorno del mismo, identificando los siguientes impactos del medio socioeconómico:

**Tabla 14:** Factores, sub-factores e impactos evaluados y etapas del proyecto donde se estimó que se manifestarían

<b>Factor socioeconómico</b>	<b>Sub-factor socioeconómico</b>	<b>Impactos</b>	<b>Etapas</b>
Condiciones de vida	Confort de la población	Molestias por el incremento de los niveles de ruido y de la afluencia de vehículos en la zona.	Construcción
Condiciones de vida	Confort de la población	Molestias por el incremento de los niveles de ruido. Percepciones negativas relacionadas a daños a la salud y daños a la producción agropecuaria por campos electromagnéticos.	Operación
Características económicas	Ocupación de la población	Incremento en la oferta laboral de pobladores locales.	Construcción
Características económicas	Actividades económicas y uso del suelo	Interferencias con actividades económicas locales como la agricultura, ganadería y pastoreo.	Construcción
Características económicas	Oferta de productos y servicios	Incremento de potenciales nuevos compradores de productos y servicios	Construcción

**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017 | Elaboración propia.

Luego de realizar esta identificación, se procedió a realizar el cálculo del índice de incidencia del impacto, a través de 10 atributos para los cuales deben seleccionarse valores predeterminados (ver Tabla 4), para luego realizar una estandarización para obtener el resultado el índice de incidencia. Los índices de incidencia resultantes para cada impacto se presentan en la Tabla 24.

Posteriormente, se calculó la magnitud del efecto del proyecto sobre las condiciones actuales, esto es, la comparación entre situaciones “sin proyecto” y “con proyecto”. Para ello, se determinó un indicador representativo y medible de cada componente ambiental para las situaciones “sin proyecto” y “con proyecto” (ver Sección 4.2), y luego se determinó los valores homogéneos comparables a través de funciones y curvas de transformación (ver Sección 4.3).

Finalmente, luego de realizar la multiplicación del índice de incidencia con la magnitud, se procedió a jerarquizar los impactos ambientales (ver Tabla 5), cuyos resultados se presentan en la Tabla 25.

La metodología de Gómez Orea (2010), la cual además de considerar la evaluación del impacto de manera cualitativa, también cuenta con una evaluación cuantitativa del impacto, en la cual se compara la situación actual o sin proyecto con la situación futura o con proyecto y se obtiene el valor numérico del cambio en el entorno que generaría el proyecto.

Como se indicó anteriormente, gran parte de los Instrumentos de Gestión Ambiental aprobados cuentan con metodologías de evaluación de impactos ambientales que, durante la valoración del impacto, califican el atributo de la situación actual del entorno en base a su experiencia profesional, y no se usan los datos cuantitativos de la línea de base ambiental o modelamientos que predigan con mayor exactitud la magnitud del impacto.

El uso de una metodología que introduce un factor cuantitativo da mayor robustez al análisis de impactos, ya que no solo se basa en la opinión de un panel de expertos, si no que se basa en modelamientos matemáticos o simulaciones para estimar el entorno futuro en donde se manifestarían los impactos ambientales del proyecto, dando mayor rigor científico a la evaluación de impactos ambientales.

Como se indicó anteriormente, existen investigaciones (Terrapon-Pfaff et al., 2017; Delgado y Romero, 2015) donde se analizan los métodos para la evaluación del impacto social, cuyas

conclusiones recomiendan usar métodos cuantitativos con la participación activa tanto de expertos y las poblaciones involucradas en los proyectos. Se tienen otras metodologías como Conesa (2010) y la metodología Batelle-Columbus que introducen el factor cuantitativo en la evaluación de impactos.

A continuación, se presentarán los resultados y discusiones de la determinación de los indicadores sociales en el Estudio Ambiental material del presente trabajo (Sección 4.2) y de la propuesta de adaptación de la metodología de evaluación a través de la construcción de curvas de transformación para dichos impactos (Sección 4.3). Luego de ello, se presentarán los resultados y discusión de la evaluación de impactos sociales en el mencionado Estudio Ambiental.

## **4.2. Indicadores sociales en el Estudio Ambiental**

Para la evaluación de los impactos sociales identificados, el objetivo fue determinar los indicadores ambientales en función a las características de las localidades involucradas en el proyecto y este mismo en sí.

Los indicadores para la evaluación de impactos según la metodología mencionada corresponden a expresiones que permiten medir cuantitativa y representativamente el impacto en determinada situación (antes del proyecto o durante la ejecución del proyecto). Las curvas de transformación son funciones matemáticas que relacionan los indicadores del impacto de sus unidades heterogéneas (porcentajes, relaciones peso/volumen, entre otros) en unidades adimensionales de calidad ambiental para que los indicadores de impactos sean comparables y jerarquizables entre sí (Gómez Orea, 2010).

Para cada impacto socioeconómico, se determinó un indicador representativo y medible, los cuales se presentan en la Tabla 24.

### **4.2.1. Impacto: Molestias por incremento de ruido y afluencia de vehículos en la zona, y por percepciones negativas**

Para la cuantificación de las molestias o incomodidades de la población, se propuso el uso del indicador “porcentaje de percepciones negativas de la población” por las razones mencionadas en las páginas 37 y 38, cuyo valor numérico está representado por la siguiente fórmula (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017):

$$I = \text{Porcentaje de percepciones negativas (\%)}$$

$$I = \frac{\text{Número de jefes de familia encuestados con percepciones negativas}}{\text{Número total de jefes de familia encuestados}} \times 100\%$$

Con la información disponible de las encuestas realizadas, a continuación, se muestra el indicador numérico que fue usado para la estimación del impacto.

**Tabla 15:** Indicador numérico de percepciones negativas para las dos situaciones (sin y con proyecto)

Variable	Situación sin proyecto	Situación con proyecto
Jefes de familia con percepciones negativas	44	61
Total de jefes de familia encuestados	117	117
Indicador	37,61%	52,14%

**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017

La elección de este indicador respondió a las posibles molestias de la población cercana al proyecto por las actividades que requerían uso constante de vehículos y movimiento de personal. Asimismo, durante los talleres participativos con la población, se identificó la preocupación por el efecto corona de los conductores de la futura línea de transmisión durante la operación. Se consideró también que la población contaba con una línea de transmisión cercana a sus localidades, por lo que tenía percepciones previas sobre la presencia de dicha línea de transmisión. Es por ello que se eligió este indicador como representativo y medible para el impacto (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

Comparando los resultados de las situaciones “sin proyecto” y “con proyecto”, existe un aumento de 14,53% de percepciones negativas, siendo el valor “con proyecto” (52,14%) muy cercano al valor inaceptable por el titular del proyecto (60%). Esto se explica por la previa percepción de la población por la línea de transmisión cercana a sus localidades. Este resultado fue tomado en consideración en el diseño de los planes y medidas de manejo ambiental, en específico en el Plan de Relaciones Comunitarias (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

#### 4.2.2. Impacto: Incremento en la oferta laboral de pobladores locales

Para la cuantificación del impacto, se propuso el uso del indicador “Población local Ocupada en relación con la Población Económicamente Activa (PEA)” cuyo valor numérico está representado por la siguiente fórmula (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017):

$$I = \frac{PEA \text{ Ocupada mayor a 18 años}}{PEA \text{ mayor a 18 años}}$$

Con la información disponible de las encuestas realizadas, a continuación, se muestra el indicador numérico que fue usado para la estimación del impacto.

**Tabla 16:** Indicador numérico de PEA Ocupada mayor a 18 años y PEA mayor a 18 años (sin y con proyecto)

Variable	Situación sin proyecto	Situación con proyecto
PEA Ocupada mayor a 18 años	224	238
PEA mayor a 18 años	238	238
Indicador	0,941	1

**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017

Para la construcción del proyecto, se consideró mano de obra calificada y no calificada, es por ello por lo que se propuso el indicador de Población Económicamente Activa Ocupada el cual representa directamente el nivel de empleo de un grupo poblacional. Este número se encontró acotado por el requerimiento del titular del proyecto de contratar a personas mayores de 18 años, por lo que en la fórmula matemática del indicador sólo se considera a la PEA mayor a 18 años. Por ello, se eligió este indicador como representativo y medible para el impacto (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

Comparando los resultados de las situaciones “sin proyecto” y “con proyecto”, se puede observar una diferencia de 0,039 en el indicador, llegando al óptimo (1) en la situación con proyecto, lo cual implica que toda la Población Económicamente Activa mayor a 18 años se encontraría trabajando durante la construcción del proyecto. En realidad, la población que se encontraba actualmente trabajando podría cambiar de empleo y ocupar los puestos ofrecidos por el titular del proyecto (mejorando su situación económica), y los puestos dejados de lado podrían ser tomados por otras personas sin empleo, por lo que el nivel de empleo (PEA Ocupada) se mantendría (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

#### 4.2.3. Impacto: Interferencias con actividades económicas locales como la agricultura, ganadería y pastoreo

Para la cuantificación de las interferencias con actividades económicas locales, se propuso el uso del indicador de la Relación entre superficie de tierras aptas para el cultivo sin afectación en el área de estudio, cuyo valor numérico está representado por la siguiente fórmula (Transmisora Eléctrica del Sur, 2017):

$$I = \frac{\text{Superficie de tierras aptas para cultivo sin afectar en el área de estudio}}{\text{Superficie total de tierras aptas para cultivo del área de estudio}}$$

A continuación, se muestra el indicador numérico que fue usado para la estimación del impacto, en base a los resultados de capacidad de uso mayor de suelos de la línea base.

**Tabla 17:** Indicador numérico de superficie de tierras aptas para el cultivo sin afectar por el proyecto (sin y con proyecto)

Variable	Área a ser afectada por el proyecto (ha)	Situación sin proyecto	Situación con proyecto
Superficie de tierras para cultivos en limpio	61,86	5902,00	5840,14
Superficie de tierras para cultivos permanentes	22,0	1602,20	1580,20
Suma de superficies de tierras aptas para cultivos	83,86	7504,20	7420,34
Indicador	-	1	0,989

**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017

Se escogió este indicador dada la disponibilidad de la información obtenida de los resultados de capacidad de uso mayor de las tierras de la línea base ambiental, basadas en muestreo de suelos, análisis de las muestras y análisis de los resultados. Este indicador representa también la disponibilidad de tierras cultivables para la población cercana, y a medida que exista mayor disponibilidad de estas tierras por el proyecto, mejora la calidad socioeconómica de la población dedicada en su mayoría a la agricultura (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

Comparando los resultados de las situaciones “sin proyecto” y “con proyecto”, se puede observar que la situación “sin proyecto” es la óptima (indicador igual a 1) y que la diferencia con la situación “con proyecto” es de 0,011, con lo cual la presencia del proyecto disminuiría la cantidad de tierras cultivables disponibles y por lo tanto decrecería la calidad socioeconómica de la población (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

#### 4.2.4. Impacto: Incremento de potenciales nuevos compradores de productos y servicios

Para la cuantificación de este impacto, se propuso el uso del indicador “Relación entre los potenciales nuevos compradores que trabajan en el proyecto y la población total” cuyo valor numérico está representado por la siguiente fórmula (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017):

$$I = \frac{\text{Número de potenciales nuevos compradores}}{\text{Población total}}$$

A continuación, se muestra el indicador numérico que fue usado para la estimación del impacto.

**Tabla 18:** Indicador numérico de percepciones negativas para las dos situaciones (sin y con proyecto)

<b>Variable</b>	<b>Situación sin proyecto</b>	<b>Situación con proyecto</b>
Población foránea	0	156
Población total estimada	489	489
Indicador	0	0,319

**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017

Este indicador se propuso en base a la información disponible sobre la población total, que se obtuvo de las encuestas y entrevistas realizadas durante el trabajo de campo para la línea base del proyecto (ver Tabla 2). Adicionalmente se contaba con el número de potenciales nuevos compradores se obtuvo del número de trabajadores estimados para la etapa de construcción del proyecto no considerados como población local, información otorgada por el titular en la descripción del proyecto, quienes podrían adquirir productos y servicios, inyectando dinero a las localidades y mejorando así la calidad de vida de los pobladores (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

Comparando los resultados de las situaciones “sin proyecto” y “con proyecto”, se puede observar que la situación “sin proyecto” es el escenario catalogado como pésimo (0), en el que no se tiene población foránea que consuma productos y servicios adicionalmente de la población local. El indicador aumenta en 0,319 para la situación “con proyecto”, indicando una mejora con la ejecución del proyecto (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017).

#### **4.3. Adaptación en la evaluación de impactos sociales que incluye construcción de curvas de transformación**

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación de la magnitud y de la caracterización final de los impactos sociales con la metodología de Gomez Orea (2010), considerando los indicadores y funciones de transformación descritos en la Sección III.

4.3.1. Impacto: Molestias por el incremento de los niveles de ruido y de la afluencia de vehículos en la zona, y por percepciones negativas relacionadas a daños a la salud y daños a la producción agropecuaria por campos electromagnéticos

Se obtuvo la función de transformación siguiente, considerando los supuestos explicados en el Capítulo III:

$$\begin{aligned} \text{Condición socioeconómica (y)} \\ = -1,6667 \times \text{Porcentaje de percepciones negativas (x)} + 1; \end{aligned}$$

La curva de transformación obtenida se presenta en la Figura 2, en el ítem 1., numeral ii., sección b, del Capítulo III.

Se convirtieron los valores de indicadores en porcentaje a unidades adimensionales, para luego realizar una resta simple de ambos indicadores y así obtener la magnitud del impacto.

**Tabla 19:** Valores del impacto sobre el confort de la población en unidades heterogéneas y homogéneas, situaciones sin y con proyecto.

Indicador	Unidades heterogéneas		Unidades homogéneas		Magnitud
	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	
Porcentaje de percepciones negativas	37,61%	52,14%	0,373	0,131	0,242

**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017

Posteriormente, se procedió a calcular el valor final del impacto mediante la multiplicación de la incidencia (calculada inicialmente) y la magnitud. Finalmente, se jerarquizó el valor final impacto según lo indicado por la metodología (ver Tabla 25), con lo que se determinó que el impacto sería compatible negativo con el entorno.

#### 4.3.2. Impacto: Incremento en la oferta laboral de pobladores locales

Se obtuvo la función de transformación siguiente, considerando los supuestos explicados en el Capítulo III:

$$\text{Condición socioeconómica (y)} = \text{Indicador de PEA Ocupada mayor a 18 años (x)}$$

La curva de transformación obtenida se presenta en la Figura 3, en el ítem 2., numeral ii., sección b, del Capítulo III.

Se convirtieron los valores de indicadores a unidades adimensionales, para luego realizar una resta simple de ambos indicadores y así obtener la magnitud del impacto.

**Tabla 20:** Valores del impacto sobre el confort de la población en unidades heterogéneas y homogéneas, situaciones sin y con proyecto.

Indicador	Unidades heterogéneas		Unidades homogéneas		Magnitud
	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	
Población local ocupada en relación a la Población Económicamente Activa (PEA)	0,983	1	0,983	1	0,017

FUENTE: Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017

Posteriormente, se procedió a calcular el valor final del impacto mediante la multiplicación de la incidencia (calculada inicialmente) y la magnitud. Finalmente, se jerarquizó el valor final impacto según lo indicado por la metodología (ver Tabla 25), con lo que se determinó que el impacto sería compatible positivo con el entorno.

#### 4.3.3. Impacto: Interferencias con actividades económicas locales como la agricultura, ganadería y pastoreo

Se obtuvo la función de transformación siguiente, considerando los supuestos explicados en el Capítulo III:

$$\begin{aligned}
 & \text{Condición socioeconómica (y)} \\
 & = \text{Relación entre superficie de tierras aptas para el cultivo} \\
 & \text{sin sin afectación en el área de estudio (x)}
 \end{aligned}$$

La curva de transformación obtenida se presenta en la Figura 4, en el ítem 3., numeral ii., sección b, del Capítulo III.

Se convirtieron los valores de indicadores a unidades adimensionales, para luego realizar una resta simple de ambos indicadores y así obtener la magnitud del impacto.

**Tabla 21:** Valores del impacto sobre las actividades económicas principales y usos del suelo de la población en unidades heterogéneas y homogéneas, situaciones sin y con proyecto.

Indicador	Unidades heterogéneas		Unidades homogéneas		Magnitud
	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	
Relación de superficie de tierras aptas para el cultivo sin afectación en el área de estudio	1	0,989	1	0,989	0,011

**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017

Posteriormente, se procedió a calcular el valor final del impacto mediante la multiplicación de la incidencia (calculada inicialmente) y la magnitud. Finalmente, se jerarquizó el valor final impacto según lo indicado por la metodología (ver Tabla 25), con lo que se determinó que el impacto sería compatible negativo con el entorno.

#### 4.3.4. Impacto: Incremento de potenciales nuevos compradores de productos y servicios

Se obtuvo la función de transformación siguiente, considerando los supuestos explicados en el Capítulo III:

$$\begin{aligned}
 & \textit{Condición socioeconómica (y)} \\
 & = 1,25 \times \textit{Relación entre los potenciales nuevos compradores} \\
 & \quad \textit{que trabajan en el proyecto y población total(x)}
 \end{aligned}$$

La curva de transformación obtenida se presenta en la Figura 5, en el ítem 4., numeral ii., sección b, del Capítulo III.

Se convirtieron los valores de indicadores en porcentaje a unidades adimensionales, para luego realizar una resta simple de ambos indicadores y así obtener la magnitud del impacto.

**Tabla 22:** Valores del impacto sobre la oferta de productos y servicios en unidades heterogéneas y homogéneas, situaciones sin y con proyecto.

Indicador	Unidades heterogéneas		Unidades homogéneas		Magnitud
	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	
Relación entre los potenciales nuevos compradores que trabajan en el proyecto y la población total	0	0,319	0	0,399	0,4

**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017

Posteriormente, se procedió a calcular el valor final del impacto mediante la multiplicación de la incidencia (calculada inicialmente) y la magnitud. Finalmente, se jerarquizó el valor

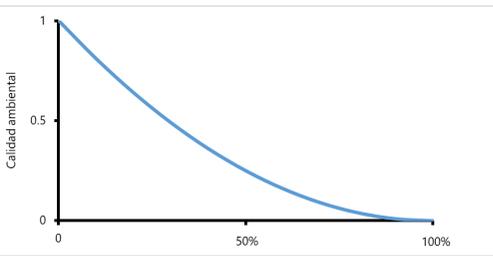
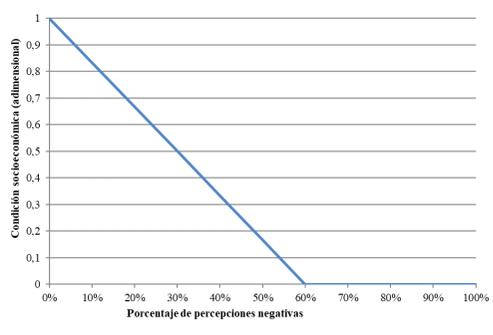
final impacto según lo indicado por la metodología (ver Tabla 25), con lo que se determinó que el impacto sería moderado positivo con el entorno.

A manera comparativa, continuación se presenta una comparación de los indicadores y curvas de transformación propuestos por Gomez Orea (2010) con los propuestos en el presente trabajo. Es importante mencionar que se seleccionaron los indicadores y curvas de transformación para los impactos más similares a los identificados en el proyecto. Se puede observar que, de los cinco impactos identificados, cuatro cuentan con descripciones similares en Gomez Orea (2010) y tres cuentan con indicadores similares y funciones de transformación similares. Con respecto al impacto del incremento en la oferta laboral de pobladores locales, si bien existe un impacto similar considerado en Gomez Orea (2010), el indicador y la curva de transformación difieren en su forma de cálculo, representando diferentes realidades sociales.

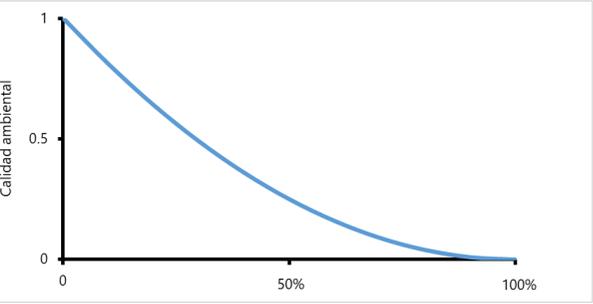
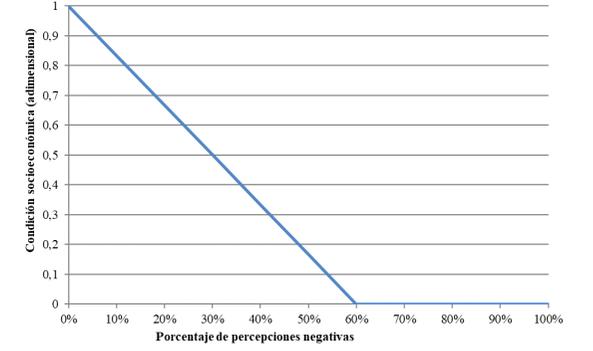
Como se indicó anteriormente, las limitaciones de las funciones y curvas de transformación, tanto las propuestas por el autor como las construidas en el presente trabajo, corresponden a:

- Si bien representan el entorno y cómo cambia debido al impacto, podrían no incluirse otras relaciones existentes en el entorno en la expresión matemática y gráfica.
- Las funciones y curvas de transformación construidas específicamente para evaluar los impactos de un proyecto podrían no ajustarse a la realidad de otro tipo de entorno y otros tipos de proyectos, en donde las relaciones causa-efecto tengan otro comportamiento diferente.

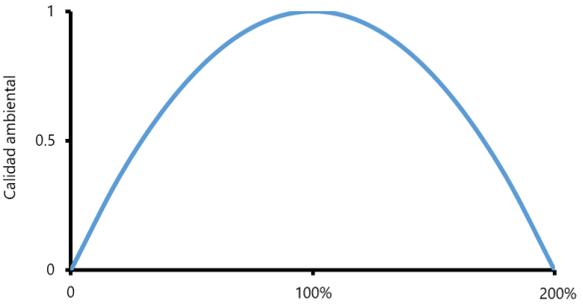
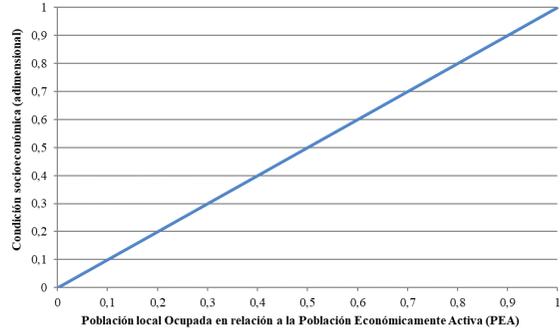
**Tabla 23:** Comparación de indicadores y curvas de transformación propuestas por la metodología de Gomez Orea (2010) y la adaptación realizada en el presente trabajo

Impactos del proyecto	Metodología	Indicador y Función y curva de transformación
<p>En la etapa de construcción, molestias por el incremento de los niveles de ruido y de la afluencia de vehículos en la zona.</p>	<p>Metodología de Gomez Orea (2010)<sup>1</sup></p>	<p>Sub-factor ambiental: Aceptabilidad social del proyecto</p> <p>Indicador:</p> $\frac{\text{Población que se opone al proyecto}}{\text{Población total afectada}} \times 100$ <p>Función y curva de transformación:</p> 
	<p>Adaptación del presente trabajo</p>	<p>Sub-factor socioeconómico: Confort de la población</p> <p>Indicador:</p> $\frac{\text{Número de jefes de familia encuestados con percepciones negativas}}{\text{Número total de jefes de familia encuestados}} \times 100\%$ <p>Función y curva de transformación:</p> 

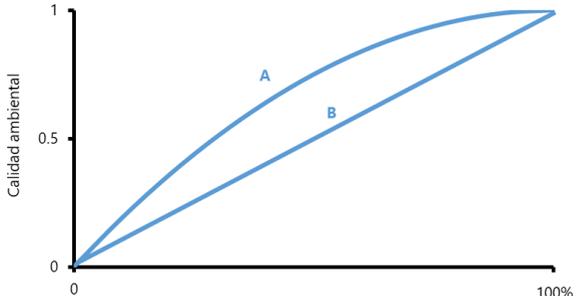
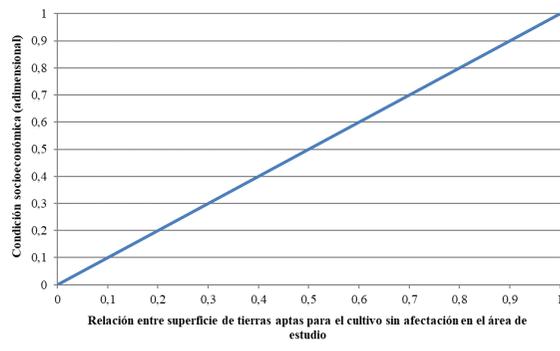
Continuación ...

Impactos del proyecto	Metodología	Indicador y Función y curva de transformación
<p>En la etapa de operación, molestias por el incremento de los niveles de ruido; percepciones negativas relacionadas a daños a la salud y daños a la producción agropecuaria por campos electromagnéticos.</p>	<p>Metodología de Gomez Orea (2010)<sup>1</sup></p>	<p>Sub-factor ambiental: Aceptabilidad social del proyecto</p> <p>Indicador:</p> $\frac{\text{Población que se opone al proyecto}}{\text{Población total afectada}} \times 100$ <p>Función y curva de transformación:</p> 
	<p>Adaptación del presente trabajo</p>	<p>Sub-factor socioeconómico: Confort de la población</p> <p>Indicador:</p> $\frac{\text{Número de jefes de familia encuestados con percepciones negativas}}{\text{Número total de jefes de familia encuestados}} \times 100\%$ <p>Función y curva de transformación:</p> 

Continuación ...

Impactos del proyecto	Metodología	Indicador y Función y curva de transformación
En la etapa de construcción, incremento en la oferta laboral de pobladores locales.	Metodología de Gomez Orea (2010) <sup>1</sup>	Sub-factor ambiental: Porcentaje de empleo neto Indicador <sup>2</sup> : $\frac{\text{Empleo Neto Generado por el proyecto}}{\text{Núm. total de Parados en el ámbito de referencia}} \times 100\%$
		Función y curva de transformación: 
		Sub-factor socioeconómico: Ocupación de la población Indicador: $\frac{\text{PEA Ocupada mayor a 18 años}}{\text{PEA mayor a 18 años}}$ Función y curva de transformación: 

Continuación ...

Impactos del proyecto	Metodología	Indicador y Función y curva de transformación
<p>En la etapa de construcción, interferencias con actividades económicas locales como la agricultura, ganadería y pastoreo.</p>	<p>Metodología de Gomez Orea (2010)<sup>1</sup></p>	<p>Sub-factor ambiental: Porcentaje de la producción (uso agrícola del suelo) Indicador<sup>2</sup>:</p>
		<p>Función y curva de transformación:</p> $\frac{\sum (1 a n) Sup. de cultivo i \times Productividad i}{Produc. agric. \acute{a}mbito refer. \text{«sin» proyecto}} \times 100\%$
	<p>Adaptación del presente trabajo</p>	<p>Función y curva de transformación:</p> 
		<p>Nota: se puede aplicar la curva A o o la curva B para transformar la magnitud en unidades adimensionales (calidad ambiental)</p>
	<p>Adaptación del presente trabajo</p>	<p>Sub-factor socioeconómico: Actividades económicas principales y usos del suelo Indicador:</p>
		<p>Función y curva de transformación:</p> $\frac{Superficie\ de\ tierras\ aptas\ para\ cultivo\ sin\ afectar\ en\ el\ \acute{a}rea\ de\ estudio}{Superficie\ total\ de\ tierras\ aptas\ para\ cultivo\ del\ \acute{a}rea\ de\ estudio}$
	<p>Adaptación del presente trabajo</p>	<p>Función y curva de transformación:</p> 

Continuación ...

Impactos del proyecto	Metodología	Indicador y Función y curva de transformación
En la etapa de construcción, incremento de potenciales nuevos compradores de productos y servicios.	Metodología de Gomez Orea (2010) <sup>1</sup>	La metodología de Gomez Orea (2010) no cuenta con indicadores ni funciones o curvas de transformación para este impacto o impactos similares.
	Adaptación del presente trabajo	Sub-factor socioeconómico: Oferta de productos y servicios Indicador:  <i>Número de potenciales nuevos compradores</i> <hr/> <i>Población total</i>  Función y curva de transformación:
		<p>Condición socioeconómica (adimensional)</p> <p>Relación entre los potenciales nuevos compradores que trabajan en el proyecto y la población total</p>

**FUENTE:** Gomez Orea (2010) y Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017 | Elaboración propia | (1) los sub-factores, indicadores, funciones y curvas de transformación corresponden a impactos o efectos similares a los identificados para el proyecto del presente trabajo, que se han podido comparar y seleccionar en función a lo descrito en la obra de Gomez Orea (2010) | (2) ámbito de referencia se refiere al área de estudio (Gomez Orea, 2010).

#### **4.4. Resultados de la evaluación de impactos sociales en el Estudio Ambiental**

En la Tabla 24 se presentan los resultados de la evaluación de la magnitud y de la caracterización final de los impactos sociales con la metodología de Gomez Orea (2010), considerando los indicadores y funciones de transformación descritos en la Sección III.

Como resultado de la aplicación de la metodología de Gómez Orea (2010), de los cinco impactos identificados, cuatro fueron catalogados como compatibles y uno fue catalogado como moderado (Ver Tabla 25). Esto concuerda con la clasificación otorgada al proyecto como Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado, al estimarse la generación de impactos moderados; y es coherente con la clasificación anticipada propuesta para este tipo de proyectos por el Decreto Supremo N° 014-2019-EM (conocido también como el Reglamento para la protección ambiental en las actividades eléctricas).

Comparando solo los resultados de incidencia de los impactos, se puede observar que tres de los cinco impactos comparten el mismo valor de incidencia, siendo éste un índice incompleto en sí mismo que no se ajusta a una valoración completa y certera del impacto ambiental. El método de cálculo de la incidencia de la metodología de Gomez Orea (2010) comparte atributos a evaluar con la primera parte de la metodología de Conesa (2010).

Al respecto, se hizo una rápida evaluación de los mismos impactos con la primera parte (de carácter cualitativo) de la metodología de Conesa (2010) y se compararon con los resultados de la metodología de Gomez Orea (2010). Estos resultados y comparación se presentan en la siguiente tabla, mientras que en el Anexo 3 se presenta el análisis completo. Es importante mencionar que ambas metodologías comparten la misma forma de identificación de los impactos, por lo que los impactos para ambas metodologías son los mismos y sólo tendrían como diferencia el resultado numérico o jerarquización.

**Tabla 24:** Valoración final de los impactos del EIA-sd usando la metodología de Gómez Orea (2010)

<b>Factor socioeconómico</b>	<b>Sub-factor socioeconómico</b>	<b>Impactos</b>	<b>Indicador</b>	<b>Índice de Incidencia</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Valoración final</b>	<b>Relevancia<sup>1</sup></b>
Condiciones de vida	Confort de la población	En la etapa de construcción, molestias por el incremento de los niveles de ruido y de la afluencia de vehículos en la zona.	Porcentaje de percepciones negativas	0,176	0,242	0,04	Compatible negativo
Condiciones de vida	Confort de la población	En la etapa de operación, molestias por el incremento de los niveles de ruido; percepciones negativas relacionadas a daños a la salud y daños a la producción agropecuaria por campos electromagnéticos.	Porcentaje de percepciones negativas	0,294	0,242	0,07	Compatible negativo
Características económicas	Ocupación de la población	En la etapa de construcción, incremento en la oferta laboral de pobladores locales.	Población local ocupada en relación a la Población Económicamente Activa (PEA)	0,471	0,017	0,008	Compatible positivo
Características económicas	Actividades económicas y uso del suelo	En la etapa de construcción, interferencias con actividades económicas locales como la agricultura, ganadería y pastoreo.	Relación de superficie de tierras aptas para el cultivo sin afectación en el área de estudio	0,471	0,011	0,005	Compatible negativo
Características económicas	Oferta de productos y servicios	En la etapa de construcción, incremento de potenciales nuevos compradores de productos y servicios.	Relación entre los potenciales nuevos compradores que trabajan en el proyecto y la población total	0,471	0,400	0,19	Moderado positivo

**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017 | (1) La relevancia corresponde a la jerarquización o clasificación del impacto según su valoración o resultado final, según la metodología propuesta por Gomez Orea (2010).

**Tabla 25:** Comparación de la evaluación de impactos con las metodologías de Conesa (2010) (primera parte) y Gomez Orea (2010) del proyecto

Impactos	Evaluación de impactos primera parte de metodología Conesa (2010)		Evaluación de impactos metodología Gomez Orea (2010)			
	Valoración	Relevancia	Incidencia	Magnitud	Valoración final	Relevancia
En la etapa de construcción, molestias por el incremento de los niveles de ruido y de la afluencia de vehículos en la zona.	-18	Bajo negativo	0,176 (-23)	0,242	0,04	Compatible negativo
En la etapa de operación, molestias por el incremento de los niveles de ruido; percepciones negativas relacionadas a daños a la salud y daños a la producción agropecuaria por campos electromagnéticos.	-22	Bajo negativo	0,294 (-27)	0,242	0,07	Compatible negativo
En la etapa de construcción, incremento en la oferta laboral de pobladores locales.	24	Bajo positivo	0,471 (33)	0,017	0,008	Compatible positivo
En la etapa de construcción, interferencias con actividades económicas locales como la agricultura, ganadería y pastoreo.	-23	Bajo negativo	0,471 (-33)	0,011	0,005	Compatible negativo
En la etapa de construcción, incremento de potenciales nuevos compradores de productos y servicios.	24	Bajo positivo	0,471 (33)	0,400	0,19	Moderado positivo

**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017 y elaboración propia.

A partir de los resultados de la evaluación de impactos utilizando la primera parte de la metodología de Conesa (2010), que solo otorga valores a los atributos del impacto y no incluye el valor del cambio en el entorno (segunda parte), se puede observar que el impacto caracterizado como moderado con la metodología de Gomez Orea (2010) es catalogado como bajo con la primera parte de la metodología de Conesa (2010). Al respecto, se puede observar que no se alcanza a estimar correctamente el impacto ambiental solo con la evaluación cualitativa en base a juicio de consultores ambientales que usualmente se utiliza en gran parte de los Estudios Ambientales del sector eléctrico; sin embargo al caracterizar los impactos o cambios cuantitativamente, comparando las situaciones sin y con proyecto, se pueden obtener mejores resultados en la estimación de impactos ambientales y se le da mayor confiabilidad al cálculo, lo cual es la base para la elección certera de medidas de manejo ambiental y social y la toma de decisiones a lo largo del desarrollo del proyecto.

Es importante mencionar que, como parte del presente trabajo, con el fin de ratificar la estimación de los impactos sociales generada en el Estudio Ambiental, se solicitó información de la condición socioeconómica de las localidades involucradas con el proyecto al titular Transmisora Eléctrica del Sur 3 S.A.C., correspondiente a los años 2018, 2019 y 2020. Asimismo, se solicitó los Informes Anuales de Gestión Ambiental al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), los cuales son de obligatoria presentación anual. En ambos casos, no se obtuvo información sobre el estado socioeconómico actual, por lo que no se podría comparar la estimación de los impactos realizada en el Estudio Ambiental con los impactos reales del proyecto.

Se replicó la construcción de indicadores y curvas de transformación para impactos sociales exitosamente en Instrumentos de Gestión Ambiental de otros proyectos los cuales fueron aprobados por la autoridad competente:

- Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto “Central Solar Clemesí”, aprobada mediante la Resolución Directoral N° 139-2019-SENACE-PE/DEAR
- Segunda Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado de las Etapas 4 y 5 del Depósito de Relaves Nieve Ucuro II, aprobada mediante la Resolución Directoral N° 00070-2019-SENACE-PE/DEAR
- Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado de la Central Eólica Wayra I, aprobada mediante la Resolución Directoral N° R.D. N° 008-2020-SENACE-PE/DEAR

Se comprobó que estas curvas pueden y deben ser construidas de acuerdo al contexto social en el que se encuentra el proyecto y de acuerdo a los objetivos y metas del titular del proyecto.

Asimismo, en proyectos futuros se incluyó en las herramientas de recopilación de información social, la obtención de más datos cuantitativos necesarios para la construcción de indicadores y curvas de transformación.

## V. CONCLUSIONES

- Conforme a los objetivos del presente trabajo, se implementaron indicadores y curvas de transformación para la evaluación de impactos sociales en el EIA-sd del proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y Subestaciones Asociadas. Para ello, se adaptó la metodología de Gómez Orea (2010) en la selección de indicadores y construcción de funciones y curvas de transformación específicos para el proyecto y la realidad social de las localidades cercanas.
- Con respecto a la metodología aplicada en la evaluación de impactos en el EIA-sd materia del presente trabajo, se aplicó la metodología de Gómez Orea (2010). Usando esta metodología se identificaron, evaluaron y jerarquizaron los impactos del medio socioeconómico, resultando en tres impactos compatibles negativos, un impacto compatible positivo y un impacto compatible moderado.
- La metodología de Gómez Orea (2010) cumple con las exigencias normativas vigentes en materia ambiental y, al agregar la evaluación cuantitativa del impacto, hace que la evaluación de impacto ambiental sea más robusta y confiable, dado que el análisis del cambio por las actividades del proyecto está sustentado en modelos predictivos y simulaciones fiables, siendo esto la base para la elección certera de medidas de manejo ambiental y social y para la toma de decisiones a lo largo del desarrollo del proyecto.
- Conforme a la metodología descrita, se determinaron los indicadores para calcular la magnitud de cada impacto ambiental, tomando en consideración la realidad social del entorno del proyecto y la información disponible de línea base.
- Asimismo, se adaptaron las funciones y curvas de transformación para convertir los valores de los indicadores a unidades de calidad ambiental adimensionales, comparables y jerarquizables, también tomando en consideración la realidad social del entorno del proyecto, la normativa ambiental vigente, la información disponible de línea base y las características propias del proyecto y políticas internas del titular.

- Es importante mencionar que la certificación ambiental de dicho proyecto fue otorgada por el Ministerio de Energía y Minas a través de la aprobación del EIA-sd, mediante la Resolución Directoral N° 565-2017-MEM/DGAAE, con lo que se dio conformidad a la metodología y a la evaluación de impactos ambientales.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Como se ha demostrado en el presente trabajo, comparando los resultados de la evaluación de impactos utilizando la metodología de Gómez Orea (2010) con la primera parte de la metodología de Conesa (2010), se ha identificado un impacto evaluado con una menor jerarquía bajo la primera parte de la metodología de Conesa (2010). Se observa que no se alcanza a estimar correctamente el impacto ambiental solo con una evaluación cualitativa; sin embargo, al estimar el impacto ambiental cuantitativamente, comparando los valores de la magnitud del impacto en las situaciones “sin proyecto” y “con proyecto”, se pueden obtener mejores resultados en la estimación de impactos ambientales y se le da mayor confiabilidad al cálculo, lo cual es la base para la elección certera de medidas de manejo ambiental y social y la toma de decisiones a lo largo del desarrollo del proyecto. Al respecto, se recomienda analizar la posibilidad de aplicar las metodologías cuantitativas disponibles en los Estudios Ambientales del sector eléctrico.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amésquita, A. (2005). *Evaluación de la adecuación de los estudios de Impacto Ambiental en el Subsector Hidrocarburo; caso de estudio: comercialización de combustibles líquidos y gas GLP*. Tesis para optar por el título de Magíster. Universidad Nacional Agraria La Molina. Maestría en ciencias ambientales.
- CEAC. (29 de enero de 2013). *Efecto corona en líneas de transmisión*. Recuperado de: <https://www.ceac.es/blog/efecto-corona-en-lineas-de-transmision>
- Congreso de la República de Perú. (2001, 16 de marzo) Ley 27446. *Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental*. Diario Oficial El Peruano. <https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/3570-27446>
- Congreso de la República de Perú. (2005, 23 de junio) Ley 28611. *Ley General del Ambiente*. Diario Oficial El Peruano. Recuperado de: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28611.pdf>
- Delgado, A. & Romero, I. (2015). Selección de un método para la evaluación del impacto social usando AHP. *Revista ECIPerú*, 12(1), 84 - 91. <https://doi.org/10.33017/RevECIPeru2015.0013/>
- Conesa, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (4° edición ed.). Ediciones Mundi-Prensa.
- Colvin, R., Bradd Witt, G., Lacey, J. & Witt, K. (2019). The community cost of consultation: Characterising the qualitative social impacts of a wind energy development that failed to proceed in Tasmania, Australia. *Environmental Impact Assessment Review*, 77(2019) 40–48. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2019.03.007>
- ELECTROPERU. (2022). Plan Ambiental Detallado (PAD) de los componentes auxiliares del Complejo Hidroeléctrico del Mantaro. Recuperado de: [https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/ARCHIVO\\_7858117\\_compressed.pdf](https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/ARCHIVO_7858117_compressed.pdf)

- Franks, D. (2012). *Evaluación del impacto social de los proyectos de recursos*. International Mining for Development Centre.
- Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C. y Garmendia, L. (2005). *Evaluación de impacto ambiental*. Pearson Educación.
- Gómez Orea, D. (2010). *Evaluación de Impacto Ambiental* (2° edición ed.). Ediciones Mundi-Prensa.
- Granero, J., Ferrando, M., Sánchez, M. y Pérez, C. (2010). *Evaluación de Impacto Ambiental*. Fundación Confemetal.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). Perú: Participación de la Población en la Actividad Económica, 2017. Recuperado de:  
[https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1676/libro.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1676/libro.pdf)
- Martinez, A. (2006). *Análisis de Impactos Ambientales en la ruta ecoturística de la Laguna de los Cóndores, Leymebamba, Perú*. [Trabajo final de carrera, Universidad Nacional Agraria La Molina, Universitat Politècnica de València, Escola Politècnica Superior de Gandia].
- Ministerio de Energía y Minas. (1993, 25 de febrero). Decreto Supremo N° 009-93-EM. *Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas*. Diario Oficial El Peruano. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/osinergmin/normas-legales/727782-009-93-em>
- Ministerio de Energía y Minas (1994, 8 de junio). Decreto Supremo N° 29-94-EM. *Aprueban el Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas*. Diario Oficial El Peruano. Recuperado de: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-reglamento-proteccion-ambiental-las-actividades-electricas>
- Ministerio de Energía y Minas. (2011, 29 de abril). Resolución Ministerial N° 214-2011-MEM-DM. *Aprueban el Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011)*. Diario Oficial El Peruano. Recuperado de:  
<https://www.gob.pe/institucion/osinergmin/normas-legales/738581-0214-2011-mem-dm>
- Ministerio de Energía y Minas. (2013, 13 de diciembre). Resolución Ministerial N° 547-2013-MEM/DM. *Términos de Referencia para Estudios de Impacto Ambiental de*

*proyectos de inversión con características comunes o similares en el Subsector Electricidad.* Diario Oficial El Peruano. Recuperado de: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-terminos-de-referencia-para-estudios-de-impacto-amb-resolucion-ministerial-n-547-2013-memdm-1028859-1/>

Ministerio de Energía y Minas. (2019, 5 de julio). Decreto Supremo N° 014-2019-EM *Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas.* Diario Oficial El Peruano. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/minem/normas-legales/283432-014-2019-em>

Ministerio de Energía y Minas (2022, 4 de junio). *Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd)* Recuperado de: <https://www.minem.gob.pe/descripcion.php?idSector=21&idTitular=9308>

Ministerio del Ambiente. (2009, 25 de setiembre). Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM. *Aprueban el Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.* Diario Oficial El Peruano. Recuperado de: <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-nro-019-2009-minam/>

Ministerio del Ambiente (2018, 31 de diciembre). Resolución Ministerial N° 455-2018-MINAM. *Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA y Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA.* Diario Oficial El Peruano. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/237041-455-2018-minam>

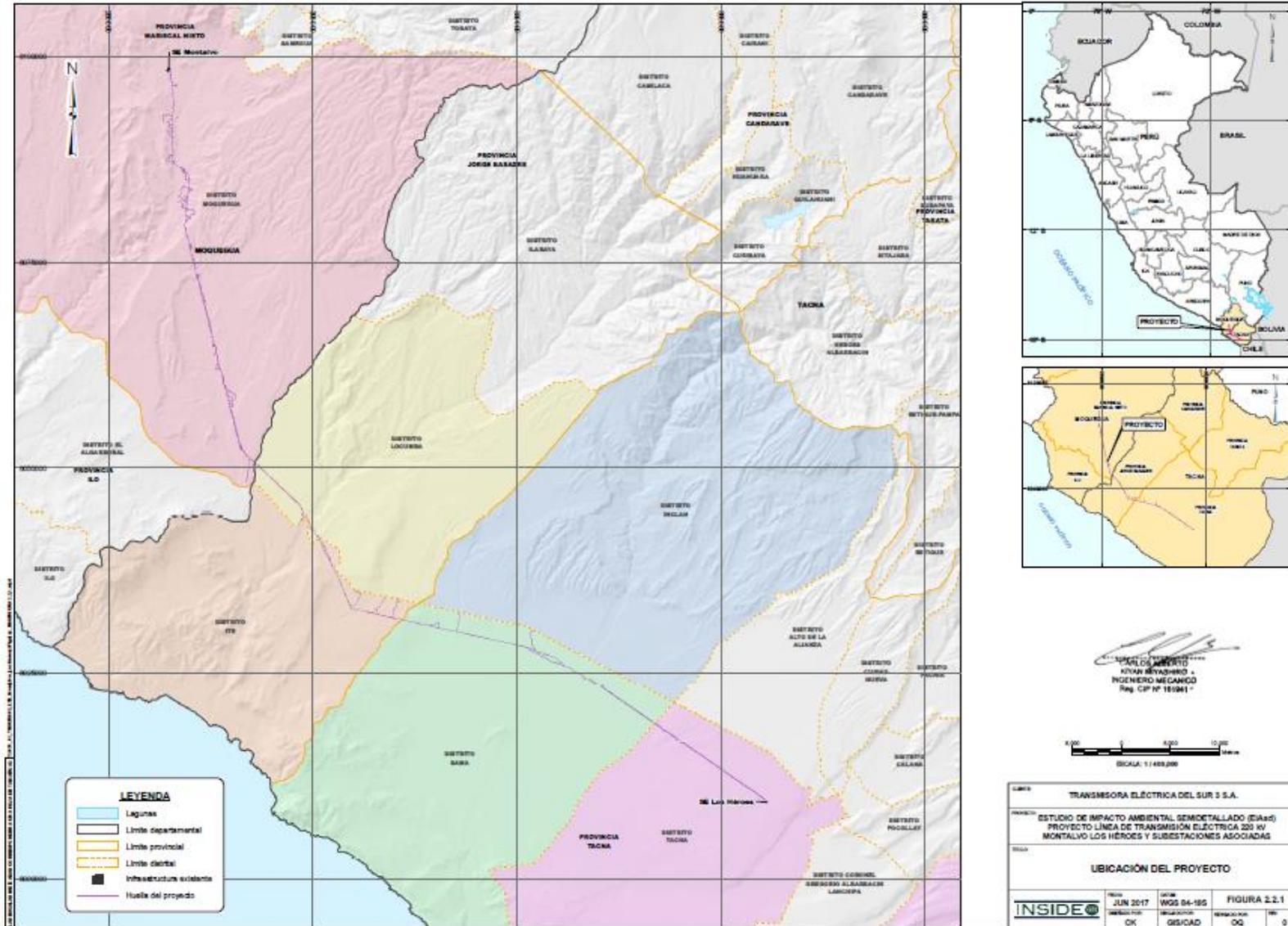
Organización Mundial de la Salud. (Junio de 2007). *Electromagnetic fields and public health. Exposure to extremely low frequency fields.* Recuperado de: <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/radiation-and-health/non-ionizing/elff>

Pulgar-Vidal, M. & Aurazo A. (Eds.). (2003). *Mejorando la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental en minería.* Sociedad Peruana de Derecho Ambiental SPDA.

- Terrapon-Pfaff, J., Fink, T., Viebahn, P. y Jamea, E. (2017). Determining significance in social impact assessments (SIA) by applying both technical and participatory approaches: Methodology development and application in a case study of the concentrated solar power plant NOORO I in Morocco. *Environmental Impact Assessment Review*, 66(2017), 138 - 150. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2017.06.008>
- Toro, J., Requena, I., Duarte, O. & Zamorano, M. (2013). A qualitative method proposal to improve environmental impact assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, 43(2013) 9–20. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2013.04.004>
- Transmisora Eléctrica del Sur 3 S.A. (2017). Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) Proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y Subestaciones Asociadas. Aprobado mediante Resolución Directoral N° 565-2017-MEM/DGAAE del 7 de diciembre de 2017.
- Universidad Nacional Agraria La Molina. (2017). Modelo Educativo de la Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Ugaz, M. (2015). *Evaluación de impactos socioeconómicos generados al desembarcadero pesquero artesanal del Callao por la modernización del Terminal Norte Multipropósito del Callao*. [Trabajo Monográfico, Titulación por Examen Profesional. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Economía y Planificación].
- Yabar, D. (2018). *Metodología para la planificación de un sistema de alerta temprana (SAT) a inundaciones para la región de Madre de Dios, Perú*. [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias].

## **VIII. ANEXOS**

Anexo 1: Mapa de ubicación del proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y Subestaciones Asociadas



**Anexo 2:** Formato de encuesta aplicada como herramienta de recopilación de información social cuantitativa

Número de encuesta     Hora     Fecha     Nombre del encuestador

**A.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

PROVINCIA	<input type="text"/>
DISTRITO	<input type="text"/>
CP/SECTOR/ANEXO	<input type="text"/>

**C.- CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN**

C1. Nombres y Apellidos				C2. Parentesco	C3. Sexo	C4. Edad	C5. ¿Lugar de nacimiento?		C6. ¿Cuál es su estado civil?	C7. ¿Cuál es su religión?	C8. ¿Qué idioma utiliza para comunicarse? Si es bilingüe especificar ambos idiomas
Empezar por el jefe del hogar Miembros de Familia y parentesco con el jefe de hogar				1. JEFE / A 2. CÓNYUGE 3. HIJOS 4. YERNO/NUERA 5. PADRES / SUEGROS 6. HERMANOS 7. NIETO(A) 8. SOBRINO (A) 80. OTROS PARIENTES (ESPECIFIQUE) 90. OTROS NO PARIENTES (ESPECIFIQUE)	1=F 2=M	¿Qué edad tiene en años cumplidos?	1= En la localidad 2= Fuera del distrito 3=Fuera de la localidad pero en el distrito 4= Fuera de la provincia 5=Fuera de la región 6=Otros	1=Soltero (a) 2=Casado (a) 3=Conviviente 4=Separado (a) 5=Divorciado (a) 6=Viudo (a) 7= Madre Soltera	1=Católica 2=Evangélica 3=Otra 4=No tiene	1= Quechua 2=Castellano 3=Castellano y Quechua 4= Otro (Especificar)	
N°	NOMBRES	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	Código	Sexo	Años	Código	Especificar el Lugar	Estado civil	Religión	Idioma
1.-											
2.-											
3.-											
4.-											
5.-											
6.-											
7.-											
8.-											
9.-											
10.-											
<b>TOTAL DE MIEMBROS DEL HOGAR =</b>											

D.- MIGRACIÓN Y MOVILIZACIÓN

Código	D2. ¿En qué departamento, provincia y distrito estuvo fuera?			D3. ¿Cuántas veces salió en los últimos 12 meses?	D4. ¿Cuánto tiempo permaneció cada vez en promedio (en días). Escribir "0" si fue ida y vuelta.	D5. ¿Con qué frecuencia salió fuera, en los últimos 12 meses? 1. DIARIO 2. SEMANAL 3. QUINCENAL 4. MENSUAL 5. TRIMESTRAL 6. SEMESTRAL 7. ANUAL 8. OCASIONAL / POR ÚNICA VEZ 90. OTRO (ESPECIFIQUE) 88. NO APLICA	D6. ¿Cuál fue el motivo principal por el que estuvo fuera? 1. ESTUDIOS (primaria) 2. ESTUDIOS (secundaria) 3. ESTUDIOS (superior) 4. TRABAJO 5. SALUD 6. MOTIVOS FAMILIARES (ESPECIFIQUE) 5. NUNCA VIVIÓ EN LUGAR DE LA VIVIENDA PRINCIPAL 90. OTRO (ESPECIFIQUE)
	Región	Provincia	Distrito				
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

E. EDUCACIÓN Y ESCOLARIDAD

ANALFABETISMO Para personas MAYORES DE 16 AÑOS A MÁS		NIVEL EDUCATIVO: PARA PERSONAS DE 3 AÑOS A MÁS				ASISTENCIA ESCOLAR - PARA PERSONAS DE 3 AÑOS A MÁS				E5. ¿Cómo considera la calidad del servicio educativo actualmente			
E1. ¿Sabe leer y escribir? 1 = Si 2 = No		E2. ¿Cuál es el último grado o año y nivel de estudios que aprobó? 1. SIN NIVEL 2. INICIAL 3. PRIMARIA INCOMPLETA 4. PRIMARIA COMPLETA 5. SECUNDARIA INCOMPLETA 6. SECUNDARIA COMPLETA 7. SUP. NO UNIV INCOMPLETA 8. SUP. NO UNIV COMPLETA 9. SUP. UNIVERSITA INCOMPLETA 10. SUP. UNIVERSITA COMPLETA				E3. ¿Asiste actualmente a la escuela, colegio, instituto o universidad? 1= Sí - E4 - E5 2=No. (Pasar el item F)		E4. ¿A qué grado o año está asistiendo actualmente? 1= Inicial 2= Primaria 3=Secundaria 4= Superior no universitaria 5=Superior universitaria				1. Primaria, 2. Secundaria) 3. Instituto 4. Universidad 5. No sabe	MUY BUENA 2. BUENA 3. REGULAR 4. MALA 5. MUY MALA
CÓDIGO	NIVEL CÓDIGO	GRADO PRIMARIA	AÑO SECUNDARIA	CICLO/SEMESTRE SUPERIOR	CÓDIGO	NIVEL CÓDIGO	GRADO PRIMARIA	AÑO SECUNDARIA	CICLO/SEMESTRE SUPERIOR	CÓDIGO	CÓDIGO		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													

**F. SALUD**

F1. ¿Presenta alguna discapacidad?	F2. Si respondió "Sí" ¿Qué discapacidad es la que presenta?	F3. ¿Cuenta con algún tipo de seguro de salud?	F4. Si respondió "Sí", ¿Con qué tipo de seguro?	F5. En los últimos 6 meses ¿Cuál es la enfermedad más común en los miembros de su hogar?	F6. ¿Cuándo se enferma (miembro familia) a donde acude para tratarse?
1=SI -F2 2=NO - F3	1. Ver 2. Oír 3. Hablar 4. Usar brazos y manos /manipular 5. Usar piernas y pies / caminar y usar escaleras? 6. Entender / aprender (concentrarse y recordar) 7. Relacionarse con los demás debido a problemas mentales o de nervios 90. Otro (ESPECIFIQUE)	1=SI - F4 2=NO - F5	1= Essalud 2= FF.AA - P.N.P 3= Seguro Privado 4= Seguro Integral de Salud (SIS) 5= Otro (Especificar) 6= Ninguno	1=Resfríos 2=Enfermedades Pulmonares (bronquitis, asma) 3=Enfermedades estomacales (diarrea, dolor, vómitos) 4=Dolores (Cabeza, columna) 5=Artritis 6=Otros (Especificar)	1. HOSPITAL 2. CENTRO DE SALUD 3. POSTA DE SALUD 4. CLINICA/ CONSULTORIO PRIVADO 5. FARMACIA 6. PROMOTOR SALUD 7. CURANDERO 8. TIENDAS DE LUGAR 9. NINGUNO 90. OTRO (ESPECIFIQUE)
CÓDIGO	CÓDIGO	CÓDIGO	CÓDIGO	CÓDIGO	CÓDIGO
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

F8. En su opinión, ¿el servicio que brindan los servicios de salud donde se atendieron, es?				
1. Muy bueno	2. Bueno	3. Regular	4. Malo	5. Muy malo
CÓDIGO				

G. ACTIVIDAD, EMPLEO E INGRESOS (Mayores de 14 años)

OCUPACIÓN PRINCIPAL			CONDICIÓN LABORAL			OCUPACIÓN SECUNDARIA		GASTOS	
G1. ¿Qué hizo la semana pasada? (POBLACIÓN DE 14 AÑOS A MÁS)	G2. ¿Cuál es su actividad principal?	G3. Para la ocupación indicada, ¿De que forma lo realizó?	G4. Bajo que tipo de contrato labora?	G5. ¿Cuántas horas al día trabaja?	G6. ¿Cuántos días a la semana trabaja?	G7. ¿Usted tiene alguna actividad secundaria?	G8. ¿Cuál es la ocupación secundaria a la que se dedica?	G9. ¿Cuánto dinero gasta aproximadamente al año en?	
1. Trabajó 2. No trabajó, pero tenía trabajo 3. Busco trabajo pero trabajaba antes 4. Busco trabajo por primera vez 5. Estudiaba 6. Quehaceres del hogar 7. Jubilado pensionista 8. Rentista 90. Otro (ESPECIFIQUE)	1= Manufactura 2=Comercio 3=Servicios 4=Construcción 5=Educación 6=Minería 7=Ganadería 8=Agricultura 90=Otro (Especificar)	1. Dependiente - G4 2. Independiente - G5	1. Contrato indefinido. 2. Contrato a plazo fijo. 3. Contrato por locación de servicios? 4. Servicios no personales. 5. CAS. 6. Sin contrato 90. Otros (Especificar)			1 = Si - G8 2 = No - G10	1= Manufactura 2=Comercio 3=Servicios 4=Construcción 5=Educación 6=Minería 7=Ganadería 8=Agricultura 90=Otro (Especificar)	GASTO	Monto S/.
CÓDIGO	ESPECIFICAR	CÓDIGO	CÓDIGO	MONTO S/.	DIAS	CÓDIGO	CÓDIGO		
1								1. Vivienda	
2								2. Alimentación	
3								3. Ropa	
4								4. Movilidad	
5								5. Educación	
6								6. Recreación	
7								7. Salud.	
8								8. Adquisición de otros bienes?	
9								9. Pago de otros servicios? (cable, internet etc)	
10								10. otros gastos	

G10 ¿Cuánto dinero percibe por su actividad principal al año? \_\_\_\_\_

G11 ¿Cuánto dinero percibe por su actividad secundaria al año? \_\_\_\_\_

H. ACTIVIDAD AGRICOLA (JEFES DE FAMILIA)

H1. ¿Cuántas parcelas o terrenos para la actividad agropecuaria usa su hogar? \_\_\_\_\_

H2: ¿Dónde se ubica la parcela? Especificar el (anexo, sector o localidad) Describa los cinco de mayor extensión		H3. Su parcela es?	H4. ¿Cuál es la superficie total de la parcela?		H5. ¿Cuenta con riego?	H6. ¿Actualmente se encuentra?	H7. ¿Cuál es el cultivo actual?	H8. ¿Con quienes realiza la actividad agrícola?	
		1. Propia 2. Alquilada. 3. Terreno de la localidad. 4. Cedida por la familia.. 5. Otros. (Especifique)			1. SI 2. NO	1. Sembrada 2. No sembrada 3. Pastos naturales 4. Pastos cultivados	1=Papa 2=Maíz 3=Olluco 4=Frutales (Especificar) 5=Otros (Especificar)	1. Yo solo 2. Toda mi familia 3. contrato mano de obra 4. Cooperamos toda la localidad 5. Otros	
Sector/anexo/ localidad		Distrito	CÓDIGO	Número	Unidad de medida	CÓDIGO	CÓDIGO	CÓDIGO	CÓDIGO
1									
2									
3									
4									
5									

Código	H10. En general considera que el agua de riego es?	Marcar con X
1	De muy buena calidad	
2	De buena calidad	
4	3 De regular calidad	
	4 De mala calidad	
5	5 De muy mala calidad	

I. ACTIVIDAD AGRÍCOLA DURANTE EL AÑO 2015

J1. ¿Cuántas campañas obtuvo el año 2015. \_\_\_\_\_

12 ¿Qué Cultivo cosecho durante el año 2015?	13. ¿Cuál fue la producción total del cultivo al año?		14. ¿A dónde destinó la producción?	16. Si vendió la producción a donde lo destino?	15 ¿Cuál fue el valor total de la venta?	17. ¿Cuánto invirtió en la actividad agrícola durante el año?	18. Sufrió algún evento climático que afectó sus cultivos en la última campaña?
			1. Autonusmo 2. Trueque 3. Semilla 4. Alimento para animales. 5. Venta. - 16 6. Otros	1. Venta en el mercado local. 2. Venta al mercado regional. 3. Venta al mercado nacional. 4. Otros (Especificar)			1. Lluvias 2. Heladas 3. Granizadas 4. Ninguno 5: Otros.
CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CÓDIGO	CÓDIGO	S/. TOTALES	S/.	CODIGO
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

J. INFORMACIÓN DE LA ACTIVIDAD PECUARIA.

J1. ¿Qué animales cría actualmente?	J2. Cantidad	J5. Actividad pecuaria durante el año 2015						
		J3. Crio animales el año 2015? 1. SI - J4 2. NO - K1	J4. ¿A dónde destinó la producción pecuaria? 1. Autoconsumo 2. Trueque 3. Venta	J5. ¿Cuántos animales vendió?	J6. ¿A dónde destina la producción? 1=Venta en el mercado local 2= Venta a mercado regional y nacional. 3= Autoconsumo 4=Otro (Especificar)	J7. ¿Cuánto gana aproximadamente en la actividad pecuaria el año 2015?	J8. ¿Obtuvo otros productos de la actividad pecuaria? 1. Fibra 2. Leche 3. Queso 4. Charqui 5. Pielés 6. Otros 7. Ninguno	J9. ¿Cuánto gastó en la actividad pecuaria el año 2015?
CÓDIGO	N°	CODIGO	CÓDIGO	CANTIDAD	CÓDIGO	MONTO S/.	CÓDIGO	MONTO S/
1 Vacuno								
2 Ovino								
3 Alpaca								
4 Llamas								
5 Caballos								
Otros								

k.- VIVIENDA

K1. ¿Cuántas viviendas tiene? \_\_\_\_\_

K2. ¿Cuántas viviendas usa permanentemente? \_\_\_\_\_

Código	K4. Régimen de tenencia de la vivienda	Marcar con X
1	Propia	
2	Alquilada	
3	Cedida por cuidado	
4	Herencia	
5	Otro (Especifique)	

Código	K5. Material predominante en las paredes exteriores	Marcar con X
1	Ladrillo o bloque de cemento	
2	Piedra con barro	
3	Piedra o sillar con cal o cemento	
4	Tapia	
5	Adobe	
6	Otro (Especifique)	

Código	K6. Material de construcción predominante los pisos	Marcar con X
1	Tierra	
2	Cemento	
3	Losetas, terrazas	
4	Parquet o madera pulida	
5	Madera, entablados	
6	Otro (Especifique)	

Código	K7. Material de construcción predominante en los techos	Marcar con X
1	Concreto armado	
2	Madera	
3	Tejas	
4	Planchas de calamina, fibra de cemento (eternit) o similares	
5	Paja o similar	
6	Otro (Especifique)	

Código	K8. Tipo de alumbrado que generalmente usa en su hogar	Marcar con X
1	Electricidad	
2	Kerosene/Petróleo/gas (Mechero /	
3	Vela	
4	Panel solar	
5	Otro (Especifique)	
6	No tiene	

Código	K9. Energía o combustible que más utiliza en su hogar para cocinar	Marcar con X
1	Electricidad	
2	Gas	
3	Kerosene	
4	Carbón	
5	Leña	
6	Bosta o estiércol	
7	Otro (Especifique)	

K3: Utiliza algún espacio de la vivienda para realizar actividad económica que le proporcione ingresos? 1) SI, especifique: \_\_\_\_\_  
2. NO.

Código	K10. Abastecimiento de agua en la vivienda	Marcar con X
1	Red pública dentro de la vivienda (agua potable)	
2	Red pública fuera de la vivienda (agua potable)	
3	Red pública dentro de la vivienda (Entubada)	
4	Red pública fuera de la vivienda (Entubada)	
5	Pilón / grifo público (agua potable)	
6	Camión cisterna u otro similar	
7	Agua de pozo	
8	Río, acequia, manantial	
9	Otro (Especifique)	

Código	K11. Con que frecuencia cuenta con el servicio de agua para consumo?	Marcar con X
1	Todos los días y todo el día	
2	Todos los días, en horas determinadas.	
3	Cinco días a la semana	
4	Tres días a la semana	
5	Un día a la semana.	
6	Otro (Especifique)	
7	No tiene	

Código	K12. ¿Cómo considera la calidad del agua para consumo?	Marcar con X
1	Muy buena calidad	
2	Buena calidad	
3	Regular calidad	
4	Muy mala calidad	
5	No sabe	

Código	K13. El servicio higiénico (Wáter / Letrina) está conectado a:	Marcar con X
1	Red pública de desagüe dentro de la vivienda	
2	Red pública de desagüe fuera de la vivienda	
3	Pozo ciego o negro, letrina	
4	Pozo séptico	
5	Río, acequia o canal	
6	Otro (Especifique)	
7	No tiene	

Código	K14. ¿Con qué servicios cuenta su hogar?	Marcar con X
1	Teléfono Fijo	
2	Cable	
3	Internet	
4	Celular	
5	Radio	
6	Televisión	
7	Otro (Especifique)	
8	Ninguno	

K15: Sin contar el baño, cocina, pasadizos ni garaje, ¿Cuántas habitaciones son de uso exclusivo del hogar? \_\_\_\_\_

L.- PERCEPCIONES DE LA LOCALIDAD

Código	L1. ¿Cómo califica usted el desempeño de sus autoridades locales (Alcalde Distrital)?
1	Muy Buena
2	Buena
3	Regular
4	Mala
5	Muy Mala
6	No sabe/No opina

Código	L2. ¿Cuáles son los principales problemas que aquejan a su localidad?	Marcar con X
1	Contaminación	
2	Carencia/lejanía de centros educativos	
3	Carencia/lejanía de centros de salud	
4	Insuficiente infraestructura eléctrica	
5	Inadecuada calidad del agua para consumo humano	
6	Limitado acceso a redes de desagüe	
7	Caminos o vías en mal estado	
8	Otro (Especifique)	
9	Ninguno	
10	N/S N/O	

Código	L3. Señale las organizaciones existentes en la localidad	L4. ¿Es usted miembro de alguna de estas organizaciones?		L5. ¿De pertenecer a alguna organización que cargo ocupa?	L6. ¿Cuál o cuáles son las organizaciones más respetadas u obedecidas en la localidad? (Enumere por orden de prioridad del 1 - Más importante al 5-Menos importante)
	Marque con X	Si - I5	No	Cargo	
1	Club de madres				
2	Club deportivo				
3	Grupo religioso				
4	Asociación vecinal				
5	Comité vaso de leche				
6	Asociación de productores				
7	Junta vecinal				
8	Junta de agua y saneamiento				
9	Junta o comité de regantes				
10	Rondas campesinas				
11	Comité de salud (promotores de salud)				
12	APAFA				
13	Otro (Especificar)				
14	Ninguno				

**M.- PERCEPCIONES DEL SECTOR Y DEL PROYECTO**

<b>M1. ¿Conoce algún proyecto de transmisión que se va a realizar cerca a su localidad?</b>	<b>M2. ¿Cree usted que las actividades del proyecto traerán beneficio a su localidad?</b>
1=SI      2=NO      3=NS/NO	1=SI - <b>M3</b> 2=NO - <b>M4</b> 3=NS/NO

Código	M3. ¿A su criterio, qué beneficios traería el proyecto?	Marcar con X
<b>1</b>	Generación de empleo	
<b>2</b>	Mejora de la condición de vida de la población	
<b>3</b>	Proyectos de desarrollo	
<b>4</b>	Otros (Especificar)	
<b>5</b>	3=NS/NO	

<b>M4. ¿Estaría de acuerdo que se ejecute el proyecto cerca a su localidad?</b>	<b>M5. ¿Cree que el proyecto puede afectar su medio ambiente?</b>	<b>M6. ¿A qué factor considera que podría afectar?</b>
1=SI      2=NO      3=NS/NO	1=SI - M6 2=NO - M7 3=NS/NO	1=A las personas 2=A agua (puquios, manantiales, lagunas) 3=A la tierra 4=A los animales 5=Otros (Especifique) 6=NS/NO

Código	M7. ¿Cómo le gustaría recibir información acerca del proyecto cerca a su localidad?	Marcar con X
<b>1</b>	Distribución de boletines	
<b>2</b>	Presentaciones (talleres)	
<b>3</b>	Asamblea comunal	
<b>4</b>	Radio	
<b>5</b>	Altavoces	
<b>6</b>	Otros	
<b>7</b>	No quiero información	
<b>8</b>	NS/NO	

**Anexo 3:** Evaluación de los impactos identificados con la metodología de Conesa (2010) y comparación con los resultados de la metodología de Gomez Orea (2010)

**EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS CON LA PRIMERA PARTE DE LA METODOLOGÍA DE CONESA (2010) Y COMPARACIÓN CON LOS RESULTADOS DE LA METODOLOGÍA DE GOMEZ OREA (2010)**

Con el fin de comparar los resultados obtenidos aplicando la metodología de Gomez Orea (2010), se realizó una evaluación de los mismos impactos con la primera parte (parte cualitativa) de la metodología de Conesa (2010) y se realizó dicha comparación.

**Descripción de los impactos**

A continuación, se presenta la descripción de los impactos evaluados en el Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) del proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y Subestaciones Asociadas, así como los valores de cada atributo para el cálculo del índice de incidencia. Es preciso indicar que esta descripción corresponde textualmente a la que está en el EIA-sd.

- **Molestias por incremento de ruido y afluencia de vehículos en la zona, y por percepciones negativas, en la etapa de construcción**

En el EIA-sd se describe este impacto de la siguiente manera:

Durante la construcción y mantenimiento de vías de acceso, así como durante el transporte de personal, materiales, maquinaria y residuos sólidos, el movimiento, luces y el ruido generado por la maquinaria y vehículos generarán molestias a las personas que viven cerca a los frentes de trabajo, así como interrumpirá el libre tránsito de personas y de los vehículos de los pobladores por el posible tráfico vial a generarse en las vías de acceso. Además, se pueden generar molestias por la interrupción temporal del paso de los vehículos que transportan los productos agrícolas de la población.

Es importante mencionar que la cantidad de vehículos requeridos no modificará sustancialmente el estado de la vía principal (vía Panamericana), la cual es una carretera nacional normalmente ocupada por una gran afluencia de vehículos de todo tipo. Sin embargo, el uso de vehículos es relevante en el ámbito local de los

valles de Sama, Locumba y Moquegua puesto que existen caminos menores utilizados por los agricultores de los valles que serán utilizados temporalmente para la habilitación de la infraestructura eléctrica. Se estima que estas molestias se den en tan solo un 4% de la faja de servidumbre, puesto que el 97% restante es muy árido y desprovisto de actividades humanas. (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017, pp 5-106 – 5-107)

Para el cálculo del índice de incidencia, se considera lo siguiente:

En el siguiente cuadro se presenta la evaluación de los atributos o características del impacto sobre el aspecto «confort de la población» a través del índice de incidencia.

**Cuadro 5.5.43**  
Evaluación de atributos del impacto sobre el confort de la población

<b>Atributo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Descripción</b>
Signo	Negativo o perjudicial	Se produce un cambio negativo con respecto a la situación actual
Inmediatez	Directo	El impacto tendrá repercusión directa en el confort de la población
Acumulación	Simple	No induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos.
Sinergia	Leve	El impacto no provoca reforzamiento de efectos simples.
Momento	Corto	El impacto se manifestará en el corto plazo, en el inicio de las actividades de construcción.
Persistencia	Temporal	Las actividades constructivas que se desarrollarán cercanas a los centros poblados tendrán una duración en el orden de semanas, durante la etapa de construcción.
Reversibilidad	Reversible a corto plazo	Una vez concluidas las actividades, las condiciones volverán a ser las normales.
Recuperabilidad	Fácilmente recuperable	Una vez concluidas las actividades, el impacto desaparecerá.
Periodicidad	Periódico	El impacto se manifestará durante horarios de trabajo todos los días en los que se desarrollen las actividades del frente de trabajo cercano al centro poblado.
Continuidad	Discontinuo	El efecto no será constante durante todas las actividades de construcción.

Elaborado por: INSIDEO

En base a la justificación de los valores numéricos otorgados a cada uno de los atributos del impacto, el valor de incidencia y del índice de incidencia es de 23 y 0,176, respectivamente. Tales valores se obtienen de las siguientes expresiones:

$$\text{Incidencia} = (I + 2A + 2S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C)$$

$$\text{Incidencia} = (3 + 2 \times 1 + 2 \times 1 + 3 + 3 \times 1 + 3 \times 1 + 3 \times 1 + 3 + 1) = 23$$

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{Incidencia} - \text{Incidencia}_{\min}}{\text{Incidencia}_{\max} - \text{Incidencia}_{\min}} = \frac{23 - 17}{51 - 17} = 0,176$$

(Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017, pp 5-107 – 5-108)

- **Molestias por incremento de ruido y afluencia de vehículos en la zona, y por percepciones negativas, en la etapa de operación**

En el EIA-sd se describe este impacto de la siguiente manera:

Es importante mencionar que la línea de transmisión produce ruidos debido al efecto corona, que consiste en la ionización del aire por la heterogeneidad de la distribución de los campos eléctricos generados por la línea. En condiciones de humedad ambiental, el aire alrededor de los conductores se ioniza pudiendo conducir electricidad, lo cual genera un incremento del nivel de presión sonora, traducido en ruido, pero que no representa ningún aumento de campos electromagnéticos o ningún peligro en la seguridad física de la línea de transmisión. Si bien estas condiciones ambientales no se producen constantemente, el ruido causa molestias a la población.

Asimismo, en la etapa de operación, la transmisión de electricidad generará percepciones negativas por parte de la población con respecto a la generación de campos electromagnéticos debido a la transmisión de energía y sus posibles efectos en la salud. Esta percepción ya ha sido identificada durante la aplicación de los instrumentos del PPC.

Es importante indicar que la densidad de flujo electromagnético en potencia máxima de diseño (40,13  $\mu\text{T}$ , según el modelamiento de radiaciones no ionizantes en el Anexo 5.4.2) no superará el Estándar de Calidad Ambiental (83,3  $\mu\text{T}$ ). Además, en esta etapa se podrán realizar actividades agropecuarias debajo de la línea de transmisión, siempre y cuando se respeten las distancias verticales mínimas de seguridad. Los estándares nacionales son congruentes con los estándares internacionales, motivo por el cual no se espera afectación alguna de la salud por exposición a campos magnéticos. (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017, pp 5-111 - 5-112)

Para el cálculo del índice de incidencia, se considera lo siguiente:

En el siguiente cuadro se presenta la evaluación de los atributos o características del impacto sobre el aspecto «confort de la población» a través del índice de incidencia.

Cuadro 5.5.47  
Evaluación de atributos del impacto sobre el confort de la población

Atributo	Descripción	Descripción
Signo	Negativo o perjudicial	Se produce un cambio negativo con respecto a la situación actual.
Inmediatez	Directo	El impacto tendrá repercusión directa en el confort de la población.
Acumulación	Acumulativo	Las percepciones aumentan por la existencia de otras líneas de transmisión en la zona.
Sinergia	Leve	El impacto no provoca reforzamiento de efectos simples.
Momento	Corto	El impacto se manifestará en el corto plazo.
Persistencia	Temporal	Las percepciones negativas se reducirán significativamente por las medidas de gestión y comunicación a aplicar durante el inicio de la ejecución del proyecto, idealmente hasta casi reducirse a cero.
Reversibilidad	Reversible a corto plazo	El impacto se puede revertir a corto plazo con la adecuada aplicación de las medidas de gestión propuestas en el Capítulo 6.0.
Recuperabilidad	Fácilmente recuperable	La condición inicial se puede recuperar con facilidad.
Periodicidad	Periódico	Las molestias por el ruido iniciarán cuando existan condiciones de humedad ambiental (que genera un efecto corona), el cual se manifiesta de manera irregular. Las percepciones negativas también se manifestarán de forma irregular.
Continuidad	Discontinuo	Las molestias por ruido y percepciones son continuas en el tiempo en el que se generan.

Elaborado por: INSIDEO

En base a la justificación de los valores numéricos otorgados a cada uno de los atributos del impacto, el valor de incidencia y del índice de incidencia es de 27 y 0,294, respectivamente. Tales valores se obtienen de las siguientes expresiones:

$$\text{Incidencia} = (I + 2A + 2S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C)$$

$$\text{Incidencia} = (3 + 2 \times 3 + 2 \times 1 + 3 + 3 \times 1 + 3 \times 1 + 3 \times 1 + 3 + 1) = 27$$

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{Incidencia} - \text{Incidencia}_{\min}}{\text{Incidencia}_{\max} - \text{Incidencia}_{\min}} = \frac{27 - 17}{51 - 17} = 0,294$$

(Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017, pp 5-112 – 5-113)

- **Incremento en la oferta laboral de pobladores locales, en la etapa de construcción**

En el EIA-sd se describe este impacto de la siguiente manera:

Dentro de las actividades del proyecto, se prevé la contratación de mano de obra local, ya sea no calificada como calificada.

De acuerdo con la información presentada en la descripción del proyecto, para las actividades constructivas se dará empleo directo a 542 personas al mes en épocas de mayor demanda y a 390 personas al mes en promedio, en las actividades constructivas de la línea de transmisión, a lo largo de los 18 meses de duración de la etapa de construcción. Por otro lado, se dará empleo directo a un estimado de 290 trabajadores al mes en los periodos de mayor demanda y un promedio de 195 al mes para la ampliación de las subestaciones.

Se prevé la contratación de 55% de personal calificado y 45% de personal no calificado para el personal de obra civil, mientras que 70% de personal calificado y 30% de personal no calificado para el personal electromecánico. En el caso de mano de obra no calificada, principalmente se prevé la contratación de pobladores del área de influencia directa del proyecto en la medida de que se cuente con la oferta suficiente y que esta cumpla con los requisitos legales (i.e.: población mayor a 18 años).

Es importante mencionar que debido a la naturaleza del proyecto (transmisión de electricidad), la demanda de mano obra local no estará en la magnitud de otros tipos de proyectos ya que principalmente involucra la instalación y montaje de torres y tendido de conductores, actividades cuya duración está en el orden de semanas por cada frente de trabajo.

Es importante indicar que en el Plan de Relaciones Comunitarias, se contemplará los lineamientos para la adecuada contratación de mano de obra local. Asimismo, en el mismo Plan, se describirán los detalles relacionados a capacitaciones y se incluirá un Código de Conducta, de cumplimiento obligatorio por parte de trabajadores y contratistas.

En el caso de mano de obra calificada, también se dará preferencia de contratación a pobladores de sectores cercanos al proyecto y de la región, siempre y cuando estén calificados y físicamente aptos para las labores requeridas. Por ello, la población local empleada podrá aumentar. Para aquellas obras que signifiquen mayor complejidad técnica, se contratarán empresas especializadas. (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017, pp 5-119 – 5-120)

Para el cálculo del índice de incidencia, se considera lo siguiente:

En el siguiente cuadro se presenta la evaluación de los atributos o características del impacto sobre el aspecto «ocupación» a través del índice de incidencia.

**Cuadro 5.5.51**  
Evaluación de atributos del impacto sobre la ocupación laboral

<b>Atributo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Descripción</b>
Signo	Positivo o benéfico	Se produce un cambio positivo con respecto a la situación actual por el incremento de las oportunidades de empleo frente a actividades independientes con baja rentabilidad (agricultura, ganadería).
Inmediatez	Directo	El impacto tendrá repercusión directa en la economía y en la calidad de vida de la población.
Acumulación	Acumulativo	El impacto induce efectos acumulativos, ya que la oferta de empleo generará mayor bienestar económico temporal, promoverá una mejor calidad de vida y dinamizará la economía local.
Sinergia	Leve	El impacto no provoca reforzamiento de efectos simples.
Momento	Corto	El impacto se manifestará en el corto plazo, en el inicio de las actividades de construcción.
Persistencia	Temporal	La contratación de mano de obra local está ligada a la cercanía del centro poblado a las actividades constructivas. Las actividades que se desarrollarán cercanas a los centros poblados tendrán una duración en el orden de semanas, durante la etapa de construcción.
Reversibilidad	Irreversible	La irreversibilidad está ligada a las consecuencias positivas del empleo sobre la mejora de la calidad de vida de la población beneficiada.
Recuperabilidad	Fácilmente recuperable	Una vez concluidas las actividades constructivas, la oferta de empleo culminará.
Periodicidad	Irregular	La oferta de empleo se producirá una vez durante las actividades constructivas
Continuidad	Continuo	La retribución económica por el trabajo o labor realizada se dará en todo el tiempo en el que dure el empleo.

Elaborado por: INSIDEO

En base a la justificación de los valores numéricos otorgados a cada uno de los atributos del impacto, el valor de incidencia y del índice de incidencia es de 33 y 0,471, respectivamente. Tales valores se obtienen de las siguientes expresiones:

$$\text{Incidencia} = (I + 2A + 2S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C)$$

$$\text{Incidencia} = (3 + 2 \times 3 + 2 \times 1 + 3 + 3 \times 1 + 3 \times 3 + 3 \times 1 + 3 + 1) = 33$$

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{Incidencia} - \text{Incidencia}_{\min}}{\text{Incidencia}_{\max} - \text{Incidencia}_{\min}} = \frac{33 - 17}{51 - 17} = 0,471$$

(Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017, pp 5-120 – 5-121)

- **Interferencias con actividades económicas locales como la agricultura, ganadería y pastoreo, en la etapa de construcción**

En el EIA-sd se describe este impacto de la siguiente manera:

Las interferencias con actividades económicas se darán en primer lugar, como consecuencia del cambio en el uso del suelo asociado a la faja de servidumbre de la línea de transmisión.

Desde el punto de vista técnico, la limitación en el uso del suelo estaría dada por los suelos que tienen potencial para la siembra de plantaciones de árboles en dicha faja de servidumbre (es decir, suelos con capacidad de uso mayor para cultivos en limpio - A y cultivos permanentes - C), ya que se podrán realizar actividades agropecuarias, mas no se podrá construir infraestructura ni cultivar vegetales de tallo alto. Para calcular la magnitud de este impacto, conservadoramente, se considera que todo el AID (es decir, la faja de servidumbre) de CUM A y CUM C será destinada a cultivos de tallo alto, por lo que la restricción o limitación se haría efectiva a todo el AID de CUM A y CUM C.

Sin embargo, se debe aclarar que la faja de servidumbre no significa la exclusión de actividades pecuarias ni agrícolas de tallo corto, es decir al no existir impedimentos para el desarrollo de agricultura de tallo corto ni ganadería, no existirán tampoco impactos sobre la economía que gira en torno a estas actividades. (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017, pp 5-124)

Para el cálculo del índice de incidencia, se considera lo siguiente:

En el siguiente cuadro se presenta la evaluación de los atributos o características del impacto sobre el aspecto «actividades económicas locales principales y uso del suelo» a través del índice de incidencia.

**Cuadro 5.5.55**  
Evaluación de atributos del impacto sobre las actividades económicas y uso del suelo

<b>Atributo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Descripción</b>
Signo	Negativo o perjudicial	Se produce un cambio negativo con respecto a la situación actual
Inmediatez	Directo	El impacto tendrá repercusión directa en las actividades económicas y usos del suelo
Acumulación	Acumulativo	El impacto induce efectos acumulativos, ya que las interferencias con las actividades económicas significarán un cambio en la economía del propietario en cuyas tierras existan restricciones de uso.
Sinergia	Leve	El impacto no provoca reforzamiento de efectos simples.
Momento	Corto	El impacto se manifestará en el corto plazo, en el inicio de las actividades de construcción.
Persistencia	Permanente	Las restricciones en la faja de servidumbre no permitirán que se siembren cultivos de tallo alto o se construya infraestructura en el AID durante las etapas de construcción y operación <sup>1</sup>
Reversibilidad	Reversible a corto plazo	Una vez concluidas las actividades, las condiciones volverán a ser las normales.
Recuperabilidad	Fácilmente recuperable	Una vez concluidas las actividades, el impacto desaparecerá.
Periodicidad	Irregular	Las interferencias con las actividades y se darán una vez en el inicio de la construcción.
Continuidad	Continuo	El efecto será constante durante todas las actividades.

(1) De manera conservadora, y para fines del cálculo, se asumirá que todas las actividades económicas que serían afectadas por la ubicación de los componentes del proyecto comprenden la potencial siembra de cultivos de tallo alto y construcción de infraestructura (viviendas, entre otros). Sin embargo, las actividades económicas también comprenden la siembra de cultivos de tallo corto y la ganadería, que son actividades permitidas debajo de la faja de servidumbre.

Elaborado por: INSIDEO

En base a la justificación de los valores numéricos otorgados a cada uno de los atributos del impacto, el valor de incidencia y del índice de incidencia es de 33 y 0,471, respectivamente. Tales valores se obtienen de las siguientes expresiones:

$$\text{Incidencia} = (I + 2A + 2S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C)$$

$$\text{Incidencia} = (3 + 2 \times 3 + 2 \times 1 + 3 + 3 \times 3 + 3 \times 1 + 3 \times 1 + 3 + 1) = 33$$

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{Incidencia} - \text{Incidencia}_{\min}}{\text{Incidencia}_{\max} - \text{Incidencia}_{\min}} = \frac{33 - 17}{51 - 17} = 0,471$$

(Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017, pp 5-124 – 5-125)

- **Incremento de potenciales nuevos compradores de productos y servicios, en la etapa de construcción**

En el EIA-sd se describe este impacto de la siguiente manera:

Debido a la presencia de personal foráneo en los frentes de trabajo cercanos a los centros poblados, se espera que consuman bienes y servicios de parte de la población (alimentación, rehidratantes, algunos servicios de transporte) además de los provistos por la empresa contratista, lo cual beneficiará a la población que ofrece estos bienes y servicios. (Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017, pp 5-130)

Para el cálculo del índice de incidencia, se considera lo siguiente:

En el siguiente cuadro se presenta la evaluación de los atributos o características del impacto sobre el aspecto «oferta de productos y servicios» a través del índice de incidencia.

Cuadro 5.5.59  
Evaluación de atributos del impacto sobre la oferta de productos y servicios

Atributo	Descripción	Descripción
Signo	Positivo o benéfico	La presencia de potenciales nuevos compradores de productos y servicios significa un cambio positivo con respecto a la situación actual.
Inmediatez	Directo	El impacto tendrá repercusión directa en las condiciones económicas de la población
Acumulación	Acumulativo	El impacto induce efectos acumulativos, ya que la presencia de potenciales nuevos compradores de productos y servicios significará una mejor condición socioeconómica de la población, mejorando su calidad de vida.
Sinergia	Leve	El impacto no provoca reforzamiento de efectos simples.
Momento	Corto	El impacto se manifestará en el corto plazo, en el inicio de las actividades de construcción.
Persistencia	Temporal	La presencia de potenciales nuevos compradores se darán solo en las actividades constructivas que se desarrollarán cercanas a los centros poblados, las que tendrán una duración

Atributo	Descripción	Descripción
Reversibilidad	Irreversible	en el orden de semanas, durante la etapa de construcción. La irreversibilidad está ligada a las consecuencias positivas de la presencia de potenciales nuevos compradores sobre la mejora de la calidad de vida de la población beneficiada.
Recuperabilidad	Fácilmente recuperable	Una vez concluidas las actividades constructivas, los potenciales compradores ligados al proyecto se trasladarán a otras zonas.
Periodicidad	Periódico	La presencia de potenciales nuevos compradores se dará en los horarios de trabajo y descanso de las actividades de construcción.
Continuidad	Discontinuo	La presencia de potenciales nuevos compradores no será constante durante todas las actividades.

Elaborado por: INSIDEO

En base a la justificación de los valores numéricos otorgados a cada uno de los atributos del impacto, el valor de incidencia y del índice de incidencia es de 33 y 0,471, respectivamente. Tales valores se obtienen de las siguientes expresiones:

$$\text{Incidencia} = (I + 2A + 2S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C)$$

$$\text{Incidencia} = (3 + 2 \times 3 + 2 \times 1 + 3 + 3 \times 1 + 3 \times 3 + 3 \times 1 + 3 + 1) = 33$$

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{Incidencia} - \text{Incidencia}_{\min}}{\text{Incidencia}_{\max} - \text{Incidencia}_{\min}} = \frac{33 - 17}{51 - 17} = 0,471$$

(Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017, pp 5-130 – 5-131)

### **Evaluación con la primera parte de la metodología de Conesa (2010)**

A partir de descripción de los impactos y la determinación de su índice de incidencia con la metodología de Gómez Orea (2010), a continuación, se presenta la evaluación de los impactos con la primera parte de la metodología de Conesa (2010). Es importante mencionar que realizará sólo el cálculo de la importancia, siendo sólo esta evaluación la que se aplica en los Estudios Ambientales en el sector eléctrico.

La fórmula a aplicar es la siguiente (Conesa, 2010):

$$I = \pm [3 \text{ IN} + 2 \text{ EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR} + \text{MC}]$$

- **Molestias por incremento de ruido y afluencia de vehículos en la zona, y por percepciones negativas, en la etapa de construcción**

**Tabla 1:** Evaluación del impacto Molestias por incremento de ruido y afluencia de vehículos en la zona, y por percepciones negativas, en la etapa de construcción, con la primera parte de la metodología de Conesa (2010)

<b>Atributo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Naturaleza (N)	Perjudicial	El impacto produce un efecto negativo con respecto al escenario actual	-1
Intensidad (IN)	Baja o mínima	El impacto tiene una importancia baja	1
Extensión (EX)	Puntual	Las molestias o percepciones negativas están delimitadas a la población directamente involucrada con el proyecto	1
Momento (MO)	Corto plazo	Las molestias o percepciones negativas inician luego de un corto tiempo de iniciada la construcción	3
Persistencia (PE)	Momentáneo	Las actividades que originan el impacto tienen una duración de semanas	1
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	Las condiciones se normalizan en el corto plazo al culminar las actividades	1
Sinergia (SI)	Simple	El impacto no provoca efectos sinérgicos	1
Acumulación (AC)	Simple	El impacto no provoca efectos secundarios o acumulativos	1
Efecto (EF)	Directo o primario	Las actividades que originan el impacto repercuten directamente sobre el confort de la población	4
Periodicidad (PR)	Irregular	El impacto no es constante durante la construcción, ya que el avance de obra se da por frentes de trabajo	1
Recuperabilidad (MC)	Recuperable de manera inmediata	Las condiciones se normalizan en el corto plazo al culminar las actividades	1
<b>Importancia</b>			<b>-18</b>

- **Molestias por incremento de ruido y afluencia de vehículos en la zona, y por percepciones negativas, en la etapa de operación**

**Tabla 2:** Evaluación del impacto Molestias por incremento de ruido y afluencia de vehículos en la zona, y por percepciones negativas, en la etapa de operación, con la primera parte de la metodología de Conesa (2010)

<b>Atributo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Naturaleza (N)	Perjudicial	El impacto produce un efecto negativo con respecto al escenario actual	-1
Intensidad (IN)	Baja o mínima	El impacto tiene una importancia baja	1
Extensión (EX)	Puntual	Las molestias o percepciones negativas están delimitadas a la población directamente involucrada con el proyecto	1
Momento (MO)	Corto plazo	Las molestias o percepciones negativas inician luego de un corto tiempo de iniciada la construcción	3
Persistencia (PE)	Momentáneo	Las actividades que originan el impacto tienen una duración de semanas	1
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	Las condiciones se normalizan en el corto plazo al culminar las actividades	1
Sinergia (SI)	Simple	El impacto no provoca efectos sinérgicos	1
Acumulación (AC)	Acumulativo	Las molestias o percepciones negativas aumentan por la presencia de otra línea de transmisión en la zona (misma actividad)	4
Efecto (EF)	Directo o primario	Las actividades que originan el impacto repercuten directamente sobre el confort de la población	4
Periodicidad (PR)	Periódico	Las molestias y percepciones negativas se presentan de manera periódica a lo largo de la operación de la línea de transmisión	2
Recuperabilidad (MC)	Recuperable de manera inmediata	Las condiciones se normalizan en el corto plazo al culminar las actividades	1
<b>Importancia</b>			<b>-22</b>

- **Incremento en la oferta laboral de pobladores locales, en la etapa de construcción**

**Tabla 3:** Evaluación del impacto Incremento en la oferta laboral de pobladores locales, en la etapa de construcción, con la primera parte de la metodología de Conesa (2010)

Atributo	Descripción	Descripción	Valor
Naturaleza (N)	Beneficioso	El impacto produce un efecto positivo con respecto al escenario actual, por el incremento de oportunidades laborales	1
Intensidad (IN)	Baja o mínima	El impacto tiene una importancia baja	1
Extensión (EX)	Puntual	Las oportunidades laborales están delimitadas a la población directamente involucrada con el proyecto	1
Momento (MO)	Corto plazo	El impacto se manifestará dentro de un corto tiempo de iniciada la construcción	3
Persistencia (PE)	Momentáneo	Las actividades que originan el impacto tienen una duración de semanas	1
Reversibilidad (RV)	Irreversible	La economía local se dinamiza por las personas que obtengan empleo, brindando más oportunidades a toda la población, brindando mejor calidad de vida y bienestar	4
Sinergia (SI)	Simple	El impacto no provoca efectos sinérgicos	1
Acumulación (AC)	Acumulativo	La economía local se dinamiza por las personas que obtengan empleo, brindando más oportunidades a toda la población, brindando mejor calidad de vida y bienestar	4
Efecto (EF)	Directo o primario	Las actividades que originan el impacto repercuten directamente sobre el empleo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	El impacto no es constante durante la construcción, ya que el avance de obra se da por frentes de trabajo. Una vez que se culmina los trabajos cercanos a una localidad, no se emplea a las personas nuevamente	1
Recuperabilidad (MC)	Recuperable de manera inmediata	Las condiciones se normalizan en el corto plazo al culminar las actividades	1
<b>Importancia</b>			<b>24</b>

- **Interferencias con actividades económicas locales como la agricultura, ganadería y pastoreo, en la etapa de construcción**

**Tabla 4:** Evaluación del impacto Interferencias con actividades económicas locales como la agricultura, ganadería y pastoreo, en la etapa de construcción, con la primera parte de la metodología de Conesa (2010)

<b>Atributo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Naturaleza (N)	Perjudicial	El impacto produce un efecto negativo	-1
Intensidad (IN)	Baja o mínima	El impacto tiene una importancia baja	1
Extensión (EX)	Puntual	Las oportunidades laborales están delimitadas a la población directamente involucrada con el proyecto	1
Momento (MO)	Corto plazo	El impacto se manifestará dentro de un corto tiempo de iniciada la construcción	3
Persistencia (PE)	Temporal	Las restricciones de ingreso a las zonas agropecuarias temporal según el avance de los frentes de obra, durante las semanas de actividades en dichos frentes	2
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	Las condiciones se normalizan en el corto plazo al culminar las actividades	1
Sinergia (SI)	Simple	El impacto no provoca efectos sinérgicos	1
Acumulación (AC)	Acumulativo	La economía local se dinamiza por las personas que obtengan empleo, brindando más oportunidades a toda la población, brindando mejor calidad de vida y bienestar	4
Efecto (EF)	Directo o primario	Las actividades que originan el impacto repercuten directamente sobre el empleo	4
Periodicidad (PR)	Periódico	Dado que es usual que se deba acceder a las zonas agropecuarias varias veces al día, las interferencias son periódicas	2
Recuperabilidad (MC)	Recuperable de manera inmediata	Las condiciones se normalizan en el corto plazo al culminar las actividades	1
<b>Importancia</b>			<b>-23</b>

- **Incremento de potenciales nuevos compradores de productos y servicios, en la etapa de construcción**

**Tabla 5:** Evaluación del impacto Incremento de potenciales nuevos compradores de productos y servicios, en la etapa de construcción, con la primera parte de la metodología de Conesa (2010)

<b>Atributo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Naturaleza (N)	Beneficioso	El impacto produce un efecto positivo con respecto al escenario actual, por el incremento de personas que consumen productos y servicios	1
Intensidad (IN)	Baja o mínima	El impacto tiene una importancia baja	1
Extensión (EX)	Puntual	El efecto está delimitado a la población directamente involucrada con el proyecto	1
Momento (MO)	Corto plazo	El impacto se manifestará dentro de un corto tiempo de iniciada la construcción	3
Persistencia (PE)	Momentáneo	Las actividades que originan el impacto tienen una duración de semanas	1
Reversibilidad (RV)	Irreversible	La economía local se dinamiza por el ingreso de dinero por el uso de servicios y consumo de productos, brindando más oportunidades a toda la población, brindando mejor calidad de vida y bienestar	4
Sinergia (SI)	Simple	El impacto no provoca efectos sinérgicos	1
Acumulación (AC)	Acumulativo	La economía local se dinamiza por el ingreso de dinero por el uso de servicios y consumo de productos, brindando más oportunidades a toda la población, brindando mejor calidad de vida y bienestar	4
Efecto (EF)	Directo o primario	Las actividades que originan el impacto repercuten directamente sobre la oferta de productos y servicios	4
Periodicidad (PR)	Irregular	El impacto no es constante durante la construcción, ya que el avance de obra se da por frentes de trabajo. Una vez que se culmina los trabajos cercanos a una localidad, no se consumen productos y servicios	1
Recuperabilidad (MC)	Recuperable de manera inmediata	Las condiciones se normalizan en el corto plazo al culminar las actividades	1
<b>Importancia</b>			<b>24</b>

Luego de obtener el valor de importancia de cada impacto, se jerarquizó los impactos según lo propuesto por la metodología en cuestión.

**Tabla 6:** Jerarquización de la evaluación de impactos

<b>Impactos</b>	<b>Valoración</b>	<b>Relevancia</b>
En la etapa de construcción, molestias por el incremento de los niveles de ruido y de la afluencia de vehículos en la zona.	-18	Bajo negativo
En la etapa de operación, molestias por el incremento de los niveles de ruido; percepciones negativas relacionadas a daños a la salud y daños a la producción agropecuaria por campos electromagnéticos.	-22	Bajo negativo

A partir de los resultados de la evaluación de impactos utilizando la metodología (parte cualitativa) de Conesa (2010), se puede observar que el impacto caracterizado como moderado con la metodología de Gomez Orea (2010) es catalogado como bajo con la primera parte de la metodología de Conesa (2010). Al respecto, se puede observar que no se alcanza a estimar correctamente el impacto ambiental solo con la evaluación cualitativa en base a juicio de consultores ambientales que usualmente se utiliza en gran parte de los Estudios Ambientales del sector eléctrico; sin embargo al caracterizar los impactos o cambios cuantitativamente, comparando las situaciones sin y con proyecto, se pueden obtener mejores resultados en la estimación de impactos ambientales y se le da mayor confiabilidad al cálculo, lo cual es la base para la elección certera de medidas de manejo ambiental y social y la toma de decisiones a lo largo del desarrollo del proyecto.

**Tabla 7:** Comparación de la evaluación de impactos con las metodologías de Conesa (2010) y Gomez Orea (2010) del proyecto

Impactos	Evaluación de impactos primera parte metodología Conesa (2010)		Evaluación de impactos metodología Gomez Orea (2010)			
	Valoración	Relevancia	Incidencia	Magnitud	Valoración final	Relevancia
En la etapa de construcción, molestias por el incremento de los niveles de ruido y de la afluencia de vehículos en la zona.	-18	Bajo negativo	0,176 (-23)	0,242	0,04	Compatible negativo
En la etapa de operación, molestias por el incremento de los niveles de ruido; percepciones negativas relacionadas a daños a la salud y daños a la producción agropecuaria por campos electromagnéticos.	-22	Bajo negativo	0,294 (-27)	0,242	0,07	Compatible negativo
En la etapa de construcción, incremento en la oferta laboral de pobladores locales.	24	Bajo positivo	0,471 (33)	0,017	0,008	Compatible positivo
En la etapa de construcción, interferencias con actividades económicas locales como la agricultura, ganadería y pastoreo.	-23	Bajo negativo	0,471 (-33)	0,011	0,005	Compatible negativo
En la etapa de construcción, incremento de potenciales nuevos compradores de productos y servicios.	24	Bajo positivo	0,471 (33)	0,400	0,19	Moderado positivo

**FUENTE:** Transmisora Eléctrica del Sur 3, 2017 y elaboración propia