

**UNIVERSIDAD CENTRAL
VICERRECTORÍA ACADÉMICA**

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**CREACIÓN DE UNA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE
PROYECTOS INVERSIÓN PÚBLICA**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN MODALIDAD DE TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO
ACADÉMICO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

ESTUDIANTE: ÁLVARO ARAYA GARCÍA

TUTOR: ING. ROCÍO HERRERA QUESADA

SEDE METROPOLITANA, COSTA RICA

MARZO, 2025

CONTENIDO

DECLARACIÓN JURADA	I
CÉDULA DE IDENTIDAD	II
SOLICITUD DE DEFENSA	III
CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR	IV
CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL LECTOR	V
CERTIFICADO DEL FILÓLOGO	VI
CARTA DE ENTENDIMIENTO	VII
CONTENIDO	VIII
TABLAS.....	XII
FIGURAS.....	XIII
DEDICATORIA.....	XV
AGRADECIMIENTOS	XVI
EPÍGRAFE.....	XVII
RESUMEN.....	XVIII
CAPÍTULO I. PROBLEMA	19
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
1.2 OBJETIVOS	20
1.2.1 <i>Objetivo general</i>	20
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	20
1.3 JUSTIFICACIÓN	21
1.4 ANTECEDENTES	21
1.4.1 <i>Antecedentes nacionales</i>	21
1.4.2 <i>Antecedentes internacionales</i>	25
1.5 PROYECCIONES	30
1.5.1 <i>Alcances</i>	30
1.5.2 <i>Limitaciones</i>	31
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	31
2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES	32
2.1.1 <i>METODOLOGÍA DMAIC</i>	32

2.1.2 ANÁLISIS FODA.....	34
2.1.3 GEMBA WALK	35
2.1.4 SIPOC	36
2.1.5 ANÁLISIS DE INTERESADOS (STAKEHOLDERS).....	37
2.1.6 DIAGRAMA DE ISHIKAWA	38
2.1.7 DATOS ESTADÍSTICOS	39
2.1.8 ENCUESTAS	39
2.1.9 ESTRATEGIA FODA.....	42
2.1.10 HISTOGRAMA.....	43
2.1.11 GRÁFICO DE PASTEL	43
2.1.12 DIAGRAMA DE FLUJO	45
2.1.13 5 PORQUÉS.....	46
2.1.14 PENSAMIENTO A3.....	46
2.1.15 ANÁLISIS DE RIESGOS	47
2.1.16 PROCEDIMIENTOS CONFORME DE NORMA ISO 9001.....	48
2.1.17 PROCEDIMIENTO DE AUDITORÍA NORMA ISO 9001	50
2.1.18 CAPACITACIÓN DE EQUIPOS	51
2.1.19 DIAGRAMA GANTT	52
2.1.20 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) Y VALOR ACTUAL NETO (VAN).....	52
2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA	53
2.2.1 <i>Visión / Misión</i>	53
2.2.2 <i>Antecedentes históricos</i>	54
2.2.3 <i>Ubicación geográfica</i>	56
2.2.4 <i>Estructura organizacional</i>	56
2.2.5 <i>Cantidad de empleados</i>	58
2.2.6 <i>Tipos de productos</i>	58
2.2.7 <i>Mercado de exportación</i>	59
2.2.8 <i>Descripción general del proceso productivo</i>	59
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	62
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	63
3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	63
3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN	64
3.3.1 <i>Sujetos de información Primaria</i>	65
3.3.2 <i>Sujetos de información Secundaria</i>	65
3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS	66
3.5 INSTRUMENTOS.....	67
3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	67

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	69
4.1 DEFINIR.....	70
4.1.1 El Análisis FODA.....	70
4.1.1.1 Lluvia de ideas.....	70
4.1.1.2 Fortalezas.....	72
4.1.1.3 Oportunidades.....	72
4.1.1.4 Debilidades.....	73
4.1.1.5 Amenazas.....	73
4.1.2 Estrategia FODA.....	73
4.1.2.1 Estrategias DA.....	73
4.1.2.2 Definición Mapa Estratégico.....	74
4.1.2 GEMBA WALKS.....	76
4.1.3 SIPOC.....	78
4.1.3.1 Proveedores.....	79
4.1.3.2 Entradas.....	80
4.1.3.3 Procesos.....	80
4.1.3.4 Salidas.....	80
4.1.3.5 Clientes.....	80
4.1.3.6 Las variables asociadas.....	81
4.1.3.6.1 Económicas.....	81
4.1.3.6.2 Sociales.....	81
4.1.3.6.3 Ambientales.....	81
4.1.4 PARTES INTERESADAS (STAKEHOLDERS).....	81
4.1.4.1 Identificación de las Partes Interesadas (Stakeholders).....	81
4.1.4.2 Mapa de las partes interesadas según influencia e interés.....	82
4.1.4.4 Variables sociales, económicas y ambientales.....	84
4.1.5 DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	84
4.1.5.1 Lluvia de ideas.....	85
4.1.5.2 Diagrama Causa y Efecto para Proyectos de Electrificación.....	86
4.1.5.3 Rentabilidad.....	87
4.1.5.4 Comunidades.....	87
4.1.5.5 Cuidado del medio ambiente.....	88
4.1.5.6 Economía.....	88
4.1.5.7 Social.....	88
4.1.5.8 Ambiental.....	88
4.2 MEDIR.....	89
4.2.1 DATOS ESTADÍSTICOS.....	89

4.2.2 ESTIMACIÓN DE LA MUESTRA DE ESTUDIO Y USO DE T-STUDENT.....	90
4.2.3 PRESENTACIÓN DE LOS DATOS.....	91
4.2.4 ANÁLISIS CUANTITATIVO E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.....	92
4.2.5 PRESENTACIÓN DEL INFORME FINAL DE LOS DATOS.....	92
4.2.6 ENCUESTAS	93
4.2.7 HISTOGRAMAS.....	95
4.2.7.1 Fuentes de energía no renovables.....	95
4.2.7.2 Variables sociales, económicas y ambientales.....	96
4.2.7.3 Dificultad para proyectos de electrificación.....	97
4.2.8 GRÁFICO DE PASTEL.....	98
4.2.8.1 Actividades laborales en las comunidades de estudio.....	98
4.2.8.2 Costo de energías no renovables usados.....	99
4.3 ANALIZAR.....	101
4.3.1 DIAGRAMA DE FLUJO	101
4.3.2 HERRAMIENTA DE 5 PORQUÉS.....	104
4.3.3 PENSAMIENTO A3.....	106
4.3.3.1 Plan de Acción Metodología A3.....	107
4.3.4 MATRIZ DE RIESGOS	109
4.3.4.1 Tipos de Riesgos:.....	109
CAPÍTULO V. PROPUESTA.....	113
5.1 MEJORAR.....	114
5.1.1 PROCEDIMIENTO CONFORME DE NORMA ISO 9001	114
5.1.2 OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO	116
5.1.3 REGISTRO EN LÍNEA Y GUÍA DE REQUISITOS.....	118
5.2 CONTROLAR	121
5.2.1 DIAGRAMA DE GANTT	121
5.2.1.1 Orden de las actividades y presentación a la organización.....	122
5.2.1.2 Trabajo que se pueden hacer paralelamente.....	123
5.2.1.3 Puntos clave	123
5.3.2 Plan de capacitación del uso de la matriz.....	124
5.3.3 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) Y VALOR ACTUAL NETO (VAN).....	125
5.3.4 REFERENCIAS DEL MANTENIMIENTO USADO EN LA MATRIZ.....	130
5.3.5 PROCESO DE AUDITORÍA ISO 9001.....	133
5.3.5.1 Plan de Auditoría Interna.....	134
5.3.5.2 Objetivo de la Auditoría	134
5.3.5.3 Alcance.....	134
5.3.5.4 Criterios de Auditoría	135

5.3.5.5 Equipo Auditor	135
5.3.5.6 Metodología	135
5.3.5.7. Cronograma	136
5.3.5.8 Hallazgos y no conformidades	136
5.3.5.9 Informe y seguimiento	136
5.3.5.10 Firma del Auditor Líder	137
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	138
CONCLUSIONES	139
RECOMENDACIONES	139
REFERENCIAS.....	141
APÉNDICES Y ANEXOS.....	145
APÉNDICE 1: GLORIAS DE TÉRMINOS.	146
APÉNDICE 2: ENCUESTA.....	147
APÉNDICE 3: GEMBA WALKS	148
APÉNDICE 4: DIAGRAMA EN LÍNEA.....	149
APÉNDICE 5: REQUISITOS PARA SOLICITUD.....	149
APÉNDICE 6: DIAGRAMA DEL PROCESO DE PROYECTOS PARA LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA EN OBRAS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA.	151
APÉNDICE 7: PROCEDIMIENTO CONFORME NORMA ISO 9001.....	152
APÉNDICE 8: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA.	161
ANEXO 1: GRÁFICOS DE BLOQUES DE CONSUMO – DATOS DE ARESEP, p.3-4, 30/11/2024.	162
ANEXO 2: COSTOS DE BLOQUES DE CONSUMOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COSTA RICA, ARESEP, 2024, p.4.....	164
ANEXO 3: DATOS DEL CONSUMO DE BLOQUES DE ENERGÍA EN LA REGIÓN BRUNCA, COSTA RICA DEL INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD, 2024.....	165
ANEXO 4: DATOS DE CONSUMO DE ENERGÍA EN COSTA RICA, DE ACUERDO CON ESTUDIOS DE CEPAL p.48,51,52,53.	166
.....	167

TABLAS

Tabla 1 Cantidad de trabajadores Región Brunca.	58
Tabla 2 Variables de la investigación por objetivos específicos.	66
Tabla 3 Recolección y análisis de datos.	68
Tabla 4 Participantes de lluvias de ideas.	70
Tabla 5 Diagrama de SIPOC del estudio.....	79

Tabla 6	Identificación de las partes interesadas.....	82
Tabla 7	Mapa de las partes interesadas.	82
Tabla 8	Variables partes interesadas sociales, económicas y ambientales.....	84
Tabla 9	Plan de obtención de la información.	89
Tabla 10	Verificación del consumo de energía no renovables.....	100
Tabla 11	5 Porqués de la matriz.	105
Tabla 12	Pensamiento A3 de la matriz.	106
Tabla 13	Plan de acción de pensamiento A3.....	108
Tabla 14	Matriz de riesgos del proyecto y matriz.	109
Tabla 15	Costos de los riesgos.	111
Tabla 16	Optimización de proceso costo/tiempo-antes.....	117
Tabla 17	Optimización de proceso de costo/tiempo-actual.	117
Tabla 18	Diagrama Gantt de actividades para matriz.	122
Tabla 19	Plan de capacitación de la matriz.	124
Tabla 20.	Resumen de datos de la matriz.	127
Tabla 21	Análisis de etapa I de la matriz.	128
Tabla 22	Equipo de auditoría.	135
Tabla 23	Cronograma de auditoría.	136

FIGURAS

Figura 1.	Metodología DMAIC.....	32
Figura 2.	Análisis FODA.	34
Figura 3.	Gemba Walk.	35
Figura 4.	Diagrama SIPOC.....	36
Figura 5.	Análisis Stakeholders.....	37
Figura 6.	Diagrama Ishikawa.	38
Figura 7.	Esquema de las fuentes de datos.....	39
Figura 8.	Encuesta por realizar	41
Figura 9.	Estrategia FODA.	42
Figura 10.	Histograma.	43

Figura 11.Gráfico de pastel.	44
Figura 12.Diagrama de Flujo.	45
Figura 13.Análisis 5 porqués.	46
Figura 14.Pensamiento A3.	47
Figura 15.Análisis de Riesgos.....	48
Figura 16..Procedimiento Norma ISO 9001.....	49
Figura 17.Proceso de Auditoría ISO 9001.	50
Figura 18.Plan de capacitación.	51
Figura 19.Diagrama de Gantt.....	52
Figura 20.Gráfica de TIR y VAN.....	53
Figura 21,Ubicación satelital del Instituto Costarricense de Electricidad.	56
Figura 22.Organigrama Instituto Costarricense de Electricidad 2024.	57
Figura 23.Ubicación de la Región Brunca.	58
Figura 24.Diagrama de Flujo de Solicitudes.	59
Figura 25. FODA del estudio.....	72
Figura 26.Mapa estratégico.	76
Figura 27.Formulario de Gemba Walk.....	77
Figura 28.Diagrama de Ishikawa del estudio.	87
Figura 29.Encuesta de recolección de datos.....	94
Figura 30.Gráfico de Histograma de fuentes de energía no renovables.	95
Figura 31.Gráfico de barras de variables sociales, económicas y ambientales.....	96
Figura 32.Gráfico de Pareto de Dificultad para trámite de proyectos de electrificación.	97
Figura 33.Gráfico pastel de actividades laborales.....	98
Figura 34.Gráfico pastel de costos de energía.....	99
Figura 35.Diagrama de flujo del proceso de proyectos	102
Figura 36.Diagrama de flujo del registro en línea.....	119
Figura 37.Cantidad de re inspecciones anuales	125
Figura 38.Tipo de consumo de servicio eléctrico Región Brunca.	130
Figura 39.Gráfica de mantenimiento de averías.	132
Figura 40.Cantidad de intervenciones en la línea tiempo del proyecto.	133

DEDICATORIA

A mi esposa Keyna, mi hijo Sebastián, mis padres y familia por su apoyo, amor y siempre estar presentes en todo momento; a mi mamá que hoy no nos acompaña físicamente, quien, junto a nuestro papá nos ha guiado e impulsó, con todo su cariño y humildad, a estudiar y prepararse. Dios me les bendiga siempre a todos.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios cada día por su bendición.

Especialmente, a mi esposa Keyna, a mi hijo Sebastián y a mi familia por su apoyo, comprensión y colaboración incondicional.

También agradezco a mis compañeros en el ICE por su colaboración, a la profesora Rocío Herrera Quesada y profesores de la Universidad Central por su compromiso y dedicación durante el proceso de enseñanza.

EPÍGRAFE

Dios es el maestro, tú eres un instrumento

RESUMEN

El presente estudio se va a desarrollar en el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), Región Brunca, Costa Rica con el objetivo de crear una matriz de evaluación para proyectos de electrificación en zonas rurales de baja densidad poblacional. Se busca delimitar los requisitos clave, como accesibilidad y normativas ambientales, e integrar variables sociales y ambientales en los estudios económicos de rentabilidad.

La investigación sigue la metodología DMAIC para identificar la causa, oportunidades de mejora y diseñar una matriz que optimice la gestión de solicitud de electrificación. Una de las mejoras propuestas es la implementación de una guía de requisitos en línea para reducir tiempos y costos para evitar retrocesos. Actualmente, cada inspección con inconvenientes genera un costo de 113 364,17 CRC. Dado que en la Región Brunca se repiten, anualmente, 108 inspecciones (9% de los 1 200 casos recibidos en general), la optimización de este proceso permitiría un ahorro de 12 243 330,36 CRC y mejorará la satisfacción del cliente.

El estudio también destaca la importancia de la participación de comunidades, instituciones estatales y organizaciones no gubernamentales durante el proceso. La inclusión de variables económicas, sociales y ambientales en el análisis financiero de los proyectos permitiría evaluar beneficios como generación de empleo, mayor seguridad social, acceso a educación, alumbrado público y reducción del impacto ambiental.

Además, se identificó la necesidad de hacer conciencia para evitar la siembra de cultivos perennes y árboles cerca de las calles públicas en aras de cumplir con las normativas ambientales para minimizar las averías en la red eléctrica.

Finalmente, se propone un plan de capacitación sobre el uso de la matriz para garantizar un análisis estructurado de cada proyecto con base en la tasa de descuento social del 8,63% aplicada en Costa Rica para proyectos de inversión pública. Se utilizan indicadores como TIR, VAN y costo/beneficio para cumplir con el objetivo general de la investigación de la creación de matriz.

CAPÍTULO I
PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se ha observado una serie de desafíos significativos a la hora de evaluar un proyecto de electrificación en una zona rural en la Región Brunca cuando se pretende hacer la valoración de rentabilidad, pues, se incorporan valores sociales y ambientales, los cuales tienen un peso y un aporte importante en el estudio del proyecto.

Al momento de evaluar algunos proyectos de electrificación en zonas rurales y medirse por rentabilidad, estos no califican para su programación ni ejecución dentro de los planes o proyecciones de obras de distribución eléctrica.

Por tanto, se requiere contar con un procedimiento mediante el cual se contemple, no solamente la parte económica, sino otras variables como la parte social y ambiental para integrarlas a la hora de analizar y priorizar un proyecto.

Debido a lo anterior surge la siguiente interrogante:

¿Cuál sería la estrategia más efectiva para implementar una Matriz de Evaluación de Proyectos de Inversión Pública al incorporar en la matriz los aspectos sociales, económicos y ambientales, ¿se mejora la forma en que se desarrollan los estudios de los proyectos, en cuanto a su priorización sin importar la fuente de financiamiento?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Crear una Matriz de Evaluación de Proyectos de Inversión Pública que logre integrar las variables económicas, sociales y ambientales al momento de realizar los estudios de un proyecto para su planificación estratégica en redes de distribución eléctrica.

1.2.2 Objetivos específicos

- Proponer la metodología de las variables económicas, sociales y ambientales a los estudios de un proyecto de obras de distribución eléctrica.
- Formular la integración de los pagos sociales, impuestos y ahorro de gastos en la parte ambiental de manera positiva en la matriz.

- Crear una herramienta que permita ajustarse a los lineamientos legales y técnicos de una manera sistemática y justa para todos los solicitantes de los servicios de electricidad.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Al incorporar las variables de la Matriz de Evaluación de Proyectos de Inversión Pública en el desarrollo de proyectos de distribución eléctrica, las variables económicas (rentabilidad), sociales (impacto social) y ambientales (impacto ambiental) podrían ser analizadas para obtener sus costes. Por ejemplo, al construir una obra de distribución eléctrica en una comunidad, la calidad de vida va a mejorar en lo social y económico, porque se podrían conservar por más tiempo los alimentos, surgirían mayores oportunidades de emprendimientos, habría un desarrollo de actividades micro económicas a escala de economías verdes y azules con generación de bienestar económico, pago de seguros, impuestos que aportan al país e instituciones, esto significa economía e independencia; además, en la parte ambiental, se evita el consumo de hidrocarburos para traslados frecuentes a buscar insumos alimenticios, medicinas y otros, los cuales requieren preservarse en refrigeración. Se impacta positivamente en la reducción de la huella de carbono, así como en una disminución de los costos de operación.

1.4 ANTECEDENTES

1.4.1 Antecedentes nacionales

El primer antecedente corresponde a (Rodríguez, 2020), quien realizó su trabajo de tesis con el tema de PRESUPUESTOS PLURIANUALES PARA MEJORAR EL GASTO DE INVERSIÓN EN COSTA RICA (Trabajo de graduación para optar el grado de Magister en Gestión y Finanzas Públicas). Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

El objetivo de la tesis, como lo describe Rodríguez, es “buscar mecanismos de mejora para la ejecución de gasto de capital del Presupuesto Nacional costarricense. La técnica funciona como un instrumento que contiene la distribución a nivel de programas de los recursos financieros en instituciones públicas del Estado”.

Las herramientas planteadas con esta declaración y para su aplicación en el trabajo de la Matriz de evaluación de proyectos de inversión pública es importante pues trata la técnica

presupuestaria en Costa Rica y sus principios técnicos y legales para la variable económica que aplica en un proyecto.

La información recopilada de presupuestos plurianuales impulsa la técnica a través de diferentes organismos como la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Organización para Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) que, según experiencias internacionales, su aplicación ha sido positiva y la técnica de presupuestos por programa en Costa Rica se encuentra normada en el reglamento de la Ley de Administración Financiera y la periodicidad del Presupuesto Nacional de categoría constitucional y normada por la Ley de Administración Financiera para que la gestión pública se conduzca en forma sostenible.

Según este estudio, con la aplicación actual de la Ley No. 9524, Ley de Fortalecimiento del Control Presupuestario de los Órganos Desconcentrados del Gobierno Central en Costa Rica de una subejecución del 62%, del presupuesto anual previsto por ese motivo, es importante optimizar la matriz de evaluación de proyectos para el beneficio de la administración económica y su impacto en lo social y ambiental.

(Campos, 2015), realizó su tesis sobre el tema Evaluación de impactos sociales, económicos y ambientales asociados a la implementación de la iniciativa denominada Plan de Desarrollo Local Cubujuquí 2020, en la comunidad Colonia Cubujuquí, distrito de Horquetas, Costa Rica. (Trabajo de graduación para optar por el grado de Máster en Práctica del Desarrollo). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. Este trabajo de investigación se enfocó en la inclusión y equidad de los impactos sociales, económicos y ambientales. Se trabajó en la implementación de una iniciativa denominada Plan de Desarrollo Local Cubujuquí 2020 con estudios y diagnósticos de la situación actual y la experiencia que se generó en la comunidad.

Los estudios se efectuaron con base en la comparación de la información recopilada aplicando herramientas de evaluación basada en principios, criterios e indicadores y una metodología de índice de desarrollo.

Resalta la importancia del recurso humano para el desarrollo en las comunidades, las personas se asocian para trabajar proyectos de infraestructura y se enfrentan a diversas problemáticas socioeconómicas y ambientales y logran superarlas.

Ese trabajo de investigación aplicó la evaluación mediante los principios social, económico, ambiental e institucional mediante matrices, entrevistas y datos que serán una guía para el desarrollo del presente proyecto de graduación.

(Mora,2022), expone la investigación: Desarrollo de un modelo de evaluación de proyectos con las variables de impacto social, económico y organizacional para el Programa Nacional de Apoyo a la Microempresa y Movilidad Social (PRONAMYPE). (Trabajo de graduación para optar por el grado de Maestría de Gerencia de Proyectos). Tecnológico de Costa Rica.

Como parte de los objetivos de la tesis propuso un programa para evaluar el impacto social, impacto económico e impacto organizacional en los proyectos y analizar el antes y después, para luego compararlos mediante una metodología.

La tesis propone un modelo de evaluación de impacto enfocado en tres áreas específicas: impacto social, impacto económico e impacto organizacional. Para generar dicho modelo, se consultaron y compararon cuatro modelos utilizados en programas con características similares al evaluado, así como también, se echó mano de la metodología cuasiexperimental en un modelo de comparación de una misma población en dos momentos diferentes del tiempo (antes y después de la intervención).

Como conclusión, el estudio de PRONAMYPE posee limitaciones tecnológicas, capital humano y conceptual que se debe integrar desde un inicio a un modelo para beneficios en la mejora de gestión de proyectos.

Al revisar este trabajo, se obtiene una fuente importante para analizar en el proyecto propuesto de la Matriz de evaluación de proyecto de inversión pública para estudiar los modelos aplicados.

(Gómez, 2023), enfocó su trabajo en el tema Desarrollo Sostenible: Indicadores para medir el potencial de integración de economía circular y la gestión de residuos sólidos en Costa Rica. (Trabajo de graduación de grado de Licenciatura en Economía). Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. El trabajo abarca objetivos de desarrollo sostenible y de economía circular, identifica los factores políticos, económicos, sociales y ambientales que influyen en la gestión de residuos sólidos para un modelo del desarrollo sostenible.

La forma de desarrollarlo fue mediante un modelo de economía circular para un modelo de desarrollo sostenible mediante documentos y hojas de observación.

La investigación realizada evidenció que en el modelo de la economía circular se aplicó un modelo de desarrollo sostenible, con los instrumentos de política pública actuales en Costa Rica existe potencial para impulsar el desarrollo sostenible desde la economía circular y gestión de residuos.

El estudio en contexto de la economía circular se relaciona con un modelo sostenible, aunque es un tema de manejo de residuos está implícito en el estudio de la matriz y sus variables, también trata variables económicas, sociales y ambientales que inciden en las comunidades para abrir oportunidad de crecimiento y calidad de vida dados sus beneficios.

(Garro,2017), investigó el tema de Inversión Privada en Proyectos de Construcción de Obra Pública: Aplicada a Contratos BOT en el País. (Tesis para optar por el grado de Licenciatura de

Derecho). Universidad de Costa Rica. El estudio contempla la ejecución de proyectos de obra pública bajo un modelo de Concepción de Obra Pública en Costa Rica, donde participa el sector privado, se utiliza el modelo BOT (Build, Operate and Transfer), este puede ser parte del planteamiento en obras no solo con el financiamiento del estado sino, también, con el sector privado para abrir la oportunidad de ampliar la capacidad de las instituciones del Estado para la inversión de más proyectos.

La hipótesis del estudio plantea: un estudio de investigación cualitativo por medio de diversas fuentes bibliográficas, la ejecución de proyectos de obra pública en el país bajo un modelo de concesión de obra pública vigente en Costa Rica, la cual tiene limitaciones normativas que imposibilitan la utilización de otros modelos de inversión privada como los contratos BOT (Build, Operate and Transfer).

La conclusión del estudio hace referencia a las limitaciones normativas en el desarrollo de obras públicas y el modelo Build, Operate and Transfer con propuesta de apertura de la normativa para la explotación de un servicio por la poca capacidad del Estado y transferir el riesgo al concesionario, se aclara que se debe realizar estimaciones concretas del negocio por participar.

El planteamiento de la tesis Inversión Privada en Proyectos de Construcción de Obra Pública: Aplicada de Contratos BOT en el País es una opción de que se pueden usar para proyectos de diferente infraestructura como es el caso de obra de distribución eléctrica por desarrollar: una matriz permite incluir la participación privada o algunas organizaciones no gubernamentales identificadas con el desarrollo de las comunidades rurales.

1.4.2 Antecedentes internacionales

Al consultar los antecedentes internacionales se encuentra el estudio de (Gómez,2017), Propuesta: estandarización de indicadores para evaluación de proyectos de inversión pública

(Trabajo de graduación para optar por el título de Licenciatura Estadística Aplicada). Fundación Universitaria Los Libertadores de Colombia Sede Bogotá. Esta tesis analiza el alcance de los proyectos en cuanto a resultados y los objetivos desde la percepción de la comunidad y propone una metodología práctica para la evaluación de proyectos de inversión social en entidades públicas, mediante indicadores y encuestas, basados en la metodología de marco lógico, evaluación de proyecto y matriz de marco lógico. Estas herramientas permitieron analizar el alcance de los proyectos en cuanto a resultados y productos. Los objetivos se enfocan desde la percepción del impacto en la comunidad beneficiada, a través de encuestas aplicadas a la población, con preguntas abiertas y cerradas; además se plantean indicadores tipo y encuestas tipo, los cuales representan un apoyo al momento de la aplicación de las encuestas.

El alcance de este trabajo reside en presentar una base estandarizada de indicadores y encuestas que faciliten la recopilación de datos para la construcción, análisis y evaluación de cualquier proyecto de inversión pública, donde esos indicadores puedan ser o no excluyentes, de manera que exista flexibilidad al momento de su aplicación dependiendo del tipo de proyecto y sus actividades.

El planteamiento de una estandarización de indicadores para la homologación de una actividad o bien un proceso para la evaluación de proyectos de inversión pública permite un mejor análisis de los impactos sobre aspectos sociales, económicos y ambientales que son parte del estudio del entorno para la matriz que lleva un proyecto para su control y seguimiento.

Los autores (Fernández y Vilcahuaman,2020), proponen su investigación: Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque de PMBOK para mejorar el desempeño de los proyectos de inversión pública en la municipalidad distrital Mariscal Cáceres – Huancavelica - 2019. (Trabajo para optar el título profesional de Ingeniería Industrial). Universidad Continental, Perú. Esta tesis tiene como objetivo general: “Determinar la influencia de la implementación de la gestión de

proyectos bajo el enfoque PMBOK para la mejora del desempeño de los proyectos de inversión pública en la Municipalidad Distrital de Mariscal Cáceres – Huancavelica – 2019”. Los objetivos secundarios se dirigen a medir la eficiencia y eficacia de indicadores de desempeño de los proyectos de inversión pública aplicado en el proyecto “Mejoramiento de pistas y veredas de la calle Botto Bernales, calle José Godar, calle Los Portales, calle Quinta Villena, distrito de Mariscal Cáceres - Huancavelica- Huancavelica” Con el uso de PMBOK, que incluye las variables sociales y económicas para el desarrollo del trabajo, se agrega valor en la parte del desempeño de inversión pública.

La guía usada fue bajo el enfoque de PMBOK en la gestión de proyectos para la mejora del desempeño de los proyectos de inversión pública, es un marco de trabajo para reunir las mejores prácticas para la gestión de proyectos desde su inicio, planificación, ejecución, control, seguimiento y cierre.

Derivado del trabajo de investigación bajo la implementación de la metodología PMBOK, se alcanzaron valiosos resultados que demostraron ser una buena opción para diseñar proyectos. A través de esta metodología se puede dar seguimiento y realizar cortes cuando el responsable lo requiera, esto mediante indicadores del avance real y de toma de decisiones.

La implementación de la metodología de proyecto bajo el enfoque del PMBOK permite entregar proyectos que satisfacen las necesidades de los interesados en cuanto a los beneficios sociales y económicos de los pobladores, de manera eficaz, se llevan a cabo las diferentes actividades y tareas requeridas para el logro de los objetivos de un proyecto. Los aportes de esta metodología serán valiosos para el desarrollo de la propuesta de la presente investigación.

También, (Elías T, 2021) expone su trabajo: Metodología para la formulación de proyectos sociales en el desarrollo económico y sostenible de la comunidad Chiarmira, Aldea Xejuyú, municipio de San Martín Jilotepeque, Departamento de Chimaltenango, para el periodo 2020-2024.

(Trabajo para optar el grado de Maestría en Formulación de Proyectos, Universidad de San Carlos de Guatemala).

El propósito de esta investigación fue diseñar una herramienta de apoyo para los proyectos sociales, tanto de obras de infraestructura, como aquellas actividades personales para los habitantes de una comunidad, siempre buscando alianzas estratégicas.

El trabajo busca definir una adecuada Metodología para la Formulación de Proyectos Sociales dentro y desde una comunidad: “los proyectos sociales en general, buscan satisfacer las necesidades básicas de los habitantes de una comunidad y hacerlos partícipes de ese desarrollo”. Las herramientas aplicadas fueron técnicas de investigación de campo: observación y entrevistas de grupo, estas se podrían aplicar en el trabajo por realizar.

El diagnóstico socio económico permitió conocer la situación actual de la Comunidad Chi-Amira, Guatemala, se identificaron las barreras que se pueden presentar en la formulación y ejecución de un proyecto y se creó una guía para mejorar los tiempos de aprobación y ejecución.

La metodología para la formulación de proyecto considera aspectos sociales, ambientales y económicos a nivel comunitario y entre las partes interesadas, valores y un marco lógico para el planteamiento del problema, este se podrá aplicar en el trabajo por realizar.

En el estudio Evaluación Financiera de Proyectos. (Cruz y Reyes, 2015) (Trabajo para optar por Licenciatura de Banca de Finanzas, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua), se enfoca en estudios de viabilidad, se consideran las posibilidades que tendrá el proyecto de aceptación en la sociedad para buscar diversas fuentes de financiamiento, aspectos técnicos, ambientales y legales.

Se utilizó una metodología de evaluación financiera para considerar el valor del dinero en el tiempo y así determinar la viabilidad y factibilidad del proyecto según el Valor Actual Neto

(VAN), Tasa Interna de Retorno, relación de costo beneficio y el costo al momento de su planteamiento.

La principal conclusión obtenida por medio de la evaluación financiera de un proyecto es su rentabilidad, poder realizar la inversión de acuerdo con los resultados del estudio. La aplicación de la metodología con diversos enfoques resulta útil para resolver las necesidades en el desarrollo de un proyecto.

El trabajo de investigación presenta el análisis de evaluación de un proyecto desde la conformación de la parte social, económica y ambiental que será una buena fuente para consultar, estudiar y analizar la metodología para desarrollar el proyecto de crear una matriz de evaluación de proyectos de inversión pública.

(Rojas, 2021) expone su investigación en la tesis: Modelo Integrado de Evaluación de Impacto Social y Gerencia de Proyectos para Organizaciones Sociales en Bogotá. (Universidad EAN, Colombia, Bogotá). Se realizó en la gerencia de proyectos, contó con varios estándares de buenas prácticas para el desarrollo de proyectos para buscar al máximo buenos resultados que impactan la parte social.

El objetivo general fue proponer un modelo de integración de metodologías, categorías e indicadores para la evaluación del impacto social y sostenible; se analizaron las partes interesadas con entrevistas.

Para el desarrollo del trabajo se estudiaron documentos oficiales de evaluación de impacto social de proyectos y desarrollo sostenibles, se analizaron métodos y herramientas para integrarlas a un modelo.

Los proyectos en atención a las organizaciones sociales son importantes por su impacto social ya que contribuye con las personas y comunidades al momento de iniciar un proyecto. Se

requiere hacer su análisis y tener un modelo para lograr los objetivos sociales y de desarrollo sostenible.

El trabajo de tesis contiene categorías de variables de impacto social y desarrollo sostenible mediante herramientas de matrices, datos estadísticos, entrevistas que servirán de guía y consulta para el desarrollo de la matriz de evaluación de proyecto como parte de la estrategia de este trabajo final de graduación.

1.5 PROYECCIONES

El presente estudio se enfoca en el planteamiento de una matriz de evaluación de proyectos de inversión pública. Se integran diferentes variables para analizar la rentabilidad de una manera objetiva y sencilla. Con las alternativas de soluciones propuestas se espera que al momento de evaluar un proyecto de una obra de distribución eléctrica exista una mejora en la forma como se analizan y priorizan los proyectos de manera económica (rentable). La aplicación de la Matriz de Evaluación de Proyecto de Inversión Pública puede ser una herramienta de solución en la forma de analizar los proyectos al incorporar las variables de la parte social y ambiental.

1.5.1 Alcances

El estudio se realizará en el área de proyectos de obras de distribución eléctrica del Instituto Costarricense de Electricidad, propiamente en el Área de Desarrollo en la Región Brunca. La matriz se construirá a partir de la investigación de campo con entrevistas a los usuarios del servicio, se diseñará un mapa conceptual de las condiciones sin servicio eléctrico y luego, con el servicio recibido. Posteriormente, se tabula la información para identificar los beneficios económicos, sociales y ambientales, se construirán flujos de caja usando un escenario sin el servicio eléctrico y el otro escenario con el servicio eléctrico ya recibido.

El beneficio esperado es que los proyectos, con el uso de la matriz como una herramienta de evaluación, se incorporen a los estudios para el análisis de proyectos, que se valoren no como un gasto sino, potencialmente, como una mejora en la rentabilidad en la parte económica, social y ambiental.

1.5.2 Limitaciones

No se visualizan limitaciones durante el desarrollo del presente estudio.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES

Seguidamente, se detallan las herramientas y conceptos ingenieriles que se tomaron en cuenta para el desarrollo del presente estudio.

2.1.1 Metodología DMAIC

DMAIC es una metodología de la estrategia de mejora de procesos Six Sigma, es decir, DMAIC es un método que sirve a las organizaciones para medir y mejorar su rendimiento.

DMAIC es un acrónimo cuyas siglas en inglés significan definir, medir, analizar, mejorar y controlar, que son las 5 fases de la metodología DMAIC. (Probabilidad y Estadística.net, 2024).

La metodología DMAIC se divide en cinco fases:

1. Definir (Define).
2. Medir (Measure).
3. Analizar (Analyze).
4. Mejorar (Improve).
5. Controlar (Control).

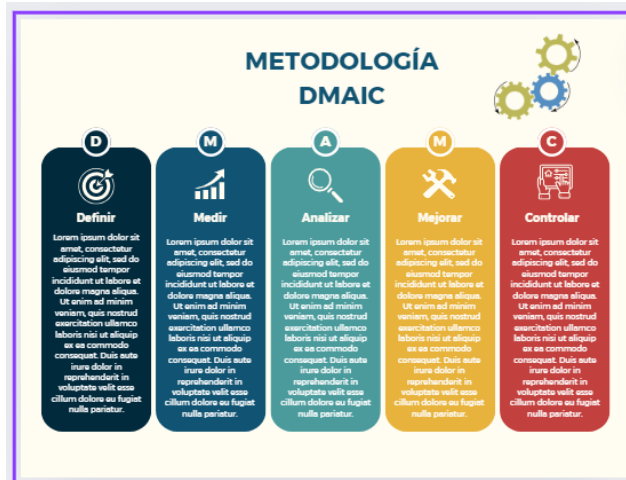


Figura 1. Metodología DMAIC.

Fuente: Canva, 2024.

La metodología DMAIC contiene cinco fases, se utilizan para resolver problemas complejos y mejorar procesos. (Lean Six Sigma Institute, 2025).

1. Definir:

Objetivo: Definir claramente el problema o la oportunidad de mejora.

- Carta del proyecto: elabore una carta del proyecto que describa el problema, los objetivos, el alcance y los beneficios esperados.
- Análisis de las partes interesadas: Identificar a las principales partes interesadas y comprender sus perspectivas y requisitos.
- Voz del cliente (VOC): Recopilar y analizar las opiniones de los clientes para determinar sus necesidades y expectativas.

2. Medida:

Objetivo: Establecer el rendimiento de referencia del proceso mediante la recopilación de datos.

- Plan de recogida de datos: Elabore un plan para recopilar los datos pertinentes, que incluya qué medir, cómo medirlo y cuándo recopilar los datos.
- Recopilación de datos: Recopilar datos de diversas fuentes y garantizar su exactitud e integridad.
- Mapeo de procesos: Crear mapas de procesos para visualizar el estado actual del proceso.
- Análisis de datos: Utilizar herramientas estadísticas para analizar los datos recopilados y determinar el rendimiento del proceso.

3. Analizar:

Objetivo: Identificar las causas profundas de los problemas y las oportunidades de mejora.

- Análisis de la causa raíz: Utilice herramientas como el diagrama de espina de pescado (Ishikawa), los 5 porqués y el análisis de Pareto para descubrir las causas subyacentes de los problemas del proceso.
- Análisis de datos: Seguir analizando los datos para validar las hipótesis y señalar las áreas que requieren atención.

4. Mejorar:

Objetivo: Desarrollar y aplicar soluciones para abordar los problemas detectados.

- Generación de soluciones: Lluvia de ideas sobre posibles soluciones y evaluación de su viabilidad.
- Pruebas piloto: Probar las mejoras propuestas a pequeña escala para evaluar su eficacia e introducir los ajustes necesarios.
- Implantación: Despliegue de las soluciones finalizadas en toda la organización.
- Seguimiento: Supervisar continuamente el impacto de los cambios y recabar opiniones.

5. Control:

Objetivo: Establecer medidas de control para mantener las mejoras.

- Plan de control: Elabore un plan de control que describa los indicadores clave de rendimiento (KPI), la supervisión del proceso y las responsabilidades.
- Normalización: Garantizar que los procesos mejorados estén documentados y normalizados.
- Formación: Formar a los empleados en los nuevos procedimientos y procesos.
- Auditoría y revisión: Realice auditorías periódicas para garantizar el cumplimiento de los procesos estandarizados y revise los KPI para detectar desviaciones.

2.1.2 Análisis FODA.

El análisis FODA, también conocido como DAFO, es una herramienta esencial en la gestión de una organización, ya que permite identificar tanto las fortalezas internas como las oportunidades externas, así como las debilidades y amenazas que puedan afectar su desempeño.

Al realizar un análisis detallado de las fortalezas de la organización, se pueden identificar los recursos clave con los que cuenta, así como la calidad de estos. Esto proporciona una visión clara de los activos con los que se puede contar para lograr los objetivos establecidos; también permite identificar áreas en las que se puede mejorar para optimizar el rendimiento.

Por otro lado, al estudiar las amenazas externas, se identifican posibles riesgos que puedan afectar la organización, ya sea en el ámbito político, social, económico, ambiental, tecnológico, entre otros. Esto permite anticiparse a posibles problemas y desarrollar estrategias para mitigar su impacto. (Análisis FODA, 2024).

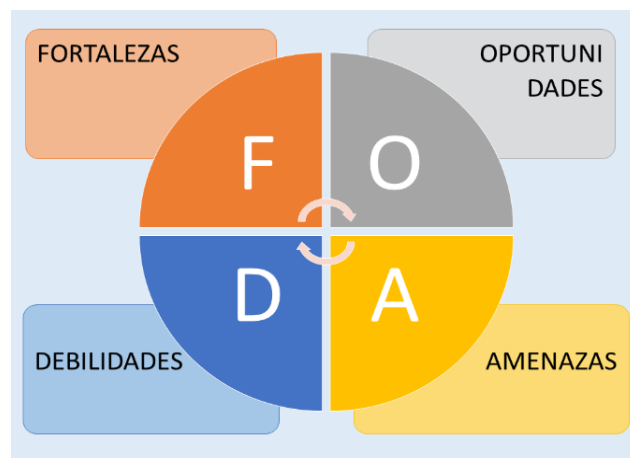


Figura 2. Análisis FODA.

Fuente: Análisis FODA, 2024.

2.1.3 Gemba Walk

Gemba Walk es una herramienta fundamental para cualquier empresa que busque mejorar continuamente sus procesos y aumentar la productividad de sus empleados. Al realizar un recorrido por el lugar de trabajo, los líderes tienen la oportunidad de observar directamente cómo se lleva a cabo las tareas operativas y de interactuar con los trabajadores para obtener información valiosa sobre posibles mejoras.

El término Gemba se deriva del japonés y significa "el lugar real", lo que refleja la importancia de conocer de primera mano donde ocurre el trabajo diario. Al realizar un Gemba Walk, los líderes pueden identificar inefficiencias, eliminar suposiciones incorrectas sobre el trabajo de los empleados y fomentar la participación del personal en la búsqueda de soluciones.

Además de impulsar cambios positivos en los procesos y aumentar la eficiencia, los Gemba Walks; también tienen impacto significativo en la cultura organizacional. Al valorar el trabajo de los colaboradores, promover la colaboración y el trabajo en equipo y optimizar los tiempos y costos, se crea un ambiente de trabajo más positivo y productivo.

Los recorridos Gemba son una herramienta poderosa para promover la mejora continua en una empresa. Al centrarse en el lugar real donde ocurre el trabajo, los líderes pueden identificar oportunidades de optimización, involucrar a los colaboradores en el proceso de mejora y crear una cultura organizacional basada en la colaboración y eficiencia. (Safetyculture 2024).

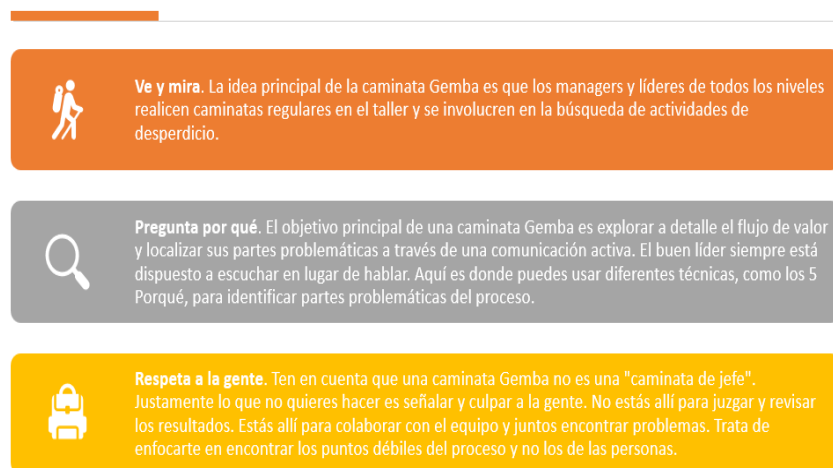


Figura 3. Gemba Walk.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

2.1.4 SIPOC

El SIPOC, por sus siglas en inglés, proveedor, entradas, proceso, salidas y cliente, es una herramienta fundamental para la planificación y diseño de procesos en cualquier organización. Aunque no es un mapa en sí mismo, es un gráfico que representa de manera clara y concisa los elementos esenciales que intervienen en un proceso o proyecto.

Al utilizar el SIPOC, se pueden identificar de manera precisa los proveedores de insumos, las entradas necesarias, el proceso en sí, las salidas esperadas y los clientes finales involucrados. Esta herramienta resulta especialmente útil para definir trabajos complejos y asignar responsabilidades a cada etapa del proceso.

Antes de embarcarse en la elaboración de mapas detallados de procesos, es importante considerar el uso del SIPOC como punto de partida. Este enfoque permite tener una visión general y estructurada de los elementos clave antes de adentrarse en detalles más específicos.

En definitiva, el SIPOC es una herramienta versátil y efectiva que puede utilizarse en diversas etapas de un proyecto, desde su concepción hasta su implementación. Su aplicación permite una planificación más eficiente y una mejor comprensión de los procesos, lo que se traduce en una ejecución más efectiva y resultados más satisfactorios. (HubSpot, Inc. 2024).

ANÁLISIS SIPOC - MATRIZ DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS



Figura 4 Diagrama SIPOC.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 5. Diagrama SIPOC.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

2.1.5 Análisis de Interesados (Stakeholders)

Los interesados en un proyecto son aquellos individuos, organizaciones o comunidades que pueden tener interés, poder de decisión o ser afectados de alguna manera por su desarrollo. Es fundamental identificar quiénes son los interesados y determinar el nivel de influencia que pueden ejercer sobre el proyecto. Esto nos lleva a dos conceptos clave: interés e influencia. ¿Quién puede mostrar interés en el proyecto y qué grado de influencia puede tener? Estas preguntas son cruciales para gestionar de manera efectiva las relaciones con los interesados.

La matriz de interesados es una herramienta útil, permite clasificar a los interesados en cuatro cuadrantes principales, en función de su nivel de interés e influencia. Esto facilita la identificación de los principales actores y ayuda a determinar cómo gestionar las relaciones con ellos de manera estratégica. Es importante tener en cuenta que la matriz puede ser adaptada según las necesidades específicas de cada proyecto.

Los interesados pueden ejercer su influencia de diversas formas, ya sea a través de la toma de decisiones, la asignación de recursos o la comunicación de información relevante. Es crucial establecer una comunicación efectiva con los interesados y mantenerlos informados en todo momento. De esta manera, se fomenta la participación y se fortalecen las relaciones con las partes interesadas.

En resumen, la gestión de los interesados es un aspecto fundamental en la planificación y ejecución de proyectos. Identificar a los interesados clave, conocer su nivel de interés e influencia, y establecer estrategias efectivas para gestionar las relaciones con ellos son pasos cruciales para garantizar el éxito del proyecto. (MIDEPLAN, 2022).

	Alta influencia	Baja influencia
Alto interés	Alta influencia Alto interés	Baja influencia Alto interés
Bajo interés	Alta influencia Bajo interés	Baja influencia Bajo interés

Figura 6. Análisis Stakeholders

Fuente: MIDEPLAN, 2022.

2.1.6 Diagrama de Ishikawa

El diagrama de causa-efecto, también conocido como diagrama de Ishikawa, es una herramienta fundamental en la resolución de problemas. Este esquema se basa en la deducción de que todo problema tiene una raíz, una causa principal que está generando las consecuencias no deseadas en un proceso determinado. Es por ello por lo que resulta crucial identificar de dónde provienen las acciones que están contribuyendo a la formación de dicho problema.

La metodología de causa-efecto se enfoca en analizar las distintas causas que pueden estar afectando un resultado específico, permite identificar los puntos críticos que deben ser abordados para solucionar el problema de manera efectiva. Al comprender cómo interactúan estas causas, es posible implementar medidas correctivas que ataquen la raíz del inconveniente, en lugar de simplemente tratar sus efectos superficiales.

Una de las ventajas más destacadas del diagrama de Ishikawa es su versatilidad. Esta herramienta puede adaptarse a cualquier industria, actividad, área, contexto o situación, lo que la convierte en una herramienta importante para cualquier organización que busque mejorar sus procesos y resolver problemas de manera eficiente.

La herramienta del diagrama de causa-efecto es poderosa, permite identificar y abordar las causas subyacentes de los problemas, en lugar de simplemente tratar sus efectos superficiales. Su flexibilidad y facilidad de aplicación lo convierten en un recurso invaluable para mejorar la calidad y eficiencia en cualquier entorno empresarial o de una organización. (HubSpot, Inc., 2024).

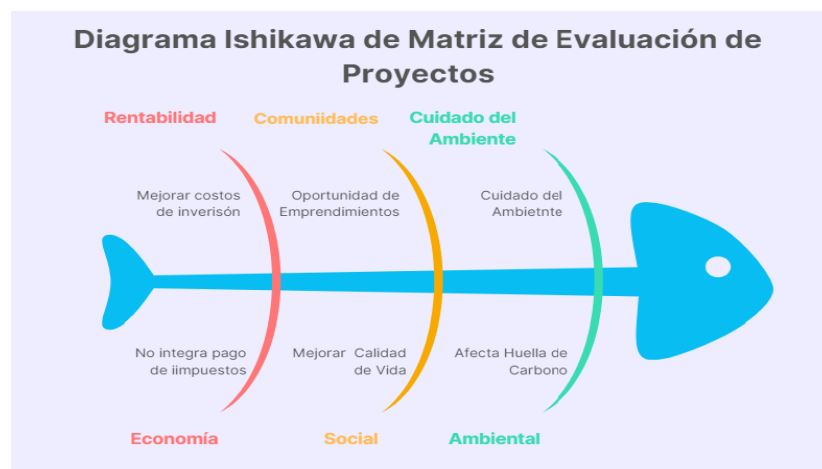


Figura 7. Diagrama Ishikawa.

Fuente: Diagrama Ishikawa, 2024.

2.1.7 Datos estadísticos

Un dato estadístico es cada uno de sus valores analizados en un estudio estadístico. Es decir, los datos estadísticos son los valores obtenidos en experimentos estadísticos. En las investigaciones o estudios, la estadística se utiliza con uno de estos dos fines:

- a) Con fines de investigación científica, o sea, con el propósito de conocer o mejorar el conocimiento de un fenómeno, de manera que pueda ser explicado, controlado y, eventualmente, hacer pronóstico acerca de él, en situaciones específicas.
- b) Con propósitos mucho más utilitarios, como son los de tomar decisiones, ponerlas en práctica y evaluarlas, tal como sucede en el campo de las negociaciones, de la administración de instituciones públicas y en otras áreas de la vida diaria. (Gómez,1996, p.29).

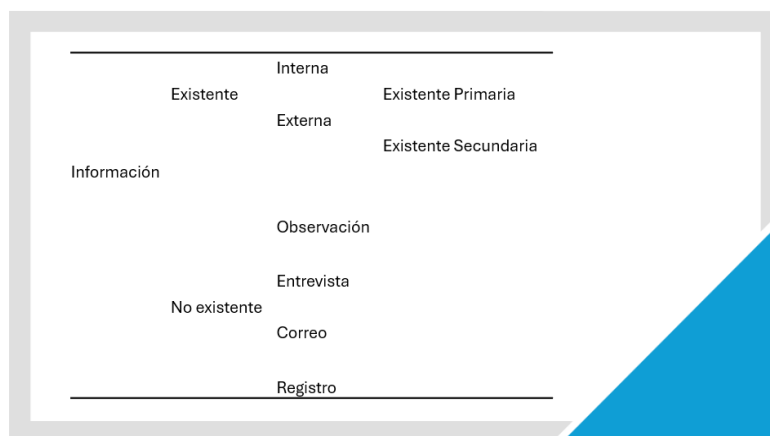


Figura 8. Esquema de las fuentes de datos.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

- c) La distribución t de Student es una distribución de probabilidad utilizada en estadística que se aplica cuando el tamaño de la muestra es pequeño y/o la varianza de la población es desconocida. Esta distribución es particularmente útil cuando se trabaja con muestras pequeñas y se necesita estimar la media de una población normal.

2.1.8 Encuestas

La investigación con encuestas es un método cuantitativo ampliamente utilizado en diversos campos debido a sus numerosas ventajas. Este método implica recopilar datos de un grupo de

encuestados a través de preguntas estructuradas, lo que permite obtener información objetiva y cuantificable.

Las encuestas pueden dirigirse tanto a fuentes primarias, es decir, a individuos directamente involucrados en el tema de estudio, como a fuentes secundarias, como bases de datos o informes previamente recopilados. Esta combinación de fuentes de datos enriquece la información recopilada y facilita su análisis y posterior interpretación.

Al utilizar encuestas como método de investigación, se obtiene un grado mayor de beneficios. Por un lado, se puede llegar a una gran cantidad de personas de manera rápida y eficiente, así, se recopilan datos de forma masiva. Además, al contar con preguntas estructuradas, se obtiene información estandarizada y esto facilita la comparación y el análisis de los resultados.

Otro punto a favor de las encuestas es su facilidad y forma práctica, ya que pueden adaptarse a diferentes tipos de investigaciones y ser aplicadas en diversos contextos. Además, al ser un método relativamente económico en comparación con otras técnicas de investigación, las encuestas se convierten en una opción atractiva para investigadores con recursos limitados.

Las encuestas son una herramienta poderosa y efectiva para recopilar datos cuantitativos de manera sistemática y objetiva. Su uso adecuado puede brindar información valiosa para la toma de decisiones en diferentes áreas de estudio. (Questionpro, 2025).

Encuesta sobre el Servicio Eléctrico Antes y Después	
Nombre y apellidos	_____
Edad:	_____ Sexo: _____
Lugar:	_____ Ocupación: _____
Fecha:	_____
Se le agradece su colaboración y apoyo para llenar la siguiente encuesta para conocer los beneficios antes y después del servicio eléctrico en su comunidad.	
Antes del servicio eléctrico	
1. ¿Cómo eran las actividades diarias antes?	

2. ¿Cuáles actividades diarias de ingreso económica hacía?	
Agricultor	_____ Emprendimiento _____
Trabajador privado	_____ Artesano _____
Trabajador público	_____ Turismo _____
	_____ Otro _____
3. ¿Qué fuente de energía usaban?	
Planta térmica	_____ Leña _____
Candelas	_____ Paneles Solares _____
Gas para cocinar	_____ Otro _____
4. ¿Estimación del costo de las fuentes de energía que usaba?	
1. De 5 a 10 mil colones	_____
2. De 10 a 15 mil colones	_____
3. De 15 a 20 mil colones	_____
4. De 20 a 25 mil colones	_____
5. Otro	_____
5. ¿Considera usted que había un impacto en el ambiente al no tener el servicio eléctrico?	
Sí	_____
No	_____
Valoración con el servicio eléctrico	
6. ¿Socialmente considera que se mejoró sus condiciones de calidad de vida al tener el servicio eléctrico?	
1. Mejor	_____ 2. Igual _____
3. Peor	_____ 4. NS/NR _____
7. ¿Económicamente las oportunidades de ingresos por nuevas opciones de empleo en la zona por emprendimiento aumento?	
1. Si	_____ Indicar cuales han sido _____
2. No	_____ Por qué no _____
8. ¿Ambientalmente con una fuente de energía como el servicio eléctrico considera que el impacto ahora mismo?	

9. Al tener nuevas oportunidades de mejora económicas está usted de acuerdo con el pago con el pago de impuestos, seguros para el beneficio social.	
Sí	_____
No	_____
10. ¿Considera que los trámites del ICE para obtener la electricidad en su casa son fáciles de realizar?	
Sí	_____
No	_____
Si desea hacer alguna observación no indicada en las preguntas anteriores sobre el tema de la forma de valoración de los proyectos para su atención.	

Figura 9. Encuesta por realizar

Fuente: Elaboración propia, 2024.

2.1.9 Estrategia FODA

La estrategia FODA consiste en el análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Mediante el estudio de cada elemento puede lograrse un impacto en las estrategias y aplicar una buena interpretación de los datos. (blog.hubspot.es, 2024).

Cuatro estrategias derivadas del análisis FODA serían:

- Estrategias de crecimiento, las estrategias de crecimiento son derivadas del análisis FODA de una empresa, representan una combinación de las fortalezas y oportunidades.
- Estrategias de defensa, esta estrategia de FODA es una combinación de las amenazas y fortalezas de la organización.
- Estrategias de adaptación, puede usarse cuando se presenta alguna falla interna en las operaciones, logística o servicios.
- Estrategias de supervivencia, o también llamada de retiro, analiza los puntos de acuerdo con el análisis más negativo en el entorno de la organización, llevan a conocer la situación actual y tomar las mejores decisiones para mejorar la estabilidad.

Definición de estrategias a partir del Análisis FODA		INTERNOS	
		Fortalezas: capacidades especiales con que cuenta la empresa, producto, servicio, etc., y que le permite tener una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.	Debilidades: aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, recursos de los que se carece, factores que evitarán el éxito del objetivo planteado
EXTERNOS	Oportunidades: aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, producto, servicio, etc., y que permiten obtener ventajas competitivas	Estrategias (FO) (maxi-maxi) Planes conducentes a potencializar y asegurar éxito del proyecto. Presentar acciones que permitan aprovechar al máximo estas fortalezas	Estrategias (DO) (mini-maxi) Oportunidades de mejora, planes conducentes que representan ajustes positivos para el proyecto.
	Amenazas: aquellas situaciones que provienen del entorno y que afectan el éxito del objetivo planteado	Estrategias (FA) (maxi-mini) Planes conducentes a fortalezas externas que de una u otra manera ponen en riesgo el éxito del proyecto. Prioridad ALTA. establecer acciones que contengan o minimicen los efectos negativos en el proyecto	Estrategias (DA) (mini-mini) Planes conducentes a cada una de las debilidades que se consideran como amenaza para el éxito del proyecto. Nivel de prioridad ALTO

Figura 10. Estrategia FODA.

Fuente: Imágenes Educativas, 2024.

2.1.10 Histograma

Un histograma es una herramienta fundamental en estadística para visualizar la distribución de una variable cuantitativa y continua. A través de barras, cuya altura representa la frecuencia de los valores, se logra obtener una visión general de cómo se distribuyen los datos en una población o muestra. Esta representación gráfica identifica patrones, tendencias y preferencias en relación con la característica analizada, como la longitud o el peso.

Al observar un histograma, se identifica si los valores tienden a agruparse en una determinada región del espectro de posibles valores, lo que podría indicar una preferencia o tendencia por parte de la población o muestra. También, se evalúa la homogeneidad o variabilidad de los datos, así como la dispersión de estos. En algunos casos, no se evidencia ninguna tendencia clara y los valores se distribuyen de manera aleatoria en toda la gama de posibles valores.

Los histogramas brindan información valiosa sobre la distribución de una variable, resulta sencillo identificar patrones, tendencias y variabilidad en los datos. Esta herramienta es fundamental para comprender mejor los datos y tomar decisiones informadas con base en la distribución de la característica analizada. (Wikipedia, 2024).

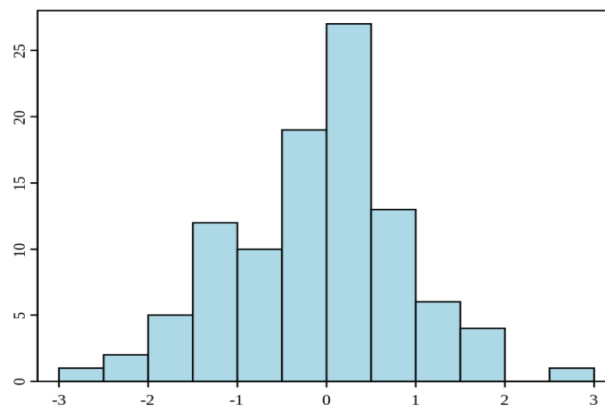


Figura 11. Histograma.

Fuente: Wikipedia, 2024.

2.1.11 Gráfico de pastel

La gráfica de pastel es una herramienta visual ampliamente utilizada en diferentes campos, resulta útil para representar de manera clara y concisa datos cualitativos. Este tipo de gráfico es

ideal para mostrar la distribución de categorías o porcentajes en un conjunto de datos, lo que facilita la interpretación y comprensión de la información presentada.

En el ámbito de la investigación, la gráfica de pastel es especialmente útil para resumir los resultados de estudios cualitativos, como sondeos o encuestas. Al mostrar de manera visual la proporción de cada categoría en relación con el total, los investigadores pueden identificar patrones, tendencias o preferencias de manera rápida y efectiva.

Además, con la gráfica de pastel resulta fácil comparar la importancia relativa de cada categoría, lo que puede ayudar a tomar decisiones informadas basadas en los datos presentados. Por ejemplo, en un estudio de mercado, este tipo de gráfico muestra la preferencia de los consumidores por diferentes marcas o productos, resulta útil para diseñar estrategias de marketing más efectivas.

La gráfica de pastel es una herramienta que puede utilizarse en diversos campos de estudio para comunicar de manera efectiva la información. (Tu Dashboard, 2024).

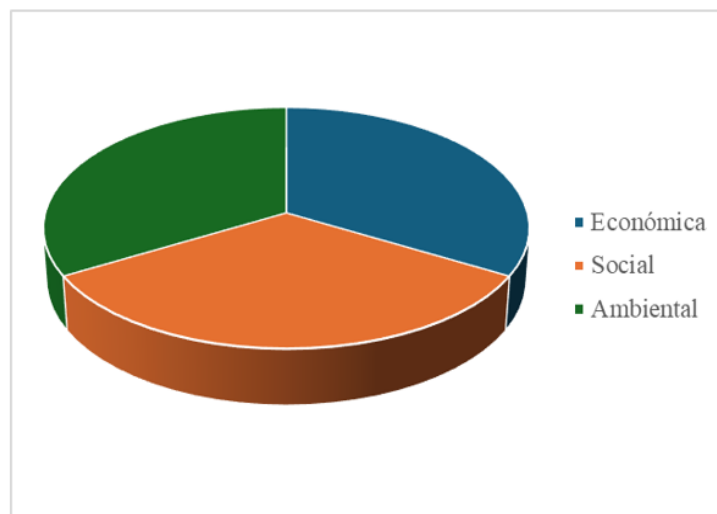


Figura 12 Gráfico de pastel.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 13. Gráfico de pastel.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

2.1.12 Diagrama de flujo

Los diagramas de flujo son herramientas fundamentales en la gestión de una empresa, por medio de ellas se visualizan, de manera clara y concisa, los procesos y pasos necesarios para alcanzar un objetivo específico. Al analizar las capacidades de la organización a través de estos diagramas, es posible identificar a los actores clave, los pasos a seguir y los procesos involucrados en la ejecución de una tarea o proyecto.

Es importante tener en cuenta que, para implementar con éxito una acción, es fundamental ser consciente de los recursos disponibles y de los talentos que forman parte de la organización. En el ejemplo mencionado, si se desea mejorar la productividad de un equipo, se debe comenzar por capacitar a los líderes, quienes serán responsables de motivar a los colaboradores y asegurar que se cumplan las metas establecidas. En última instancia, los líderes deberán evaluar el desempeño del equipo para identificar áreas de mejora y continuar impulsando la productividad.

La implementación de acciones de manera ordenada y estructurada es clave para lograr resultados exitosos. De esta forma, al utilizar los diagramas de flujo como herramienta de planificación y seguimiento, se puede trazar un mapa de ruta claro y detallado para alcanzar los objetivos establecidos. En definitiva, la utilización de diagramas de flujo facilita la gestión de procesos, mejora la comunicación entre los miembros de la organización y contribuye a la eficiencia y productividad del equipo de trabajo. (HubSpot, Inc., 2024)

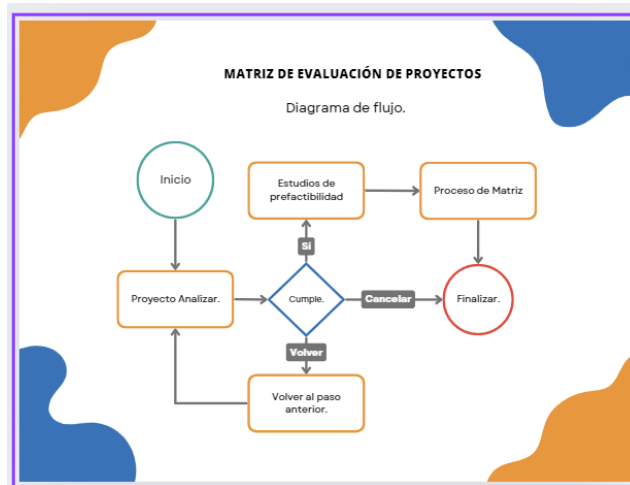


Figura 14. Diagrama de Flujo.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

2.1.13 5 Porqués

La técnica de los 5 Porqués es una herramienta efectiva para identificar y abordar las causas subyacentes de un problema. Al profundizar en la raíz del problema, se pueden descubrir aspectos inesperados que van más allá de lo evidente. A menudo, lo que parece ser un problema técnico en realidad tiene sus raíces en cuestiones humanas y de proceso.

Al utilizar los 5 Porqués, se busca llegar a la esencia del problema, cuestionando repetidamente el motivo detrás de cada respuesta. Este enfoque lleva a desentrañar las capas superficiales del problema para llegar a su verdadera causa raíz. Identificar y eliminar esta causa raíz es fundamental para prevenir la recurrencia de fallos en el futuro.

Es importante tener en cuenta que las fallas no siempre son evidentes a simple vista. A veces, los problemas se derivan de malentendidos, falta de comunicación o procesos ineficientes. Al utilizar los 5 Porqués, se puede explorar más allá de los síntomas para comprender las complejidades subyacentes que contribuyen al problema. (Kanbanize 2024).



Figura 15. Análisis 5 porqués.

Fuente: Kanbanize, 2024.

2.1.14 Pensamiento A3

El pensamiento A3 es una herramienta utilizada en la metodología Lean, busca desarrollar una mentalidad enfocada en la resolución de problemas de manera estructurada y lógica. Este enfoque se basa en siete elementos clave que guían el proceso de toma de decisiones y la comunicación de información dentro de una organización.

En primer lugar, el pensamiento lógico es fundamental en el pensamiento A3, ya que representa un proceso de pensamiento basado en pasos ordenados y coherentes. Esto ayuda a garantizar que las decisiones se tomen de manera informada y objetiva.

Además, la presentación de la información de manera objetiva es otro aspecto importante del pensamiento A3. Aquí, se enfatiza la transparencia y la honestidad en la comunicación, sin ocultar agendas o planes secretos.

El enfoque en resultados y procesos es clave en el pensamiento A3, ya que se busca compartir tanto los resultados obtenidos como los métodos utilizados para lograrlos. Esto crea un aprendizaje sobre las experiencias pasadas y sobre cómo mejorar.

Asimismo, se destaca la importancia de compartir solo información esencial y presentarla de manera visual siempre que sea posible. Esto facilita la comprensión y la toma de decisiones eficaces.

Al mismo tiempo, cualquier acción tomada debe estar alineada con la estrategia y los objetivos de la empresa, así se garantiza el avance en la dirección correcta. (Kanbanize 2024).

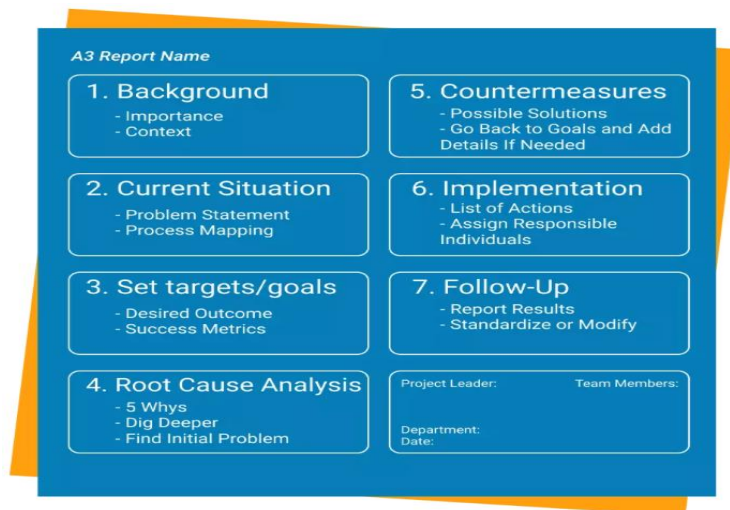


Figura 16. Pensamiento A3.

Fuente: Kanbanize, 2024.

2.1.15 Análisis de riesgos

Al llevar a cabo un proyecto, es importante considerar que pueden surgir diversos eventos que afecten su desarrollo en cualquier etapa de su ciclo de vida. Estos eventos pueden ir desde

retrasos en el calendario hasta situaciones que pongan en peligro la realización del proyecto en su totalidad. Es crucial estar preparados para hacer frente a estos riesgos y minimizar sus impactos.

Algunos de los eventos que pueden surgir están relacionados con fenómenos naturales, socio-naturales o antrópicos, los cuales representan peligros latentes y pueden tener efectos adversos en las personas, los bienes, los servicios públicos y el ambiente. Es importante contar con un plan de contingencia para hacer frente a estos riesgos y garantizar la seguridad de todos los involucrados en el proyecto.

Además, existen otros riesgos que pueden afectar en diferentes grados un proyecto, como los financieros. La posibilidad de que los recursos para la ejecución del proyecto sean suspendidos o cancelados definitivamente puede poner en peligro su viabilidad. También se deben considerar las variaciones en la demanda, la oferta y aspectos tecnológicos, así como la falta de coherencia con políticas de desarrollo, ya que estos factores pueden influir en el éxito del proyecto. (MIDEPLAN, 2022).

	Alta influencia	Baja influencia
Alto interés	Alta influencia Alto interés	Baja influencia Alto interés
Bajo interés	Alta influencia Bajo interés	Baja influencia Bajo interés

Figura 17. Análisis de Riesgos.

Fuente: MIDEPLAN, adaptado de Mondelo & Siles, 2015.

2.1.16 Procedimientos conforme de Norma ISO 9001

La Norma ISO 9001 es un conjunto de estándares internacionales que establecen los requisitos para implementar un Sistema de Gestión de la Calidad en una organización. Uno de los aspectos fundamentales de esta norma son los procedimientos obligatorios que deben seguirse para garantizar la eficacia y eficiencia de las actividades y procesos llevados a cabo.

El control de documentos es uno de los procedimientos clave de la Norma ISO 9001, ya que asegura que la información relevante esté disponible y sea accesible para todas las partes interesadas. Este control incluye la creación, revisión, aprobación, distribución y actualización de

documentos, garantizando que se manejen versiones actualizadas de manuales técnicos y administrativos que sean de utilidad en la organización.

Otro procedimiento importante es el control de registros, esto implica la identificación, almacenamiento, protección y disposición de los registros de calidad de la organización. Estos registros son evidencia de que se han cumplido los requisitos establecidos en la norma y son fundamentales para demostrar la conformidad del Sistema de Gestión de la Calidad.

La auditoría interna es otra herramienta clave para asegurar la conformidad con la Norma ISO 9001. A través de auditorías periódicas, la organización puede evaluar la eficacia de su Sistema de Gestión de la Calidad, identificar áreas de mejora y tomar acciones correctivas para garantizar el cumplimiento de los requisitos.

Además, el control de productos no conformes y la acción correctiva son procedimientos que permiten a la organización identificar, corregir y prevenir no conformidades en sus procesos y productos, asegurando la satisfacción del cliente y mejorando continuamente su desempeño. (Bing.com, 2025).



Figura 18..Procedimiento Norma ISO 9001.

Fuente: Iveconsultores, 2024.

2.1.17 Procedimiento de Auditoría Norma ISO 9001

En una auditoría de la norma ISO 9001, los procesos clave incluyen la revisión de registros, la entrevista con los encargados de procesos, el análisis de datos, la observación del proceso en ejecución y la recolección de evidencias. Estos pasos son fundamentales para evaluar la efectividad del sistema de gestión de calidad de una organización.

La auditoría interna, de acuerdo con la norma ISO 9001, se divide en tres fases: planificación, ejecución y seguimiento. En la fase de planificación, se establecen los objetivos, el alcance y los criterios de auditoría. Durante la ejecución, se llevan a cabo las actividades de auditoría, como revisar documentos, realizar entrevistas y observar procesos en acción. Finalmente, en la fase de seguimiento, se analizan los hallazgos de la auditoría y se establecen acciones correctivas para mejorar el sistema de calidad.

El objetivo principal de la auditoría es detectar desviaciones del sistema de calidad y promover la mejora continua. Al identificar áreas de mejora, las organizaciones pueden implementar cambios que aumenten la eficiencia, reduzcan los errores y satisfagan las necesidades de los clientes. La auditoría interna también ayuda a garantizar que la organización cumpla con los requisitos de la norma ISO 9001. (Bing.com, 2024).



Figura 19. Proceso de Auditoría ISO 9001.

Fuente: Heredaconsultores, 2024.

2.1.18 Capacitación de equipos

Un plan de capacitación es una herramienta importante para el desarrollo y crecimiento de cualquier organización. En un mundo empresarial cada vez más competitivo, contar con un equipo de trabajo altamente capacitado y comprometido es esencial para alcanzar el éxito y mantenerse al día con los avances.

Un plan de capacitación bien estructurado y diseñado específicamente para las necesidades de la organización y de sus empleados, puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso. Este documento esquematizado integra los contenidos y dinámicas necesarios para enseñar habilidades específicas, mediante un programa y conjunto de materiales predeterminados.

Enfocarse en los trabajadores de la organización para adquirir o reforzar conocimientos y experiencias, no solo beneficia a nivel individual, sino que también fortalece el desempeño colectivo de la empresa. Un equipo capacitado tiene un mejor desempeño en la productividad y eficiencia de la organización y contribuye en la innovación y en el logro de metas y objetivos a largo plazo.

Este enfoque estratégico beneficia a la organización en términos de competitividad y rentabilidad y contribuye al crecimiento profesional y personal de sus empleados. (HubSpot, Inc. 2024).

PLAN DE CAPACITACIÓN PARA TECNO SA DE CV

CAPACITADOR	Manuel Ortega Ramírez	CARGO	Jefe de Capacitación
APROBADOR	María González Molina	CARGO	Director de Desarrollo de Personal

NECESIDADES	Se implementó un nuevo proceso en la organización que requiere manejo de base de datos.
OBJETIVO	Capacitar al equipo de TI para gestionar la base de datos conforme al nuevo proceso para que le den continuidad al trabajo del área.

CURSO	APROBADO POR	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CURSO	CAPACITADOR
Base de Datos / nuevo proceso	María González	01 al 02 de Marzo	Gestión de base de datos, su diseño, mantenimiento, mejores prácticas. Temas: <ul style="list-style-type: none"> • Proceso interno. • Uso de las bases de datos. • Nuevo software para gestión de bases de datos. • Práctica. 	Lic. Raúl Salinas Ing. Sebastián Lara

CRONOGRAMA	FECHA	HORA	RESPONSABLE
Proceso interno	01 de Marzo	9:00 h	Lic. Raúl Salinas
Uso de base de datos	01 de Marzo	11:00 h	Lic. Raúl Salinas
Nuevo software para gestión de base de datos	02 de Marzo	12:00 h	Ing. Sebastián Lara
Práctica	02 de Marzo	14:00 h	Ing. Sebastián Lara

Figura 20. Plan de capacitación.

Fuente: HubSpot, Inc., 2024.

2.1.19 Diagrama Gantt

El diagrama de Gantt es una herramienta esencial en la gestión de proyectos, ya que proporciona una representación visual clara y detallada de todas las tareas involucradas en un proyecto, junto con la asignación de responsabilidades, duración de las actividades y fechas límite. Esta herramienta ayuda a los gerentes de proyectos a planificar de manera efectiva, coordinar recursos y monitorear el progreso de cada tarea de manera sistemática.

Al utilizar un diagrama de Gantt, los equipos de trabajo pueden identificar rápidamente las dependencias entre tareas, lo que ayuda a prevenir posibles cuellos de botella y retrasos en la entrega del proyecto. Además, al visualizar el tiempo estimado para cada actividad, los gerentes pueden asignar recursos de manera más eficiente y realizar ajustes en la planificación si es necesario. (HubSpot, Inc., 2024).

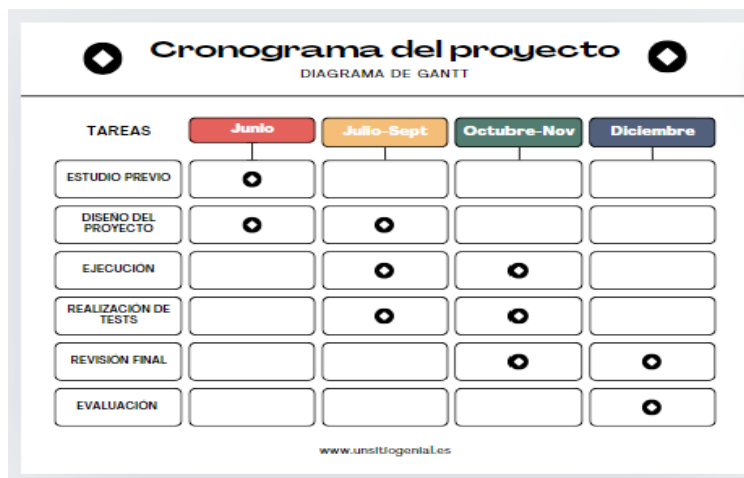


Figura 21. Diagrama de Gantt.

Fuente: Canva, 2024.

2.1.20 Tasa Interna de Retorno (TIR) y Valor Actual Neto (VAN)

El valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) son dos herramientas financieras comúnmente utilizadas al momento de evaluar un proyecto de inversión, generalmente de mediano o largo plazo, tal como la creación de un nuevo negocio, el desarrollo de un nuevo producto, o la adquisición de una nueva maquinaria.

Mientras que el valor actual neto (VAN) mide el resultado de descontar la inversión de un proyecto al valor actual del flujo de caja neto que tendrá, la tasa interna de retorno (TIR) mide la tasa de descuento con la que el valor actual neto es igual a la inversión.

Debido a la relación que tienen (ambas utilizan la misma fórmula), estas herramientas financieras suelen utilizarse en conjunto, y cuando es así permiten tener una idea bastante certera de la rentabilidad de un proyecto de inversión. (Crecenegocios, 2024).



Figura 22. Gráfica de TIR y VAN.

Fuente: Economipedia, 2024.

2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

A continuación, se presentan los detalles más importantes del Instituto Costarricense de Electricidad (Grupos ICE) donde se realizará el estudio en el Área Desarrollo de la Región Brunca de la División de Distribución y Comercialización.

2.2.1 Visión / Misión

La visión y misión de la empresa se muestran seguidamente.

Visión

Brindar energía, conectividad y servicios digitales, seguros y sostenibles a los habitantes de Costa Rica.

Misión

El Grupo ICE liderará la electrificación renovable de la economía y proveerá al país de un ecosistema seguro de telecomunicaciones digitales de última generación.

2.2.2 Antecedentes históricos

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) fue creado por el Decreto - Ley No.449 del 8 de abril de 1949. Ese año, solo el 14% del país tenía acceso a la energía eléctrica. Hoy el servicio llega a todo el país.

En 1963, dado su éxito en la electrificación, se le asigna el desarrollo de las telecomunicaciones.

En el año 2008 se formaliza el Grupo ICE –integrado por el ICE, la CNFL y RACSA— mediante la Ley No.8660.

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) nació tras una larga lucha de varias generaciones de costarricenses por solucionar los problemas de escasez de energía eléctrica de los años 40.

Así, su creación se apegó a los principios de soberanía nacional y al mandato de desarrollar, de manera sostenible, las fuentes de energía del país (en ese momento, principalmente, la hidroeléctrica).

Desde entonces, el ICE ha llevado electricidad, con energías limpias, a prácticamente cada rincón del país.

Hoy, cuenta con una matriz eléctrica que es referente mundial, dada su diversidad de fuentes renovables, entre las que destacan la hidroeléctrica, geotérmica, eólica y solar.

Sus cuarenta plantas de generación, y robustos sistemas de transmisión y distribución eléctrica iluminan y mueven a Costa Rica de costa a costa y de frontera a frontera.

Dado su éxito en la electrificación del país, en 1963 se le confirió un nuevo objetivo: el desarrollo y la operación de las telecomunicaciones del país.

Tres años después, instaló las primeras centrales telefónicas automáticas y, a partir de entonces, las telecomunicaciones iniciaron un acelerado desarrollo, principalmente a través de la masificación de la telefonía fija y pública, y más recientemente, la telefonía móvil y el internet.

A partir de la década de los 60, evolucionó como un grupo de empresas estatales, integrado por el ICE, Radiográfica Costarricense (RACSA) y la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL).

En 1928, la Liga Cívica junto con el ingeniero Max Koberg Bolandi redactaron y propusieron un proyecto de ley para la nacionalización de las fuerzas hidroeléctricas del país.

Como resultado, el 31 de julio de 1928 se promulgó la Ley 77, que creó el Servicio Nacional de Electricidad (SNE), pero por razones políticas y económicas el SNE no cumplió su objetivo y el problema eléctrico continuó en los años 40.

Todos estos movimientos, fueron la antesala del ICE, creado en 1949.

En 1948 un grupo de ingenieros eléctricos y civiles encabezados por Jorge Manuel Dengo Obregón presenta a la junta directiva del Banco Nacional un documento titulado Plan General de Electrificación de Costa Rica.

La trascendencia de esta iniciativa fue tal, que el Banco Nacional lo remite al Gobierno de la República y el resultado fue la creación del Instituto Costarricense de Electricidad, el 8 de abril de 1949.

El éxito en la electrificación propició que en 1963 el Estado le asignara la responsabilidad histórica de convertir las telecomunicaciones del país (en ese momento, las más atrasadas de Centroamérica) en una verdadera herramienta de crecimiento económico, social y tecnológico.

Hoy, el ICE cubre con electricidad el 99,4% del país y es protagonista en la descarbonización de la economía, a través de la electromovilidad y la consolidación de ciudades inteligentes, gracias a sinergias con sus empresas, RACSA y CNFL. (Grupo ICE, 2024).

2.2.3 Ubicación geográfica

La ubicación del Instituto Costarricense de Electricidad es en Sabana Norte, en la provincia de San José, Costa Rica.



Figura 23, Ubicación satelital del Instituto Costarricense de Electricidad.

Fuente: Google Maps, 2024.

2.2.4 Estructura organizacional

El organigrama de la empresa se muestra a continuación:

ORGANIGRAMA GENERAL DEL GRUPO ICE

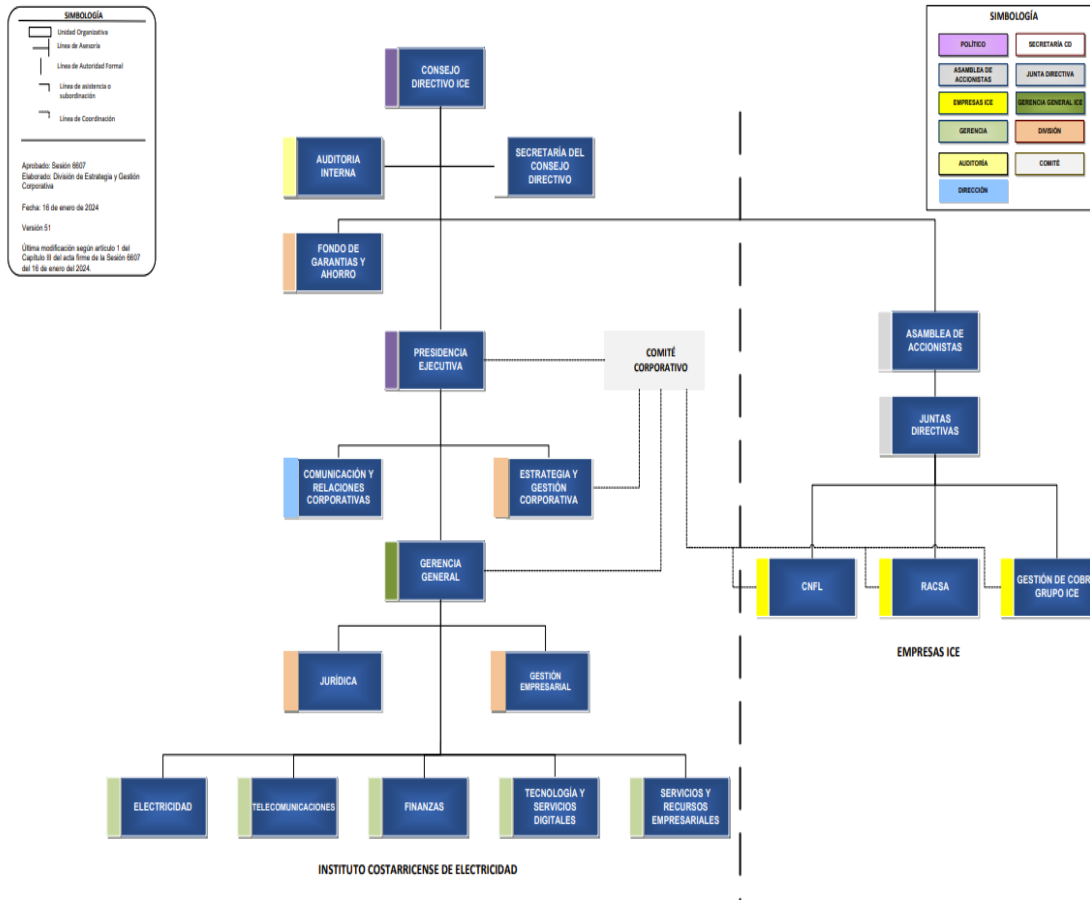


Figura 24. Organigrama Instituto Costarricense de Electricidad 2024.

Fuente: Instituto Costarricense de Electricidad, 2024.

Cabe destacar que el trabajo que se realizará es en el Área Desarrollo Región Brunca de la División de Distribución y Comercialización del Instituto Costarricense de Electricidad y se muestra a continuación:



Figura 25. Ubicación de la Región Brunca.

Fuente: Instituto Costarricense de Electricidad, Región Brunca, 2024.

2.2.5 Cantidad de empleados

La cantidad de empleados por área se muestra en la siguiente tabla.

Cantidad de colaboradores Región Brunca.

Tabla 1

Cantidad de trabajadores Región Brunca.

	Cantidad
Personal del Área Desarrollo Región Brunca	37
Personal de la Región Brunca	319
Total	356

Fuente: Elaboración propia, a partir de Información del Instituto Costarricense de Electricidad, Región Brunca, 2024.

2.2.6 Tipos de productos

El Instituto Costarricense de Electricidad ofrece el servicio de electricidad a nivel nacional para la parte residencial, comercial e industrial y en el servicio de telecomunicaciones el ICE amplió su cartera de servicios con la tecnología móvil 3G (UMTS) hoy día 4.5 y 5G, plataformas para IPTV y VoIP (televisión y voz sobre el protocolo de Internet), que le permiten incursionar como un operador Triple Play, es decir, envío instantáneo de voz, datos y video.

2.2.7 Mercado de exportación

Actualmente, el Instituto Costarricense de Electricidad en la parte de Electricidad y Telecomunicaciones a nivel local en Costa Rica tiene ventas de servicios a nivel Internacional de la energía remanente, esta se coloca en Centro América.

2.2.8 Descripción general del proceso productivo

A continuación, se detalla el diagrama de flujo del proceso de atención de solicitud de proyectos de redes de distribución eléctrica en la Región Brunca en el Instituto Costarricense de Electricidad.

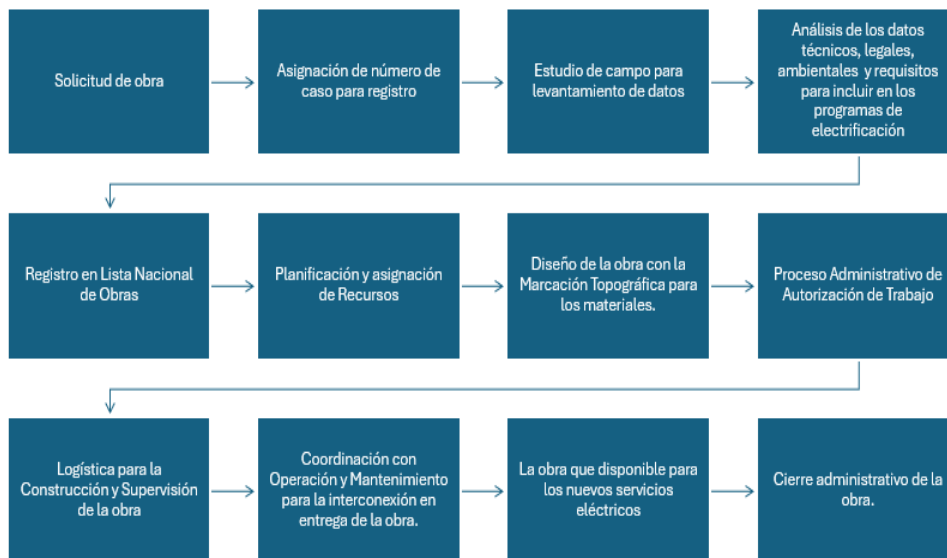


Figura 26. Diagrama de Flujo de Solicitudes.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Este es el diagrama de flujo general para la atención de las solicitudes de servicios eléctricos que recibe el Instituto Costarricense de Electricidad a nivel nacional a través de la recepción en las Agencias del ICE. Posteriormente, estas solicitudes se dirigen al Área Desarrollo, y para efectos del presente estudio, a la Matriz de Evaluación de Proyectos de Inversión Pública en proyectos de electrificación en zonas rurales.

- El diagrama de flujo inicia con la solicitud de la obra, que presenta un cliente en forma individual o colectiva en representación de una comunidad.

- Asignación de un número de caso, se asigna a la solicitud un número de consecutivo para su registro y acuse de recibido.
- Estudios de campo para realizar levantamiento de datos.
- Análisis de los datos técnicos, legales y ambientales para incluir en los programas de electrificación.
- Registro en la Lista Nacional de Obras, lugar donde se registra la obra para su control en la base de datos.
- Planificación y asignación de recursos, de acuerdos con los recursos asignados y cumplimiento de requisitos del programa de las obras a ejecutar por año.
- Diseño de la obra y Marcación Topográfica, corresponde al trabajo de marcación topográfica para la ubicación de los postes y anclajes más los montajes de redes de distribución eléctrica en baja y media tensión para servicios residenciales, comerciales, industriales y para instituciones públicas en salud, educación, acueductos y otros servicios en general.
- Procesos administrativos de la Autorización de Trabajo, es un expediente que se genera con la información del proyecto u obra, con los diseños de los montajes de redes de distribución eléctrica, materiales, planos, presupuesto, permisos de propietarios para gestiones de permisos y trámites ante la Secretaría Técnica Nacional del Ambiente (SETENA) y al Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), presupuestos de la obra, asignación del recurso humano, equipos y materiales para la construcción del proyecto.
- Logística para la construcción y supervisión, corresponde al inicio de la construcción del proyecto u obra con los recursos asignados, personal técnico y un supervisor para el apoyo y control de los trabajos planeados.
- Coordinación con Operación y Mantenimiento para la interconexión del proyecto u obra, se incluye en el sistema nacional de distribución del ICE para su puesta en marcha en cuanto a las prestaciones del servicio eléctrico a los clientes.
- La obra queda disponible para los nuevos servicios eléctricos, los clientes deben presentar la solicitud para la instalación del medidor en la Agencia ICE más cercana y cumplir con los requisitos de acuerdo con lo normado por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP), según Ley 7593, publicada en la Gaceta No.

85 del 5 de mayo de 2025, Dicha normativa es de acatamiento obligatorio tanto para el ICE como para sus clientes.

- Cierre administrativo de la obra, cuando se finaliza la obra o proyecto internamente se realizan los inventarios de los materiales usados como la devolución en caso de que suceda, se agrega a un sistema de geo referencia la red de distribución nueva con sus elementos como activos del ICE, control regional y nacional y se tramita la liquidación y capitalización de la autorización de trabajo.

CAPÍTULO III
MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

De acuerdo con Hernández (2006), la investigación tiene un objetivo y según éste contextualizado se puede tener una investigación con enfoque cualitativo y mixto. Es determinante esta categorización ya que a partir del enfoque se emplean las metodologías apropiadas y se busca alcanzar las pertinentes comprobaciones y conclusiones de un fenómeno particular. (p.3).

La investigación que se llevará a cabo se basa en una matriz de evaluación de proyectos de inversión pública. Dicha matriz permitirá analizar diversas variables económicas, sociales y ambientales, así como sus impactos. Estos factores serán incorporados en los estudios de las solicitudes de proyectos con el propósito de fundamentar la viabilidad y pertinencia de las iniciativas propuestas. En este caso, se evaluará una solicitud específica relacionada con una obra de distribución eléctrica, la cual será analizada mediante un proceso de planificación detallado, acompañado de mediciones y mecanismos de seguimiento y control.

El enfoque metodológico adoptado para esta investigación es mixto, ya que combina tanto el análisis cuantitativo como el cualitativo. En el ámbito cuantitativo, se realizará un análisis de los datos con el fin de probar o fundamentar la hipótesis del estudio. Para ello, se emplearán herramientas estadísticas para su medición, además del uso de gráficos y tablas que faciliten la interpretación de los resultados obtenidos.

Por otro lado, el análisis cualitativo se apoyará en los datos recopilados, Se crea, así, la comprensión del contexto y la correlación existente entre las variables estudiadas. Este enfoque permitirá una explicación más completa del alcance del estudio pues aporta información valiosa sobre los factores que influyen en la viabilidad del proyecto.

La combinación de ambos enfoques permitirá una evaluación integral de la solicitud de inversión en distribución eléctrica. La utilización de herramientas de planificación, seguimiento y control asegurará que el análisis de los datos y basado en la evidencia, se facilitará la toma de decisiones adecuadas para la ejecución del proyecto u obra de distribución eléctrica.

3.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método o diseño, según Hernández et al. (2014), “se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de resolver al planteamiento del problema” (p.128). El método se selecciona con base en el problema planteado, objetivos, el tiempo, e inclusive, el presupuesto destinado para la investigación. Es indispensable describir

cada paso del diseño y cómo se usará en la investigación. Cada enfoque tiene sus diseños o métodos establecidos, es incorrecto mezclarlos.

Las variables presentadas en la investigación corresponden a una investigación descriptiva y la definición es la siguiente.

“Caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o compartimiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuando a la profundidad de los conocimientos se refiere”. (Maldonado, 2018, p.24).

La investigación por desarrollar es un proceso fundamental para evaluar la viabilidad y el impacto de proyectos de inversión pública en la Región Brunca, específicamente, en obras o proyectos de redes de distribución eléctrica. En este contexto, la creación de una matriz de evaluación se convierte en una herramienta esencial para integrar, de manera efectiva, las variables económicas, sociales y ambientales que influirán en la planificación y ejecución de dichos proyectos.

3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

Para la elaboración del presente proyecto, se han considerado los sujetos y fuentes de información descritos a continuación, tomando en cuenta la definición del concepto según lo expuesto por Albán Brenes en su obra *Los trabajos finales de graduación: su elaboración y presentación en las ciencias sociales*. Al respecto, el autor señala:

“Una vez definido el tipo de estudio, se procede a determinar qué o quiénes proporcionarán la información al investigador. Las fuentes de información pueden ser tanto humanas como materiales” (Brenes, 1987, p. 122).

En primer lugar, se analizarán las variables económicas para determinar cómo la presencia del ICE ha afectado la actividad económica de la región. Se estudiará el crecimiento económico, la generación de empleo, la inversión pública y privada, entre otros aspectos relevantes. De esta manera, se podrá identificar si la intervención del ICE ha contribuido al desarrollo económico sostenible de la región.

Por otro lado, se examinarán las variables sociales para evaluar cómo el ICE ha impactado en la calidad de vida de la población de la Región Brunca. Se analizarán aspectos como la accesibilidad a servicios básicos, la educación, la salud y la vivienda, con el objetivo de identificar posibles mejoras o desafíos en el ámbito social.

Finalmente, se estudiarán las variables ambientales para conocer el impacto del ICE en el entorno natural de la región. Se evaluará la gestión de recursos naturales, la preservación de la biodiversidad, la reducción de emisiones contaminantes, entre otros aspectos ambientales relevantes.

La recolección y análisis de datos de las fuentes de información de cuatro obras realizadas en la Región Brunca será mediante una encuesta, para ello se cuenta con el permiso y consentimiento respectivo. La encuesta también evaluará, de manera objetiva y positiva, el impacto del ICE en las variables económicas, sociales y ambientales, se busca beneficiar a las partes interesadas de la región de una manera integral y sostenible.

El tipo de muestreo utilizado en el estudio es cualitativo ya que utiliza el método de las encuestas.

3.3.1 Sujetos de información primaria

Las fuentes de información primaria proporcionan datos de primera mano. Se trata de documentos que contienen los resultados de estudios, como libros, analogías, artículos, monografías, tesis y disertaciones documentales oficiales, reportes de asociaciones, trabajos presentados, en conferencias o seminarios, artículos periodísticos, testimonios de expertos, documentales, videocintas, en diferentes formatos, foros y páginas en internet, entre otros. (Hernández, 2006).

Las entrevistas con expertos de los procesos de desarrollo, operación, mantenimiento y ambiental y encuestas en el campo de clientes en la Región Brunca del ICE para recolectar datos para el desarrollo de la herramienta.

3.3.2 Sujetos de información secundaria

“Las fuentes secundarias son aquellas que proporcionan datos e información indirecta, es decir, que se basan en información ya existente y tienden a expresar un punto de vista. Estas fuentes son producidas por investigadores, historiadores, académicos, periodistas, entre otros, que utilizan fuentes primarias para elaborar sus estudios”. (Experto Universitario, 2024).

También, se consideran los datos de obras y solicitudes de la organización donde se estará elaborando el proyecto de la matriz.

3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS

Dependiendo del enfoque se definen variables (cuantitativo) o categorías de análisis (cualitativo). En el caso de las variables, debe aparecer una definición conceptual, operacional e instrumental. Hernández et al. (2014) explican que la definición conceptual es brindar el significado teórico; la operacional son las actividades u operaciones para medir variables, y la instrumental, indicar cuáles ítems del instrumento, guardan relación con la variable.

Asimismo, para el caso de las categorías de análisis, las cuales se derivan del contenido de cada objetivo específico, se ofrece una definición conceptual, a la luz de la línea teórica que se ha asumido para la acción investigativa. Gracias a estas definiciones, se elaboran los ítems de los instrumentos con mayor precisión.

A continuación, se detalla la tabla con los objetivos específicos del estudio por realizar:

VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Tabla 2

Variables de la investigación por objetivos específicos.

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Operacionalización	Instrumentalización
Definir la metodología de las variables económicas, sociales y ambientales a los estudios de un proyecto de obras de distribución eléctrica.	Metodología	Realizar el estudio y análisis de las variables económicas, sociales y ambientales que forman parte de un proyecto para poder evaluar objetivamente su prioridad y orden.	Efectuar el levantamiento de la información para el estudio de las variables	Diagrama de Flujo FODA Estrategia FODA Gemba Walk SIPOC Análisis de Stakeholders Datos Estadísticos Encuestas la Estrategia de FODA
Analizar la integración de los pagos sociales, impuestos y ahorro de gastos en la parte ambiental de manera positiva en la matriz.	Integración	Incorporar en la Matriz de Evaluación de Proyectos de Inversión Pública para obtener datos, se definirá el impacto de esos valores, se estará calculando el valor financiero de la inversión, de los costos y beneficios sociales,	Focalizar y trabajar los datos recopilados para una valoración positiva a las partes interesadas.	5 porqués Diagrama Ishikawa Pensamientos A3 Análisis de Riesgos Histograma Gráfico de Pastel

Mejorar, el procedimiento de las solicitudes mediante una herramienta que permita ajustarse a los lineamientos legales y técnicos de una manera sistemática y justa para todos los solicitantes de los servicios de electricidad.	Mejora	Usar la herramienta de la matriz con su impacto económico, social y ambiental de un proyecto es una magnitud cualitativa y cuantitativa de los cambios que un proyecto efectúa en la sociedad. Para conocer y analizar las modificaciones en el entorno en el que este proyecto se desarrolla sobre las personas, comunidades y su entorno en general	Usar la herramienta de la matriz con su impacto económico, social y ambiental de un proyecto es una magnitud cualitativa y cuantitativa de los cambios que un proyecto efectúa en la sociedad. Para conocer y analizar las modificaciones en el entorno en donde este proyecto se desarrolla sobre las personas, comunidades y su entorno en general	Optimización de proceso Procedimiento conforme Norma ISO 9001 Proceso en línea y guía de requisitos de un proyecto Plan de Capacitación de Equipos Diagrama de Gantt TIR y VAN Proceso de Auditoría ISO 9001
---	--------	---	--	--

Fuente: Elaboración propia, 2024.

3.5 INSTRUMENTOS

Para el desarrollo del objetivo de la investigación se requiere el uso de herramientas ingenieriles y técnicas. Se utilizará un registro o bitácora de actividades, encuestas, memorias de cálculo, registro, revisión de datos y observación directa del proyecto.

3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Para la recolección de datos se recurrirá a una lluvia de ideas para el análisis FODA. A través de una encuesta se recopilarán datos estadísticos para el análisis e interpretación de la información, estudiar las partes interesadas, conocer los riesgos de un proyecto, aplicar estrategias para el problema o causa raíz, como oportunidad de mejora durante el proceso de evaluación de proyectos de inversión pública en obras de distribución eléctrica en la Región Brunca, donde se integre en una matriz las variables sociales y ambientales a la parte económica cuando se genera una solicitud y para analizar su registro desde un inicio .

El siguiente esquema muestra, de forma estructurada, los pasos a seguir para obtener los datos de la investigación, el análisis de estos, el desarrollo de la creación de una matriz de proyectos que integre la variables económicas, sociales y ambientales. Además, la oportunidad de optimizar el proceso con recomendaciones, reducción de costos y tiempos y satisfacción de los clientes.

Tabla 3*Recolección y análisis de datos*

Definir	Medir	Analizar	Mejorar	Controlar
DMAIC Análisis Foda Estretegía FODA Gemba Walk SIPOC Análisis de Stakeholders Diagrama de Ishikawa	Datos estadísticos T-Student Encuestas Histograma Gráfico de Pastel	Diagrama de Flujo 5 porqués Pensamientos A3 Análisis de riesgos	Optimización del proceso Procedimiento conforme a Norma ISO 9001 Diagrama flujo propuestos	Diagrama de Gantt Capacitación Equipos TIR y VAN Proceso de Auditoría ISO 9001

Fuente: Elaboración propia, 2024.

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 DEFINIR

Para definir la situación actual del análisis de los proyectos de obras de distribución eléctrica del Instituto Costarricense de Electricidad en la Región Brunca, se llevó a cabo un análisis FODA. A partir de este, se elaboró una matriz de estrategias que permitió identificar fortalezas y oportunidades para su mejor aprovechamiento, así como debilidades y amenazas con el fin de mitigarlas.

Además, se aplicó la metodología SIPOC para comprender la funcionalidad del proceso y su impacto en la ejecución de los proyectos. Asimismo, se utilizó el diagrama de Ishikawa para identificar las causas raíz de los factores económicos, sociales y ambientales que influyen en el desempeño de las inversiones públicas. De esta manera, se busca integrar variables que optimicen la evaluación, planificación y ejecución de los proyectos analizados.

4.1.1 El análisis FODA

Importante para el entorno interno y externo de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para el trabajo de la investigación. Se inició mediante la lluvia de ideas para establecer las acciones pertinentes.

4.1.1.1 Lluvia de ideas

Con la colaboración de varios compañeros de la Región Brunca del Negocio de Distribución y Comercialización se ha logrado generar ideas sobre cómo abordar el problema de la creación de evaluación de proyectos de inversión pública.

Participantes del Área de Desarrollo de la Región Brunca:

Tabla 4
Participantes de lluvias de ideas.

Nombre Completo	Área de Trabajo	Puesto
Sandra Carmiol Abarca	Área Desarrollo Zona Río Claro	Asistente Administrativa
Wilberth Barahona Mora	Área Desarrollo Zona Río Claro	Asistente Administrativo

Orlando Mena	Gutiérrez	Área Desarrollo Zona Quepos	Coordinador de Desarrollo Zona de Quepos
Omar Ceballos	Salguero	Área Desarrollo Zona Río Claro	Coordinador de Desarrollo Zona de Río Claro
Esteban Barboza	Ureña	Área Desarrollo Zona San Isidro	Coordinador de Desarrollo Zona de San Isidro

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Lugar: Mediante una reunión virtual de 1:10 horas.

Fecha:17/12/2024

Idea central, Creación de matriz de evaluación de proyectos de inversión pública para obras de distribución eléctrica de casos en zonas rurales en la Región Brunca.

Ideas;

1. Analizar aspectos preliminares de una obra como camino público, acceso, puentes.
2. Titulación de los solicitantes y sus inmuebles.
3. Cantidad de solicitantes y tasa de crecimiento con los posibles clientes y comercios.
4. Revisar los costos de mantenimientos de la red anualmente.
5. Agregar los pagos del consumo de energía.
6. Integrar el beneficio social del pago de seguro, pensiones al estado.
7. Reducir el consumo de energías alternativas como mejora en ambiente y ahorro para la matriz.
8. Beneficio implícito de pagos municipales para inversión pública en la comunidad.
9. Mejorar la calidad de vida, seguridad y desarrollo social. (asignar % en taza rentabilidad).
10. Hacer una lista de requisitos para la solicitud
11. Ventanilla para canalizar y guiar las solicitudes para no excluir toda solicitud que estas sean analizadas; buscar opciones para articular la planificación y la ejecución.
12. Oportunidades de microeconomías circulantes; verde, azul y naranja.



Figura 27. FODA del estudio.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

4.1.1.2 Fortalezas

En relación con las Fortalezas presentadas existe responsabilidad al ser el Instituto Costarricense de Electricidad una institución semi autónoma con el compromiso y deber de liderar la electrificación del país con un índice actual de cobertura eléctrica del 99,4%, estas características permiten atender proyectos de electrificación con facilidad:

- Ubicación en casi todo el territorio nacional como una de las siete empresas de distribución eléctrica, incluye zonas rurales,
- Existe un registro de las solicitudes a nivel regional y nacional, esto facilita la planificación de proyectos.

4.1.1.3 Oportunidades

Actualmente, en cuanto a la dinámica de opciones para la construcción de obras es importante afirmar y consolidar para el beneficio de los vecinos los siguientes puntos:

- Articulación con otras instituciones para optimizar la construcción de obras.
- Integrar la parte social y ambiental para justificar inversiones y evaluar sus impactos económicos.

4.1.1.4 Debilidades

Se presenta la falta de valoración en aspectos sociales y aparecen limitaciones en los modelos al momento de la evaluación de los proyectos.

- Falta de valoración social en proyectos, no se cuantifica aspectos como impacto social, generación de empleo o beneficios ambientales en la rentabilidad de los proyectos.
- Limitación en modelos financieros en la omisión de costos y beneficios sociales en la evaluación de los proyectos.

4.1.1.5 Amenazas

- Inestabilidad gubernamental, los cambios de gobierno cada cuatro años afectan la continuidad de proyectos y políticas.
- Falta de registro y seguimiento, crear una base de datos consolidados para evaluar proyectos a lo largo del tiempo.

4.1.2 Estrategia FODA

Las estrategias de FODA, una vez identificados los puntos fuertes, oportunidades y los puntos de debilidades y amenazas, es posible trazar un camino de la acción: efectuar las oportunas recomendaciones tendientes a corregir las debilidades, hacer frente a las amenazas, potenciar los puntos fuertes y aprovechar las oportunidades. (Enciclopedia del Management, Océano Centrum, 2006, p.23).

Conforme a lo analizado en conjunto con el grupo de expertos del Área Desarrollo de la Región Brunca y datos obtenidos de las encuestas, se presentan las siguientes estrategias.

4.1.2.1 Estrategias DA

Por último, es importante establecer con el beneficio del servicio eléctrico, esa debilidad y amenaza de prioridad alta, atender los aspectos sociales de calidad de vida, nuevas oportunidades de trabajo, retorno económico por el pago de seguros por microeconomías de escalas, cuidado del medio ambiente que va a mejorar el entorno de las personas, flora y fauna.

Objetivo: Integrar las variables sociales y ambientales a los estudios de la parte económica de un proyecto.

Acciones:

- Integrar variables sociales y ambientales en los estudios de viabilidad económica.
- Implementar un mecanismo de registro y valoración por etapas de los proyectos.
- Mejorar el uso de las plataformas digitales para optimizar la gestión de solicitudes.
- Cuantificar y proyectar las necesidades de las comunidades siguiendo un procedimiento.

4.1.2.2 Definición Mapa Estratégico

Perspectiva de registro de solicitudes:

Objetivo principal: Desarrollar y fortalecer la capacidad interna para el registro y la capacitación del personal mediante los medios digitales.

Acciones:

Implementar el uso de la tecnología y capacitar al personal en su uso y evaluar la eficacia de las mejoras.

Perspectiva de procesos internos:

Objetivo principal: Optimizar los procesos internos para ofrecer un servicio eficiente a los clientes.

Acciones:

Automatizar procesos de los requisitos mediante una guía y registro.

Implementar estándares de calidad, recopilar comentarios, observaciones internas y realizar auditorías internas.

Perspectiva del Cliente:

Objetivo principal: Facilitar al cliente los trámites de las solicitudes y ofrecer información sobre los avances de estas.

Acciones:

Implementar estándares de calidad, recopilar comentarios de clientes y realizar auditorías internas.

Perspectiva Social:

Objetivo principal: Mejorar la calidad de vida de las personas mediante el servicio eléctrico y su beneficio en la parte de salud, educación y seguridad.

Acciones:

Integrar la parte social.

Perspectiva Ambiental:

Objetivo principal: Cuidar del medio ambiente y bajar el consumo de fuentes no renovables de energía.

Acciones:

Mediante el uso del servicio eléctrico como una fuente renovable, reducir el impacto negativo en el medio ambiente.

Perspectiva Financiera:

Objetivo principal: Garantizar la rentabilidad y sostenibilidad financiera a largo plazo. Integrar las variables sociales que retornan al estado mediante el pago de seguros, impuestos, cotización a pensiones, nuevas oportunidades de emprendimiento y trabajo, seguridad, educación, salud y en la parte ambiental bajar los costos del consumo de energías no renovables para demostrar el ahorro de manera positiva en las etapas de la matriz y su aporte positivo en la rentabilidad del proyecto.

Acciones:

Revisar y optimizar la estructura de costos, identificar áreas de mejora e identificar las fuentes de ingresos de las variables sociales que retornan al estado mediante el pago de seguros, impuestos, cotización a pensiones, nuevas oportunidades de emprendimiento y trabajo, seguridad, educación, salud y en la parte ambiental bajar los costos del consumo de energías no renovables.

El análisis FODA destaca la solidez del Instituto Costarricense de Electricidad en términos de cobertura y registro de proyectos; pero, se identifica la necesidad de mejorar la valoración del impacto social y ambiental. La estrategia propuesta busca fortalecer la digitalización, la eficiencia en la planificación y sostenibilidad a largo plazo.

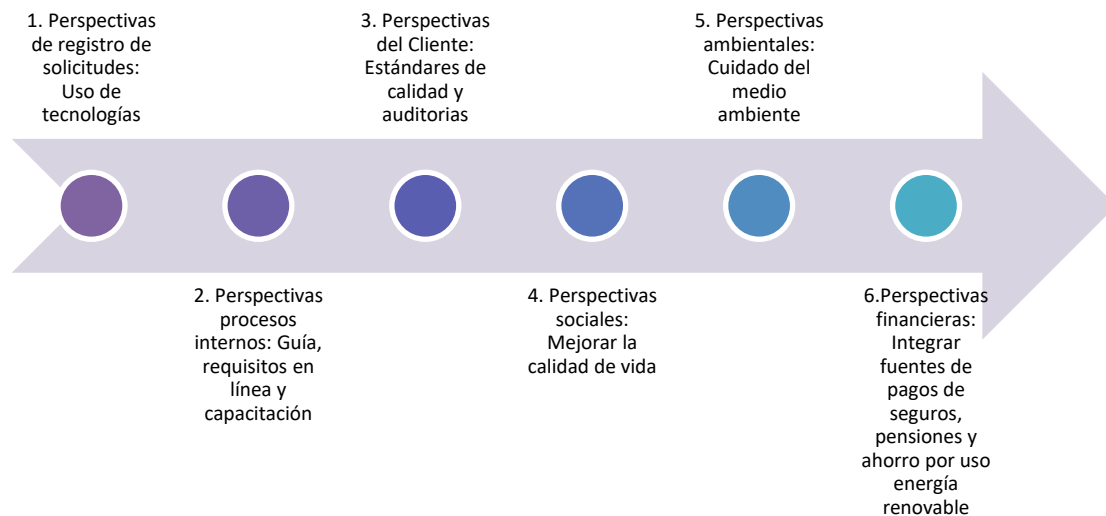


Figura 28. Mapa estratégico.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

4.1.2 Gemba Walks

Haciendo referencia a Gemba Walk que significa "el lugar real", por lo que suele definirse literalmente como el acto de ver dónde ocurre el trabajo real. Un paseo gemba es un método lean sencillo pero potente que realizan mejora en los procesos. (SafetyCulture, 2025 p.1)

Durante la caminata y el recorrido de campo para la recolección de información en cuatro localidades de la Región Brunca (Sábalo de Osa, Km 33, Linda Vista y La Escuadra de Golfito) se analizó la importancia del servicio eléctrico y su relación con las condiciones sociales. Se observaron sus impactos positivos en la calidad de vida, así como su influencia en el desarrollo económico y ambiental de cada comunidad.

La información se recopiló mediante un documento estructurado con seis preguntas, donde se registraron respuestas y observaciones obtenidas a través de la metodología Gemba Walk. Este enfoque permitió un análisis detallado del contexto real en donde opera el servicio eléctrico, proporcionando insumos clave para futuras mejoras. La siguiente figura presenta un resumen de estos hallazgos.

Gemba Walks		
Tema	Valoración de un servicio eléctrico	
Nombre del vecino		
Lugar:	Fecha:	
Preguntas	Respuestas	Observaciones
¿Qué está ocurriendo en su comun		
¿Ha mejorado con la electrificación		
¿Ha encontrado problemas con el B del servicio eléctrico?		
¿Cuál es causa o causas del probl		
o encuentras la causa raíz del prob		
¿Cómo puedes resolver el problema		

Figura 29. Formulario de Gemba Walk.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Durante el recorrido en sitio mediante la metodología Gemba Walk, se identificaron las causas raíz asociadas a las variables sociales, económicas y ambientales en una obra de electrificación rural. Entre los hallazgos clave, se destacó la importancia del servicio eléctrico como motor de desarrollo social, al generar nuevas oportunidades de negocio, empleo y mejoras en la calidad de vida.

Además, se evidenció un riesgo en la seguridad y continuidad del servicio eléctrico debido a la siembra de árboles y cultivos perennes, como la palma africana, cerca del tendido eléctrico. La caída de ramas o la proximidad de la vegetación a las líneas de distribución puede causar averías en los circuitos de media y baja tensión, así como representar un peligro para la fauna por riesgo de electrocución.

A partir de estos hallazgos, se proponen las siguientes acciones:

Establecer un proceso estructurado para proyectos de inversión pública en electrificación rural. Esto incluiría el desarrollo de una matriz de evaluación que valore cada solicitud en función de su impacto en la calidad de vida, la educación, la salud y la economía local. Asimismo, se fomentaría el uso de energía renovable para reducir la huella de carbono.

Realizar reuniones y acercamientos con propietarios de fincas y productores. Basándose en la información recopilada en el Gemba Walk, se busca sensibilizar a los dueños de terrenos sobre los riesgos asociados a la siembra de árboles y cultivos cerca de las líneas eléctricas. En particular, se enfatiza la importancia de evitar especies que puedan representar una amenaza para la seguridad de las personas, la fauna y la infraestructura eléctrica.

Optimizar los diseños de las redes de distribución eléctrica. Durante la planificación de proyectos de electrificación rural, se recomienda considerar la alta densidad forestal y las áreas protegidas para desarrollar infraestructuras en equilibrio con el medio ambiente. Esto implica el uso de materiales adecuados, como conductores semi aislados y sistemas de protección contra escalamiento, con el fin de preservar la flora y fauna, garantizar la continuidad del servicio y reducir costos de operación y mantenimiento.

4.1.3 SIPOC

El diagrama SIPOC sirve para trazar un proceso de negocios a través de la documentación de proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes. Su diseño no es para brindar mucho detalle, sino, más bien, para brindar información clave de un proceso a los responsables de la toma de decisiones. La mayoría de las veces, los diagramas SIPOC y los siete pasos se debe seguir y una forma de entender un proceso es dibujar un esquema. (ASANA, 2025, p.1)

Esta herramienta es importante para el análisis de las actividades involucradas en el proceso de la creación de la matriz de evaluación de proyectos de inversión pública en obras de distribución eléctrica en la Región Brunca enfocado en las variables económicas, sociales y ambientales como apoyo para definir trabajos de articulación e identificar todas las partes interesadas en cada una de sus etapas.

Tabla 5
Diagrama de SIPOC del estudio

Proveedores	Entradas	Procesos	Salidas	Clientes
Estado	Financiamiento (subsídios, articulaciones, préstamos o donaciones)	Registro de la solicitud	Matriz de evaluación de proyectos de inversión pública de redes de distribución eléctrica	Comunidades rurales beneficiadas
Municipalidades	Materiales para las redes de distribución eléctrica	Análisis de Etapa I de la parte social, económica y ambiental	Recomendaciones para el proyecto de redes de distribución eléctrica o alternativas de acuerdo con el estudio y valoración de cada solicitud	Estado
Empresas proveedoras del servicio eléctrico	Análisis del impacto al medio ambiente	Recolección de datos		Municipalidades
Organizaciones de financiamiento nacional o internacional	Estudios de la parte social	Ingreso a la Matriz Etapa II		Organizaciones nacional o internacional con el cumplimiento de objetivos; sociales, económicos y sostenibles del medio ambiente
Comunidades	Diseño técnico del proyecto	Diseño técnico de la red de distribución eléctrica		Empresas, comercio que requieran del servicio eléctrico
Organizaciones ambientales y sociales		Gestión de los permisos y el financiamiento		

Fuente: Elaboración propia, 2025.

El diagrama SIPOC, que detalla las actividades de proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes, proporciona información clave para el desarrollo de proyectos de redes de distribución eléctrica. Esta información sirve como insumo para la construcción de la matriz de evaluación de proyectos de inversión pública, pues permite un análisis estructurado de cada etapa del proceso.

4.1.3.1 Proveedores

Los proveedores representan la fase inicial del proceso, incluye al Estado, instituciones públicas, municipalidades, comunidades, organizaciones y empresas proveedoras de electricidad. Su

participación es esencial para el desarrollo y análisis de los proyectos en sus distintas etapas, así se asegura el cumplimiento de normativas y necesidades del sector eléctrico.

4.1.3.2 Entradas

Las entradas comprenden la búsqueda de financiamiento mediante diversas fuentes, no se limitan únicamente a la empresa proveedora, como el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). Se pueden articular esfuerzos con otras instituciones, organizaciones privadas nacionales e internacionales, y programas de subsidios, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de las comunidades mediante el acceso a la electricidad, representa un impacto positivo en el ámbito social y ambiental.

4.1.3.3 Procesos

El registro y análisis de cada solicitud, mediante la matriz de evaluación de proyectos de inversión pública, da pie a estructurar la valoración de datos en las etapas I y II. Posteriormente, se gestionan permisos ambientales, financiamiento y diseños técnicos para la implementación de redes de distribución eléctrica. Además, se consideran alternativas como sistemas fotovoltaicos, energía eólica, micro centrales hidroeléctricas o generación mareomotriz, una manera de aprovechar el movimiento de las mareas para la producción de electricidad.

4.1.3.4 Salidas

Con la información analizada en la matriz de evaluación de proyectos de inversión pública, se generan recomendaciones que facilitan el desarrollo de nuevos proyectos o la implementación de acciones de mejora. Estas salidas permiten optimizar la planificación y ejecución de iniciativas en función de las necesidades y condiciones de cada comunidad.

4.1.3.5 Clientes

Los beneficiarios de estos proyectos reciben mejoras significativas en su calidad de vida a través del acceso a electricidad. La matriz de evaluación ofrece espacio para valorar los impactos en educación, salud y sostenibilidad ambiental, además de generar oportunidades laborales y de emprendimiento. Asimismo, el Estado se beneficia a través del pago de impuestos derivados de nuevas actividades económicas y del fortalecimiento de los sistemas de seguridad social mediante aportes a pensiones y seguros.

4.1.3.6 Las variables asociadas

4.1.3.6.1 Económicas

Se analizan los costos iniciales de los proyectos a través del registro de información en la matriz de evaluación, se consideran indicadores como la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN). Se tiene en cuenta la tasa social de descuento de 8,63% en Costa Rica y el ahorro derivado del uso de energía renovable, que en Costa Rica representa un 88,9% de la capacidad instalada (CEPAL, 2022).

4.1.3.6.2 Sociales

El acceso a la electrificación de más viviendas contribuye al desarrollo de las comunidades rurales, se da una mejora en los servicios de salud, seguridad y educación; es decir, la calidad de vida. La percepción positiva sobre estos proyectos refuerza la integración social y fomenta el crecimiento sostenible en zonas con limitada infraestructura eléctrica con oportunidades de mejora en las personas y comunidades.

4.1.3.6.3 Ambientales

El uso de energías renovables reduce las emisiones de CO₂, gracias a esto se disminuye el impacto ambiental al minimizar la dependencia de hidrocarburos en plantas térmicas y el uso de leña para cocinar. Además, contribuye a disminuir el uso de velas y reducir desplazamientos para buscar alimentos y medicamentos, lo cual, si se analiza con detalle minimiza la cadena de afectación por bajar los traslados se alarga la vida útil de un vehículo.

4.1.4 Partes Interesadas (Stakeholders)

La creación de la matriz de evaluación de proyectos de inversión pública busca ampliar la cobertura eléctrica en comunidades rurales no conectadas. Este enfoque promueve el desarrollo económico, mejora la calidad de vida e incorpora criterios ambientales para garantizar un crecimiento sostenible y, por tanto, se vinculan en el entorno del desarrollo, por ejemplo, en un proyecto de inversión pública una red de distribución eléctrica contará con las partes interesadas para su desarrollo.

4.1.4.1 Identificación de las Partes Interesadas (Stakeholders)

En la siguiente tabla, se presenta la categorización de las partes interesadas vinculadas al proceso de elaboración y estudio de proyectos para la matriz de evaluación de redes de distribución

eléctrica que incluye entes del Estado, empresas distribuidoras como es el caso del ICE que es proveedor del servicio eléctrico en la Región Brunca, empresas privadas, organizaciones no gubernamentales, entre otros.

Tabla 6
Identificación de las partes interesadas

Categoría	Partes Interesadas
Gobierno y entes reguladores del estado	Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), Municipalidades, Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP).
Comunidades y asociaciones	Asociaciones de Desarrollo Integral (ADI), Líderes comunitarios, familias rurales, agricultores, empededores.
Empresas	Empresas distribuidoras de electricidad, contratistas de obras, consultoras ambientales.
Organizaciones no gubernamentales	Grupos ambientales, organizaciones de desarrollo rural.
Otros	Universidades, medios de comunicación locales, bancos.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

4.1.4.2 Mapa de las partes interesadas según con influencia e interés.

Tabla 7
Mapa de las partes interesadas.

	Alta Influencia	Baja Influencia
Alto Interés	Reguladores ambientales como SETENA y SINAC, ARESEP, líderes comunales y empresas distribuidoras redes distribución eléctrica	ONGs ambientales, medios locales.
Bajo Interés	Ministerio de Ambiente y Energía, bancos de financiamiento	Universidades, grupos externos.

Fuente: Elaboración propia, 2025 a partir de MIDEPLAN, 2022, adaptado de Modelo & Siles, 2015.

Para la priorización y gestión efectiva de las partes interesadas identificadas en la tabla anterior, es fundamental definir una estrategia de interacción adecuada según su nivel de influencia e interés en el proyecto. Esto permitirá optimizar la comunicación, minimizar riesgos y garantizar el alineamiento de expectativas. La estrategia de interacción para cada grupo de partes interesadas se establece de la siguiente manera:

Alta influencia y alto interés: Este grupo incluye actores clave cuya participación puede definir el éxito del proyecto. Se recomienda una consulta constante y una colaboración estrecha para fomentar la participación en la toma de decisiones. Es fundamental involucrarlos desde las primeras etapas del proyecto para asegurar la transparencia y compromiso en la ejecución.

Alta influencia y bajo interés: Aunque estos actores tienen la capacidad de impactar significativamente el desarrollo del proyecto, su nivel de interés es limitado. La estrategia debe centrarse en mantener relaciones cordiales, garantizar el cumplimiento de sus expectativas mínimas y brindar información relevante cuando sea necesario. De esta manera, se evita generar resistencia o posibles barreras administrativas y políticas.

Baja influencia y alto interés: Este grupo está compuesto por las partes interesadas que, si bien no tienen un poder significativo de decisión, pueden verse altamente impactadas por el proyecto y, en algunos casos, convertirse en aliados estratégicos. Se recomienda mantenerlos informados de manera regular, proporcionándoles acceso a los avances y a los resultados. Una comunicación clara y transparente contribuirá a generar confianza y prevenir conflictos derivados de la desinformación.

Baja influencia y bajo interés: Estas partes interesadas no representan un impacto directo en el desarrollo del proyecto y muestran poco interés en su evolución. La estrategia debe centrarse en monitorear su percepción y nivel de involucramiento sin asignar recursos significativos. No obstante, es recomendable mantener canales de comunicación abiertos para atender posibles inquietudes que puedan surgir en el futuro.

Implementar una estrategia de interacción diferenciada para cada grupo de las partes interesadas permitirá una gestión más eficiente del proyecto, se optimiza el uso de recursos y se garantiza un desarrollo armónico con el entorno.

4.1.4.4 Variables sociales, económicas y ambientales

Tabla 8
Variables partes interesadas sociales, económicas y ambientales

Partes Interesadas	Variable Social	Variable Económica	Variable Ambiental
Comunidades	Mejora en la calidad de vida	Reducción de costos por fuentes alternativas (generadores diésel o gasolina, gas, cocina con leña, candelas).	Posible afectación por corta de árboles o descuaje que lleguen a afectar estrictamente un proyecto de redes de distribución eléctrica.
Entes reguladores del medio ambiente	Respeto a normativas sociales.	Viabilidad económica del proyecto.	Minimización del impacto ambiental.
Empresa proveedora del servicio eléctrico	Relaciones con las comunidades y con otras instituciones.	Rentabilidad a largo plazo.	Cumplimiento de requisitos legales.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Por tanto, las partes interesadas (Stakeholders) es la vinculación que busca tomar las decisiones claves de acuerdo con el cumplimiento de los entes reguladores del servicio eléctrico, la parte de los requisitos medio ambientales, la participación de las comunidades en el desarrollo de un proyecto al momento de solicitarse para el estudio correspondiente y cumplir con los requisitos de las etapas de la matriz de evaluación de proyecto de inversión pública.

4.1.5 Diagrama de Ishikawa

El análisis de la causa raíz se realiza con un grupo de expertos del Área Desarrollo de la Región Brunca, a ellos se les ha expuesto la creación de la matriz de evaluación de proyecto de inversión pública donde se integran las variables; económica, social y ambiental y mediante una lluvia de ideas para identificar las causas y efectos donde se debe enfatizar en las causas primarias y secundarias que se observan durante el proceso de proyectos de electrificación.

4.1.5.1 Lluvia de ideas

Se detallan las ideas analizadas:

1. Limitaciones por rentabilidad de las obras por su ubicación en zona rurales.
2. Integrar las variables social y ambiental con la económica del proyecto.
3. Falta de oportunidades para el desarrollo al no tener la energía eléctrica.
4. Analizar la viabilidad con opciones de articulaciones o subsidios.
5. Cumplimiento de requisitos por acceso a los lugares como; puentes y caminos.
6. Baja densidad de futuros clientes.
7. Afectación de medio ambiente por el uso de energías no renovables.
8. Traslados constantes para buscar medicamentos y alimentos para su preservación.
9. Las condiciones de calidad de vida, salud y seguridad limitados.
10. Buscar una metodología para atender las solicitudes del servicio eléctrico.
11. Diseño técnico de las obras acorde con el medio ambiente para bajar su impacto y protección a la fauna.

Los resultados del análisis de las observaciones sirven de base para realizar criterios u opiniones de las causas que generan las mediciones, como herramienta de mejora se usa la lluvia de ideas entre el personal involucrado para visualizar el proceso desde diferentes ópticas.

Se obtienen once observaciones en la sesión donde participan personal de coordinación de zonas, personal administrativo a cargo de actividades del registro de las solicitudes y procesos de estudios de campo para determinar las posibles causas relacionadas con el proceso. A continuación, se muestra el resultado de las observaciones:

1. Revisar la rentabilidad de las obras al integrar las variables sociales y ambientales en el análisis económico.
2. Buscar alternativas de articulaciones o subsidios para su viabilidad y rentabilidad a largo plazo.
3. Limitación al no contar con servicio eléctrico a nuevas oportunidades de desarrollo y trabajo.
4. Malas condiciones de acceso afectan el desarrollo del servicio eléctrico en la parte constructiva, de operación y de mantenimiento.

5. Poca población en los lugares de la solicitud, se debe agregar más información para los estudios.
6. La afectación del medio ambiente por uso de energía no renovable.
7. Índices de calidad de vida, salud, educación y seguridad, estos se ven afectados sin el servicio eléctrico.
8. No hay una metodología para integrar las variables sociales y ambientales que puedan agregarse a la parte económica.
9. Consolidar diseños de las redes de distribución eléctrica para bajar la mitigación e impacto al momento de su construcción, operación y mantenimiento con el medio ambiente.

Una vez que se obtiene la información en la sesión de lluvias de ideas con el grupo de trabajo, se procede con diagrama de causa y efecto donde se categorizan las causas y sub-causas que se observan durante el proceso de proyectos de electrificación de zonas rurales, esto con el fin de obtener la información necesaria para alcanzar el objetivo planteado. Con dicha herramienta, se puede visualizar dónde está el proceso ubicado para su respectiva intervención.

4.1.5.2 Diagrama Causa y Efecto para Proyectos de Electrificación

En el siguiente diagrama de Ishikawa, se establecen la causa de estudio y el proceso de proyecto de electrificación en zonas rurales.

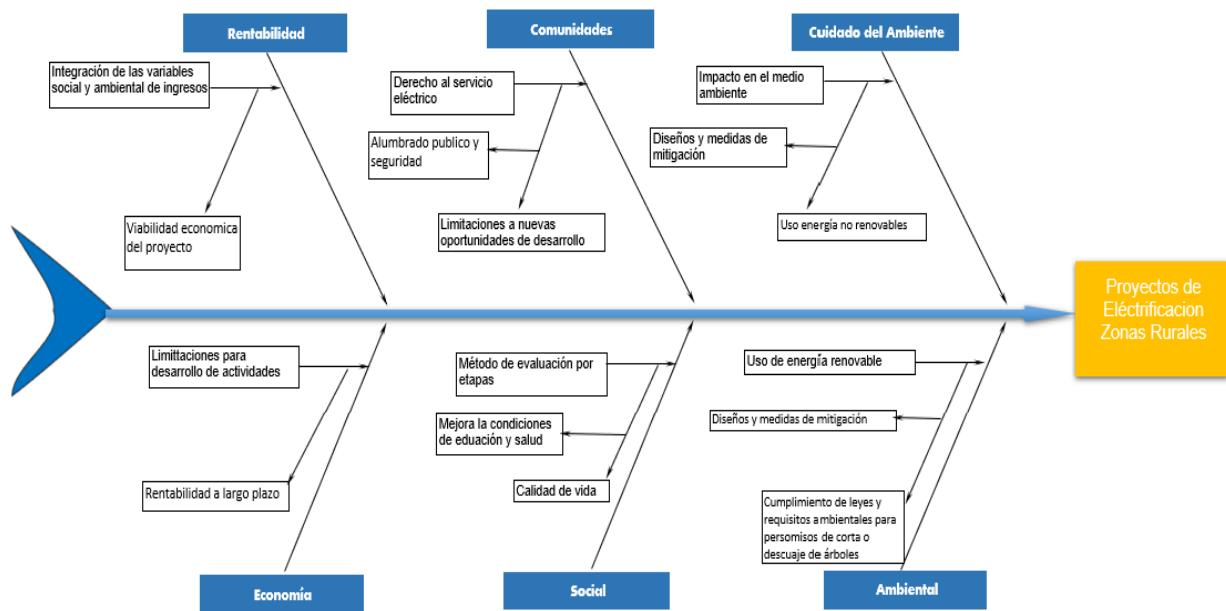


Figura 30. Diagrama de Ishikawa del estudio

Fuente: Elaboración propia, 2025.

En el diagrama anterior, se observan las actividades que presentan disconformidad en el proceso de proyectos de electrificación en zonas rurales en la Región Brunca: rentabilidad, economía, comunidades, social, cuidado del ambiente.

4.1.5.3 Rentabilidad

Al evaluar las solicitudes de electrificación en áreas de baja densidad poblacional, los estudios económicos de rentabilidad pueden verse afectados. Sin embargo, es fundamental ampliar el análisis e identificar potenciales fuentes de desarrollo, tales como emprendimientos locales, mejoras en actividades productivas como la agricultura, ganadería, porcicultura, avicultura, ecoturismo y el crecimiento poblacional impulsado por el acceso al servicio eléctrico. Por lo tanto, la rentabilidad del proyecto debe considerar no solo el aspecto financiero, sino, también, su impacto social y ambiental, se garantizaría una integración sostenible en la economía local.

4.1.5.4 Comunidades

La falta de acceso al servicio eléctrico limita significativamente las oportunidades de desarrollo social, comunal e individual. La electrificación permite mejorar las condiciones de vida

al facilitar el acceso a nuevas fuentes de trabajo, fortalecer la seguridad en los hogares y comunidades, reducir impactos ambientales negativos y fomentar el crecimiento económico. Además, posibilidad de la implementación de proyectos productivos y de bienestar social que contribuyen al desarrollo integral de la comunidad.

4.1.5.5 Cuidado del medio ambiente

El uso de fuentes de energía no renovables genera un impacto ambiental considerable. La quema de leña para cocinar, el uso de candelas y la dependencia de plantas térmicas contribuyen a la emisión de carbono, estas acciones afectan la calidad del aire y la seguridad de las personas. Asimismo, la necesidad de trasladarse constantemente para adquirir alimentos y medicamentos incrementa el uso de combustibles fósiles. La implementación de proyectos de electrificación rural diseñados con criterios ambientales adecuados representa un beneficio tanto para el entorno natural como para las comunidades, reducen la huella de carbono y promueven prácticas sostenibles.

4.1.5.6 Economía

El desarrollo de infraestructura eléctrica debe contemplar estudios que integren variables sociales y ambientales, lo que permite ampliar la visión de rentabilidad a largo plazo. La electrificación no solo mejora las condiciones económicas de las comunidades al fomentar la producción y el emprendimiento, sino que también reduce costos asociados al uso de fuentes energéticas contaminantes y menos eficientes. Un enfoque integral en la evaluación de proyectos puede maximizar su impacto positivo y asegurar su sostenibilidad financiera.

4.1.5.7 Social

Para garantizar la viabilidad de los proyectos de electrificación rural, es necesario implementar una metodología que analice las solicitudes por etapas, se deben considerar factores económicos, sociales y ambientales. La elaboración de una guía de requisitos facilitará la articulación con instituciones y programas de subsidios que apoyen la ejecución de estas iniciativas. Además, involucrar activamente a las comunidades y otras entidades beneficiadas permitirá fortalecer el impacto social del proyecto y asegurar su desarrollo en función del bienestar común.

4.1.5.8 Ambiental

Los proyectos de electrificación rural deben diseñarse de manera que su impacto ambiental sea mínimo y en conformidad con las regulaciones vigentes. La implementación de energía renovable, proporcionada por el Instituto Costarricense de Electricidad, contribuye a la reducción

de emisiones contaminantes y al uso responsable de los recursos naturales. Garantizar el cumplimiento de las normativas ambientales no solo protege el ecosistema, sino que también fortalece la sostenibilidad del servicio eléctrico, se beneficia tanto a las comunidades como al medio ambiente.

4.2 MEDIR

La siguiente fase de DMAIC corresponde a medir. Para implementar un sistema de recolección de datos es importante identificar los instrumentos para medir el rendimiento. Estos deben ser objetivos y con posibilidades de poder compararse a través del tiempo, que admita una evaluación objetiva del impacto real de un proyecto mediante las herramientas de encuestas y análisis de los gráficos e histograma.

4.2.1 Datos estadísticos

Para los datos de la información estadística se realizó una encuesta con una de las partes interesadas. Estos datos se recolectan, se clasifican, se analizan, se presentan y se interpretan.

En la investigación para este trabajo, la estadística se utilizó con el propósito de tomar las decisiones, ponerlas en práctica y evaluarlas, tal como sucede en el campo de los negocios y de la administración de instituciones públicas. (Gómez, 1996, p.29).

Tabla 9
Plan de obtención de la información.

Plan de obtención de la información estadística			
Fase	Actividad	Detalle del trabajo	Cronograma
I	Planteamiento del problema	Consultar sobre el servicio eléctrico y las variables económicas, social y ambiental	10/11/2024
II	Diseño y selección de la muestra	Análisis de la muestra por trabajar	13/12/2024
III	Diseño de instrumentos de recolección	Preparación de la encuesta y ajuste de las preguntas	18,20,23 y 27/12/2024
IV	Presentación de los datos	Presentación de la información recolectada	14/01/2025
V	Análisis cuantitativo e interpretación de los datos	Análisis de los datos	16/01/2025
VI	Presentación del informe final de los datos	Informe del estudio de campo	17/01/2025

Fuente: Elaboración Propia, 2025.

4.2.2 Estimación de la muestra de estudio y uso de t-Student

Se ha realizado el cálculo de la muestra de la población para aplicar las encuestas a una población pequeña. Para tal fin, se ha utilizado la distribución de t-Student y se escogió una población de cuatro sitios que llenaran los requerimientos correspondientes, alineados a los recursos y tiempo para completar el trabajo final de graduación.

A continuación, se detallan los valores calculados:

Paso 1. Desviación estándar $\delta = \sqrt{n * p * q}$, donde;

n=población

p=probabilidad de éxito

q=probabilidad del complemento

Se tomó una muestra de 18 encuestas con la pregunta cerrada Sí/No; ¿Considera que los servicios del ICE para obtener la electricidad son fáciles? De los cuales el 80% se inclinó por la respuesta No, por tanto, p=0.8 y q=0.2, la muestra de n= 27 y sustituyendo los valores para obtener la desviación estándar y su fórmula de cálculo es:

$$\delta = \sqrt{27 * 0.8 * 0.2}$$

$$\delta = 2.08$$

Paso 2. Obtención del promedio para las encuestas sería; $\mu = n * p$, donde:

μ = promedio

n=población

p=probabilidad de éxito

$$\mu = 27 * 0.8 = 22 \text{ encuestas}$$

Paso 3, Intervalo de Confianza de la Media para muestras pequeñas y σ desconocida y la muestra es $n \leq 30$, se utilizó t-student.

Estimación del error estándar de la muestra conocido como error típico: $\hat{\sigma}_{\bar{x}}$

La fórmula de calcular es:

$$\hat{\sigma}_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

s=desviación estándar

n=población

Y sustituyendo los valores se obtiene:

$$\hat{\sigma}_{\bar{x}} = \frac{2,0555}{\sqrt{27}} = 0,396$$

Grados de libertad:

$$gL = n - 1$$

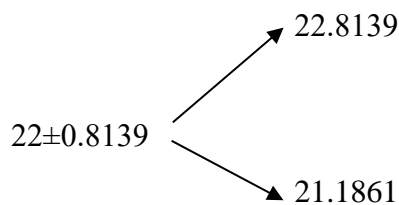
Nivel de confianza del 95%=0.95

$$\alpha = 1 - \text{Nivel de confianza} = 1 - 0,95 = 0.05$$

$$\left. \begin{array}{l} \alpha/2 = 0,05/2 = 0.0250 \\ gL = 27 - 1 = 26 \end{array} \right\}$$

Error típico

$$IC = \bar{x} \pm \hat{\sigma}_{\bar{x}} = 22 \pm 2.0555 * 0.396$$



El intervalo de confianza para el promedio de la muestra va desde 22 a 23 encuestas, con un 95% de confianza.

4.2.3 Presentación de los datos

Conforme al estudio realizado de las encuestas aplicado en las cuatro comunidades de la Región Brunca se tabuló y graficó en tres histogramas y un gráfico de pastel que se presentará más adelante, en el apartado 4.2.7 y 4.2.8. como complemento en las fuentes de la información. Y los gráficos estadísticos ofrecen una mejor visión de los datos de la investigación realizada mediante la aplicación de la encuesta.

4.2.4 Análisis cuantitativo e interpretación de los datos

A partir del análisis realizado y la interpretación de los datos cuantitativos, se logró examinar y comprender la información recopilada en el estudio. Se identificaron importantes vínculos entre el acceso al servicio eléctrico y sus múltiples beneficios. La electrificación no solo mejora la calidad de vida de las personas y sus familias al generar oportunidades de empleo, sino que también contribuye al desarrollo económico y social.

Asimismo, el acceso a la electricidad permite al Estado percibir ingresos a través del pago de seguros, aportes a las pensiones y recaudación de impuestos derivados de nuevas actividades productivas. Además, el uso de fuentes renovables de energía ayuda a mitigar los efectos negativos en el medio ambiente, se promueve un desarrollo sostenible y se reduce la dependencia de combustibles fósiles.

4.2.5 Presentación del informe final de los datos

El objetivo de este informe final es demostrar los beneficios que el servicio eléctrico aporta a las comunidades. A través del estudio, se analizaron los criterios económicos, sociales y ambientales que impactan a una comunidad. Se evidenció cómo la electrificación mejora la calidad de vida de las personas y, al mismo tiempo, genera ingresos adicionales para el Estado. Además, se destaca su contribución a la protección del medio ambiente al reducir el uso de fuentes de energía contaminantes.

Los resultados obtenidos reflejan que el 88% de los encuestados identifican oportunidades de trabajo derivadas del acceso a la electricidad. Asimismo, se observó que un 90% de los participantes aún hacen referencia al uso de energías no renovables, a pesar de que en Costa Rica la producción de energía con fuentes renovables alcanza un 88,9%. En cuanto a los costos energéticos, el 45% de los hogares reporta un gasto mensual de entre 10,000 y 15,000 colones, mientras que un 36% invierte entre 15,000 y 25,000 colones. Además, el 100% de los encuestados reconoce el impacto ambiental negativo del uso de fuentes de energía no renovables.

En conclusión, el análisis de los datos confirma los beneficios del servicio eléctrico para las comunidades. Su acceso no solo mejora las condiciones de vida y genera oportunidades laborales,

sino que también contribuye a la reducción de costos asociados al uso de fuentes de energía más costosas y contaminantes. La electrificación también ayuda a mitigar los efectos negativos en la flora, la fauna y la calidad del aire, pues se reduce la dependencia de prácticas como la cocción con leña o el uso de candelas, que representan un riesgo de incendios en zonas rurales.

Finalmente, los resultados del estudio ponen en evidencia las dificultades que enfrentan los proyectos de inversión pública en electrificación rural. Estos desafíos deben ser abordados con estrategias que faciliten el acceso a financiamiento y promuevan el desarrollo sostenible en estas comunidades.

4.2.6 Encuestas

Las encuestas realizadas a fuentes primarias y secundarias complementan la parte de la recolección de datos para los análisis e interpretación del informe final.

En cuanto a las preguntas de la encuesta se escogieron preguntas vinculadas al tema para la creación de la matriz de evaluación de proyecto de inversión pública de acuerdo con el planteamiento del problema de este trabajo. Según; Gómez (2025, citando a Elementos de Estadística Descriptiva, 1996) las preguntas deben ser confiables y con validez para facilitar la aplicación del cuestionario, el orden y su redacción.

Encuesta sobre el Servicio Eléctrico Antes y Después			
Nombre y apellidos _____			
Edad: _____	Sexo: _____		_____
Lugar: _____	Ocupación: _____		_____
Fecha: _____	_____		
Se le agradece su colaboración y apoyo para llenar la siguiente encuesta para conocer los beneficios antes y después del servicio eléctrico en su comunidad.			
Antes del servicio eléctrico			
1. ¿Cómo eran las actividades diarias antes?			
2. ¿Cuáles actividades diarias de ingreso económica hace?			
Agricultor _____	Emprendimiento _____	Pastel _____	
Trabajador privado _____	Artesano _____		
Trabajador público _____	Turismo _____		
	Otro _____		
3. ¿Qué fuente de energía usaban?			
Planta térmica _____	Leña _____	Histograma _____	
Candelas _____	Paneles Solares _____		
Gas para cocinar _____	Otro _____		
4. ¿Estimación del costo de las fuentes de energía que usaba?			
1. De 5 a 10 mil colones _____		Pastel _____	
2. De 10 a 15 mil colones _____			
3. De 15 a 20 mil colones _____			
4. De 20 a 25 mil colones _____			
5. Otro _____			
5. ¿Considera usted que había un impacto en el ambiente al no tener el servicio eléctrico?			
Sí _____		Histograma 2 _____	
No _____			
Valoración con el servicio eléctrico			
6. ¿Socialmente considera que se mejoró sus condiciones de calidad de vida al tener el servicio eléctrico?			
1.Mejor _____	2.Igual _____	Histograma 2 _____	
3.Peor _____	4.NS/NR _____		
7. ¿Económicamente las oportunidades de ingresos por nuevas opciones de empleo en la zona por emprendimiento aumento?			
		Histograma 2 _____	
1.Sí _____	Indicar cuales han sido _____		
2.No _____	Por qué no _____		
8. ¿Ambientalmente con una fuente de energía como el servicio eléctrico considera que el impacto ahora mismo?			
9. Al tener nuevas oportunidades de mejora económicas está usted de acuerdo con el pago con el pago de impuestos, seguros para el beneficio social.			
Sí _____		Histograma _____	
No _____			
10. ¿Considera que los trámites del ICE para obtener la electricidad en su casa son fáciles de realizar?			
Sí _____		Histograma _____	
No _____			
Si desea hacer alguna observación no indicada en las preguntas anteriores sobre el tema de la forma de valoración de los proyectos para su atención.			

Figura 31. Encuesta de recolección de datos

Fuente: Elaboración propia, 2024.

4.2.7 Histogramas

Con base en los datos recopilados y analizados a partir de la encuesta de campo, se logró identificar patrones clave en la distribución de la información. Estos incluyen: el uso de fuentes de energía no renovables, la dificultad para acceder al servicio eléctrico en zonas rurales y los impactos asociados a variables sociales, económicas y ambientales.

4.2.7.1 Fuentes de energía no renovables

La falta de acceso al servicio eléctrico obliga a las comunidades a utilizar diversas fuentes de energía no renovables. Como se observa en el histograma correspondiente, el uso de alternativas como combustibles fósiles, leña, gas y sistemas fotovoltaicos afectan significativamente la calidad de vida, el medio ambiente y los costos energéticos. La gran variabilidad en los gastos asociados a estas fuentes evidencia la necesidad de contar con un suministro de energía continua y estable, lo que podría lograrse mediante proyectos de redes de distribución eléctrica.

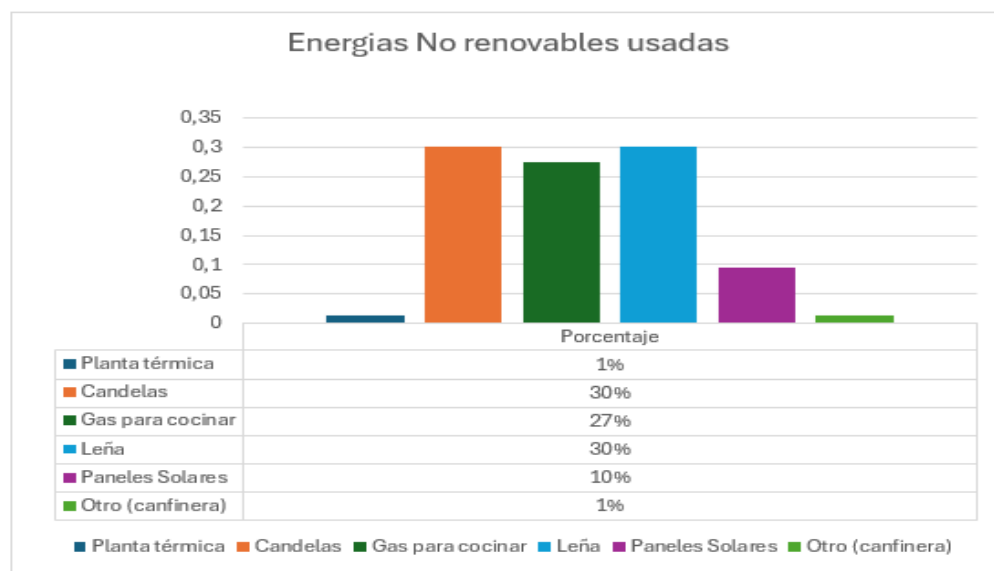


Figura 32. Gráfico de Histograma de fuentes de energía no renovables.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Nota: El gráfico anterior se basa en la encuesta realizada, pregunta 3, ver apéndice 2.

Uno de los hallazgos más relevantes es que el 88% de los encuestados utilizan fuentes de energía no renovables. Este dato resalta la dependencia de recursos que, con el tiempo, se agotan y generan impactos negativos en el medio ambiente. Por ello, resulta fundamental fomentar el uso de energías renovables para mitigar estos efectos y garantizar un suministro energético más sostenible.

4.2.7.2 Variables sociales, económicas y ambientales.

El análisis de las encuestas permitió examinar las variables sociales, económicas y ambientales relacionadas con el acceso al servicio eléctrico. Los datos reflejan que la electrificación de las comunidades no solo impulsa el desarrollo económico mediante la generación de empleo, sino que también contribuye al pago de impuestos, seguros y pensiones. Además, reduce el uso de fuentes de energía contaminantes, lo que se traduce en beneficios para la salud de la población y la preservación del medio ambiente.

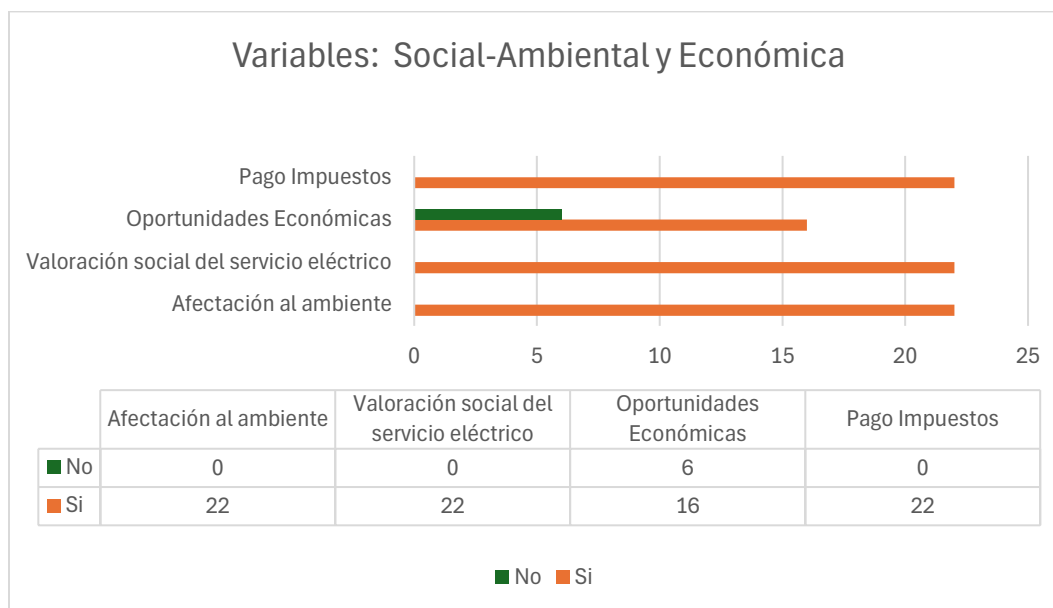


Figura 33. Gráfico de barras de variables sociales, económicas y ambientales.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Nota: El gráfico anterior se basa en la encuesta realizada, pregunta 7, ver apéndice 2.

En términos de percepción económica, el 73% de los encuestados considera que el acceso a la electricidad genera oportunidades de empleo, en contraste con un 27% que no lo percibe de esta manera. Asimismo, el 100% de los participantes reconoce los impactos ambientales negativos del uso de energías no renovables y manifiesta estar de acuerdo con contribuir mediante el pago de impuestos y seguros para la expansión del servicio eléctrico.

4.2.7.3 Dificultad para proyectos de electrificación

El estudio también evidencia los desafíos que enfrentan los proyectos de electrificación en zonas rurales. Según los datos analizados en el gráfico de Pareto, la tramitación de estos proyectos es percibida como complicada debido a múltiples factores, incluyendo el acceso limitado a la infraestructura y la baja densidad poblacional, lo que restringe las oportunidades de desarrollo comunitario.

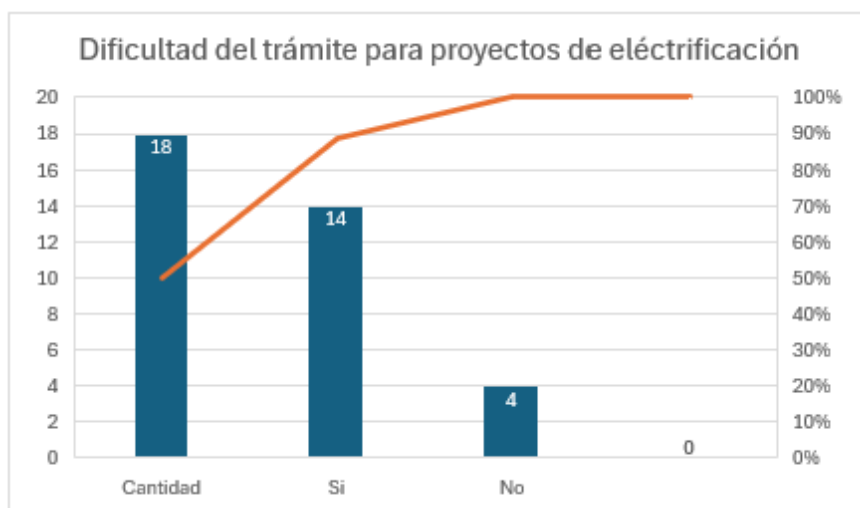


Figura 34. Gráfico de Pareto de Dificultad en el trámite de proyectos de electrificación.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Nota: El gráfico anterior se basa en la encuesta realizada, pregunta 10, ver apéndice 2.

Los resultados estiman que el 78% de los encuestados consideran que acceder al servicio eléctrico es un proceso difícil, mientras que solo el 22% no percibe mayores obstáculos. Este

hallazgo resalta la necesidad de explorar alternativas que faciliten la implementación de proyectos de electrificación en comunidades rurales.

4.2.8 Gráfico de Pastel

Para complementar el análisis, se examinaron dos gráficos de pastel que representan la distribución de actividades económicas y los costos de inversión en fuentes de energía no renovables en las comunidades estudiadas en la Región Brunca.

4.2.8.1 Actividades laborales en las comunidades de estudio

El análisis del gráfico de pastel revela que las actividades económicas de la comunidad se concentran en agricultura (45%), turismo (9%) y emprendimiento (14%). El restante 32% corresponde a otras ocupaciones en el sector público y privado.

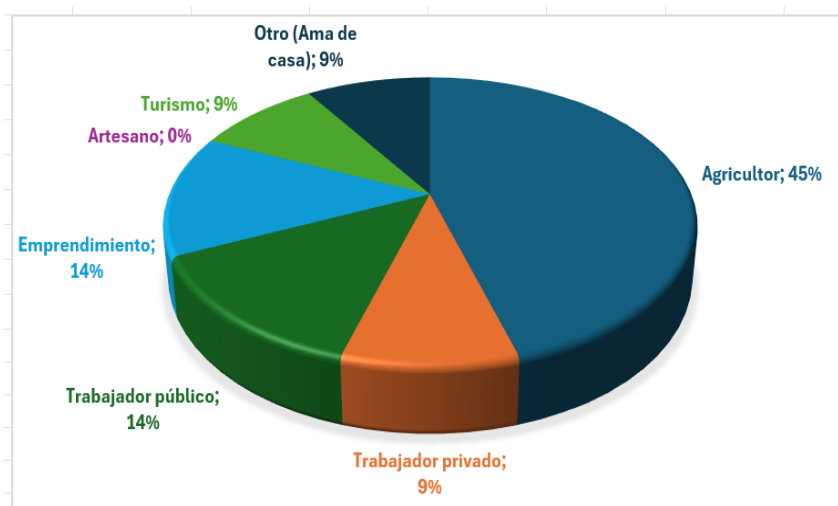


Figura 35. Gráfico de actividades laborales.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Nota: El gráfico anterior se basa en la encuesta realizada en la pregunta 2, ver apéndice 2.

Estos datos sugieren que la electrificación podría optimizar las condiciones de trabajo en estas áreas al reducir tiempos y costos operativos. Además, el acceso a la electricidad facilitaría la diversificación de actividades económicas al promover un mayor desarrollo en la comunidad.

4.2.8.2 Costo de energías no renovables usados

En cuanto a los costos energéticos, los datos recopilados muestran una gran variabilidad en el gasto mensual de los hogares que dependen de fuentes de energía no renovables. Se identificaron los siguientes rangos de inversión:

- 5,000 a 10,000 colones: 18%
- 10,000 a 15,000 colones: 46% (mayor segmento)
- 15,000 a 20,000 colones: 18%
- 20,000 a 25,000 colones: 18%

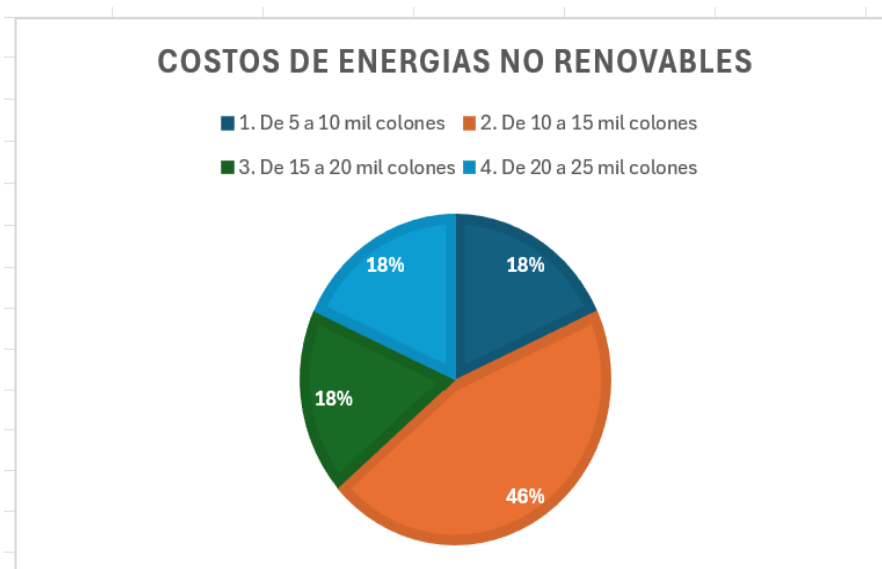


Figura 36. Gráfico pastel de costos de energía.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Nota: El gráfico anterior se basa en la encuesta realizada, pregunta 4, ver apéndice 2.

Estos datos reflejan que la mayoría de los hogares gastan entre 10,000 y 15,000 colones mensuales en energía, lo que coincide con el Bloque II de consumo de electricidad establecido por la Autoridad Reguladora de Servicios Públicos (ARESEP). A nivel nacional, el Instituto

Costarricense de Electricidad (ICE) y otras empresas distribuidoras de energía abastecen un promedio del 87,7% de la demanda, mientras que en la Región Brunca esta cobertura alcanza el 85,98%.

El análisis de costos permitió calcular la media aritmética del consumo mensual en las comunidades encuestadas, se obtuvo un valor de 14,313.18 colones. Este dato servirá como insumo para la matriz de evaluación del consumo energético y su impacto ambiental para facilitar el diseño de estrategias para reducir la dependencia de fuentes de energía no renovables.

A continuación, se presenta un cuadro con la memoria de cálculo utilizada en la investigación.

Tabla 10
Verificación del consumo de energía no renovable.

Costos de energía usadas	Cantidad de usuarios	Porcentaje	Promedio
1. De 5 a 10 mil colones	4	18%	5000
2. De 10 a 15 mil colones	10	45%	7500
3. De 15 a 20 mil colones	4	18%	17500
4. De 20 a 25 mil colones	4	18%	22500
Total	22	100%	13125

Dato Menor	5000
Dato Mayor	25000
Rango	20000
Clases	4,69
Amplitud	4264,01

Clases	Limite Inferior	Limite Superior	Frecuencia	%
1	5000	10000	4	18,18
2	10000	15000	10	45,45
3	15000	20000	4	18,18
4	20000	25000	4	18,18

Clase	Intervalo	Punto medio Xi	Frecuencia		Frecuencia acumulada menor		Frecuencia acumulada más de	
			Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa
1	5000 - 10000	7500	4	0,18	4	0,18	18	0,82
2	10000 - 15000	12500	10	0,45	14	0,64	14	0,64
3	15000 - 20000	17500	4	0,18	18	0,82	4	0,18
4	20000 - 25000	22500	4	0,18	22	1,00	0	0,00

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i * F_i}{n}$$

22

Media Aritmética	14 318,18	La media aritmética del costo de energías no renovables es de 14 318,18
------------------	-----------	---

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Nota: Análisis basado en la encuesta realizada, ver apéndice 2.

4.3 ANALIZAR

En esta fase del análisis DMAIC, se busca comprender a profundidad la información obtenida mediante el estudio de la causa raíz. Para ello, se emplean herramientas como los "5 porqués", que permiten identificar el problema subyacente, y el diagrama de flujo, que explica el proceso de registro de solicitudes y sus etapas dentro de la matriz de evaluación de proyectos de inversión pública para obras de distribución eléctrica en zonas rurales.

Además, se utiliza el análisis de pensamiento A3 para examinar el estado actual del proceso de manera lógica y estructurada. Esto facilita el estudio del problema y la formulación de un plan de acción para implementarlo. Asimismo, se evalúan los riesgos asociados a la creación de la matriz de evaluación de proyectos, integrando variables sociales, ambientales y económicas en las obras de distribución eléctrica de la Región Brunca. Se detallan los costos y riesgos involucrados, así como los pasos necesarios para alcanzar los objetivos de la matriz, todo esto para proporcionar una visión más amplia de la situación.

4.3.1 Diagrama de Flujo

El diagrama de flujo es una herramienta clave para ilustrar el proceso desde la solicitud de un proyecto de electrificación hasta la evaluación de su viabilidad. Se detalla el cumplimiento de los requisitos en cada etapa, lo que permite avanzar en la aplicación de la matriz de evaluación de proyectos de inversión pública en obras de distribución eléctrica en zonas rurales de la Región Brunca.

En aquellos casos, donde una solicitud no cumpla con los requisitos establecidos, se exploran otras alternativas. Esto incluye informar al solicitante o a la comunidad sobre posibles articulaciones con otras instituciones que puedan complementar los requisitos necesarios. De este modo, se busca las oportunidades de desarrollo del proyecto para beneficiar tanto a la comunidad como a la empresa distribuidora, en este caso, el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) en la Región Brunca.

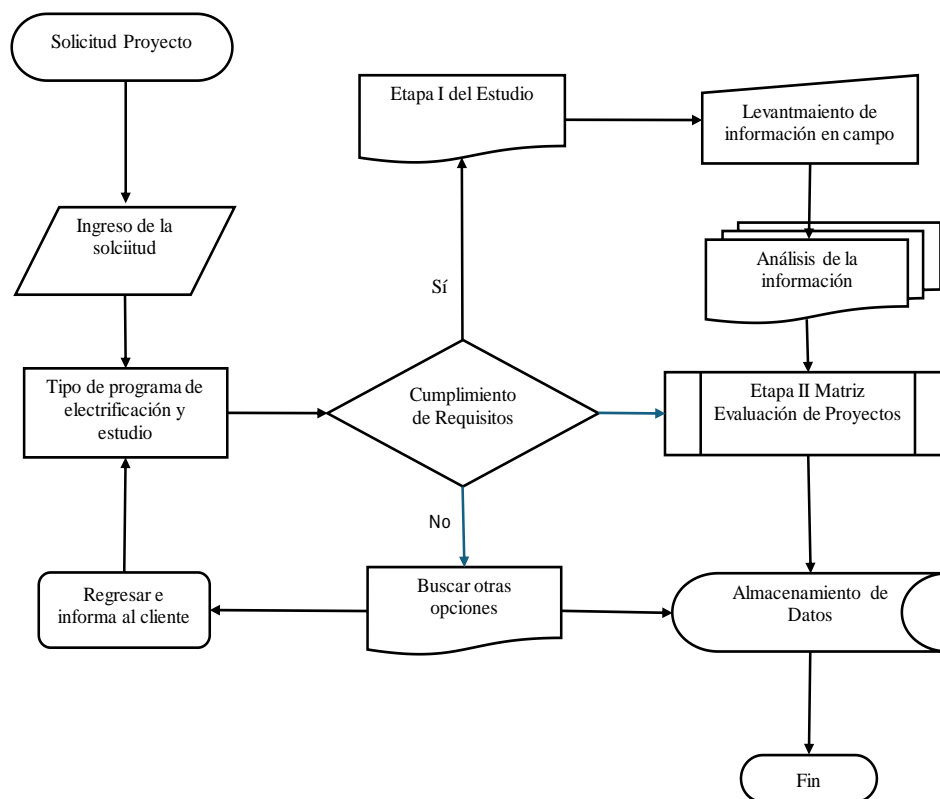


Figura 37. Diagrama de flujo del proceso de proyectos

Fuente: Elaboración propia, 2025.

- Solicitud, es el documento donde el cliente de una comunidad o la comunidad plantea la solicitud de una obra de electrificación que posteriormente se tramita como un proyecto y se asigna un consecutivo de número de caso asociado al año, agencia y número de consecutivo con el acuse de recibido al cliente
- Ingreso de la solicitud, el cliente o comunidad presenta la solicitud, actualmente, de manera física, en una Agencia del ICE o bien, en el Área de Desarrollo en la Región Brunca, donde se le asigna un consecutivo de número de caso asociado al año, agencia y número de consecutivo con el acuse de recibido al cliente. La propuesta es tener una nueva opción mediante la innovación de aprovechar una ventanilla en la internet, en la página oficial del ICE para su registro con los requisitos que deben cumplir para mejorar los tiempos de respuesta y, por otra parte, reducir costos por repetir inspecciones.

- Tipo de programa de electrificación o estudio, se debe filtrar el tipo de solicitud que el cliente realiza para su registro y atención, para el caso de este trabajo, la opción 1 de Solicitud de una obra de electrificación nueva denominada Desarrollo Periférico dentro del ICE. A continuación, se enumera un desglose de los tipos de programas;
1. Solicitud de una obra de electrificación nueva, para casos de obras en lugares donde no se dispone del servicio eléctrico y se debe tramitar como una obra de desarrollo periférico.
 2. Una mejora de las redes de distribución actual, son los casos de clientes mal servidos por un crecimiento de las redes del servicio eléctrico que llevan su acometida del servicio eléctrico con afectación en la seguridad e integridad de las personas y calidad del servicio eléctrico.
 3. Solicitud de alumbrado público, para iluminación de puntos nuevos en las vías públicas.
 4. Reubicación de redes de distribución eléctrica, se refiere a reubicación de postes o anclajes de soporte ubicados en la vía pública o dentro de un inmueble.
 5. Solicitud de un nuevo punto de transformación, para dar un servicio eléctrico en las redes de distribución eléctrica donde no hay disponibilidad para el servicio en baja tensión, la cual puede ser monofásico o trifásico, presentando el cliente la información de la declaración de la carga de la capacidad en Kilovoltios y voltaje secundario de la boleta del Colegio de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.
 6. Trámite para recepción de una obra de distribución eléctrica, son obras mediante un procedimiento ya establecido que presenta el cliente y traspasa al ICE de acuerdo con el cumplimiento de requisitos.
 7. Optimizaciones de circuitos con estudio de calidad, son casos de acuerdo con estudios que se realizan, deben hacerse mejoras en las redes de distribución eléctrica con aumentos de capacidad de los transformadores para los servicios en baja tensión que requieren los clientes.
 8. Obras de reforzamiento de redes de distribución eléctrica como: enlaces nuevos de respaldo, reconstrucciones por vida útil de los elementos, adición de fases y cambio de voltaje a nivel de media tensión.

- Sí, Cumplimiento de requisitos, si cumple que los requerimientos solicitados se deben realizar las siguientes actividades:
 1. Etapa I, con el levantamiento de la información y luego analizarlos.
 2. Etapa II, llenar la matriz de evaluación.
 3. Almacenamiento de los datos.

- No, Cumplimiento de requisitos, al no cumplir la solicitud se debe comunicar al cliente, sea una persona o la comunidad, el motivo y las recomendaciones que pueden ser subsanables técnica o legalmente para buscar opciones, por ejemplo, una articulación con otra Institución del Estado u organización no gubernamental y también se debe registrar y pasar al almacenamiento de datos.

- Fin, se cierra el ciclo y cabe indicar que el transcurso del tiempo queda abierto para complementar y agregar información necesaria al expediente de solicitud y su gestión mediante un proyecto.

4.3.2 Herramienta de 5 Porqués

La técnica de la herramienta de 5 Porqués mediante el análisis en conjunto con un grupo de expertos del Área Desarrollo de la Región Brunca, para analizar las preguntas; ¿Por qué?” para buscar la causa raíz de acuerdo con las causas y efectos de la herramienta de Ishikawa, las encuestas y sus datos que demuestran la causa raíz del requerimiento de una matriz que contenga las variables en los estudios de cada proyecto de inversión pública, se incluye la parte económica que debe llevar un proyecto, la parte social y ambiental, su posterior análisis y calificación.

A continuación, se detalle una tabla con los 5 Porqués:

Tabla 11
5 Porqués de la matriz.

Problema Principal	Desarrollo de una Matriz de Evaluación de Proyectos de Inversión Pública
1. ¿Porqué?	¿Por qué no se aplica una matriz de evaluación de proyectos que refleje la parte social y ambiental?
2. ¿Porqué?	¿Por qué los criterios económicos tienen mayor relevancia en la evaluación?
3. ¿Porqué?	¿Por qué la rentabilidad financiera ha sido la prioridad en la selección de proyectos?
4. ¿Porqué?	¿Por qué no hay un procedimiento o normativa que dé más valor a los criterios sociales y ambientales?
5. ¿Porqué?	¿Por qué la planificación de proyectos sigue sin incorporar en los modelos la parte social y ambiental?

Fuente: Elaboración propia, 2025.

El problema que se ha identificado es que no incluye la parte social más ampliamente, con los beneficios que puede generarse, con nuevas oportunidades de trabajo, calidad de vida, salud, seguridad, educación y empleo que se reintegran al Estado mediante el pago de carga de seguro social, cotización a pensiones y pago de impuestos y su impacto positivo con el medio ambiente.

1. ¿Por qué no se aplica un matriz de evaluación de proyectos que refleje la parte social y ambiental?
Porque los criterios económicos tienen más relevancia en el evaluación y decisión final.
2. ¿Por qué los criterios en la parte económica tienen mayor relevancia en la evaluación?
Porque la rentabilidad financiera ha sido la prioridad en la selección de proyectos.
3. ¿Por qué la rentabilidad financiera ha sido la prioridad en la selección de proyectos?
Porque no hay un procedimiento o norma que obligue a integrar los criterios sociales y ambientales.

4. ¿Por qué no hay un procedimiento o normativa que dé más valor a los criterios sociales y ambientales?

Porque la planificación de proyectos no ha incorporado en los modelos la parte social y ambiental.

5. ¿Por qué la planificación de proyectos sigue sin incorporar en los modelos la parte social y ambiental?

Porque falta capacitación, crear un procedimiento, normarlo e incorporar en la evaluación de proyectos la parte social y ambiental.

La causa raíz o el problema de lo analizado con la herramienta de 5 Porqués, la falta de capacitación y no tener incorporados los criterios sociales y ambientales.

Y como solución, sería una oportunidad para implementar la mejora de establecer un procedimiento, la creación de una matriz de evaluación de proyectos de inversión pública que, aparte de lo económico debe integrar la parte social y ambiental, la capacitación y, de igual forma, se recomienda seguir una estrategia a corto plazo para poner en práctica con la matriz de evaluación de proyectos de inversión pública de obras de electrificación rural.

4.3.3 Pensamiento A3

Conviene sugerir la metodología de pensamiento A3 para el proceso lógico y estructurado para analizar el problema y las recomendaciones para la implementación de una solución adecuada. En la siguiente tabla de Pensamiento A3, se detalla lo analizado y un plan de acción con el seguimiento y resultados.

Tabla 12
Pensamiento A3 de la matriz.

Pensamiento A3 - Matriz de Evaluación de Proyectos de Inversión Pública	
Problema	Propuesta
Valoración de proyectos	Integrar las variables económicas, sociales y ambientales a la hora de analizar un proyecto.
Situación Actual	
Análisis por rentabilidad	Plan de Acción
Análisis de las causas	
No integra impactos al estudio de análisis de un proyecto	Análisis por etapas, estudios de variables y hacer una matriz de evaluación de proyectos de electrificación en zonas rurales.
Objetivo	Seguimiento y Resultados
Crear una matriz de evaluación de proyectos	Levantamiento de datos de campos para análisis y llenado matriz

Fuente: Elaboración Propia, 2025.

4.3.3.1 Plan de Acción Metodología A3

Acercas del plan de acción para la metodología A3 en la Evaluación de Proyectos mediante el uso de la matriz que integra las variables económicas, sociales y ambientales:

1. Definir el problema:

Objetivo:

- Integrar criterios económicos, sociales y ambientales en la evaluación de proyectos de inversión pública de obras de distribución eléctricas.
- Asegurar la alineación con estándares de calidad y normativas aplicables.

Esto para análisis de la evaluación actual y cómo se puede mejorar el procedimiento, análisis y valoración para la asignación de recursos.

2. Análisis actual:

- Revisión de la metodología de evaluación actual basada solo en criterios financieros o con poca integración del impacto social y del ambiente.
- Las partes interesadas como el gobierno, comunidades, empresas privadas, instituciones del Estado, organizaciones no gubernamentales ambientalistas, instituciones a cargo del medio ambiente y universidades.
- Datos de referencia con otras evaluaciones que hayan integrado las variables económicas, sociales y ambientales en la metodología.

3. Definir los objetivos y metas:

- Corto plazo; creación de una matriz de evaluación de proyectos de inversión pública con las variables integradas y validar con un proyecto piloto.
- Mediano plazo, implementar la matriz en procesos de inversión pública.
- Largo plazo, garantizar la sostenibilidad y mejora continua de la matriz.

4. Identificar causa raíz con metodología de diagrama de Ishikawa o 5 Porqués.

- Falta de integración de una metodología, mediante la agrupación de la información de manera clara, sencilla y práctica.
- Equipos de técnicos no capacitados, un programa de capacitación para explicar la metodología de la evaluación que integra la parte social y ambiental en los estudios económicos.

- Datos insuficientes, mejorar el registro de las solicitudes e información para su análisis.
- Falta de homologación en el proceso, ajustar mediante el proceso de la Norma ISO 9001 para su sostenibilidad y cumplimiento de normas.

5. Desarrollo de un plan de acción:

Tabla 13
Plan de acción de pensamiento A3.

Actividad	Responsable	Plazo	Indicador del logro
Crear una matriz con criterios económicos, sociales y ambientales	Equipo técnico de evaluación	2 meses	Documento aprobado
Validar la matriz con proyectos piloto	Instituto Costarricense de Electricidad en la Región Brunca en el Área Desarrollo	3 meses	Reportes e informes
Implementar un programa de capacitación	Área de Capital Humano	4 meses	Personal capacitado
Desarrollar un sistema de recolección de datos	Área de Tecnologías de la Información del Instituto Costarricense de Electricidad	6 meses	Plataforma de sitios de Internet de la Institución
Ajustar procedimiento a ISO 9001	Área de Calidad del Instituto Costarricense de Electricidad	6 meses	Certificar
Evaluar el impacto y realizar las mejoras	Comisión de seguimiento	Permanente	Reportes de optimización

Fuente: Elaboración propia, 2025.

6. Implementación y seguimiento:

- Programa de capacitación al personal.
- Auditorías periódicas para estar evaluando la matriz.
- Revisión anual para mejoras basadas en los resultados obtenidos.

7. Resultados:

- Mayor eficiencia en la asignación de los recursos de inversión pública.
- Impacto positivo en las personas, comunidades y medio ambiente.
- Transparencia, trazabilidad y mejora en la toma de decisiones.

4.3.4 Matriz de riesgos

El análisis de riesgos presentado en la siguiente tabla fue elaborado con base en una consulta a un grupo de expertos en desarrollo, operación, mantenimiento, sostenibilidad ambiental de redes de distribución eléctrica. Se utilizó una metodología de evaluación de riesgos, se consideró factores de multi amenaza como complemento a la matriz de proyectos de inversión pública, se incluyeron riesgos económicos, sociales ambientales y legales; además del componente de resiliencia.

Tabla 14

Matriz de riesgos del proyecto y matriz

No.	Tipo de riesgo	Riesgo	Efecto	Impacto	Probabilidad	Calificación	Severidad	
							Valor	Nivel
1	Etapas estudio y diseño	Errores en estudios técnicos que afectan costo y calidad	Inviabilidad	3	2	6	3	Alto
2	Ambiental	Incumplimiento a normativa ambiental	Daño ambiental	3	2	6	3	Alto
3	Permisos y viabilidad	No tener los permisos y viabilidad antes de iniciar	Atrasos	3	2	5	3	Alto
4	Financiamiento	Imposibilidad de negociación de recursos	Aprobación presupuesto	3	2	5	3	Alta
5	Ingresos	Estabilidad y previsibilidad para el flujo del proyecto	Reintegro de inversión	2	2	4	2	Medio
6	Subestimación de mantenimiento	Inadecuada planificación e intervención de mantenimiento	Altos costos no previstos	1	2	2	1	Bajo
7	Regulatorios	Modificaciones en normativas aplicables al proyecto	Impactos en los costos	1	2	2	1	Bajo
8	Político	Políticas del Estado o cambio en los compromisos que la Administración adquirió	Cancelación temporal o definitiva	2	2	3	2	Medio
9	Social y Moral	Elementos como tráficos de influencias oposición pública	Suspensión del proyecto	2	2	2	2	Medio
10	Operación	Afectación de la calidad del bien o servicio eléctrico	Costos operativos mayor a lo previsto	2	2	2	2	Medio

Nivel de Severidad		
Calificación	Valor	Riesgo
6	3	Alto
5	2	Alto
4	2	Medio
3	2	Medio
2	1	Bajo
1	1	Bajo

Fuente: Elaboración propia, a partir de la página de Internet de Mungfali.com, 2025.

4.3.4.1 Tipos de Riesgos:

Etapas de estudios y diseño: al inicio del estudio, con el ingreso de la información, es muy importante tener registrados los datos de la solicitud para evitar reprocesos en costos y tiempo, que

afectan al cliente y a la organización, por eso se debe, desde el inicio, hacer un ingreso con el cumplimiento de los requerimientos para asegurar desde la atención de la solicitud.

Ambiental: el incumplimiento en la parte ambiental impacta al no tener en cuenta la variable ambiental asociada al buen desarrollo del proyecto, esta situación pueda causar multas, revisión por mandato judicial (acciones necesarias para reparar la infracción y cumplir la ley, como por ejemplo medidas de mitigación para mejorar el medio ambiente para el caso de proyectos de redes de distribución eléctrica).

Permisos y viabilidad: al gestionar y tramitar los permisos ante las instancias competentes como el caso de permisos ante municipalidades, Asociaciones de Desarrollo Integral como representante legal en un Territorio Indígena, MOPT o terceros para presentar ante la Secretaría Técnica Nacional (SETENA) y al Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) se debe cumplir como parte de la trazabilidad y apego a la legislación.

Financiamiento: los recursos para la asignación de presupuesto para los insumos de materiales, mano de obra y equipos se debe gestionar y planificar pertinentemente para el éxito del proyecto con recursos del Instituto Costarricense de Electricidad, articulados con otras Instituciones del Estado u organizaciones no gubernamentales.

Ingresos: el rubro responde a la parte de asegurar la estabilidad en la matriz que se realiza para su previsión del flujo del proyecto.

Subestimación del mantenimiento: un mal análisis de la intervención en el mantenimiento afectará al proyecto y a la organización en la parte de costos, se pueden generar mayores gastos que no fueron bien planificados desde un inicio, mitigar dicho riesgo con el cumplimiento de requisitos previos antes de la formación del estudio del proyecto e ingreso a la matriz de evaluación de proyectos de inversión pública en redes de distribución eléctrica.

Regulatorios: por causas en el cambio de las normas aplicables al proyecto que inciden en el aumento de los costos para un proyecto.

Político: al presentarse cambio de gobierno cada cuatro años, como es el caso en Costa Rica, puede suspenderse o cancelarse el compromiso adquirido por la administración, esto afectará al proyecto.

Social y moral: por motivos de tráficos de influencia no se debe permitir que influyan en la línea base de los proyectos. No deben mediar otros compromisos con la sociedad ni la oposición

de otras organizaciones o personas. Debe imperar el diálogo para escuchar todas las partes interesadas, analizar los riesgos y el éxito del proyecto.

Operación: estar la interconexión de la energía para un proyecto de electricidad sino no fuera bien calculada la operación del proyecto se puede ver afectada la continuidad y calidad del servicio con perjuicio de su imagen y mayores costos no estimados en el momento del estudio de la información para los datos de la matriz de evaluación de proyectos de inversión pública.

El análisis de la tabla de riesgos asociada a la matriz de proyectos de inversión pública: la probabilidad al inicio de la atención de la solicitud de un proyecto, en su etapa de prefactibilidad, la probabilidad de riesgos es del 67%. Esto se debe a la falta de identificación de elementos sistemáticos para la valoración de costos.

En términos económicos: el costo administrativo inicial representa un 10,5% del presupuesto total del proyecto. Como ejemplo, un proyecto u obra en la zona de Las Nubes- Las Delicias de Río Claro, Golfito, Puntarenas, el presupuesto estimado asciende a 204,784,100.00 CRC Aplicando el porcentaje de impacto (10,5%), el costo por riesgos administrativos se estima en 21,502,330.50 CRC. Al considerar la probabilidad del 67%, el costo de riesgos asociado es de 14,406,561.44 CRC:

Tabla 15
Costos de los riesgos.

Ítem	Actividad	Peso Relativo (%)	Impacto	Probabilidad	Porcentaje
1	Registro y estudio de campo	0,25%	511 960	67%	343 013
2	Marcación topográfico (diseño)	3%	6 143 523	67%	4 116 160
3	Planos de redes de distribución eléctrica	1%	2 047 841	67%	1 372 053
4	Estudios socio ambientales	3%	6 143 523	67%	4 116 160
4	Presupuesto	1%	2 047 841	67%	1 372 053
5	Planificación de trabajos	1%	2 047 841	67%	1 372 053
6	Asesoría técnica para programación	1%	2 047 841	67%	1 372 053
7	Administrativos	0,25%	511 960	67%	343 013
Totales		10,50%	21 502 331		14 406 561
Ejemplo de costo de una obra de 4.94 Km		204 784 100			
Porcentaje de la Matriz de Riesgos 2/3=67%		67%			

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Para mitigar este alto riesgo al inicio de una solicitud de un proyecto, es importante, como plan de acción, realizar un preanálisis de los requisitos mediante una guía al momento de presentar la solicitud , este procedimiento previene un impacto alto y evita atrasos o retrocesos en el trámite del proyecto, de esta manera, se puede cumplir con los valores para sus recomendaciones al identificar algún pendiente, se pueden buscar opciones para superar el pendiente y pasar a la etapa de proyectos que tendrán, con el análisis respectivo, una aprobación objetiva.

CAPÍTULO V
PROPUESTA

5.1 MEJORAR

Después de haber completado las tres primeras fases de la metodología DMAIC, se implementará un plan de capacitación y formación con un cronograma para aplicar a la Matriz de Evaluación de Proyectos de Inversión Pública. Este proceso incluirá la información de los costos asociados al estudio de campo, este debe realizarse en la Región Brunca, en el Área Desarrollo de la División de Distribución y Comercialización del Instituto Costarricense de Electricidad.

Se presentará una propuesta de análisis de optimización del proceso, donde se evaluarán los costos y tiempos asociados a la atención de una solicitud, con el objetivo de reducir ambos. Además, se implementará un proceso conforme a la Norma ISO 9001 para su homologación donde se establecerá un procedimiento, controles, seguimiento y auditoría que permita ajustes y mejoras a lo largo del tiempo.

También, se contemplará crear un sistema de registro de solicitud en línea con guía de requisitos de un proyecto u obra de redes de distribución eléctrica. Este proceso de auditoría, conforme a la Norma ISO 9001, asegura la mejora continua y la permanencia en el tiempo.

5.1.1 Procedimiento conforme de Norma ISO 9001

El procedimiento conforme a la Norma ISO 9001 se expondrá mediante un documento normado que garantice la mejora del servicio en el Instituto Costarricense de Electricidad. Se busca identificar problemas o procesos deficientes, reducir costos y tiempos e innovar para adaptarse a cambios. Asimismo, se presenta como una oportunidad de mejora en el registro de proyectos y la atención a clientes o comunidades que realizan solicitudes.

El procedimiento propuesto se encuentra en la parte de anexos y ha sido presentado al Coordinador de Desarrollo Nacional para su aprobación.

El procedimiento para la evaluación de proyectos de inversión pública tiene como objetivo llevar el suministro del servicio eléctrico a comunidades en zonas rurales en la Región Brunca a cargo del Instituto Costarricense de Electricidad. Este proyecto busca mejorar la calidad de vida de las personas, generar nuevas fuentes de trabajo, fomentar el desarrollo agroindustrial, impulsar el emprendimiento y fortalecer el turismo. Además, se espera un impacto positivo en la sociedad a través de la creación de micro modelos de economías circulantes; verde, azul, naranja y amarilla,

de esta manera se evitaría la economía negra y podría esperarse un futuro más sostenible y respetuoso del medio ambiente. (Banco Santander, 2025).

Definición de economías circulantes: verde, azul, naranja, amarilla y negra:

- Economía verde: alternativas sostenibles de los recursos naturales y el manejo de los residuos.
- Economía azul: procesos productivos que simulan el comportamiento de la naturaleza para aprovechar al máximo los recursos naturales y residuos con el objetivo de conservar el ecosistema marino, ríos y sus hábitats.
- Economía naranja: Estimula el conocimiento y la innovación para encontrar soluciones sostenibles a retos del cuidado del planeta. Asimismo, en la parte de productos y servicio, además de buscar su rentabilidad, se hace conciencia en la sociedad de que todos somos responsables de proteger el planeta.
- Economía amarilla: Se basa en la tecnología y ciencia para hacer más eficientes los procesos productivos que, por ende, se da una reducción de los costos y recursos naturales y se genera un impacto positivo en el entorno y medio ambiente.
- Economía negra: Es la parte opuesta de todos los modelos económicos antes descritos y recoge actividades ilegales como el tráfico de estupefacientes, el lavado de activos, terrorismo, etc. Y tiene consecuencias negativas: desigualdad e inseguridad.

La creación de la matriz permitirá, desde un inicio mediante su solicitud y registro, el cumplimiento de requisitos para la satisfacción de los clientes, ya sean individuales o colectivos. Además, contribuirá a reducir tiempos y costos para optimizar el proceso de proyectos de obras de distribución eléctrica en la Región Brunca.

Este proceso se llevará a cabo por etapas y, según las circunstancias de cada solicitud, podrá continuar con los estudios para las variables económicas, sociales y ambientales. También, se buscarán alternativas para subsanar requisitos, como el acceso por un puente dañado, camino en mal estado o la delimitación indefinida de los inmuebles. Para ello se gestionarán recursos ante las instituciones competentes para la mejora de infraestructura y la obtención de permisos ambientales de entidades como SETENA y SINAC, en cumplimiento de la Ley Forestal No. 7575 que establece el régimen legal a que estará sujeta la administración y manejo de los Recursos Forestales. Se

considerarán las Áreas Protegidas y Vida Silvestre, incluyendo su protección, restauración, aprovechamiento, conservación y fomento, para propiciar el desarrollo sostenible, de acuerdo con el interés social y económico.

Con la información recopilada, será posible estimar los cálculos en la matriz para el TIR y VAN del estudio financiero. Esto para evaluar la viabilidad del proyecto conforme a los estudios, normativas y procedimiento establecidos y garantizar los controles auditables y análisis de riesgos asociados.

El propósito del procedimiento es establecer las actividades y responsabilidades en el Área de Desarrollo y otras áreas en la Región Brunca. Posteriormente, este modelo será replicado a nivel nacional.

Las responsabilidades, según lo normado, incluyen la presentación en el Área de Desarrollo Nacional del ICE de la División de Distribución y Comercialización. Asimismo, se busca gestionar la normalización de la matriz de evaluación de proyectos de inversión pública en obras de distribución eléctrica para beneficiar a comunidades rurales.

Esto permitirá la participación y control en distintas áreas como Desarrollo, Operación, Mantenimiento, Servicios No Regulados y Agencias Comerciales. Además, se establecerá un diagrama de Gantt para la capacitación con el uso de la matriz, la cual será un entregable en una hoja de cálculo del programa para su llenado y análisis de las variables económicas, sociales y ambientales.

Finalmente, se detallan las oportunidades de mejora durante el proceso, la propuesta del registro en línea, una guía de requisitos y un diagrama de flujo del proceso como parte del procedimiento de Norma ISO 9001.

5.1.2 Optimización del Proceso

Al mismo tiempo, con la optimización del proceso para la satisfacción del cliente, toma de decisiones se favorece la innovación como el uso del internet para el registro en línea, la guía de requisitos para mejorar la evaluación de proyectos en calidad y eficiencia, para reducir los costos y los tiempos del trámite de atención a la solicitud.

Tabla 16

Optimización de proceso costo/tiempo-antes.

Desglose de mano obra	Tiempo	Costo	Total	Cantidad de Veces	Costo de Estudios
Estudio de campo	2	25 503,03	51 006,06	2,00	102 012,12
Croquis y diseño	0,5	25 503,03	12 751,52	2,00	25 503,03
Estimación del presupuesto	0,5	25 503,03	12 751,52	2,00	25 503,03
Revisión de datos	0,5	25 503,03	12 751,52	2,00	25 503,03
Viáticos de 2 colaboradores	1	11 200,00	11 200,00	2,00	22 400,00
Uso Vehículo	0,5	25 807,13	12 903,57	2,00	25 807,13
					226 728,34

Detalles	Monto	Cantidad	Costo
Monto de Viatico 5 600,00 CRC	5600	2	11 200,00
Hora Hombre 16 376,44 CRC más Leyes Sociales 9 126, 59 CRC	25 503,03	1	25 503,03
Vehículo 4x4 doble cabina	25 807,13	1	25 807,13

Fuente: Elaboración propia, a partir de las Tarifas de Vehículos y Hora Hombre de la División Distribución y Comercialización del Instituto Costarricense de Electricidad, 2025.

La tabla anterior contiene la tabulación de los costos que se generan al realizar una inspección cuanto ingresa una solicitud nueva, como es el caso de un proyecto de electrificación en la zona rural donde se requiere el traslado de los centros de trabajo ubicados en la Región Brunca para hacer la recopilación de la información y respuesta a los clientes.

La siguiente tabla registra una demostración de cómo hacer una mejora en tiempos y costos para las inspecciones al reducir los costos y tiempos de atención.

Tabla 17

Optimización de proceso de costo/tiempo-actual.

Desglose de mano obra	Tiempo	Costo	Total	Cantidad de Veces	Costo de Estudios
Estudio de campo	2	25 503,03	51 006,06	1,00	51 006,06
Croquis y diseño	0,5	25 503,03	12 751,52	1,00	12 751,52
Estimación del presupuesto	0,5	25 503,03	12 751,52	1,00	12 751,52
Revisión de datos	0,5	25 503,03	12 751,52	1,00	12 751,52
Viáticos de 2 colaboradores	1	11 200,00	11 200,00	1,00	11 200,00
Uso Vehículo	0,5	25 807,13	12 903,57	1,00	12 903,57
					113 364,17

Detalles	Monto	Cantidad	Costo
Monto de Viatico 5 600,00 CRC	5600	2	11 200,00
Hora Hombre 16 376,44 CRC más Leyes Sociales 9 126, 59 CRC	25 503,03	1	25 503,03
Vehículo 4x4 doble cabina	25 807,13	1	25 807,13

Fuente: Elaboración propia, a partir de las Tarifas de Vehículos y Hora Hombre de la División Distribución y Comercialización del Instituto Costarricense de Electricidad, 2025.

Es decir, al lograr un registro adecuado, como se ha demostrado, con un estudio de campo serio y con el proceso de análisis y estimaciones, se bajarían los costos y no habría que repetir las inspecciones.

Por lo tanto, el costo pasa de 226,728.34 CRC a 113,364.17 CRC, y el tiempo se reduce en la visita en el campo y trabajo en oficina. Esto permite mejorar la atención oportuna a la solicitud del cliente o comunidad con esta optimización.

5.1.3 Registro en línea y guía de requisitos

Actualmente, con el desarrollo de la tecnología, existe una oportunidad de innovación para aprovechar herramientas como el registro mediante internet. La gestión a través de Tecnologías de la Información permitiría abrir una ventanilla para que, de manera práctica y fácil, un cliente o comunidad pueda realizar la solicitud.

Además, contar con una guía clara de los requisitos necesarios facilitaría el proceso y evitaría contratiempos y reprocesos. Esto es fundamental para evitar afectaciones en la gestión y eliminar obstáculos en los estudios iniciales de una obra o proyecto.

Asimismo, las recomendaciones o articulaciones con otras instituciones del Estado u organizaciones podrían generar beneficios para las comunidades. También, contribuiría a la reducción de costos y tiempos, lo que impactaría positivamente en la organización y representaría una mejora en el proceso.

A continuación, se presenta la siguiente propuesta de registro en línea mediante un diagrama. Este representará los pasos, decisiones y encadenamiento del proceso para el registro de la solicitud de un proyecto de electrificación. Esto servirá de apoyo en las gestiones del cliente y optimizará las actividades para la atención de los clientes y comunidades.

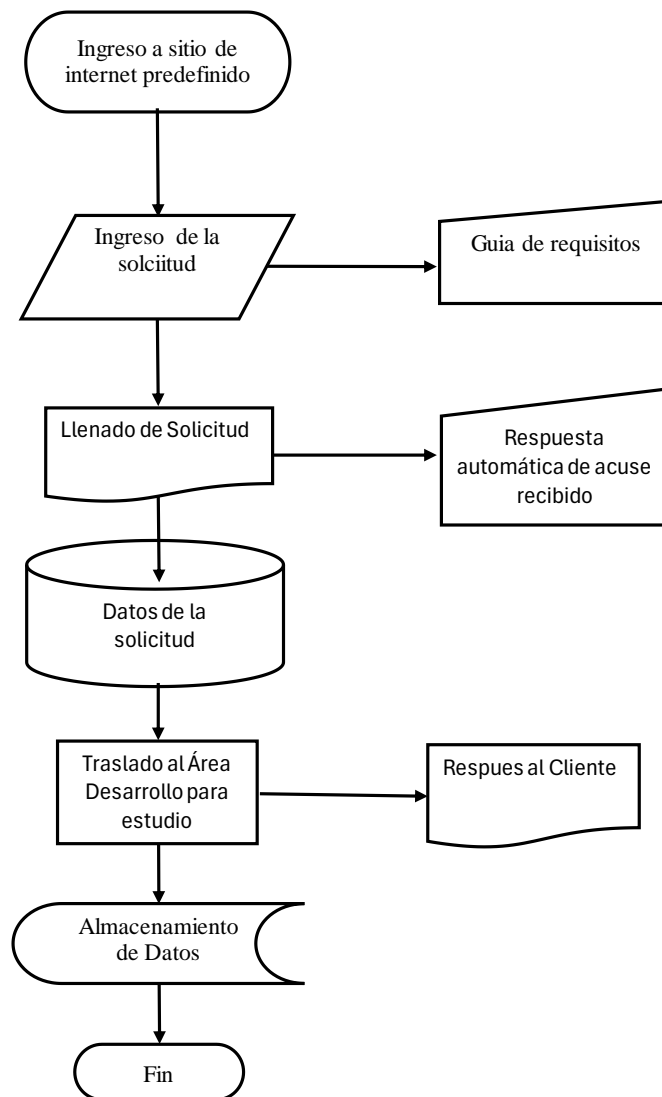


Figura 38. Diagrama de flujo del registro en línea.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

- Inicio en el sitio en Internet predefinido, es el inicio del proceso para el registro de la solicitud que puede presentar una persona en forma individual o comunal para un proyecto de electrificación.
- Ingreso de la solicitud, al momento de trámite se debe consultar la información de la guía de requisitos, es muy importante para revisar y evitar reprocesos que afectará en costo y

tiempo el proceso y verificar por ejemplo si el camino es público o tiene problemas de acceso o afectación al no tener puentes.

- Llenado de la solicitud, se completará la información de la solicitud como los datos personales: nombre completo, número de cédula física, pasaporte o jurídica, información para contactarlo con el número del teléfono y correo electrónico, ubicación y dirección del lugar para el estudio del proyecto.
- El sistema debe generar un acuse de recibido de la solicitud como parte del servicio y este será enviado a su correo electrónico, preferiblemente, como un valor agregado al cuidado del ambiente y, en caso necesario, imprimir la solicitud cuando se hace de manera personal en una Agencia o Áreas del ICE.
- Datos de la solicitud, se registra y se almacena en la base de datos de solicitudes para su control y seguimiento correspondiente.
- Traslado a la región, para el estudio de campo y análisis de la información recopilada y paralelamente la respuesta al cliente.
- Almacenamiento de los datos, registro de la información de manera digital de los datos de cada solicitud.
- Fin, en esta línea finaliza, no obstante, para el proceso de acuerdo con la Norma ISO 9001 continúa en el proceso la solicitud para los análisis por trabajar en la matriz.

La guía de los requisitos que deben seguir los clientes o comunidades que desean hacer el trámite en línea pueden cargar en la ventanilla de internet a designar; no obstante, siempre se puede recibir la solicitud de manera física y luego digitalizar en sistema para su registro, orden y control.

Los requisitos serían los siguientes;

- Nombre completo del solicitante y comunidad.
- Número de cédula o pasaporte.
- Número de teléfono.
- Correo electrónico.
- Dirección o ubicación del lugar de la solicitud.
- Certificación del camino público por parte de la municipalidad.

- Información complementaria para llenar en la ventanilla:
- Social: cantidad de casas, si tiene escuela, colegio, acueductos y centro de salud
- Económica: actividades agrícolas, emprendimientos o turismo.
- Medio ambiente: ubicación del lugar para estudios de viabilidad ante SETENA y SINAC.
- Acceso: indicar si los ingresos por puente están en buen estado, condiciones del camino.
- Establecer un canal de comunicación con la comunidad para el seguimiento de la solicitud, coordinación para reuniones, estudios para recolectar la información y permisos para el paso de las redes de distribución eléctrica en las zonas públicas, dentro de un inmueble, en una servidumbre o bien, dentro de un Territorio Indígena para su visto bueno ante la Asociación de Desarrollo Integral del lugar para su consentimiento.

Lo anterior para los estudios preliminares y siguiendo el procedimiento. Así mismo, para llenar la matriz de evaluación de proyectos de inversión pública por etapas: cumplimiento de requisitos pendientes, buscar las opciones de articulación, por ejemplo, mejoras de acceso, puentes o bien, financiamiento para la obra con el análisis de las variables económicas, sociales y ambientales.

5.2 CONTROLAR

El último paso de DMAIC es determinar si las mejoras de la Matriz de evaluación de proyectos de inversión pública se pueden controlar, aplicar y mantener con el tiempo para las obras de distribución eléctrica que desarrolla el Instituto Costarricense de Electricidad. Además, si la mejora se puede aplicar a otros procesos de la Institución para los análisis de cumplimiento mediante el diagrama de Gantt y así, establecer las actividades y los tiempos de implementación, un plan de capacitación para el uso y aplicación de la matriz, la presentación de la matriz por sus etapas y análisis de la información que debe contener de acuerdo con lo desarrollado en la metodología DMAIC y un proceso de auditoría para su control y seguimiento.

5.2.1 Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt es una planificación y secuencia de las actividades necesarias para el desarrollo de los plazos de la implementación de cada alternativa. Resulta útil para cumplir con los requisitos para llenar la matriz y lograr su objetivo del análisis de las variables económicas, sociales y ambientales que se integran a cada proyecto en particular.

Tabla 18

Diagrama Gantt de actividades para matriz.

Gantt - Actividades de Implementación de Matriz de Evaluación de Proyectos de Inversión Pública						
Actividad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
Presentación de Matriz con sus variables	■					
Análisis del entorno y partes interesadas	■					
Diagrama de causa raíz		■				
Datos estadísticos y resultados		■				
Análisis de los riesgos y sus costos asociados		■				
Procedimiento conforme Norma ISO 9001			■			
Registro en línea y guía de requisitos				■		
Proceso de auditoría para su control y seguimiento					■	
Plan de Capacitación de Matriz y procedimiento						■

Fuente: Elaboración Propia, 2025.

5.2.1.1 Orden de las actividades y presentación a la organización.

Se detallan las actividades que deben exponerse y explicar de acuerdo con el diagrama de Gantt para el desarrollo de los estudios y la matriz:

- Presentación de la matriz con sus variables para iniciar y definir los criterios de la evaluación.
- Análisis del entorno y partes interesadas: para identificar los factores externos e internos que puedan influir en la inversión pública.
- Diagrama de causa raíz: análisis preeliminares para identificar problemas claves.
- Datos estadísticos y sus resultados: recopilación de la información necesaria para validar la matriz por trabajar.
- Análisis de riesgos y sus costos asociados: se valora el impacto y la mitigación de los riesgos económicos, sociales y ambientales presentes en el proyecto.
- Procedimiento conforme Norma ISO 9001: para garantizar la calidad en la evaluación de los proyectos con el uso de la matriz.
- Procedimiento en línea y guía de requisitos: formación de los documentos y acceso a la matriz.
- Proceso de auditoría para su control y seguimiento: permitirá verificar el cumplimiento y hacer las mejoras.

- Plan de capacitación de matriz y procedimiento: se asegura la correcta aplicación de la matriz por los responsables del proyecto.

5.2.1.2 Trabajos que se pueden hacer paralelamente.

Se recomienda para el momento inicial de los estudios, con la recopilación de los datos para la matriz, se optimizan los tiempos y los costos de la siguiente manera:

- El análisis del entorno y el diagrama de causa raíz se puede desarrollar en paralelo.
- La recolección de los datos estadísticos con el análisis de riesgos.
- El proceso de auditoría con la capacitación del personal.

5.2.1.3 Puntos clave

Es importante tener presente consideraciones claves para el proceso del proyecto con la información que se requiere para llenar la matriz y su análisis.

- Tiempo estimado: va a depender del alcance del proyecto, cada etapa puede durar desde días hasta semanas.
- Recursos necesarios o insumos: personal técnico, datos estadísticos, herramientas de análisis y normativas aplicables.
- Factores críticos: acceso a la información confiable, compromisos con las partes interesadas y cumplimiento a lo normado.

Como resultado y recomendación de este trabajo final de investigación, se debe realizar un plan donde se expliquen las variables integralmente por etapas, analizando el entorno, partes interesadas, levantamiento de datos, gráfico para la demostración visual de la información para el análisis, los riesgos y sus costos, establecer un procedimiento para su normalización y homologación, registro en línea con la guía de los requisitos, auditoría del procedimiento y el plan de capacitación de cómo llenar la matriz y el estudio para fundamentar su llenado.

Por tanto, esto viene a mejorar el proceso y reducir los costos en la atención de las solicitudes, optimizar tiempos mediante la articulación con otras instituciones u organizaciones.

5.3.2 Plan de capacitación del uso de la matriz

El plan de capacitación es muy importante para mostrar la herramienta al momento de la aplicación de la Matriz de Evaluación de Proyectos de Inversión Pública porque dará la oportunidad de homologar y normar el procedimiento de una región a las otras regiones en el Instituto Costarricense de Electricidad.

Tabla 19

Plan de capacitación de la matriz.

Plan de Capacitación					
Tema: Matriz de Evaluación de Proyectos de inversión Pública					
Objetivos: Metodología de la matriz y aplicación					
Impacto de la capacitación: Integración de variables económicas, sociales y ambientales					
Modalidad: Virtual, presencial o híbrida.					
Asistencia: Personal a cargo de proyectos de redes de distribución eléctrica					
Tiempo: 8 horas					
Presupuesto y financiamiento: Costo de la Capacitación con financiamiento de la organización.					
Actividad	Acción	Descripción de la actividad	Presupuesto	Resultado esperado	Plazo
Capacitación	1 Instructor	Matriz de Evaluación de Proyectos	₡301 600,00	Homologación y norma	4 meses
	36 Colaboradores		₡1 836 218,16		
	Costo Total de la Capacitación		₡2 137 818,16		
Hora profesional de 37 700,00 CRC, CFIA, Gaceta N° 224 del 23/11/2022.					
Memoria del Cálculo 37700x8horas al ser cuatro regiones en el ICE el costo sería de 301 600,00 CRC.					

Fuente: Elaboración propia, 2025.

La capacitación propuesta tiene como objetivo principal explicar la matriz de evaluación de proyectos de inversión pública en obras de distribución eléctrica en la Región Brunca, la cual podría ser utilizada a nivel nacional en otras regiones. Esta capacitación tiene un costo de 2,137,818.16 CRC y está dirigida a 36 colaboradores a nivel nacional, con la participación de un instructor especializado en el tema. El plazo estimado para llevar a cabo esta capacitación es de dos meses.

Al analizar los costos de optimización del proceso, se puede observar que en la Región Brunca se reciben aproximadamente 1200 casos anualmente, distribuidos entre las 13 agencias existentes en la región. Estos casos se dividen en tres zonas dentro del Área de Desarrollo, lo que equivale a nueve casos por mes por zona. Al evitar una nueva inspección de estos casos, se estima un ahorro de 12,243,330.36 CRC, además del beneficio de mejorar la atención y satisfacción de los clientes en sus solicitudes.

Es importante destacar que, además de la capacitación propuesta, sería beneficioso proporcionar formación continua al personal en el uso adecuado de nuevas tecnologías para

aprovechar su eficacia. Esto incluiría la optimización de procesos a través de internet, con una guía de requisitos y simplificación de los procesos de registro para los solicitantes y clientes del Instituto Costarricense de Electricidad en las Áreas de Desarrollo.

En este sentido, se recomienda seguir una estrategia a corto plazo para implementar estas mejoras de manera eficiente y efectiva. Esto permitirá no solo optimizar los procesos internos del Instituto Costarricense de Electricidad, sino, también, mejorar la experiencia de los clientes y garantizar un servicio de calidad en la distribución eléctrica en la Región Brunca y a nivel nacional.

La capacitación propuesta no solo busca explicar la matriz de evaluación de proyectos de inversión pública en obras de distribución eléctrica, sino, también, mejorar la eficiencia y la atención al cliente a través de la implementación de nuevas tecnologías y procesos simplificados. Con una estrategia a corto plazo y un enfoque en la optimización de procesos, el Instituto Costarricense de Electricidad podrá mejorar significativamente su operatividad y satisfacción del cliente o solicitante en el Área Desarrollo Región Brunca y las otras tres regiones a nivel nacional.

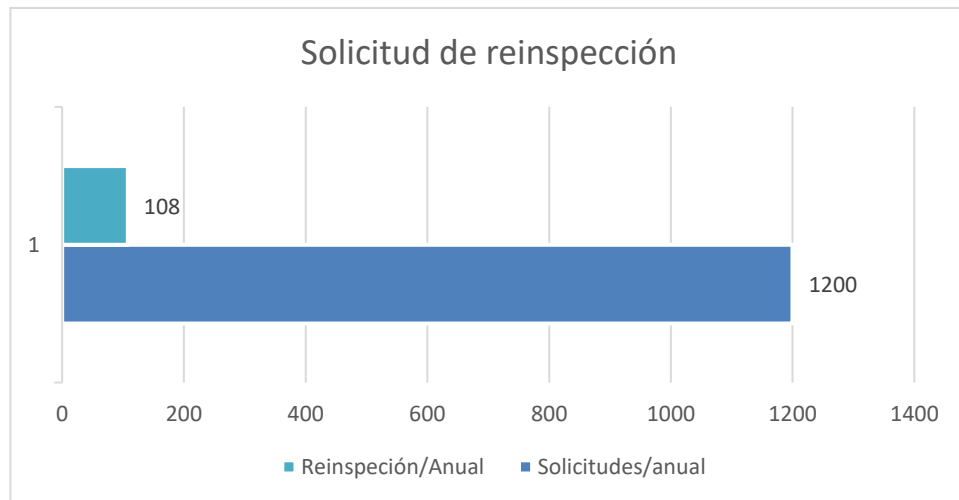


Figura 39. Cantidad de re inspecciones anuales

Fuente: Elaboración propia, 2025

5.3.3 Tasa Interna de Retorno (TIR) y Valor Actual Neto (VAN)

Los principales métodos dinámicos como el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR). El VAN establece que se debe invertir en proyectos que sean rentables con un valor neto actual positivo y no se debe invertir en proyectos donde este sea negativo. (Chicu, 2020).

La evaluación de proyectos de inversión pública en obras de distribución eléctrica es de suma importancia para potenciar el desarrollo económico, social y ambiental de una comunidad. En este sentido, la matriz de evaluación utilizada integra diversas variables para analizar de manera integral el impacto de dichos proyectos.

En primer lugar, se consideran las variables económicas, como los ingresos generados por la obra, los costos de mantenimiento y la rentabilidad esperada. Estos aspectos son clave para determinar la viabilidad financiera del proyecto y asegurar que los beneficios superen los costos asociados.

Por otro lado, se incorporan variables sociales, como el impacto en la calidad de vida de las personas y comunidades afectadas por la obra. Se busca potenciar oportunidades en términos de salud, seguridad, educación y empleo, una manera de contribuir al desarrollo integral de la población. Además, se considera la variable ambiental, enfocada en el uso de energías renovables y la mitigación de impactos ambientales negativos. Es fundamental garantizar que la obra contribuya a la reducción de la huella de carbono y promueva prácticas sostenibles en el uso de recursos energéticos.

En este contexto, el valor actual neto (VAN) de la matriz de evaluación resulta positivo, o sea, el proyecto es financieramente viable. Este valor, específicamente de 9, 865,302.91 CRC en el ejemplo propuesto, refleja la rentabilidad del proyecto en términos actuales y permite tomar decisiones informadas sobre su ejecución.

Por otro lado, la tasa interna de retorno (TIR) del proyecto es del 21%, supera la tasa social de descuento de 8.63% utilizada en Costa Rica. Esto significa que el proyecto es socialmente rentable, pues se genera un retorno del 21% por cada colón invertido.

En términos de metodología, se destaca la importancia de utilizar métodos dinámicos como el VAN y la TIR para evaluar la rentabilidad de proyectos de inversión. Estos métodos permiten identificar oportunidades de inversión que generen beneficios sostenibles a largo plazo y descartar aquellas que no sean financieramente viables.

Por tanto, el costo/beneficio de la obra, con un valor de 1,71, apunta a que los beneficios esperados superan los costos asociados con la ejecución del proyecto. Esto confirma la viabilidad financiera de la obra y respalda la decisión de invertir en su implementación.

La evaluación de proyectos de inversión pública en obras de distribución eléctrica debe considerar de manera integral aspectos económicos, sociales y ambientales para garantizar su sostenibilidad y contribuir al desarrollo sostenible de las comunidades. El análisis detallado de variables como el VAN, la TIR y el costo/beneficio conduce a tomar decisiones y valorar el impacto positivo de dichos proyectos en la sociedad y el medio ambiente.

Tabla 20.
Resumen de datos de la matriz.

Detalle del Método Financiero	Resultado
Valor Actual Neto (VAN)	9,865,302.91
Tasa Interna de Retorno (TIR)	21%
Costo Beneficio	1,71

Fuente: Elaboración propia, 2025.

La creación de una Matriz de Evaluación de Proyectos de Inversión Pública se enfoca en lograr una correcta planificación estratégica en redes de distribución eléctrica. Esta herramienta busca integrar las variables económicas, sociales y ambientales al momento de realizar estudios de proyectos. En la Etapa I de este proceso, se recopila la información necesaria para el estudio y análisis del problema planteado, así como la opción propuesta para optimizar el proceso en línea.

En esta etapa inicial, se establece una guía de requisitos para el registro e inicio del estudio. En caso de que la obra o proyecto no cumpla con los criterios establecidos, se alerta sobre la necesidad de buscar otras opciones, como el acceso por puentes o caminos, e incluso, gestionar la vía pública para permitir futuras inversiones por parte de las instituciones estatales. Asimismo, se deben resolver las limitaciones legales que puedan surgir o explorar alternativas de articulación con diferentes actores.

La matriz de evaluación tiene como objetivo completar los procesos de desarrollo, mantenimiento, operación y comercialización de los servicios eléctricos, teniendo en cuenta los aspectos ambientales, sociales y económicos. Para ser considerado en el análisis, el proyecto debe

obtener un puntaje mínimo de 116 puntos en la Etapa I. Si el puntaje es inferior y se identifican observaciones o limitaciones, es necesario buscar soluciones técnicas y legales para garantizar la viabilidad del proyecto.

La propuesta de crear e implementar la Matriz de Evaluación de Proyectos de Inversión Pública sería importante en la planificación estratégica de redes de distribución eléctrica. A través de este proceso se busca integrar las variables económicas, sociales y ambientales para garantizar la sostenibilidad y eficacia de los proyectos. La Etapa I de este proceso consiste en recopilar la información necesaria, establecer criterios de evaluación y alertar sobre posibles limitaciones o alternativas. Todo ello con el objetivo de garantizar que los proyectos seleccionados cumplan con los requisitos para su desarrollo y operatividad.

Tabla 21
Análisis de etapa I de la matriz.

Actividad	Detalle y desglose de actividad	Valor en puntos
Densidad (100)	>5	100
	<5	50
Accesos (80)	Camino (60)*	
	Asfalto	60
	Lastre	40
	Tierra	10
	Puentes (20)	
	Sí	20
Social (60)	No	0
	Escuelas y Colegios	15
	Centros de Salud	15
	Acueductos de agua o bombeo de agua	15
	Viviendas	15
Sala IV (100)	Sí	100
Directriz Administrativa	No	0
Ambiental(0)	Con limitaciones	-60
	Sin limitaciones	0
Total 340 puntos		

*Si el camino no es transitable el puntaje es 0.

Fuente: Elaboración propia, a partir de información y datos del Área Desarrollo Región Brunca del Instituto Costarricense de Electricidad, 2025.

En la Etapa II de este proyecto, es fundamental llenar la matriz con la información recopilada en campo, la cual incluye datos de encuestas, consumo de energía no renovable,

actividades laborales, personas beneficiadas y potenciales clientes, como clientes residenciales, comerciales, escuelas, áreas de salud, acueductos e industriales. Esta información es clave para calcular los costos asociados al uso de energías no renovables y su impacto en el medio ambiente.

Al integrar estos datos en la matriz, se pueden identificar los ingresos generados por el pago de seguro social, laboral y aportes al régimen de pensiones, los cuales contribuyen al Estado. Además, se deben considerar los impuestos municipales correspondientes al crecimiento de la zona donde se implementa el proyecto.

Es importante destacar que, al reducir el consumo de energía no renovable, se pueden generar ahorros significativos en traslados para la adquisición de alimentos, medicinas u otros insumos necesarios para las actividades diarias. Estos ahorros no solo ayudan a mitigar el impacto ambiental, sino que también tienen un impacto positivo en la salud de las personas, así como en la flora y fauna del entorno.

La matriz, que se presenta en un anexo con información detallada de sus componentes, es una herramienta para realizar cálculos como la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN). Estos indicadores son útiles para evaluar la viabilidad económica del proyecto y su impacto a largo plazo.

En cuanto al consumo de energía, se basa en datos nacionales y regionales de Costa Rica proporcionados por la Autoridad Reguladora de Servicios Públicos (ARESEP). Según estos datos, el promedio de consumo de energía de los clientes, incluyendo al Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y otras empresas distribuidoras, es del 65%. A nivel nacional, el ICE tiene una participación del 87.7%, mientras que en la Región Brunca esta cifra es del 85.98%.

Es importante mencionar que, en la Región Brunca, se cuentan con 178,548 servicios residenciales que forman parte del bloque de consumo de energía del bloque II. Estos datos, junto con información de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), que sitúa el promedio de consumo en un 86.7%, son fundamentales para contextualizar la situación energética en la región.

La información recopilada en esta etapa es crucial para entender el panorama energético actual, identificar oportunidades de mejora y calcular los impactos económicos y ambientales de

las acciones propuestas. La matriz y los indicadores financieros como la TIR y el VAN son herramientas clave para tomar decisiones informadas y asegurar la sostenibilidad del proyecto a largo plazo.

A continuación, se detalla la distribución del tipo de servicios eléctricos ubicados en la Región Brunca.

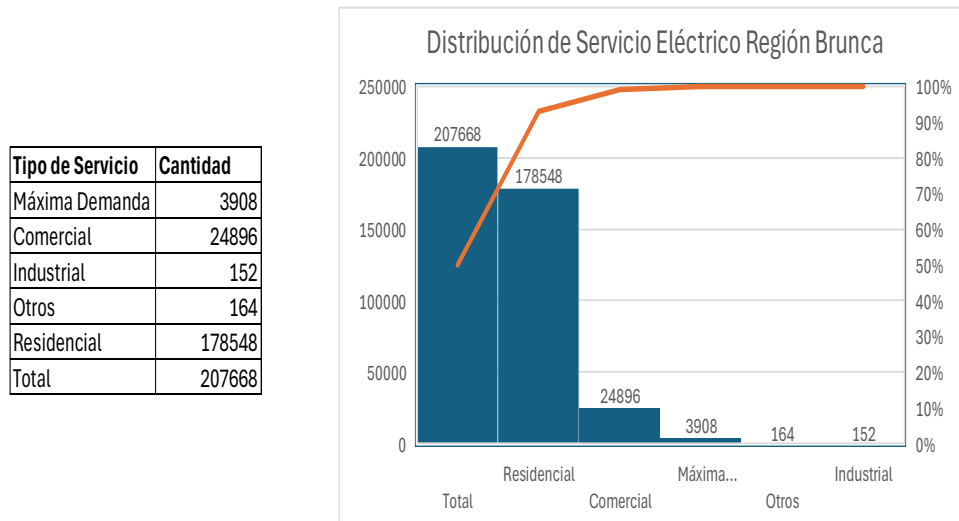


Figura 40. Tipo de consumo de servicio eléctrico Región Brunca.

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de clientes del Área de Operación Región Brunca del Instituto Costarricense de Electricidad, 2025.

5.3.4 Referencias del mantenimiento usado en la matriz

El mantenimiento preventivo y correctivo de las redes de distribución eléctrica es transcendental para garantizar un funcionamiento eficiente y seguro a lo largo de su vida útil, que en el caso de un proyecto puede ser de hasta 30 años. La ubicación de estas redes en zonas boscosas, ya sean menos o más densas, también juega un papel importante en la atención que requieren.

Por esta razón se consultó a expertos en Mantenimiento de redes de distribución eléctrica en la Región Brunca para determinar los tipos de mantenimiento necesarios en cada caso.

El mantenimiento preventivo se enfoca en la realización de inspecciones periódicas, pruebas y ajustes para prevenir posibles fallas y prolongar la vida útil de los equipos. En zonas

boscosas más densas, donde la vegetación puede representar un riesgo para las redes de distribución eléctrica, este tipo de mantenimiento es fundamental para evitar cortocircuitos y averías.

Por otro lado, el mantenimiento correctivo se centra en la reparación de averías y restablecer el servicio en caso de fallos inesperados. En zonas boscosas menos densas, donde las condiciones climáticas pueden ser menos extremas, este tipo de mantenimiento puede ser menos frecuente pero igualmente necesario para garantizar la continuidad del suministro eléctrico.

El mantenimiento preventivo y correctivo de las redes de distribución eléctrica en zonas boscosas es una tarea compleja que requiere de un enfoque específico según las condiciones de cada ubicación. La consulta a expertos en la materia es fundamental para establecer las estrategias adecuadas y garantizar un servicio eléctrico confiable y seguro para la comunidad.

A continuación, se detalla los tipos de mantenimiento indicados en la matriz para el análisis de un proyecto:

El mantenimiento preventivo y correctivo de las trochas es fundamental para garantizar la seguridad y el buen funcionamiento de las redes de distribución eléctrica en la Región Brunca. La trocha por mantenimiento preventivo (TMP) implica la necesidad de cortar ramas o árboles que puedan representar un riesgo para las líneas eléctricas, así como tramitar los permisos correspondientes con el Área Socio Ambiental ante las oficinas de SINAC y SETENA, además de obtener la autorización de los propietarios de los terrenos donde se realizarán las intervenciones.

Por otro lado, el mantenimiento preventivo de elementos (MPE) se enfoca en la revisión y sustitución de componentes como aisladores, remates, conectores, luminarias, puestas a tierra o pararrayos que puedan deteriorarse por esfuerzos mecánicos o cortocircuitos. Este tipo de mantenimiento se lleva a cabo bajo supervisión e inspecciones periódicas para garantizar la eficiencia de las instalaciones eléctricas.

En cuanto al mantenimiento correctivo por averías (MCA), se realiza en situaciones de emergencia causadas por fenómenos naturales como caídas de rayos, ramas o árboles, contaminación por polvo o hollín, deslizamientos, e incluso, por la necesidad de reparar o reemplazar elementos dañados en las redes de distribución eléctrica. Este tipo de mantenimiento es crucial para restablecer el servicio eléctrico de forma rápida y segura.

El adecuado mantenimiento de las trochas y elementos de las redes eléctricas en la Región Brunca es esencial para garantizar la continuidad del suministro de energía eléctrica y prevenir posibles riesgos para la población y el medio ambiente. La coordinación con las autoridades ambientales y la supervisión constante de las instalaciones son aspectos clave para asegurar la eficacia y seguridad de las operaciones eléctricas en la región.

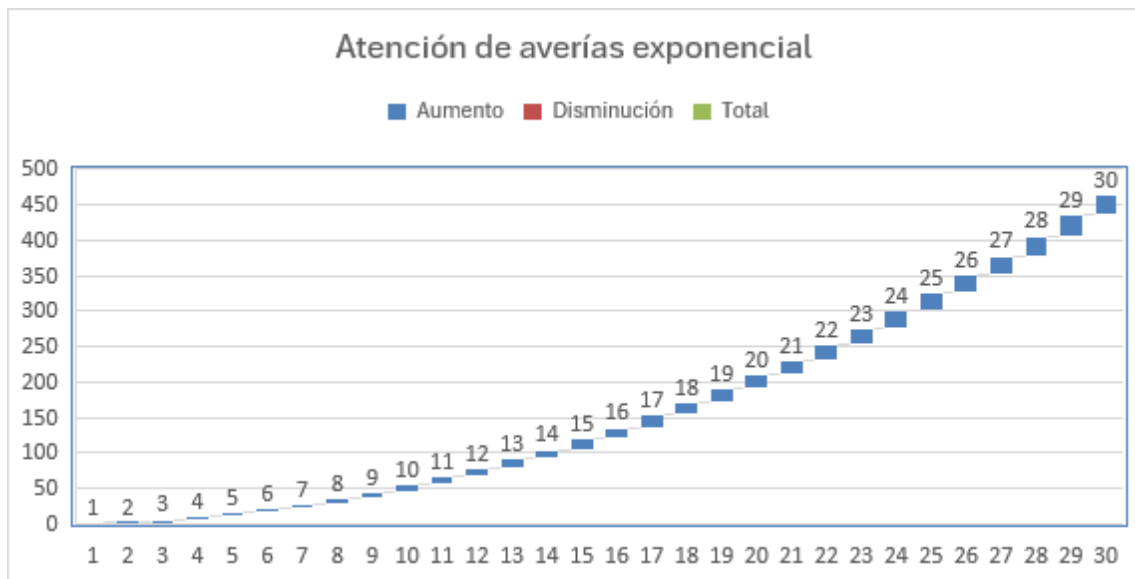


Figura 41. Gráfica de mantenimiento de averías

Fuente: Elaboración propia, 2025.

La atención de las averías en una obra de distribución eléctrica nueva es un aspecto crucial que debe ser considerado en todo momento. En el caso particular de la Zona Sur de Costa Rica en la Región Brunca, la presencia de una vegetación muy boscosa y el clima húmedo tropical presentan desafíos adicionales para el mantenimiento de las redes eléctricas.

El aumento de las averías en este contexto puede atribuirse a diversos factores. Por un lado, el crecimiento de la vegetación puede interferir con la infraestructura eléctrica, provocando cortocircuitos y otros problemas. Además, la vida útil de los elementos y montajes de las redes de distribución eléctrica también influye en la frecuencia de las averías. Con el paso del tiempo, es necesario realizar mantenimiento y actualizaciones para garantizar un funcionamiento óptimo.

Las condiciones atmosféricas típicas de las estaciones en la Zona Sur de Costa Rica también desempeñan un papel importante en la aparición de averías. Las precipitaciones altas en el invierno pueden afectar la infraestructura eléctrica y con ello aumenta la probabilidad de fallos. Además, el cambio climático y el calentamiento global han provocado modificaciones en el clima, lo que puede generar situaciones imprevistas que afectan la red eléctrica.

La atención de las averías en una obra de distribución eléctrica nueva en la Zona Sur de Costa Rica es un desafío constante que requiere un enfoque proactivo y preventivo. Es fundamental realizar un mantenimiento regular, considerar el impacto de la vegetación y las condiciones climáticas y estar preparados para hacer frente a cualquier imprevisto que pueda surgir en el futuro.

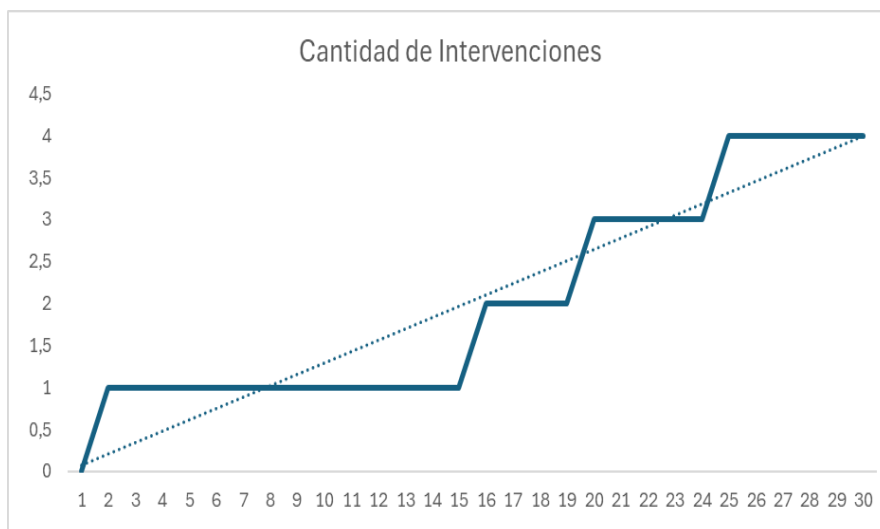


Figura 42. Cantidad de intervenciones en la línea tiempo del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia, 2025.

El gráfico lineal anterior muestra la cantidad de averías que, posiblemente, se estaría presentando en el ejemplo del estudio, en un plazo de 30 años e irá aumentando conforme avance el tiempo.

5.3.5 Proceso de Auditoría ISO 9001

El siguiente plan de auditoría basado en la Norma ISO 9001 aplicado a una matriz de evaluación de proyectos de inversión pública integra variables económicas, sociales y ambientales

en proyectos de redes de distribución eléctrica en la Región Brunca del Instituto Costarricense de Electricidad.

5.3.5.1 Plan de Auditoría Interna

Sistema de Gestión de Calidad (SGC) - ISO 9001:2015

Entidad: Área Desarrollo Región Brunca, Instituto Costarricense de Electricidad

Fecha de Auditoría: Fecha programada.

Audidores: Nombres y puestos

Proceso por Auditar: Matriz de Evaluación de Proyectos de Inversión Pública

5.3.5.2 Objetivo de la Auditoría

Verificar la conformidad del proceso de evaluación de proyectos de inversión pública con los requisitos de la norma ISO 9001:2015 para asegurar que la matriz de evaluación considera adecuadas las variables económicas, sociales y ambientales y que el proceso cumple con los criterios de calidad establecidos.

5.3.5.3 Alcance

La auditoría abarcará la revisión del diseño, aplicación y resultados de la matriz de evaluación de proyectos de inversión pública, considerará la integración de los tres ejes de sostenibilidad:

- Económico: análisis de costos, rentabilidad, sostenibilidad financiera.
- Social: impacto en la comunidad, equidad, accesibilidad.
- Ambiental: uso eficiente de recursos, mitigación de impactos negativos.

Se auditarán las siguientes áreas y documentos:

- Metodología de evaluación de proyectos.
- Registros y criterios utilizados en la matriz de evaluación.
- Evidencias documentales de la integración de las variables económicas, sociales y ambientales.

- Cumplimiento de los procedimientos documentados en el Sistema de Gestión de Calidad.

5.3.5.4 Criterios de Auditoría

- Norma ISO 9001:2015 (especialmente cláusulas relacionadas con gestión de calidad, control de documentos y mejora continua).
- Reglamentos y normativas nacionales sobre inversión pública.
- Política de calidad de la organización.
- Procedimientos internos del área de evaluación de proyectos.

5.3.5.5 Equipo Auditor

Se detalla la siguiente tabla del equipo auditor que se propone para realizar la auditoría .

Tabla 22
Equipo de auditoría.

Nombre	Puesto	Actividad en la auditoría
	Auditor Líder	Coordinador General
	Auditor	Evaluación de la matriz y revisión de los documentos
	Auditor	Entrevistas a colaboradores y responsables del proceso

Fuente: Elaboración Propia, 2025.

5.3.5.6 Metodología

- Revisión documental: análisis de la matriz de evaluación, políticas y procedimientos relacionados.
- Entrevistas: con responsables del área de evaluación de proyectos.
- Observación en sitio: verificación de la aplicación del proceso.
- Análisis de registros: evaluación de datos de proyectos recientes.

5.3.5.7. Cronograma

Se detalla un cronograma para la auditoría de manera formal con los responsables.

Tabla 23

Cronograma de auditoría.

Día	Actividad	Responsable
1	Revisión de documentos	Equipo auditor
2	Entrevistas con responsables	Equipo auditor
3	Verificar en el sitio	Equipo auditor
4	Análisis de hallazgos y elaboración de informe	Equipo auditor
5	Presentación de hallazgos y cierre	Auditor Líder

Fuente: Elaboración Propia, 2025.

5.3.5.8 Hallazgos y no conformidades

Los hallazgos es posible clasificarlos en:

- Conformidades: procesos alineados con la norma.
- Oportunidades de mejora: procesos que pueden optimizarse.
- No conformidades: incumplimientos que requieren acciones correctivas.

5.3.5.9 Informe y seguimiento

Se emitirá un informe con:

- Resumen de hallazgos.
- Identificación de no conformidades y oportunidades de mejora.
- Recomendaciones y plazos para corrección.
- Plan de seguimiento para verificar mejoras implementadas.

5.3.5.10 Firma del Auditor Líder

Nombre: _____.

Fecha: _____.

Este plan es una propuesta a una auditoría estructurada para evaluar la integración de criterios de las variables económicas, sociales y del medio ambiente en proyectos de inversión pública dentro del marco de la ISO 9001.

Finalmente, se logra crear una Matriz de Evaluación de Proyectos de Inversión Pública que logre integrar las variables económicas, sociales y ambientales al momento de elaborar los estudios de un proyecto para su planificación estratégica en redes de distribución eléctrica.

CAPÍTULO VI
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se detallan las principales conclusiones y recomendaciones obtenidas en el desarrollo del presente estudio.

Conclusiones

1. El análisis de los datos de la investigación evidencia la necesidad de incorporar una guía desde el inicio de una solicitud para facilitar un registro en línea y mejorar la atención de las solicitudes.
2. La investigación permitió identificar la importancia de la participación de las partes interesadas para el desarrollo de un proyecto u obra. La colaboración entre la empresa distribuidora, comunidad y otras instituciones para articular y completar requisitos, según las características de cada proyecto mejorarán la obtención del servicio eléctrico e impactarán en la calidad de vida.
3. Se evidenció que los estudios de rentabilidad presentan limitaciones al no integrar las variables sociales y ambientales a los estudios, lo que resalta la necesidad de desarrollar una metodología que las incorpore.
4. Es fundamental concientizar a los vecinos o propietarios de cultivos perennes, árboles en cerca vivas, evitar la siembra cerca de las redes de distribución eléctrica. Esto contribuye a la seguridad de las personas y animales, así como reducción de averías en el servicio eléctrico.
5. Los resultados de las encuestas confirmaron que el acceso al servicio eléctrico genera oportunidades de empleo, fomenta el uso de energías renovable y cómo mitigar efectos negativos al medio ambiente.
6. Se requiere establecer un plan de capacitación que incluya un procedimiento de control y seguimiento para correcto uso de la matriz de evaluación y su análisis.

Recomendaciones

1. Se recomienda incorporar una guía de requisitos en línea para en el Sector de Electricidad del Grupo ICE en la División de Distribución y Comercialización. Esto optimizaría tiempos

- y costos, se lograría que las solicitudes de servicio eléctrico para proyectos y obras sean analizadas en menor tiempo, esto beneficia tanto a los clientes como a la organización.
2. Es importante involucrar a las partes interesadas desde un inicio del proyecto en futuras investigaciones para ampliar el tema de estudio de la solicitud. Un enfoque de trabajo en equipo facilita su desarrollo y permite buscar alternativas para cumplir con los requisitos técnicos y legales dentro de la normativa vigente.
 3. Los estudios deben contener una metodología que contemple las variables sociales y ambientales, ya que estas impactan directamente en la comunidad y generan beneficios para el Estado, pero, actualmente, no están contemplados y se debe considerar en nuevas investigaciones con acciones definidas en una línea de plazos.
 4. Se recomienda la implementación de programas de concientización desde la fase inicial para informar sobre el impacto de la siembra de cultivos de árboles en la seguridad y continuidad del servicio eléctrico. Además, es necesario incorporar elementos de protección ambiental y tener en cuenta a la hora de los diseños este punto, consolidar el uso de elementos de protección en los diseños de infraestructura eléctrica.
 5. Realizar estudios previos a través de encuestas y recopilación de datos lleva a conocer a fondo la importancia del servicio eléctrico en cada comunidad. Esto evita depender de formatos rígidos que puedan omitir aspectos sociales y ambientales esenciales, los cuales, solo se pueden identificar en el trabajo de campo.
 6. Se sugiere desarrollar un plan de capacitación que explique el procedimiento a seguir, los riesgos involucrados, la participación de las partes interesadas y la estructura del proyecto. Además, debe incluir la capacitación en el uso de la matriz de evaluación de proyectos de inversión pública de obras de distribución eléctrica para determinar su viabilidad.

REFERENCIAS

Libros

- Brenes, A. (1987). Los trabajos finales de graduación: su elaboración y presentación en las ciencias sociales. San José, Costa Rica: UNED.
- Gómez Barrantes, M. (1996). *Elementos de Estadística Descriptiva*, San José, Costa Rica: EUNED.
- Hernández Samperi, R. (2006). Metodología de la Investigación. (Cuarta Edición). McGraw Hill.
- Lester R. Bittel y Jackson E. Ramsey. (2006). Enciclopedia del Management. (Edición original). España: McGraw Hill.
- Maldonado, J. (2018). Metodología de la investigación social. Paradigmas: cuantitativo, sociocrítico., complementario / Jorge Enrique Maldonado Pinto.- Bogotá: Ediciones de la U, 2018.

Fuentes de Internet

- Análisis FODA. (2023). Análisis FODA. Recuperado de <https://www.analisisfoda.com>.
- ASANA.com, (2025), Diagrama SIPOC. Recuperado de <https://asana.com/es/resources/sipoc-diagrama>.
- Banco Santander, (2025). Economía sostenible: un color para cada desafío. Recuperado de <https://www.santander.com/es/stories/economia-sostenible-un-color-para-cada-desafio>.
- Bing.com (2024). Procedimiento conforme Norma ISO 9001. Recuperado de [https://www.bing.com/procedimiento-conforme Normas ISO 9001](https://www.bing.com/procedimiento-conforme-Normas-ISO-9001)
- Canva, (2024). Plantillas de DMAIC, SIPOC, ISHIKAWA, GANTT, OKR. Recuperado de <https://www.canva.com/design>.
- Crececonsultores, (2024). Definición de TIR y VAN. Recuperado de [http://crecenegocios.com/¿Qué son VAN y TIR? \(definición, cálculo y ejemplos\) - CreceNegocios](http://crecenegocios.com/¿Qué-son-VAN-y-TIR-(definición,-cálculo-y-ejemplos)-CreceNegocios)
- DMAIC “LAS 5 FASES PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS”, (2024). Recuperado de <https://www-spcgroup.com.mx/dmaic-las-5-fases-para-la-mejora-de-los-procesos>.

DMAIC, (2024). Metodología DMAIC. Recuperado de <https://www.proabilidadyestadistica.net/dmaic>.

ejemplos. Recuperado de <https://blog.hubspot.es/sales/diagrama-ishikawa>.

Experto Universitario, (2024). Fuentes Primarias y Secundarias. Recuperado de <https://expertouniversitario.es/blog/fuentes-primarias-y-secundarias/>

<https://wireengineinhibitory.z21.web.core.windows.net/significado-de-simbolos-en-diagrama-de-flujo.html>.

HubSpot, Inc. (2024). Diagrama de Gantt, 15 herramientas de planeación estratégica estelares para 2023. Recuperado de <https://blog.hubspot.es/marketing/herramientas-planeacion-estrategica>

HubSpot, Inc. (2024). Estrategias basadas en FODA y ejemplos de su aplicación. Recuperado de [https://blog.hubspot.es/sales/Estrategias basadas en FODA](https://blog.hubspot.es/sales/Estrategias%20basadas%20en%20FODA)

HubSpot, Inc. (2024). Qué es el diagrama de Ishikawa, para qué sirve, cómo crearlo y ejemplos. Recuperado de <https://blog.hubspot.es/sales/diagrama-ishikawa>.

Iveconsultores, (2024). Esquema-pasos-para-implementar-ISO-9001. Recuperado de <http://iveconsultores.com/Esquema-pasos-para-implementar-ISO-9001>.

Maldonado Luna, S. M. (2012). Manual Práctico Para El Diseño De La Escala Likert. Xihmai, 2(4). Recuperado de <https://doi.org/10.37646/xihmai.v2i4.101>.

Mungfali.com, (2025). Matriz de Riesgos ISO 9001. Recuperado de [https://mungfali.com/post/Matriz De Riesgos Iso 9001 9C0](https://mungfali.com/post/Matriz%20De%20Riesgos%20Iso%209001%209C0).

Questionpro.com, (2025). Investigación con encuestas: Características y métodos. Recuperado de <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-con-encuestas/>

SafetyCulture (2023). Cómo el método DMAIC puede ayudar a su empresa a mejorar su rendimiento. Recuperado de <https://safetyculture.com/es/temas/dmaic/#:~:text=DMAIC%20es%20una%20metodolog%C3%ADa%20de,los%20residuos%20en%20sus%20procesos>.

SafetyCulture (2024). Metodología 5S. Recuperado de <https://safetyculture.com/es/temas/5s-lean>.

Tu Dashboard, (2024). Gráfica de Pastel, Recuperado de <https://tudashboard.com/grafica-de-pastel>.

Wikipedia, (2024). Histograma, Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Histograma>.

Wire Engine.com, (2025). Símbolos de diagrama de flujo. Recuperado de <https://wireengineinhibitory.z21.web.core.windows.net/significado-de-simbolos-en-diagrama-de-flujo.html>.

Zendesk, (2024). ¿Cómo se miden los resultados de una encuesta? Recuperado de <https://zendesk.com.mx>blog>.

Documentos de Instituciones

Comisión Económica, para América Latina y el Caribe, (2022). Estadística del subsector eléctrico de los países del Sistema de Integración Centroamericana (SICA).

Ministerio de Planificación, (2022). Guía Metodológica General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública Costa Rica, ETAPA DE FACTIBILIDAD DEL ROYECTO abril, 2022 ECD.

Artículo en línea

Chicu, D. (2020). Los métodos VAN y TIR en la valoración de los proyectos de inversión. <http://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/150126/2/LosMetodosVANyTIREnLaValoracionDeLosProyectosDeInversion.pdf>

APÉNDICES Y ANEXOS

APÉNDICE 1: Glorias de términos.

AT: Autorización de Trabajo.

ARESEP: Autoridad Reguladora de Servicios Públicos.

CEPAL: Comisión Económica para América y el Caribe.

DGSNR: División de Gestión de Servicios No Regulados.

DP: Desarrollo Periférico.

ICE: Instituto Costarricense de Electricidad.

INDER: Instituto de Desarrollo Rural.

JUDESUR: Junta de Desarrollo de la Zona Sur.

JAPDEVA: Junta Administrativa Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente del Atlántico.

NDC: Negocio de Distribución y Comercialización.

MIDEPLAN: Ministerio de Planificación.

MOPT: Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

SETENA: Secretaría Técnica Nacional del Ambiente

SINAC: Sistema Nacional de Áreas de Conservación

TIR: Tasa Interna de Retorno.

VAN: Valor Actual Neto

APÉNDICE 2: Encuesta

Encuesta sobre el Servicio Eléctrico Antes y Después	
Nombre y apellidos	_____
Edad:	_____ Sexo: _____
Lugar:	_____ Ocupación: _____
Fecha:	_____
Se le agradece su colaboración y apoyo para llenar la siguiente encuesta para conocer los beneficios antes y después del servicio eléctrico en su comunidad.	
Antes del servicio eléctrico	
1. ¿Cómo eran las actividades diarias antes?	

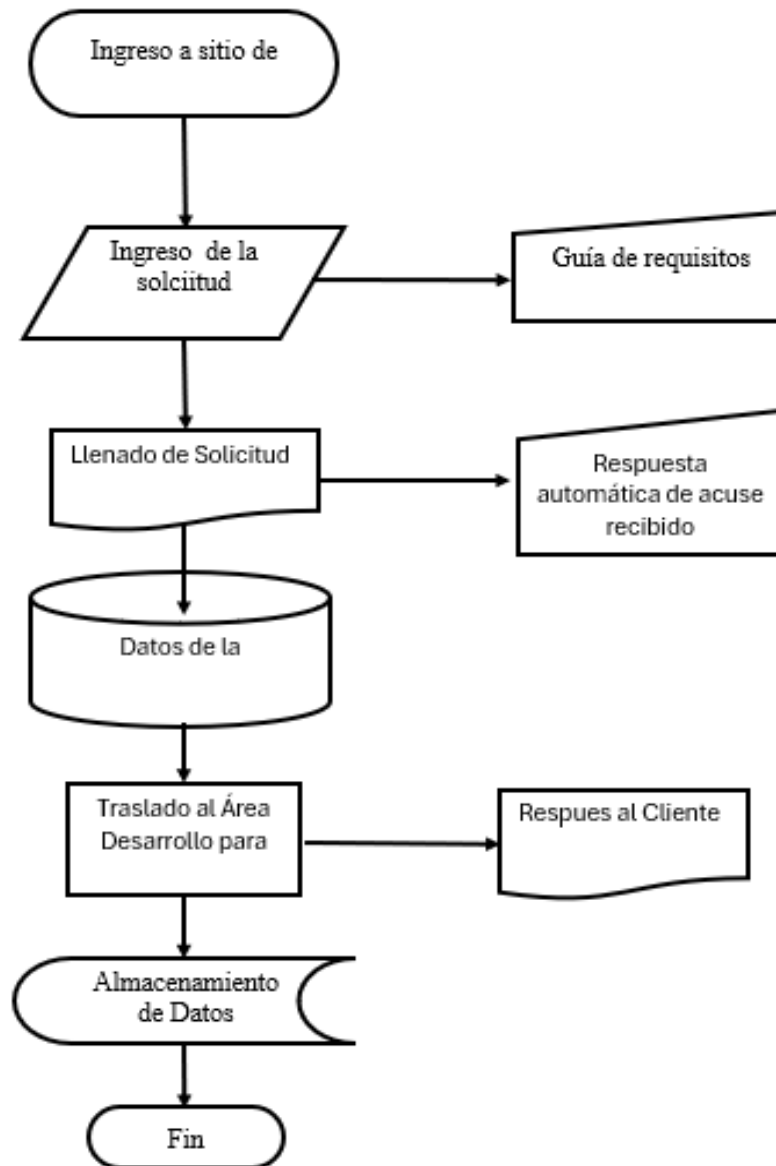
2. ¿Cuáles actividades diarias de ingreso económica hace?	
Agricultor	_____ Emprendimiento _____
Trabajador privado	_____ Artesano _____
Trabajador público	_____ Turismo _____
	_____ Otro _____
3. ¿Qué fuente de energía usaban?	
Planta térmica	_____ Leña _____
Candelas	_____ Paneles Solares _____
Gas para cocinar	_____ Otro _____
4. ¿Estimación del costo de las fuentes de energía que usaba?	
1. De 5 a 10 mil colones	_____
2. De 10 a 15 mil colones	_____
3. De 15 a 20 mil colones	_____
4. De 20 a 25 mil colones	_____
5. Otro	_____
5. ¿Considera usted que había un impacto en el ambiente al no tener el servicio eléctrico?	
Sí	_____
No	_____
Valoración con el servicio eléctrico	
6. ¿Socialmente considera que se mejoró sus condiciones de calidad de vida al tener el servicio eléctrico?	
1. Mejor	_____ 2. Igual _____
3. Peor	_____ 4. NS/NR _____
7. ¿Económicamente las oportunidades de ingresos por nuevas opciones de empleo en la zona por emprendimiento aumento?	
1. Si	_____ Indicar cuales han sido _____
2. No	_____ Por qué no _____
8. ¿Ambientalmente con una fuente de energía como el servicio eléctrico considera que el impacto ahora mismo?	

9. Al tener nuevas oportunidades de mejora económicas está usted de acuerdo con el pago con el pago de impuestos, seguros para el beneficio social.	
Sí	_____
No	_____
10. ¿Considera que los trámites del ICE para obtener la electricidad en su casa son fáciles de realizar?	
Sí	_____
No	_____
Si desea hacer alguna observación no indicada en las preguntas anteriores sobre el tema de la forma de valoración de los proyectos para su atención.	

APÉNDICE 3: Gemba Walks

Gemba Walks		
Tema	Valoración de un servicio eléctrico	
Nombre del vecino		
Lugar:	Fecha:	
Preguntas	Respuestas	Observaciones
¿Qué está ocurriendo en su comunidad?		
¿Ha mejorado con la electrificación?		
¿Ha encontrado problemas con el beneficio del servicio eléctrico?		
¿Cuál es causa o causas del problema?		
¿Cómo encuentras la causa raíz del problema?		
¿Cómo puedes resolver el problema?		

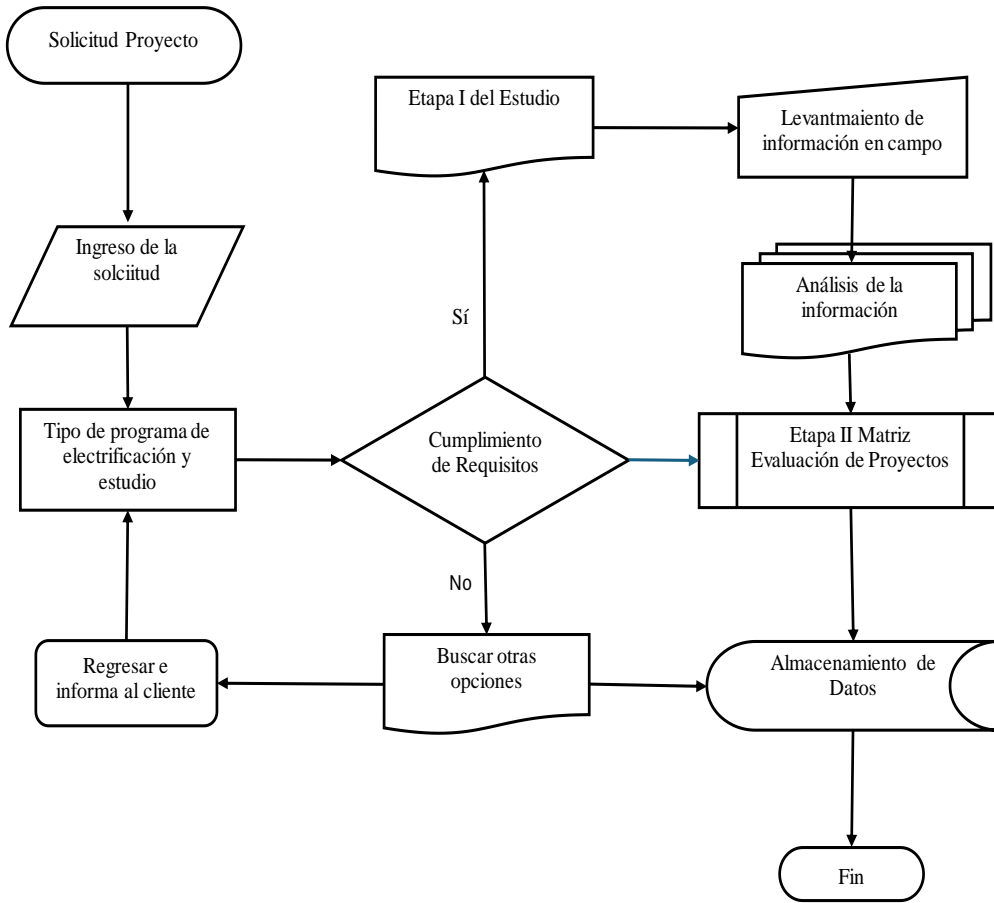
APÉNDICE 4: Diagrama en Línea



APÉNDICE 5: Requisitos para solicitud

1. Nombre completo del solicitante y comunidad.
2. Número de cédula o pasaporte.
3. Número de teléfono.
4. Correo electrónico.
5. Dirección o ubicación del lugar de la solicitud.
6. Certificación del camino público por parte de la municipalidad.
7. Información para completar los datos en la ventanilla.
8. Social: cantidad de casas, si tiene escuela, colegio, acueductos y centro de salud
9. Económica: actividades agrícolas, emprendimientos o turismo.
10. Medio ambiente: ubicación del lugar para estudios de viabilidad ante SETENA y SINAC.
11. Acceso: indicar si los ingresos por puente están bien, condiciones del camino.
12. Establecer un canal de comunicación con la comunidad para el seguimiento de la solicitud, coordinación de reuniones, estudios para recolección de información y permisos para el paso de las redes de distribución eléctrica en las zonas públicas, dentro de un inmueble con la servidumbre o bien, dentro de un territorio indígena para su visto bueno ante la Asociación de Desarrollo Integral de lugar para su consentimiento.

APÉNDICE 6: Diagrama del Proceso de Proyectos para la Matriz de Evaluación de Proyecto de Inversión Pública en Obras de Distribución Eléctrica



APÉNDICE 7: Procedimiento conforme Norma ISO 9001


	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD DIVISIÓN DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACION		Código
	Procedimiento para la creación de una matriz de evaluación de proyectos de inversión pública de del sector de electricidad.		Versión 001 Página 1/10
Solicitud cambio No	de	Elaborado por: Alvaro Araya García	Aprobado por: Rige a partir de

TABLA DE CONTENIDO

0. INTRODUCCIÓN	2
1. PROPÓSITO	2
2. ALCANCE	2
3. DOCUMENTOS APLICABLES	3
4. RESPONSABILIDADES	3
5. TÉRMINOS, SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS.....	5
6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	6
7. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	9
8. CONTROL DE REGISTROS.....	9
9. CONTROL DE CAMBIOS.....	9
10. CONTROL DE ELABORACIÓN, REVISIÓN Y APROBACIÓN.....	9
11. ANEXOS	11

	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	Versión 1	Código
		Página 2 de 9	

0. INTRODUCCIÓN

La creación de la matriz de evaluación de proyectos de inversión pública busca extender el suministro eléctrico a comunidades rurales no conectadas, promoviendo el desarrollo económico, mejorando la calidad de vida en la parte social y considerando los impactos ambientales. Esto porque los proyectos sociales pueden generar ingresos indirectos, los beneficios a medirse será en términos de impacto social; como la mejora de calidad de vida, la electrificación de área rurales y el desarrollo económico local como el modelo de microeconomías circulantes; verde, azul, naranja y amarilla, como el modelo de economía negra opuesta a los otras; además del beneficio en la mejora y mitigación de la parte del medio ambiente y la oportunidad de la retribución al estado en el ingreso de pago de seguro social, pensiones y pago de impuestos.

La creación de esta matriz va permitir revisar las solicitud con la oportunidad de los requisitos de previo debe de conocer los solicitantes de las comunidades y en general para los proyectos de electrificación por etapas y una guía y oportunidades de ajustes en el tiempo en caso de no cumplir con algún requisito para opciones de articulaciones y el análisis social y ambiental mediante datos de campo y registro para interpretación con la parte financiera de la Tasa Interna de Retorno (TIR) y Valor Actual Neto (VAN) para el beneficio social y también tener un metodología para la atención de la solicitud para la atención de cada caso a satisfacción de los vecinos de las comunidades como potenciales clientes con el derecho del servicio eléctrico y evitar inconformidades para presentar a otras instituciones del estado como Sala Constitucional y Defensoría de los Habitantes al ejercer sus derechos.

1. PROPÓSITO

Establecer las actividades a realizar, así como tareas y las responsabilidades de las distintas Áreas y/o regiones de la División Distribución y Comercialización, en el proceso de registro y análisis de las solicitudes de proyectos de obras de distribución eléctrica en zonas rurales.

2. ALCANCE

Este procedimiento es una propuesta para las Áreas de Desarrollo a nivel nacional de la División de Distribución y Comercialización y en lo aplicable a los proyectos de las obras de distribución eléctrica en zonas rurales.

Dicho proceso aplica para el Grupo ICE.



3. DOCUMENTOS APLICABLES

CÓDIGO	NOMBRE
Ley No. 6227	Ley General de la Administración Pública
Ley No 8292	Ley General de Control Interno
Ley No 8220	Ley de Protección al Ciudadano del Exceso de Requisitos y Trámites Administrativos
Ley No 7593	Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos y su reglamento
Resolución de ARESEP No RJD- 0069-2015 de las 15:00 horas del 23 de abril del 2015 Resolución de ARESEP No RJD- 072-2015 de las 15:00 horas del 23 de abril del 2015 Gaceta No 85 del 5 de mayo del 2015 y No 189 del 29 de setiembre del 2015	Normativas técnicas regulatorias: Supervisión del uso, funcionamiento y control de medidores de energía eléctrica, denominada "AR-NT-SUMEL" Supervisión de la comercialización del suministro eléctrico en baja y media tensión, denominada "AR-NT-SUCOM".
Circular No 0150- 0860-2013 de la Gerencia General	Directriz Institucional para el manejo de expedientes administrativos
48.00.007.2010	Manual para el funcionamiento del Modelo Archivístico Institucional
Ley No 7554	Ley Orgánica del Medio Ambiente de Costa Rica

4. RESPONSABILIDADES

4.1 Jefe de División

- 4.1.1 Aprobar y promover este procedimiento.
- 4.1.1 Gestionar la normalización.

4.2 Gestor de Desempeño Operativo

- 4.2.1 Aprobar conjuntamente el presente documento.
- 4.2.2 Velar, por el cumplimiento de este procedimiento.

- 4.2.3 Dar seguimiento y control a la correcta aplicación del procedimiento por parte del personal a su cargo en coordinación con los coordinadores regionales de Desarrollo.
 - 4.2.4 Gestionar y coordinar para que los equipos y materiales sujetos alquiler se encuentren disponibles en los almacenes regionales, solicitando los traslados entre almacenes cuando sea necesario.
- 4.2 Gestión de Desarrollo Nacional**
- 4.3.2 Conocer, divulgar con el personal a su cargo este procedimiento.
 - 4.3.3 Dar seguimiento y control a la correcta aplicación del procedimiento por parte del personal a su cargo.
- 4.4 Coordinadora(o) de Empresariales y Servicios No Regulados**
- 4.4.1 Conocer, divulgar con sus colaboradores y cumplir este procedimiento.
 - 4.4.2 Dar seguimiento y control a la correcta aplicación del procedimiento por parte del personal a su cargo.
- 4.5 Coordinadores Regionales de Desarrollo**
- 4.5.1 Conocer, divulgar con las áreas ejecutoras este procedimiento.
 - 4.5.2 Velar, por el cumplimiento de este procedimiento.
 - 4.5.3 Participar activamente cada vez que se requiera colaborar con el seguimiento y actualización de este procedimiento.
 - 4.5.4 Gestionar y coordinar con el personal la capacitación del uso de la herramienta de la Matriz de Evaluación de Proyectos de Inversión Públicas para obras de distribución eléctrica.
- 4.6 Coordinadores de Agencias**
- 4.6.1 Conocer y cumplir de este procedimiento.
 - 4.6.2 Conocer, divulgar con sus colaboradores y cumplir este procedimiento.
 - 4.6.3 Trasladar al coordinador de Desarrollo Regional de su zona, las solicitudes de proyecto de electrificación rural de los vecinos y comunidades que lleguen a ese canal de atención.



5. TÉRMINOS, SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

AT: Autorización de Trabajo.

ARESEP: Autoridad Reguladora de Servicios Públicos.

DGSNR: División de Gestión de Servicios No Regulados.

DP: Desarrollo Periférico.

ICE: Instituto Costarricense de Electricidad.

JUDESUR: Junta de Desarrollo de la Zona Sur.

JAPDEVA: Junta Administrativa Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente del Atlántico.

NDC: Negocio de Distribución y Comercialización.

MIDEPLAN: Ministerio de Planificación.

MOPT: Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

SETENA: Secretaría Técnica Nacional del Ambiente

SINAC: Sistema Nacional de Áreas de Conservación

TIR: Tasa Interna de Retorno.

VAN: Valor Actual Neto

	INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD NEGOCIO DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	Versión 1	Código
		Página 6 de 9	

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

6.1 Recepción de las solicitudes

6.1.1 Las solicitudes son recibidas mediante la presentación física de la solicitud por los medios establecidos del Negocio de Distribución y Comercialización del ICE a través de las Agencias ICE, Áreas Desarrollo Regional o mediante solicitudes virtuales y que se encuentren avaladas por la Gerencia Electricidad del Grupo ICE.

6.1.2 Con el ingreso de la solicitud previamente debe de entregarse al cliente una guía de los requisitos para su revisión por parte del solicitante o comunidad para su registro y asignación de número de caso, en se puede trabajar al momento de presentar la solicitud de manera física o virtual.

6.1.3 Se traslada al Área Desarrollo Regional de la zona para coordinar su registro y el estudio de campo o inspección en el sitio.

6.1.4 Se realiza el estudio de campo para los insumos de cumplimiento de la Etapa I que consiste en el acceso de calle pública, puente o vados, cumplimiento de alineamientos de los límites del inmueble con el respecto del ancho de la calle pública del sector, datos de clientes, ubicación en zona protegidas de acuerdo con la Ley Orgánica del Medio Ambiente de Costa Rica de la Matriz de Evaluación de Proyecto de Inversión Pública para obras de distribución eléctrica.

6.1.5 En caso de no cumplir con la Etapa I, se debe de sugerir opciones que estén dentro de los cumplimientos de ARESEP, MIDEPLAN y opciones de articulaciones con otras Instituciones del Estado para buscar financiamientos, convenios o mejorar del acceso el Municipalidades o MOPT

6.1.6 Se realiza el estudio de campo para los insumos de cumplimiento de la Etapa I.

6.1.7 En la Etapa II se ingresan los datos de campo a la matriz para sus cálculos en interpretación de los datos.

6.1.8 La solicitud con los datos de la matriz se debe analizar y revisar regionalmente para luego pasar para su visto bueno en el Área Desarrollo Nacional, esto para agregar a la base de datos de las obras de distribución eléctrica en zona rurales denominadas en el programa de Desarrollo Periférico (DP).

6.1.9 Registro de la solicitud si cumple con los requisitos en la lista de pendientes para la asignación de recursos y caso que no cumpla debe llevarse un registro.

6.1.10 Comunicar los solicitantes o comunidades del resultado del estudio.

Una vez con la información se debe de registrar en orden cronológico la información para su trazabilidad y cumplimiento de controles sea de manera digital o física.

6.1.11 Con la asignación de los recursos se inicia la logística del diseño de la obra con la marcación topográfica para los materiales, gestión de los permisos ambientales y antes otras instituciones.

6.1.12 Se confecciona la Autorización de Trabajo (AT) para los presupuestos de la mano obra, equipos y materiales con su registro contable para la ejecución del proyecto.

6.1.13 Se coordina la forma de realizar la obra por Administración, División de Gestión de Servicios No Regulados del ICE (DGSNR) o llave en mano.

6.1.14 Asignación de la supervisión y controles en la construcción de la obra.

6.1.15 Aceptación de la obra en la parte técnica para realizar su interconexión.

Inventario para el cierre contable, liquidación de los gastos y capitalización de la obra.

6.2 Opciones de Articulación de los resultados del estudio.

6.2.1 Al tener un impacto positivo con la incorporación de las variables sociales y ambientales que lo hacen ser en su rentable en el cálculo de la taza interna de retorno (TIR) y positivo en el valor actual neto (VAN), para buscar opciones con otras instituciones como Instituto de Desarrollo Rural (INDER), Junta de Desarrollo de la Zona Sur (JUDESUR), Junta Administrativa Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente del Atlántico (JAPDEVA), u otras Instituciones del Estado y organizaciones privadas pueden integrarse.

6.3 Ejecución de la solicitud de proyectos de electrificación.

6.3.1 El Área Desarrollo Nacional será la encargada mediante las Áreas de Desarrollo Regionales del registro, control y planificación de las solicitudes de las obras estudias y analizadas mediante la matriz de evaluación de proyectos de inversión pública para obras de distribución eléctrica.

6.3.2 Con la asignación de los recursos se debe de coordinar regionalmente los diseños de la marcación topográfica para los insumos de los montajes de redes de distribución eléctrica con el desglose de los materiales.

6.3.3 Gestionar con el Área Sostenibilidad Ambiental Regional los trámites de incluir las obras ante la Secretaría Técnica Nacional del Ambiente (SETENA) y ante el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) y gestiones antes el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Municipalidades o Asociaciones de Desarrollo Integral en Territorios Indígenas.

6.3.4 Coordinar las actividades de inicio del trabajo como la confección de la autorización de trabajo para los cargos de mano obra, equipos, supervisión, construcción, inventarios, cierres contables, liquidación y cierre de la obra.

7. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

CÓDIGO	TÍTULO
No.01-ADRB	Matriz de Evaluación de Proyectos de Inversión Pública de Obras de Distribución Eléctrica

8. CONTROL DE REGISTROS

Apartado	Descripción del cambio y/o Revisión de Documento	Fecha



9. CONTROL DE CAMBIOS

No aplica por ser la primera versión.

10. CONTROL DE ELABORACIÓN, REVISIÓN Y APROBACIÓN

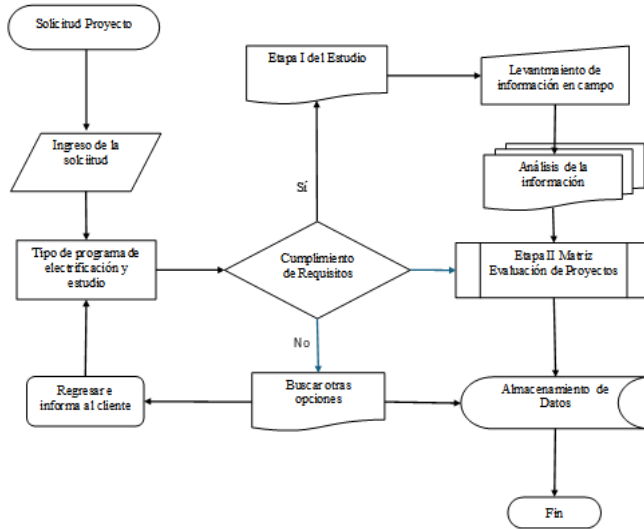
ELABORÓ	DEPENDENCIA	FECHA
Alvaro Araya García	Área Desarrollo Región Brunca	Enero 2025

REVISÓ	FIRMA	FECHA
Erick Corella Solís, Coordinador Desarrollo Nacional, División Distribución y Comercialización		

APROBÓ	FIRMA	FECHA
Coordinador, Gestión del Activo Productivo, División Distribución y Comercialización		

11. ANEXOS

11.1 Diagrama de Flujo



APÉNDICE 8: Matriz de Evaluación de Proyectos de Inversión Pública

Documento entregable al ser una hoja de cálculo con las etapas de la matriz de evaluación de proyectos de inversión pública en proyectos de obras de distribución eléctrica

Obra	Las Nubes -Las Delicias										
Longitud	4,944										
Dirección Anual	6826136,667										
Cantidad Clientes	22										
Consumo Energía	354422,64										
Inversión	Costo Mant/Ano	Valor Rescate de	Depreciación	Consumo Anl	Reintegración	Ingreso Cons	Reintegro AmI	Ingreso Total	Valor Present	Valor Presente I	Año
204784100	0	204784100	-6826136,7	0	0	0	0	0	6283841,2	0	0
204784101	275402,5	197957963,3	-7101539,2	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	6018010,3	11421190,73	1
204784102	275402,5	191131826,7	-7101539,2	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	5539915,6	10513845,83	2
204784103	275402,5	184305690	-7101539,2	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	5099802,6	9678584,03	3
204784104	275402,5	177479653,3	-7101539,2	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	4694654	8909678,753	4
204784105	440644	170653416,7	-7266780,7	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	4422250,9	8201858,375	5
204784106	440644	163827280	-7266780,7	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	4070929,6	7502070,069	6
204784107	440644	157001143,3	-7266780,7	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	3747518,8	6950446,533	7
204784108	440644	150175006,7	-7266780,7	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	3449800,9	6398275,368	8
204784109	606885,5	143348870	-7432022,2	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	3247949	5889670,881	9
204784110	606885,5	136522733,3	-7432022,2	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	2989919	5422048,128	10
204784111	606885,5	129696596,7	-7432022,2	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	2752387,9	4991299,022	11
204784112	606885,5	122870460	-7432022,2	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	2533727,3	4594770,342	12
204784113	606885,5	116044323,3	-7432022,2	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	2332437,9	4229743,48	13
204784114	606885,5	109218186,7	-7432022,2	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	2147139,7	3893715,806	14
204784115	881288	102392050	-7707424,7	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	2049806,3	3584383,509	15
204784116	881288	95665913,33	-7707424,7	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	1886961,5	3296625,802	16
204784117	881288	88739776,67	-7707424,7	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	1737053,7	3037990,382	17
204784118	881288	81913640	-7707424,7	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	1599055,3	2796180,044	18
204784119	1156690,5	75087503,33	-7982827,2	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	1524618,3	2574040,361	19
204784120	1156690,5	68261366,67	-7982827,2	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	1403486,6	2396548,339	20
204784121	1156690,5	61435230	-7982827,2	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	1291997,2	2181301,979	21
204784122	1156690,5	54609093,33	-7982827,2	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	1189355,8	2008010,659	22
204784123	1156690,5	47782566,67	-7982827,2	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	1094808,6	1848486,292	23
204784124	1432093	40566820	-8258229,7	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	1042659,4	1701635,176	24
204784125	1432093	34130883,33	-8258229,7	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	958626,4	1566450,498	25
204784126	1432093	27304546,67	-8258229,7	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	883573,96	1442005,43	26
204784127	1432093	20478410	-8258229,7	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	813379,33	1327446,773	27
204784128	1432093	13652273,33	-8258229,7	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	748761,23	1221989,113	28
204784129	1432093	6826136,667	-8258229,7	4253071,68	595703,427	4848775,11	3779999,52	13477549,7	689276,66	1124909,429	29
24400661,5			-229184762					390848942	-78244975	130729201,1	

TIR	21%	Impuestos	0,15	Inversión	229 184 761,50
VAN	9 865 302,91	Tasa Social de D.	8,63%	Tasa Social de Descuento	8,63% usada en Costa Rica para proyectos s
EL VAN es positivo y de 9 865 302,91 el proyecto es rentable, ya que genera más valor del que cuesta la inversión				Beneficio	330 848 942,25
Interpretación del TIR por cada 100 colones invertidos se obtiene un ingreso del 20%, adicional, es decir, se recupera cada colón más 20% o 0,20 centimos de ganancia extra por cada Colón				Beneficio/Co	1,71
Vida útil	30	Valor de Resc.	6 826 136,67		
Consumo kWh del bloque	196-250	del promedio residencial			
Cargo fijo	2758,32	4089,71			
Costo kWh	80,92	94,07			
Promedio base	165	196	Nota:Promedio de consumo Regional y ubicación en el bloque de acuerdo con datos de encuestas.		
Costo consumo	16110,12	22527,43			

Aporte de Reintegro Cargas Sociales en base a un salario de 3	Población	22
Detalle	% de Poblaci.	Monto de aporte
Base a un salario de 348 709,50 Colones con pa	41 845,14	3 138 088,96
Aporte del trabajador con patrono	30 825,91	3 101 725,50
Trabajador independiente o seguro voluntario	33 000,00	3 108 900,00
Trabajador del Estado	41 845,14	3 138 088,96
Emprendedores (seguro voluntario)	33 000,00	3 108 900,00
Desempleo del 7,8%	0,00	9 0,00
Monto mensual		595 703,43

(*) Se debe probar mediante el estudio de encuestas

% de Población(*)	
Trabajador del est	15%
Trabajador con	15%
Independiente	15%
Emprendedor	15%
Pensionado u o	15%
No aporta	15%
Desempleo	7,80%

Comparativo de Inversión, Mantenimiento versus Reintegro Cargas Sociales, Ambiente e Impuestos	
Inversión	204 784 100,00
Costo Operativ	24 400 661,50
Total Inversión	229 184 761,50

ANEXO 1: Gráficos de Bloques de Consumo – Datos de ARESEP, p.3-4, 30/11/2024

30/11/24, 7:43

Reestructuración tarifaria: una regulación con propósito -ARESEP

Empresa		Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5
ICE	Límite de bloques (kWh)	De 0 a 150	De 151 a 200	De 201 a 260	De 261 a 375	De 376 y más
	Cargo fijo (¢)	1 139	2 522	3 081	4 276	8 505
	Cargo variable (¢)	46,8	61,4	76,7	99,4	106,7
CNFL	Límite de bloques (kWh)	De 0 a 190	De 191 a 265	De 266 a 350	De 351 a 525	De 526 y más
	Cargo fijo (¢)	1 238	2 482	3 539	4 566	9 484
	Cargo variable (¢)	39,9	46,7	66,0	77,4	87,8
JASEC	Límite de bloques (kWh)	De 0 a 200	De 201 a 270	De 271 a 340	De 341 a 455	De 456 y más
	Cargo fijo (¢)	1 294	2 516	3 500	4 272	8 899
	Cargo variable (¢)	38,9	45,6	65,4	77,5	85,4
ESPH	Límite de bloques (kWh)	De 0 a 200	De 201 a 275	De 276 a 360	De 361 a 490	De 491 y más
	Cargo fijo (¢)	1 276	2 498	3 307	4 622	7 264
	Cargo variable (¢)	37,5	44,9	59,6	78,6	82,5
COOPELESCA	Límite de bloques (kWh)	De 0 a 150	De 151 a 200	De 201 a 270	De 271 a 390	De 391 y más
	Cargo fijo (¢)	844	2 235	2 432	3 578	6 627
	Cargo variable (¢)	38,2	54,4	69,5	79,8	88,1
COOPEGUANACASTE	Límite de bloques (kWh)	De 0 a 200	De 201 a 310	De 311 a 525	De 526 a 1 300	De 1 301 y más
	Cargo fijo (¢)	1 300	2 754	4 623	9 086	27 795
	Cargo variable (¢)	43,1	47,2	66,8	83,0	91,1
COOPESANTOS	Límite de bloques (kWh)	De 0 a 125	De 126 a 165	De 166 a 210	De 211 a 275	De 276 y más
	Cargo fijo (¢)	797	2 128	2 382	3 103	4 998
	Cargo variable (¢)	44,6	62,0	72,2	91,9	105,6
COOPEALFARORUIZ	Límite de bloques (kWh)	De 0 a 150	De 151 a 200	De 201 a 265	De 266 a 350	De 351 y más
	Cargo fijo (¢)	1 016	2 169	2 367	3 492	5 130
	Cargo variable (¢)	41,5	52,4	56,1	82,1	86,2
Distribución relativa del ingreso de la T-RE por bloque		14%	16%	20%	24%	26%

La reestructuración tarifaria del sector residencial permitirá:

- Establecer bloques de consumo diferenciados según las características de cada empresa distribuidora del país y los perfiles de consumo de sus abonados.
- Establecer gradas en la tarifa de manera que a mayor consumo mayor sea el costo, de esta forma el total de la energía consumida se paga al precio del bloque de consumo, incentivando con esto el uso eficiente de la electricidad para bajar de bloque o mantenerse en el que se está.
- Definir un cargo mínimo que será afinado permanentemente mediante la Contabilidad Regulatoria. Este cargo será proporcional al consumo que tenga cada bloque y distribuido según el número de usuarios de cada bloque.
- Mantiene el equilibrio financiero de las empresas distribuidoras. Se trata de un rebalanceo del pliego tarifario.
- El 65% de los usuarios se concentran en los dos primeros bloques de consumo, esto representa alrededor de un millón de usuarios quienes menos consumen, y quienes mantendrán o tendrán rebajas en facturas eléctricas mensuales. Para

estos consumidores las rebajas en su factura podrían oscilar entre 3.393 y 5.735 colones, así como entre un 20% y 36% de la factura, dependiendo de la empresa distribuidora de electricidad que les suministre la energía. Para un consumo promedio nacional de 210 kWh las rebajas podrían oscilar entre 1.111 y 2.397 colones, dependiendo de la empresa distribuidora de electricidad que les suministre la energía.

f. Proporciona estímulos para el ahorro y uso eficiente de la energía por parte de los usuarios. Los usuarios de bajo consumo tomarán medidas para mantenerse en dichos bloques tarifarios o ubicarse en inferiores, mientras que quienes tengan alto consumo de electricidad ubicados en los bloques 4 y 5, busquen mecanismos para disminuir el consumo mediante ahorro, mejora de la eficiencia de los electrodomésticos y formas alternativas de abastecimiento de electricidad.

En la ARESEP estamos trabajando para que la regulación tenga un impacto positivo en el desarrollo del país, de tal manera que los servicios públicos sean prestados de forma eficiente, eficaz, sostenible y con sensibilidad social y ambiental. Para ello, los diferentes instrumentos regulatorios con que cuenta la institución estarán siendo usados con el objetivo de beneficiar al interés general. Con este fin se lleva a cabo una evaluación permanente de estos instrumentos en todos los sectores de manera que, en el marco de un proceso de mejora continua, se adapten a la evolución de la tecnología, las necesidades y los intereses de los usuarios. Este es el caso del servicio de suministro de agua potable para el cual la Autoridad Regulatoria estudia la posibilidad de realizar una reestructuración tarifaria que incentive al ahorro, uso racional del recurso y su sostenibilidad.

Anexo 2: Costos de bloques de consumos de energía eléctrica en Costa Rica, ARESEP, 2024,
p.4

Publicado en el Alcance N°257 Gaceta N°237 del 21 de diciembre del 2023

apartamentos servidos por un solo medidor, ni establecimientos relacionados con actividades lucrativas.

B.- Características de servicio:

Suministro de energía y potencia a servicios eléctricos servidos en baja tensión clasificados como B1, B2.o servicios eléctricos servidos a media tensión clasificados como M5, M6, M7, M8, conforme a los especificado en el artículo 26 de la norma técnica regulatoria AR-NT-SUCOM "Supervisión de la comercialización del suministro eléctrico en baja y media tensión".

C.- Precios mensuales:

Demandas inferiores a 10 kW

	Cargo fijo	Por cada kWh
Bloque 0-140	¢ 1 462.74	¢ 71.56
Bloque 141-195	¢ 2 758.32	¢ 80.92
<u>Bloque 196-250</u>	<u>¢ 4 089.71</u>	<u>¢ 94.07</u>
Bloque 251-370	¢ 5 027.07	¢ 109.34
Bloque 371 y más	¢ 10 101.88	¢ 127.11

Demanda igual o superior a 10 kW

	Cargo fijo	Tarifa
Por consumo de energía (kWh)	¢ 10 101.88	¢ 76.07
Por consumo de demanda (kW)		¢ 12 571.65

Tarifa T-RH Residencial Horaria

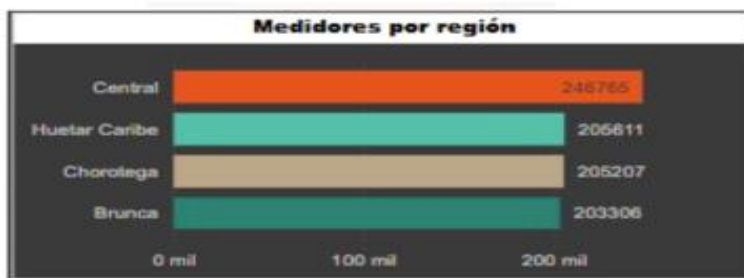
A.- Aplicación:

Para el suministro de energía y potencia a casas y apartamentos de habitación unifamiliar, que sirven exclusivamente de alojamiento permanente, incluyendo el suministro a áreas comunes de condominios residenciales. No incluye el suministro a áreas comunes de condominios de uso múltiple (residencia-comercial-industrial), áreas de recreo, moteles, hoteles, cabinas o casas de recreo, hospitales, hospicios, servicios combinados (actividades combinadas: residencia, comercial e industrial) edificios de apartamentos servidos por un solo medidor, ni establecimientos relacionados con actividades lucrativas. Esta tarifa aplica exclusivamente para el sector residencial con demandas inferiores a los 10 kW

B.- Características de servicio:

ANEXO 3: Datos del consumo de bloques de energía en la Región Brunca, Costa Rica del Instituto Costarricense de Electricidad, 2024

< Volver al informe		CANTIDAD DE SERVICIOS POR TARIFA Y REGIÓN				
Región		Comercial	Industrial	Otros	Residencial	Total
Brunca	3.908	24.896	152	164	178.548	207.668
Central	3.108	34.233	1.454	222	216.411	255.428
Chorotega	3.867	30.282	711	167	182.488	217.515
Huetar Caribe	4.647	22.310	812	109	200.343	228.221
Total	15.530	111.721	3.129	662	777.790	908.832



Medidores por tarifa		Tipo Facturación		Cantidad	
Tarifa	Cantidad	No Máxima Demanda		856.735	
Residencial	753.528	Máxima Demanda		4.124	
Comercial	103.828	No Factura		30	
Industrial	2.893	Total		860.889	
Otros	590				
Total	860.839				

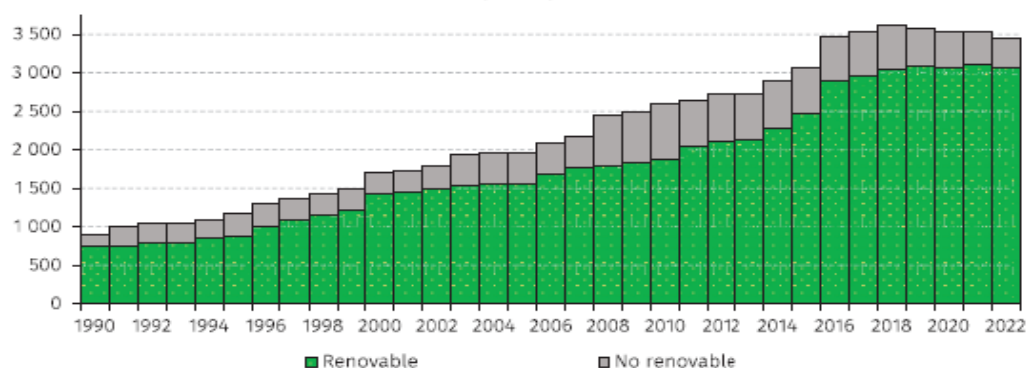


ANEXO 4: Datos de consumo de energía en Costa Rica, de acuerdo con estudios de CEPAL
p.48,51,52,53

Cuadro 28
Costa Rica: capacidad instalada, 2014-2022

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Total (en MW)	2 884,8	3 067,6	3 466,7	3 529,9	3 616,8	3 566,5	3 537,2	3 530,3	3 440,8
Crecimiento (en porcentajes)	5,6	6,3	13,0	1,8	2,5	- 1,4	- 0,8	- 0,2	- 2,5
Capacidad instalada (En MW)									
Hidro	1 834,2	1 935,4	2 328,1	2 328,1	2 372,6	2 343,2	2 331,3	2 378,9	2 330,6
Geo	217,5	217,4	206,9	206,9	206,9	261,9	261,9	258,8	262,7
Eólica	196,5	278,1	319,1	377,8	407,8	410,9	393,5	390,2	390,2
Cogeneración	40,0	40,0	40,0	40,0	52,5	71,0	71,0	71,0	71,0
Solar	1,0	1,0	1,0	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4
Biogás									
Térmica	595,7	595,7	571,7	571,7	571,7	474,1	474,1	426,0	381,0
Renovable	2 289,1	2 471,9	2 895,1	2 958,2	3 045,1	3 092,3	3 063,1	3 104,3	3 059,8
No renovable	595,7	595,7	571,7	571,7	571,7	474,1	474,1	426,0	381,0
Pública	2 456,1	2 537,6	2 839,3	2 842,4	2 913,9	2 867,7	2 872,0	2 882,0	2 792,8
Privada	428,7	529,9	627,4	687,5	702,9	698,7	665,2	648,3	648,0
Participación con respecto al total anual (En porcentajes)									
Renovable	79,4	80,6	83,5	83,8	84,2	86,7	86,6	87,9	88,9
No renovable	20,6	19,4	16,5	16,2	15,8	13,3	13,4	12,1	11,1
Pública	85,1	82,7	81,9	80,5	80,6	80,4	81,2	81,6	81,2
Privada	14,9	17,3	18,1	19,5	19,4	19,6	18,8	18,4	18,8

(En MW)

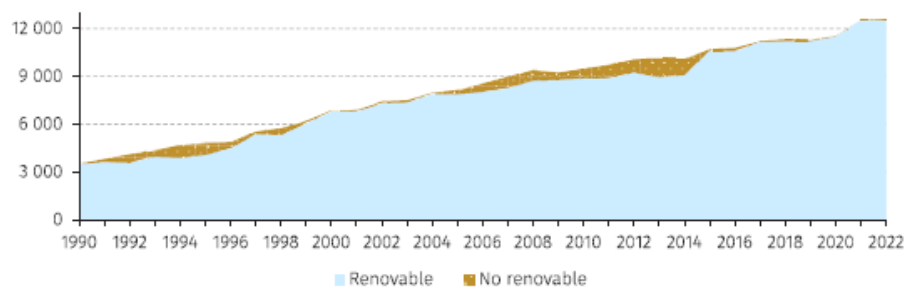


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de cifras oficiales, Instituto Costarricense de Electricidad-División Operación y Control del Sistema Eléctrico (ICE-DOCSE), Informe anual 2022, San José, Costa Rica, 2023 y reportes similares de años anteriores.

Nota: Cifras preliminares para 2022.

Cuadro 29
Costa Rica: evolución de la generación, 2014-2022

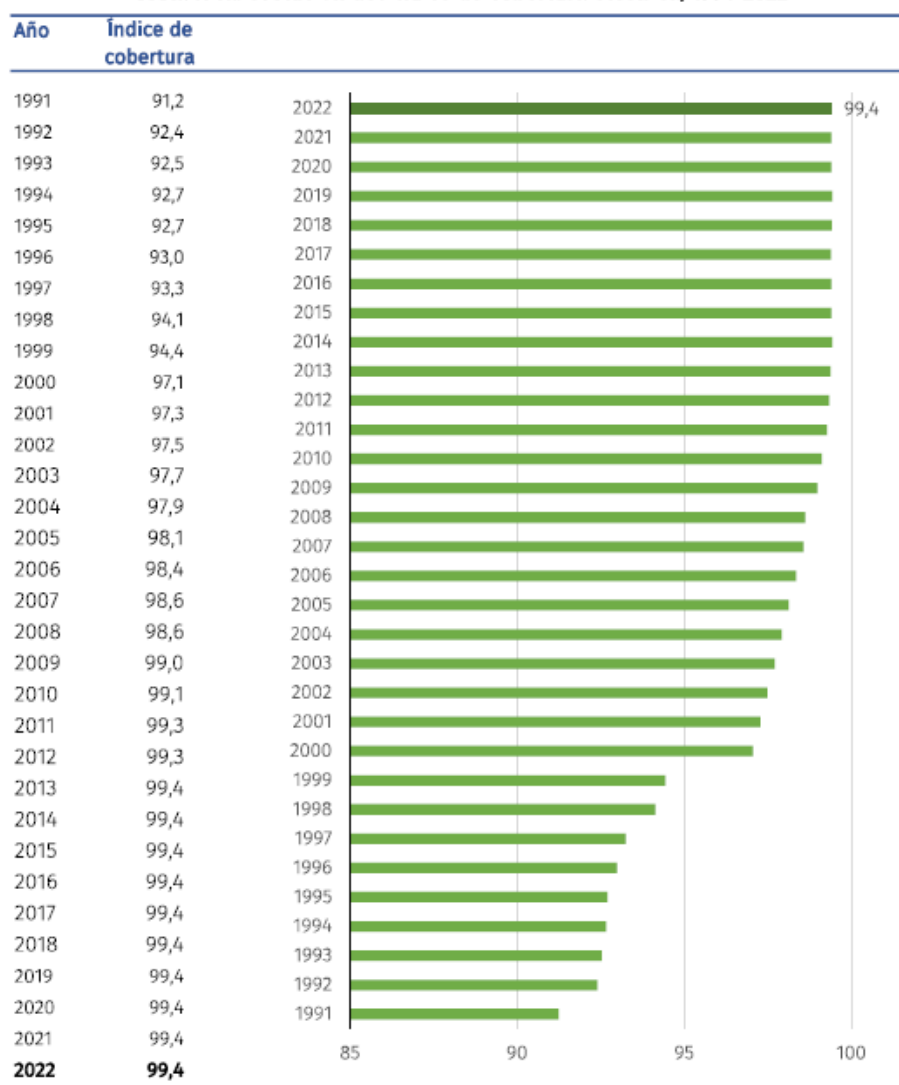
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Total (en GWh)	10 118,3	10 713,7	10 781,7	11 210,1	11 355,5	11 312,9	11 534,2	12 540,1	12 592,3
Crecimiento (en porcentajes)	-0,2	5,9	0,6	4,0	1,3	-0,4	2,0	8,7	0,4
Generación (En GWh)									
Hidro	6 717,2	8 066,6	8 025,9	8 677,0	8 342,9	7 826,7	8 294,3	9 285,7	9 448,7
Geo	1 538,1	1 375,6	1 339,5	1 117,8	968,6	1 512,6	1 689,2	1 601,7	1 618,7
Eólica	734,8	1 079,5	1 147,3	1 287,7	1 798,9	1 796,3	1 459,4	1 573,3	1 369,2
Biomasa	83,6	82,3	74,5	87,5	76,7	72,1	58,6	67,3	55,5
Solar	1,5	1,5	1,4	2,7	9,9	9,6	9,0	9,2	8,0
Biogás	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Térmica	1 043,2	108,1	193,0	37,4	158,6	95,6	23,7	2,9	92,1
Renovable	9 075,1	10 605,5	10 588,7	11 172,7	11 196,9	11 217,2	11 510,5	12 537,2	12 500,2
No renovable	1 043,2	108,1	193,0	37,4	158,6	95,6	23,7	2,9	92,1
Pública	8 339,1	8 415,8	8 600,5	8 704,0	8 402,2	8 590,5	9 059,3	9 884,9	10 158,6
Privada	1 779,3	2 297,9	2 181,2	2 506,0	2 953,2	2 722,3	2 474,9	2 655,1	2 433,7
Participación con respecto al total anual (En porcentajes)									
Hidro	66,4	75,3	74,4	77,4	73,5	69,2	71,9	74,0	75,0
Geo	15,2	12,8	12,4	10,0	8,5	13,4	14,6	12,8	12,9
Eólica	7,3	10,1	10,6	11,5	15,8	15,9	12,7	12,5	10,9
Biomasa	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4
Solar	0,014	0,014	0,013	0,024	0,087	0,085	0,078	0,073	0,064
Biogás	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Térmica	10,3	1,0	1,8	0,3	1,4	0,8	0,2	0,0	0,7
Renovable	89,7	99,0	98,2	99,7	98,6	99,2	99,8	100,0	99,3
No renovable	10,3	1,0	1,8	0,3	1,4	0,8	0,2	0,0	0,7
Pública	82,4	78,6	79,8	77,6	74,0	75,9	78,5	78,8	80,7
Privada	17,6	21,4	20,2	22,4	26,0	24,1	21,5	21,2	19,3



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de cifras oficiales, Instituto Costarricense de Electricidad-División Operación y Control del Sistema Eléctrico (ICE-DOCSE), Informe anual 2022, San José, Costa Rica, 2023 y reportes similares de años anteriores.

Nota: Cifras preliminares para 2022.

Cuadro 31
Costa Rica: evolución del índice de cobertura eléctrica, 1991-2022



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de cifras oficiales, Instituto Costarricense de electricidad (ICE), *Índice de Cobertura Eléctrica 2019*, San José, septiembre de 2019, así como información proporcionada en forma directa de 2020 a 2022.

Notas: Cifras preliminares para 2022.

Cuadro 32
Costa Rica: ventas físicas de energía eléctrica y usuarios por sectores, 2000–2022

Ventas físicas					
(en GWh)					
Año	Total	Residencial	General	Industrial	Otros
2000	5 750,4	2 508,2	1 411,8	1 666,7	163,8
2005	7 363,4	3 056,2	2 068,7	2 046,2	192,5
2010	8 495,3	3 355,1	2 831,7	2 088,2	220,2
2011	8 522,6	3 384,1	2 907,0	2 006,8	224,7
2012	8 922,2	3 473,9	3 070,8	2 144,5	232,9
2013	8 998,9	3 476,2	3 150,0	2 134,4	238,3
2014	9 108,7	3 513,5	3 238,0	2 107,5	249,7
2015	9 343,7	3 606,2	3 414,1	2 061,0	262,3
2016	9 698,4	3 719,1	3 416,9	2 291,1	271,3
2017	9 803,7	3 777,2	3 460,2	2 308,6	257,6
2018	9 893,8	3 846,8	2 979,5	2 807,5	260,0
2019	10 018,7	3 913,6	3 098,1	2 747,1	260,0
2020	9 761,6	4 085,0	2 706,3	2 711,2	259,2
2021	10 241,4	4 156,2	2 853,2	2 980,4	251,6
2022	10 650,5	4 228,1	3 067,2	3 110,3	244,9

Usuarios					
(En miles)					
Año	Total	Residencial	General	Industrial	Otros
2000	1 045,0	917,6	116,0	11,4	0,0
2005	1 239,3	1 083,0	145,7	10,6	0,0
2010	1 454,6	1 264,4	181,1	9,1	0,0
2011	1 497,0	1 296,0	192,1	8,9	0,0
2012	1 532,4	1 334,4	189,2	8,8	0,0
2013	1 569,1	1 364,8	195,5	8,7	0,0
2014	1 608,7	1 398,7	201,6	8,4	0,0
2015	1 646,7	1 433,1	205,1	8,4	0,0
2016	1 680,2	1 462,5	208,8	8,9	0,0
2017	1 717,9	1 493,6	214,6	9,7	0,0
2018	1 752,0	1 523,1	219,1	9,8	0,0
2019	1 791,5	1 556,0	225,8	9,7	0,0
2020	1 829,5	1 590,1	229,8	9,6	0,0
2021	1 870,8	1 625,8	235,6	9,4	0,0
2022	1 917,3	1 663,1	244,9	9,3	0,0

Consumo medio por consumidor				
(En MWh)				
Total	Residencial	General	Industrial	Otros
2000	5,5	2,7	12,2	145,9
2005	5,9	2,8	14,2	193,9
2010	5,8	2,7	15,6	228,7
2011	5,7	2,6	15,1	225,1
2012	5,8	2,6	16,2	245,0
2013	5,7	2,5	16,1	244,1
2014	5,7	2,5	16,1	249,8
2015	5,7	2,5	16,6	244,2
2016	5,8	2,5	16,4	257,9
2017	5,7	2,5	16,1	238,6
2018	5,6	2,5	13,6	285,4
2019	5,6	2,5	13,7	284,2
2020	5,3	2,6	11,8	283,3
2021	5,5	2,6	12,1	316,3
2022	5,6	2,5	12,5	333,9

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de cifras oficiales, Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP), *Estadísticas del Mercado Eléctrico Nacional actualizadas a 2018* [en línea] https://aresep.go.cr/electricidad/index.php?option=com_content&view=article&id=1389&catid=106. Además de la base de datos en línea de ARESEP [en línea] <https://aresep.go.cr/transparencia/datos-abiertos/precios-medios>.

Nota: Cifras preliminares para 2022.