

Structuring of an energy requirements guide for the feasibility study of private investment projects

Christian Camilo Forero-González, John Edinson Ospitia-Acero, Derly Cibelly Lara-Figueroa & Rafael Armando Méndez-Lozano

*Facultad de Economía y Administración, Maestría en Gerencia Integral de Proyectos, Universidad Surcolombiana, Neiva, Colombia.
ingasconsas@yahoo.com.co, john.ospitia05@gmail.com, derly.lara@usco.edu.co, ramendez56@hotmail.com*

Received: January 16th, 2024. Received in revised form: February 20th, 2024. Accepted: March 5th, 2024.

Abstract

The energy load requirements demanded to the network operator of the department of Huila are supplied according to corporate guidelines; but under the responsibility of the user, despite his technical-legal ignorance and the absence or inadequate technical advice, with the consequent irregularities in connections and, in fact, with economic and financial affectations. The analysis of this problem, with an exploratory scope, is approached with a quantitative and qualitative focus, which is deepened by means of the multiple case study strategy. In this way, an energy requirements guide and a tool, applicable during the phase prior to the load requisition, which allow to dynamize and improve the decision making process from the project management and the private investor.

Keywords: electrical load; network operator; electrical connection; decision making.

Estructuración de una guía de requerimientos energéticos para el estudio de viabilidad de proyectos de inversión privada

Resumen

Los requerimientos de carga energética demandados ante el operador de red del departamento del Huila son suministrados según las pautas corporativas; pero bajo la responsabilidad del usuario, pese a su desconocimiento técnico legal y la ausencia o inadecuada asesoría técnica, con las consecuentes irregularidades en conexiones y, de hecho, con afectaciones económicas y financieras. El análisis de esta problemática, con alcance exploratorio, se aborda con un enfoque cuantitativo y cualitativo, el cual se profundiza mediante la estrategia de estudio de caso múltiple. De este modo se estructura una guía de requerimientos energéticos aplicables durante la fase previa a la requisición de cargas, que permiten dinamizar y mejorar el proceso de toma de decisiones desde la gerencia de proyectos y del inversionista privado.

Palabras clave: carga eléctrica; operador de red; conexión eléctrica; toma de decisiones.

1. Introducción

El estudio tiene como objetivo, elaborar una guía para mejorar la toma de decisiones gerenciales relacionadas con el proceso de requisición de cargas eléctricas con destino a proyectos de inversión privada. En efecto, se precisa caracterizar demanda, determinar el proceso establecido por el operador de red, como también, identificar las diversas afectaciones por inadecuadas conexiones. De esta manera, se

hace énfasis en superar los vacíos de conocimiento de la norma técnico legal vigente en Colombia y la carencia o deficiente asesoría técnica, factores que constituyen importantes antecedentes de conexiones irregulares y de afectaciones de orden económico y financiero.

Para tal efecto, se toma como referente el operador de red del departamento del Huila, que se limita a suministrar las cargas requeridas bajo la responsabilidad del usuario, previo cumplimiento del protocolo corporativo establecido.

How to cite: Forero-González, C.C., Ospitia-Acero, J.E., Lara-Figueroa, D.C., and Méndez-Lozano, R.A., Estructuración de una guía de requerimientos energéticos para el estudio de viabilidad de proyectos de inversión privada. DYNA, 91(231), pp. 135-142, January - March

De otra parte, se abordan los efectos políticos del ámbito internacional, nacional y departamental, debido a que se favorece el cumplimiento de normas técnicas y objetivos gubernamentales del sector eléctrico. Asimismo, se adiciona el impacto del orden académico.

1.1 *Ámbito internacional*

Contribuye a la difusión y aplicación del *National Electrical Code Handbook* (NEC), Código Eléctrico Estandarizado de los Estados Unidos (adoptado por diversos países, incluido Colombia) que suministra información técnica precisa para salvaguardar las personas y los bienes de los peligros derivados del uso de la electricidad. Además, reúne estándares, prácticas recomendadas y guías de la *National Fire Protection Association* (NFPA) que son normas de seguridad para el control de incendios [1].

1.2 *Ámbito nacional*

Aporta a la implementación de la Agenda de Desarrollo Sostenible, Industria, Innovación e Infraestructura, en su objetivo de: «Construir infraestructura resiliente, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación». De esta forma se tienen en cuenta las pequeñas y medianas empresas dedicadas al procesamiento industrial y la producción manufacturera que son las mayores generadoras de empleo. En el mundo, su participación en el mercado es mayor al 90% y en generación de empleo, entre el 50 y el 60% [2].

Igualmente, se coopera en el cumplimiento del Plan Estratégico de la Unidad de Planeación Minero Energética, UPME 2018-2022 en su objetivo de financiar, con recursos públicos y privados, el incremento de 180.000 usuarios nuevos del servicio, a través del diseño e implementación de un modelo para la ejecución de proyectos de acceso a energía eléctrica [3].

1.3 *Ámbito departamental*

Se apoya la propuesta del Plan de Desarrollo Departamental 2020-2023 «Huila crece» en su empeño de ejecutar obras eléctricas rurales y urbanas para mejorar la calidad de vida de la población que, en efecto, favorece el desarrollo de los diferentes sectores económicos [4].

De otra parte, se incentiva la formación de cultura ciudadana, en el sentido de buscar asesoría técnica idónea para evitar o minimizar riesgos, en su mayoría irreparables, que comprometen la vida y la salud humana, animal, vegetal y del medio ambiente; como también, la vida útil de los activos del proyecto y la supervivencia de las empresas.

1.4 *Ámbito académico*

Desde la perspectiva académica, se aplican conocimientos, métodos y experiencias compartidos en la Maestría en Gerencia Integral de Proyectos, entre otros, los relacionados con el proceso de toma de decisiones, el cual se

aborda como parte del modelo directivo asociado a la estructura organizacional y conlleva a la eficacia de la gestión gerencial.

A partir del contexto descrito y de las limitaciones de antecedentes de investigación y de los procesos desarrollados por operadores de red del orden nacional y multilatinos, que operan en el país. En este sentido, se evidencian, tres aspectos relevantes:

En primer lugar, el carácter técnico de las guías, como: el manual técnico europeo referenciado en las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) [5]; el *Electrical Pre-Construction Planning Process*, modelo de proceso de planificación eléctrica [6]; y el *Electrical Project Management Process, Implementation Manuals*, modelo de buenas prácticas de gestión de proyectos exitosos de la industria de la construcción eléctrica [7].

En segundo lugar, se tienen dos proyectos académicos orientados a procesos de proyectos energéticos para mejorar indicadores de gestión [8,9]

En tercer lugar, los procesos de requisición de cargas de las empresas que operan en el país son similares y se enmarcan en el cumplimiento de la normatividad técnico legal vigente.

En virtud de lo anterior, el presente estudio explora una alternativa de apoyo a la gestión gerencial, orientada a investigar: ¿Cómo facilitar el proceso de toma de decisiones gerenciales relacionadas con las requisiciones de cargas energéticas en proyectos de inversión privada, ante el operador de red del departamento del Huila?

2. **Materiales y métodos**

Con el fin de abordar esta problemática se aplicó un enfoque mixto, con alcance exploratorio, descriptivo y de orden aplicativo [10] que tiene como objetivo dar resolución a un problema del sector productivo a través de la aplicación de conocimientos [11]. Asimismo, se enmarca dentro de la estrategia de estudio de caso múltiple, que permite profundizar en el análisis de la situación problema [12].

Para tal efecto, se seleccionaron cinco casos de estudio que se identifican con experiencias de solicitud de cargas eléctricas por parte de inversionistas de proyectos privados, ubicados en la zona norte del Departamento (Tabla 1), dominio geográfico donde se encuentra más de la mitad del total de los usuarios.

Tabla 1.
Composición de usuarios por zonas, municipios, sedes y participación

Zona	Municipios	Sede	Usuarios	%
Norte	15	Neiva	219.438	52,16
Centro	8	Garzón	62.992	14,97
Oriente	5	La Plata	39.276	9,34
<u>Sur</u>	9	Pitalito	98.996	23,53
<u>Totales:</u>	37		420.702	100,00

Fuente: Elaboración propia con base en datos de ELECTROHUILA, 2021 [13].

Para obtener la información se accedió a fuentes primarias y secundarias, con apoyo en técnicas de recolección de información, como: la entrevista en profundidad y la observación no participante, complementada con la revisión documental de informes, guías y manuales técnicos de los operadores de red y del sector eléctrico, al igual que, la normatividad técnico legal vigente.

El análisis de los hallazgos se realizó mediante triangulación de la información. De este modo, se estableció un referente de necesidades y se diseñó un perfil de requerimientos de carga para proyectos privados, el cual es apto para aplicar en otros ámbitos geográficos.

Es necesario precisar que, el concepto básico de la investigación puede aplicarse a todos los operadores de red del país, teniendo en cuenta las tarifas propias de cada prestador del servicio y en forma exclusiva, dirigido a la categoría de monousuarios.

Como parte del manejo ético de la información suministrada por los inversionistas participantes en el estudio, se solicitó y aplicó un consentimiento informado, con el compromiso de que el uso de esta se hace con fines académicos.

3. Resultados

La elaboración de la guía propuesta supone el cumplimiento de tres fases, las cuales corresponden al desarrollo de los objetivos específicos.

3.1 Caracterización de la demanda por cargas

Del total de usuarios del operador de red, ELECTROHUILA, ubicados en el departamento del Huila, alrededor del 50% (Fig. 1) pertenecen a la zona norte.

Del total de usuarios ubicados en la zona norte del Departamento (Fig. 2), durante el periodo 2017-2021, un alto porcentaje (89-98%), demandan cargas con nivel de tensión de 13,8 kV y potencia entre 45-150 kVA.

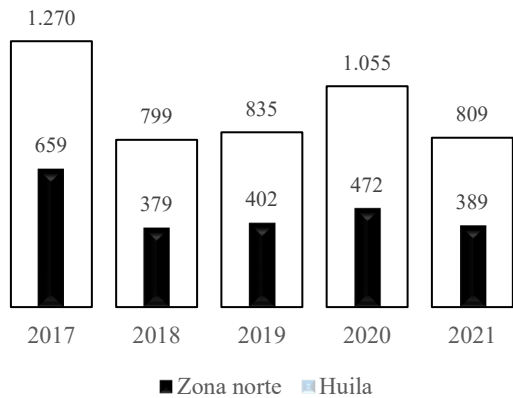


Figura 1. Composición de usuarios ELECTROHUILA. Fuente: Elaboración propia con base en datos del Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios, 2023 [14]. Nota. Los datos de 2021 corresponden al primer semestre.

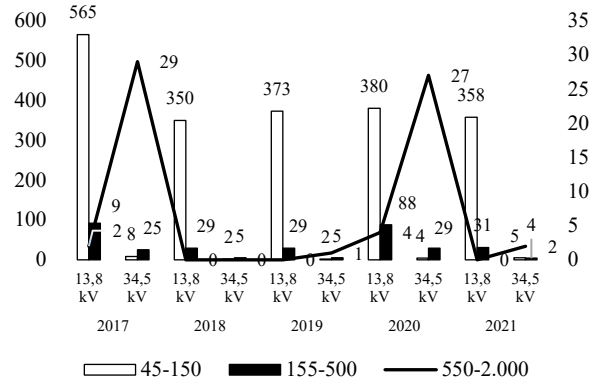


Figura 2. Composición de clientes zona norte por cargas y tensión. Fuente: Elaboración propia con base en datos del Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios, 2023 [14]. Nota. Los datos de 2021 corresponden al primer semestre.

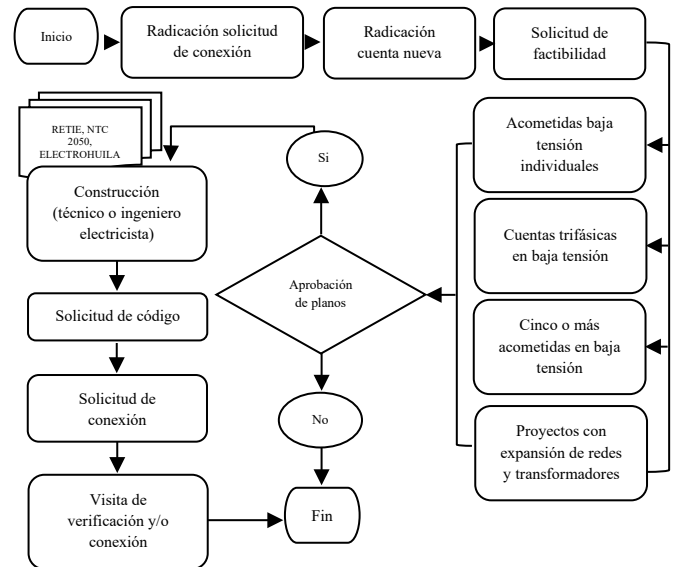


Figura 3. Flujograma proceso de requisiciones de cargas ELECTROHUILA. Fuente: Elaboración propia con base en datos de ELECTROHUILA (s.f.) [15].

3.2 Proceso de solicitud de cargas ante ELECTROHUILA

Las actividades a realizar para el proceso de solicitud de cargas se estipulan en la Guía de conexión de cuentas nuevas y nuevos proyectos (Fig. 3), expuestas en la plataforma del operador de red.

3.3 Entrevistas a empresarios

Los cinco casos de estudio corresponden a empresas del sector agropecuario industrial, ubicadas en la zona norte del Departamento, según la distribución geográfica del operador de red, ELECTROHUILA.

3.3.1 Empresa piscícola

Empresa productora, procesadora y comercializadora de carne de pescado, ubicada en el municipio de Rivera y con nueve años de antigüedad.

La demanda de carga es de 13,8 kV y consumo mensual de carga es de 150.000 kWh y, acerca de la experiencia de requisición de cargas, dice que fue «patética... desastrosa» y añade: «lamentablemente es una empresa totalmente politizada»; duró seis meses haciendo el trámite para una nueva conexión mientras que otra, la realizó en 20 días. De hecho, esta demora le impidió incrementar la producción, y por lo tanto, aumentar sus ingresos. Alude que, el operador de red: «no presta ningún tipo de acompañamiento ni de asesoría ni hacia el tipo de canje que usted debe tener ni cómo debe hacer, ni bajo la forma como (...), nada, absolutamente nada». Asimismo, enfatiza que los empresarios desconocen las normas técnicas y que el trámite es insostenible: «porque hay un tema de cumplimientos de una cosa que se llama el RETIE que lo exigen (...) pero yo realmente no tengo problema con el RETIE, yo tuve problema (...) en la parte documental». De otra parte, recomienda: «...me parecería regio (...) que existiese ese tema de acompañamiento de la compañía, uno (...) y dos (...) sería muy bueno que uno pudiese tener la oportunidad de tener alternativas, pero lamentablemente no existen».

En cuanto a los incentivos por ser usuario regulado dice: «No, no, no, ni idea... y si los hubo nunca los vi». Sin embargo, sabe que tiene: «disminución en tarifa... puedo acceder al descuento de la contribución... a nivel local, el tema del alumbrado público es un impuesto municipal y eso yo lo puedo conseguir acá como minucia y acá lo hicimos».

3.3.2 Empresa piscícola

Esta empresa con sede en el municipio de Campoalegre y con nueve años de antigüedad, se dedica a la producción y comercialización de pescado con destino al mercado local y nacional.

La demanda de carga es de 13,8 kV y la potencia de 20 a 25 kWh y, pese a que tuvo asesoría para la requisición de la carga, dice: «los empresarios que están en la misma línea nuestra de piscicultores, no tienen conocimiento y el alcance que tiene es muy limitado para nosotros tomar las decisiones; no hay información realmente, ante todo, de beneficio». Sobre la información suministrada por el operador de red, afirma: «no, no fue clara, no fue claro porque después de cinco, seis años, supimos que había otras alternativas por pertenecer a un canal de riego y había otras bondades económicas que nos podía dar la red».

En cuanto a la parte técnica, es muy reiterativo: «no presta esa asistencia técnica; no hay manuales específicos que usted se oriente y que sea entendible a cualquier nivel de conocimiento y educación». «...lo ideal es que el ente distribuidor tenga alguien dedicado para que preste ese tipo de asesorías directamente y asistencia técnica en campo... cuantificando beneficios para ver qué tan viable o qué tanto le ayuda la viabilidad de su proyecto».

De los beneficios tributarios desconoce que tiene derecho a estos por tener un predio inferior a 50 hectáreas y por pertenecer a un distrito de riego. Además, paga la tasa del 20% de compensación para los negocios de distribución y tampoco

ha hecho efectivo el descuento tributario del 50% por la actividad económica que realiza.

3.3.3 Empresa molinera

La actividad agroindustrial de esta empresa, fundada hace tres años, es la producción de productos de molinería en la zona industrial de Neiva.

De su experiencia con el tema de conexión, refiere: «...no tiene uno como la noción de cuál es la necesidad técnica... no hay información... el único relacionamiento que tiene uno con, con el fluido eléctrico es que uno prende el switch en la casa y ahí prende el bombillo». También, reconoce su complejidad: «conversamos de vez en cuando con varios amigos empresarios y todos coincidimos en que, en cuanto a temas eléctricos todos los costos son de alto nivel y todos los tiempos y planes para un proyecto eléctrico pues son complejos...».

Respecto a la información requerida para conexiones eléctricas, afirma: «...el único contacto que uno tiene como usuario con el prestador del servicio de energía es la llegada del recibo mensual, de resto sé que hay canales de comunicación de servicio al cliente, pero no tengo conocimiento que haya canales especializados para asesoría técnica».

Del conocimiento de la norma técnico legal, destaca: «no, definitivamente no, siempre hay que contar con un ingeniero eléctrico experto... como empresarios no conocemos la norma técnica y necesariamente hay que asesorarse de alguien experto». Además, cree que el operador de red debería prestar asesoría integral al cliente, desde el diseño hasta la puesta en marcha del proyecto; no obstante, considera importante tenerla durante el desarrollo del mismo: «(...) somos una industria, yo puedo hacer un montaje para procesar x toneladas de materia prima, pero en algún momento puedo decir: esto es insuficiente, necesito ampliar o cambiar mi maquinaria... entonces, qué tengo que replantear de mi sistema eléctrico actual (...)».

Aunque es consciente de que su proyecto demanda permanente mantenimiento eléctrico, este empresario, al igual que los demás entrevistados, no recuerda cuál fue el monto de la inversión en esta fase, como tampoco, a cuánto ascendieron las pérdidas por un inconveniente relacionado con el suministro de energía reactiva.

Por último, niega conocer los incentivos tributarios de los que es beneficiario: «(...) no, absolutamente nada; (...) la única comunicación que yo tengo realmente con mi prestador de servicio, es el recibo (...) y es una comunicación en una sola dirección, es lo que ellos me comunican a mí por medio del recibo».

3.3.4 Trilladora de café

Esta empresa, perteneciente a la industria del café, tiene 28 años de tradición y está ubicada en la ciudad de Neiva; cuenta con tecnología para el beneficio, selección y clasificación del grano tipo supremo o excelso. Su capacidad

de producción es de 16.000 a 18.000 libras mensuales; además, es exportadora del grano, 100% huilense.

La demanda de carga eléctrica es de 13,8 kV y el contar con equipos ahorradores de energía, le permiten mantener estable el consumo y mitigar los altos costos del servicio. El inversionista heredero, cree importante contar con asesoría técnica para tomar decisiones relacionadas con los requerimientos de conexión eléctrica. Asegura que, si en su momento la hubiera tenido su padre, posiblemente estuvieran conectados a una carga de mayor tensión.

En cuanto al conocimiento de la norma técnica, dice que no es muy conocedor de esta. A quien vaya a hacer una inversión, le recomienda: «(...)que investigue muy bien (...), que conozca todas las opciones... desde energías renovables hasta los diferentes niveles de tensión; que tenga muy claro los pros y los contras (...) antes de tomar una decisión definitiva (...), planteándose una proyección (...)».

Para finalizar, resalta la importancia de disponer de asesoría técnica siempre, con el fin de tener un consumo eficiente y minimizar los costos de producción.

3.3.5 Empresa avícola

Esta empresa opera en la zona industrial de Neiva desde hace seis años; su actividad económica es la cría de aves de corral y de pollo de engorde.

Inicialmente, tuvo un transformador de 75 kVA, pero por innovación en la maquinaria requirió uno de 150kVA. Aunque tuvo asesoría técnica, de su experiencia al solicitar la conexión, recuerda: «...no, no es fácil, es bastante engorroso... no es ni siquiera desinformación, sino que le colocan muchas trabas, ...se bregó y es demorado...». Además, cree que los empresarios desconocen tanto de la norma técnica como de los requerimientos de conexión; en su caso, le hubiera gustado estar debidamente informado.

Asimismo, cree que el operador debería dar asesoría, incluso, hacer el montaje del sistema. A los nuevos emprendedores les recomienda: «llenarse de paz, llenarse de paciencia... intentar rodearse muy bien porque, se escucha

bastante de gente que, después termina con un problema porque no hicieron el RETIE bien; no cumplieron y ya uno ha pagado casi todo».

En cuanto a asesoría técnica, adicional a la del operador de red, cree oportuno una revisión anual: «para ajustar, para corregir ciertas cosas que puedan después resultar en un accidente... pues, un accidente puede generar un incendio bien tremendo y con un costo bien, bien bravo».

A pesar de sus experiencias estresantes y pérdidas no cuantificadas, al igual que los otros empresarios, no ha pensado en desistir de su actividad: «...todo es electrónico y muchos bajones...; ...quitan la energía, cuando la conectan, conectan en una línea diferente y los aparatos electrónicos no me trabajan... se me han quemado cosas y yo no puedo parar y nadie le responde».

Establece que, el acompañamiento técnico para la solicitud e instalación de la conexión es: «fundamental porque hay mucha burocracia en la electrificación... mejor dicho primero se lo come a uno el banco, antes que el proyecto salga adelante».

Para concluir, comenta que, si el mercado ofreciera más operadores de red, tendrían poder de negociar tasas competitivas y escoger la mejor opción de servicio.

3.3.6 Consolidación de la información

Pese a que, en un estudio de casos múltiple no se tiene el propósito de hacer generalizaciones estadísticas (enumerar frecuencias); sino hacer generalizaciones analíticas, en virtud de que cada caso es único y de interés para la investigación [12]; como parte del presente estudio, se consolidaron las características de las cinco empresas seleccionadas (Tabla 2), con el fin de tener una visión de conjunto del problema examinado ya que se trata de una población con atributos similares en lo relacionado con el nivel de tensión, tipo de proyecto, tipo de usuario, beneficios y subsidios según la normatividad legal vigente en Colombia. En este sentido, la excepción se encuentra en la Piscícola 2, por tratarse de un proyecto con categoría especial.

Tabla 2.
Caracterización empresas seleccionadas.

Empresas	Nivel de Tensión (kV)	Capacidad Instalada (KVA)	Tipo de Proyecto	Tipo de Usuario	Beneficios y subsidios	Normatividad
Piscícola 1	13,8	400	Industrial	No Regulado	50% descuento en la sobretasa y factor de comercialización	Artículo 211 del Estatuto Tributario, Resolución CREG 131 de 1998, artículo 1
Piscícola 2	13,8	45	Especial	Regulado	50% descuento costo de KW	Artículo 75. Modifíquese el artículo 80 de la Ley 633 de 2000
Molinera	13,8	500	Industrial	No Regulado	50% descuento en la sobretasa y factor de comercialización	Artículo 211 del Estatuto Tributario, Resolución CREG 131 de 1998, artículo 1
Trilladora de café	13,8	300	Industrial	No Regulado	50% descuento en la sobretasa y factor de comercialización	Artículo 211 del Estatuto Tributario, Resolución CREG 131 de 1998, artículo 1
Avícola	13,8	150	Industrial	No Regulado	50% descuento en la sobretasa y factor de comercialización	Artículo 211 del Estatuto Tributario, Resolución CREG 131 de 1998, artículo 1

Fuente: Elaboración propia.

3.4 Guía de requerimientos energéticos

Establecidas y analizadas las necesidades de información, se estructuró la guía de requerimientos energéticos para el estudio de viabilidad de proyectos de inversión privada, útil en la fase previa a la requisición de cargas ante el operador de red.

Establecidas y analizadas las necesidades de información, se estructuró la guía de requerimientos energéticos para el estudio de viabilidad de proyectos de inversión privada, útil en la fase previa a la requisición de cargas ante el operador de red.

Para dar mayor sustento a la toma de decisiones gerenciales, y a su vez, facilitar su operacionalización, se diseñó el flujograma del proceso (Fig. 4), el cual se nutre a partir de datos elementales y de interés para el análisis técnico y financiero del proyecto, de conformidad con los componentes que se relacionan a continuación:

- Nivel de tensión: 13,8 kV o 34,5 kV
- Carga proyectada según el transformador: desde 45kVA hasta 2.000 kVA
- Tipo de proyecto: industrial, comercial o especial
- Dominio geográfico del proyecto: urbano o rural
- Tipo de medición: directa, semidirecta e indirecta.

3.4.1 Análisis técnico económico y financiero

En este apartado se tuvieron en cuenta los costos relacionados con el tipo de conexión para monousuarios [32,33], los cuales incluyen:

- Costo por redes de conexión: compuesto por el costo por kilómetro de red más el costo del transformador, bajo un análisis de precios unitarios.
- Beneficios y subsidios: corresponde al 50% del valor de la sobretasa o contribución especial (del 20%), descontable del impuesto de renta.

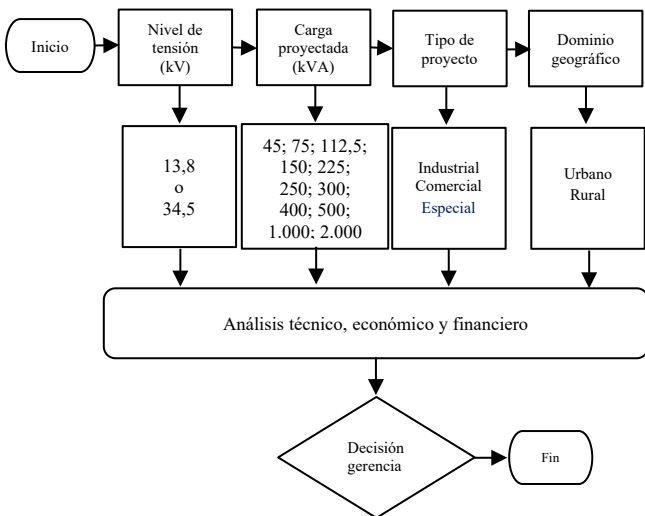


Figura 4. Flujograma fase previa a solicitud de cargas ante el operador de red. Fuente: Elaboración propia.

- Costos totales por redes de conexión: equivale a la sumatoria del costo del kilómetro de red más el costo del transformador, para cada una de las redes de media tensión trifásicas ofertadas por el operador de red.
- Consumo total de carga mensual: valor en KWH/mes, consumidos.
- Consolidado de costos por tipo de medición (directa, semidirecta e indirecta): incluye el costo mensual y anual de la carga, más los beneficios y subsidios.
- Comparativo de costos de inversión según el tipo de medición: incluye el costo anual del consumo, la diferencia del equipo de medida, el beneficio tributario y el subsidio que aplica solo para la categoría de usuario especial.
- Valor del retorno de la inversión en años y por tipo de medición semidirecta e indirecta (ofrecidas por el operador de red), con sus respectivos beneficios y subsidios.

De este modo, los diferentes aspectos analizados, constituyen un perfil para la toma de decisiones gerenciales, dentro del proceso de solicitud de carga eléctrica ante el operador de red.

4. Discusión

Los cinco proyectos de estudio de casos pertenecen al sector agropecuario e industrial, con requerimientos de cargas eléctricas de 13,8 kV, atributo que los identifica en la categoría de usuarios no regulados y con derecho a ciertos beneficios tributarios:

- Estar exentos del pago por pérdidas de energía, debido a que se encuentran en el punto de conexión (frontera comercial); además pueden negociar la tarifa comercial por kW/hora [16].
- Descuento del 50% de la sobretasa o contribución especial, aplicada, entre otros, al sector eléctrico (20% del costo de prestación del servicio), por pertenecer, su actividad económica, al sector agropecuario e industrial [17].
- Subsidio del 50% en el costo de la energía por pertenecer a un distrito de riego y tener una propiedad inferior a 50 hectáreas [18].

Los empresarios, excepto la trilladora de café (el actual representante no experimentó este proceso), coinciden en que la solicitud de cargas ha sido muy difícil y demorada. Hay total desconocimiento de los requerimientos, no fueron informados adecuadamente, desconocen la norma técnica y los beneficios a que tienen derecho; dos de ellos dicen que hicieron efectivos los incentivos, no en su totalidad, después de seis y nueve años de funcionamiento.

Las afectaciones de carácter técnico, económico y financiero, por conexiones a cargas eléctricas inadecuadas, como también, las relacionadas con el alto costo del kilovatio/hora, les han generado serios inconvenientes, desde la etapa previa, la puesta en marcha y el desarrollo de las operaciones. Además, todos son conscientes del alto impacto

generado en los costos de producción. No obstante, ninguno ha cuantificado las pérdidas, pero sí las ha cualificado: demoras en la puesta en marcha o en el incremento de la producción, los daños de los equipos y el consecuente incumplimiento de obligaciones económicas y financieras.

Finalmente, todos coinciden en la importancia de contar con asesoría técnica eléctrica para la requisición de conexión, desde la fase previa hasta la ejecución del proyecto, e incluso, creen que este servicio, en forma integral y sin costo adicional, debiera ser prestado por el operador de red a sus clientes.

Para estructurar la guía se tuvo en cuenta que este documento cumple diversos objetivos: orientar y establecer pautas para desarrollar una o más actividades de un proceso o procedimiento [19]; ser importante en el control de procesos y la optimización del tiempo de las tareas [20]; describir de manera sistemática las instrucciones, bases o procedimientos para realizar una actividad [21]; estar relacionado con la aplicación de técnicas de mejora continua [22]; también, servir de apoyo para coordinar, comunicar y transmitir instrucciones, lineamientos, conocimientos y experiencias para la ejecución de tareas [23, 24]; como también, hacer parte de la comunicación formal, debido a que consolida conocimientos de la empresa y documenta la formación del talento humano [25].

En tanto, la toma de decisiones es definida por todos los autores como un proceso que está presente desde el origen de un proyecto [26] y con un alto nivel de complejidad por el carácter global del entorno empresarial: la mala gestión de requisitos por decisiones deficientes es la segunda causa de fracaso en los proyectos después de la comunicación ineficaz [27]. Adicionalmente, para su conceptualización se rescata el modelo de la racionalidad limitada de Herbert Simon (Fig. 5), que es caracterizada con la insuficiente información, la complejidad de los problemas, el límite de la capacidad humana, el límite de tiempo y el conflicto de intereses [28]. Del modelo de Mintzberg, Raisinghani & Theoret se destaca la importancia del concepto técnico, previo a la elección administrativa [29]. No obstante, los esfuerzos investigativos, es imposible preconcebir normas, políticas y estrategias para alcanzar los objetivos, en virtud de los diversos modelos de decisión. En este sentido, lo más indicado es tener una referente de pasos a seguir y que pueda adaptarse a un caso particular, a partir de información y consultas a expertos, puesto que, el análisis cuantitativo nunca reemplazará al talento humano [30], pese a que implica emitir un juicio sobre la adopción de un riesgo [31].

En efecto, la guía aporte del presente ejercicio académico y antecedentes para futuros desarrollos, se construyó a partir de herramientas cualitativas orientadas por expertos y conocedores de la situación problema. No obstante, son susceptibles de valiosas mejoras, con el fin de posicionarlas como herramientas que apoyen el proceso de toma de decisiones, desde la gerencia de proyectos privados y públicos, teniendo en cuenta las dinámicas del mercado y las necesidades y exigencias del sector eléctrico.

De otra parte, esta investigación genera una oportunidad de mejoramiento y corrección de debilidades por parte del operador de red, en el sentido de evidenciar la necesidad de

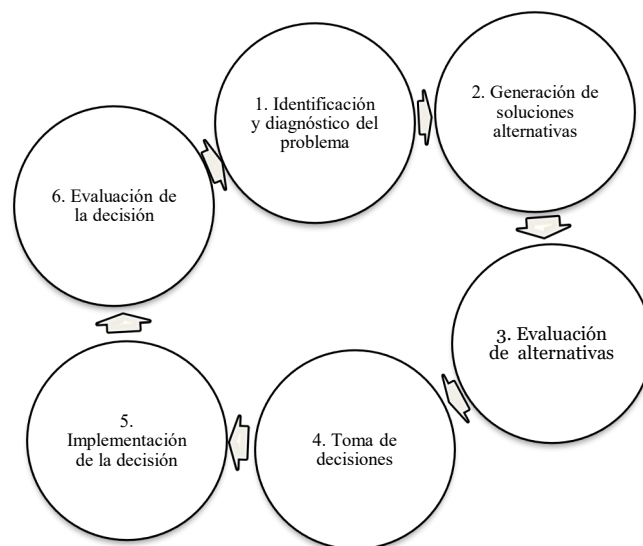


Figura 5. Etapas del proceso de toma de decisiones.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Bateman T & Snell S. [28].

establecer canales de comunicación con sus clientes, más allá de enviarles una factura bimestral, como lo expresó alguno de ellos. De igual manera, tener más apertura hacia los trabajos académicos, debido a que estos se realizan exclusivamente con tales fines y pueden producir significativos alcances para optimizar su desempeño corporativo.

Referencias

- [1] Frederic, P., Hartwell, F.P., McPartland, J.F., and McPartland, B.J., National Electrical Code® 2017 Handbook. Based on the Current 2017, [online], New York, McGraw-Hill Education, 2017. [Consulted: October 10th of 2022]. Available at: <https://www.accessengineeringlibrary.com/binary/mheaeworks/934fa5facfae48d2/1ee8118691a0a56a79c3d70a8bbabe0caafc7d69f493dc15df31a6e42d4b6809/book-summary.pdf>
- [2] Departamento Nacional de Planeación, DNP. La agenda 2030 en Colombia. Objetivos de desarrollo sostenible, s.f. [en línea], [consulta: 18 de julio de 2022]. Disponible en: <https://ods.dnp.gov.co/es/resources>
- [3] Unidad de Planeación Minero. Plan estratégico institucional de la UPME 2019-2022. [en línea]. [consulta, 18 de julio de 2022], Disponible en: https://www1.upme.gov.co/Planes/Plan_estrategico_2019-2022_V2.pdf
- [4] Gobernación del Huila. Plan de desarrollo Huila crece 2020-2023. [en línea], [consulta, 18 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.huila.gov.co/administrativo-de-planeacion/publicaciones/publicaciones/9579/plan-de-desarrollo-huila-crece/>
- [5] Schneider, Electric S.A., Guía de diseño de instalaciones eléctricas según normas internacionales IEC, 2010, [en línea], [consulta: 10 de agosto de 2022]. Disponible en: <http://www.schneiderelectric.es>
- [6] Hanna, A., Electrical Pre-Construction Planning Process. ELECTRI International. The Foundation for Electrical Construction, Inc. University Wisconsin-Madison, USA, [online]. 2010. [consulted: August 10th of 2022]. Available at: <https://electri.org/product/electrical-pre-construction-planning-process-implementation-manual/>
- [7] Menches, C., Nasr, Z., Diaz-Aguillo, A., and Rigart, A., Electrical project management process, Implementation Manuals. ELECTRI International. The Foundation for Electrical Construction, Inc, [online]. 2010. [consulted: August 10th of 2022]. Available at: [https://www.greatertorontoeca.org/files/Electrical%20Project%20Management%20Process%20Implementation%20Manual%20\(2010\).pdf](https://www.greatertorontoeca.org/files/Electrical%20Project%20Management%20Process%20Implementation%20Manual%20(2010).pdf)

- [8] Acosta, E., Elaboración de una guía metodológica de gerencia de proyectos para la planeación, seguimiento y control de proyectos de líneas de transmisión y subestaciones eléctricas para la empresa eléctrica de Medellín, Ingeniería y servicio S.A.S. Trabajo de grado. Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia, [en línea]. 2019. Disponible en: <https://repositorio.escolaing.edu.co/handle/001/1044>
- [9] Yule, D., Parra, L. y Molina, B., Elaboración de una guía metodológica para la planeación y control de alcance, tiempo, costo y adquisiciones para la gerencia de proyectos de instalaciones de instalaciones eléctricas de media tensión y baja tensión de la empresa Cointelco S.A. Trabajo de grado. Trabajo de grado. Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia, [en línea]. 2017. Disponible en: <https://repositorio.escolaing.edu.co/handle/001/537>
- [10] Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M., Metodología de la investigación, [en línea]. 2014. [consulta: 15 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://academia.utp.edu.co/grupobasicoclinicayaplicadas/files/2013/06/Metodolog%C3%ADa-de-la-Investigaci%C3%B3n.pdf>
- [11] Lozada, J., Investigación aplicada. Definición, propiedad intelectual e industria, [en línea]. 2014. [consulta: 25 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:149292044>.
- [12] Yin, R., Investigación sobre estudios de casos. Diseño y métodos. Applied Social Research Methods Series, s.f. [en línea], [consulta, 25 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/YIN%20ROBERT%20.pdf>
- [13] ELECTROHUILA. Reporte integrado 2021. [en línea]. [consulta, 25 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.electrohuila.com.co/reporte-integrado-2021/>
- [14] Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios. 2023. Energía – Formato 5 - Información de Transformadores. Resolución N° SSPD – 0102400008055. [en línea]. [consulta, 20 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://sui.superservicios.gov.co/datos-abiertos/Energia/Energia-Formato-5-Informacion-de-Transformadores>
- [15] ELECTROHUILA. Guía de conexión cuentas nuevas y nuevos proyectos, s.f. [en línea]. [Consulta, 25 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.ELECTROHUILA.com.co>
- [16] Resolución 131/98, Diciembre 23, 1998. Comisión de Regulación de Energía, Gas y Combustibles (Colombia). [en línea]. [consulta, 25 de noviembre de 2022]. Disponible en: <http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/Indice01/Resoluci%C3%B3n-1998-CREG131-98>
- [17] Decreto 2860/13, Diciembre 9, 2013. Presidencia de la República. (Colombia). [en línea]. [consulta, 25 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/.php?i=55862i>
- [18] Ley 311/19, Ley 311/19, Mayo 25, 2019. Diario oficial [D.O]: 50.964 (Colombia). [en línea]. Disponible en: <http://www.secretariassenado.gov.co/lo-de-hoy/1515-pnd-2018-2022>
- [19] Presidencia de la República. Guía para la elaboración y control de documentos del SIGEPRE, [en línea]. [consulta, 22 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://dapre.presidencia.gov.co/dapre/DocumentosSIGEPRE/G-DE-01-Guia-elaboracion-control-documentos.pdf>
- [20] Duque, O., Procesos administrativos. Fundación Universitaria del Área Andina, Bogotá, 2018, 75 P.
- [21] Rodríguez, J., Cómo elaborar y usar los manuales administrativos. Bogotá, CENGAGE. Learnig, 4ª Ed., 2012, pp. 58-174.
- [22] Pintos-Triás, G., Los Manuales administrativos hoy. Cátedra de Organización y Métodos Administrativos. Departamento de Ciencias de la Administración. Facultad de Ciencias Económicas y de Administración. Universidad Tecnológica Nacional, Buenos Aires Argentina, [en línea]. 2009. Disponible en: <https://www.studocu.com/es-ar/document/universidad-tecnologica-nacional/administracion/los-manuales-administrativos-hoy/8594707>
- [23] Franklin, E., Organización de empresas. Mc. Graw Hill, 3ª Ed., México, 2009, pp. 244-248.
- [24] Álvarez, M., Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos. Panorama Editorial, S.A. de CV., México, 1996, pp. 23-26.
- [25] Bonome, M.G., La racionalidad en la toma de decisiones: análisis de la teoría de la decisión de Herbert A. Simon. Netbiblo, S.L., La Coruña, España, 2009, pp. 75,209.
- [26] Heffernan, M., Introducción: la toma de decisiones como estado del valor de la dirección de proyectos mediante la toma de ánimo. En: Cómo capturar decisiones. Projet Management Institute, Inc. PMI.org/Pulse, [Online], 2015. [consulta, 22 de octubre de 2023]. Disponible en: https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/capture-value-organizational-agility.pdf?rev=f937c087f13141acb742d242f79c1ce2&sc_lang_temp=es-ES
- [27] Langley, M., Cómo capturar el valor de la dirección de proyectos mediante la agilidad organizacional. Projet Management Institute, Inc. PMI.org/Pulse, [online]. 2015. [consulta, 22 de octubre de 2023]. Disponible en: https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/capture-value-organizational-agility.pdf?rev=f937c087f13141acb742d242f79c1ce2&sc_lang_temp=es-ES
- [28] Bateman, T., y Snell, S., Toma de decisiones gerenciales, en Administración. Liderazgo y colaboración en un mundo competitivo, 8ª Ed., McGraw-Hill, México, 2009, pp. 88-96.
- [29] Zapata, D., y Murillo-Martínez, C., Teorías contemporáneas de la organización y del management. ECOE Ediciones, 2009, pp. 179-205.
- [30] Moody, P., Toma de decisiones gerenciales. McGraw-Hill Latinoamericana, S.A., Bogotá, Colombia, 1991, pp. 1-14.
- [31] Drucker, P.F., La decisión eficaz. Traducción, Universidad Tecnológica Nacional, Buenos Aires Argentina, [en línea]. s.f., Disponible en: https://frq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/1486/mod_resource/content/0/02-Peter_Drucker_-_La_decision_eficaz.pdf
- [32] Resolución 015/18, Enero 29, 2018. Ministerio de Minas y Energía (Colombia). D.O. 50.496. [en línea], [consulta: 25 de noviembre de 2022]. Disponible en: [http://apolo.creg.gov.co/publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/65f1aaf1d57726a90525822900064dac/\\$file/creg015-2018.pdf](http://apolo.creg.gov.co/publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/65f1aaf1d57726a90525822900064dac/$file/creg015-2018.pdf)
- [33] Resolución 038/14, Resolución 038/14, Marzo 20, 2014. Comisión de Regulación de Energía, Gas y Combustibles (Colombia). [en línea]. [consulta: 25 de noviembre de 2022]. Disponible en: <http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/0131f0642192a5a205257cd800728c5e>

C.C. Forero-González, es MSc. en Gerencia Integral de Proyectos en 2024, de la Universidad Surcolombiana, Neiva, Colombia y con experiencia de 10 años como gerente de una empresa dedicada a la consultoría, diseño y construcción de proyectos del sector eléctrico.
ORCID: 0009-0000-8142-7361

J.E. Ospitia-Acero, es MSc. en Gerencia Integral de Proyectos en 2024, de la Universidad Surcolombiana, Neiva, Colombia y con experiencia de 10 años en proyectos de consultoría, diseño y construcción en el sector oil & gas en Colombia.
ORCID: 0009-0001-4364-7678

D.C. Lara-Figueroa, es MSc. en Ciencias de la Organización, de la Universidad del Valle. Docente e investigadora, de la Facultad de Economía y Administración, Universidad Surcolombiana, Neiva, Colombia.
ORCID: 0000-0001-9137-4670

R.A. Méndez-Lozano, es MSc. en Dirección Universitaria. Investigador, Facultad de Economía y Administración, Universidad Surcolombiana, Neiva, Colombia.
ORCID: 0000-0003-3895-3168