



COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD (CALKINÍ)

**“PROTOTIPO WEB PARA LA BÚSQUEDA EFICIENTE DE ELEMENTOS DE
INFRAESTRUCTURA PARA SOPORTE EN CFE CALKINÍ”**

TESIS PARA TITULACIÓN INTEGRAL

INGENIERÍA INFORMÁTICA

**EGRESADO:
MARIANA DEL CARMEN ORDOÑEZ CAMARA**

**DIRECTOR Y CO-DIRECTOR:
DR. FELIPE ÁNGEL ÁLVAREZ SALGADO
DRA. MARLENE MÉNDEZ MORENO**

Calkiní, Campeche, México 2025

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD (CALKINÍ)

**“PROTOTIPO WEB PARA LA BÚSQUEDA EFICIENTE DE ELEMENTOS DE
INFRAESTRUCTURA PARA SOPORTE EN CFE CALKINÍ”**

TESIS PARA TITULACIÓN INTEGRAL

INGENIERÍA INFORMÁTICA

**EGRESADO:
MARIANA DEL CARMEN ORDOÑEZ CAMARA**

**DIRECTOR Y CO-DIRECTOR:
DR. FELIPE ÁNGEL ÁLVAREZ SALGADO
DRA. MARLENE MÉNDEZ MORENO**

Calkiní, Campeche, México 2025



Instituto Tecnológico Superior de Calkiní
Subdirección de Planeación y Desarrollo

Instituto Tecnológico Superior de Calkiní
Departamento de Administración y
Apoyo al Estudiante

Calkiní, Campeche 06/03/2025
P/03/25/602
INGENIERÍA INFORMÁTICA

CONSTANCIA DE NO INCONVENIENCIA

MODALIDAD: TESIS

C. MARIANA DEL CARMEN ORDOÑEZ CAMARA 7235
PASANTE DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA INFORMÁTICA.
PRESENTE

Con relación a lo establecido en el Reglamento de Estudios de Licenciatura, capítulo VII, fracción I, vigente en este Instituto, y una vez emitido el fallo favorable por el director DR. FELIPE ÁNGEL ÁLVAREZ SALGADO, y el co-director DRA. MARLENE MÉNDEZ MORENO, respectivamente, este Instituto consta de no tener inconveniencia para la realización del acto protocolario de titulación integral de su trabajo profesional titulado: **"PROTOTIPO WEB PARA LA BÚSQUEDA EFICIENTE DE ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA PARA SOPORTE EN CFE CALKINÍ"**.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Sabiduría, Fortaleza de Nuestra Cultura®

Dr. Jorge Alfonso Hau Puc.
Departamento de Administración y
Apoyo al Estudiante.

C.c.p. Archivo



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
DE CALKINÍ
"DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN
ESCOLAR Y APOYO A
ESTUDIANTES"
CLAVE: 04MSU0013P
CALKINÍ, CAMPECHE, MÉXICO



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Ah Canul S/N por Carretera Federal, Calkiní, Campeche,
C.P. 24900 Tel. 996-8134870,
e-mail: se_dcalkini@tecnm.mx | itescam.edu.mx



Dedicatoria.

Este proyecto está dedicado a mis padres, a mi hermano, a mis amigos y a mi familia en general, ya que han sido un apoyo y pilar a lo largo del tiempo, no todo ha sido sencillo, pero ha valido completamente el esfuerzo, los días en vela y los momentos de frustración que conlleva.

También dedico esta documentación a los profesores que formaron parte de este proceso, sobre todo a los de la universidad pues ellos brindaron su tiempo y conocimientos para el fortalecimiento y desarrollo de nuevas habilidades compartiendo experiencias, así como motivaciones que me permitieron amar cada día más la carrera de informática.

.

Agradecimientos.

Quiero agradecer a mis padres y hermano por ser un apoyo incondicional a lo largo de los años, que sin importar el momento o situación estuvieron ahí proporcionando sus conocimientos, consejos, experiencias y muchísimas cosas más les estaré siempre muy agradecida.

A mi amiga Lilia Uc que formó parte de este proceso y con quien pase increíbles momentos tanto de alegría como de tristeza, que hasta las últimas consecuencias se mantuvo conmigo, con quien nos emocionamos al llegar hasta agotadora pero hermosa etapa.

A mis profesores de la universidad que con su dedicación, tiempo y apoyo compartieron sus conocimientos e hicieron que adquiriera nuevos intereses y gustos relacionados a la tecnología siendo una fuente de inspiración y motivación por aprender cosas nuevas cada día, que con solo hablar de sus materias despertaban un inmenso interés y las ganas de seguir aprendiendo.

Al maestro Rogelio Flores quien nos enseñó que el trabajo duro tiene sus recompensas, además de ser uno de mis primeros acercamientos al área de electrónica y electricidad; por lo que, siempre será una persona con la que estaré muy agradecida.

Al Dr. José Manuel Lira, al Dr. Gonzalo Miguel Quetz, al Dr. José Luis Lira y a la Dra. Marlene Méndez por ser una enorme inspiración en todos estos años, sin duda alguna ellos enseñan el porque cuando amas lo que haces nunca tienes que sentirlo como una obligación, poseen la capacidad de transmitir los mensajes de manera adecuada y con quienes puedes mejorar tus perspectivas de vida y aprendizaje.

A mi asesor interno el Doctor Felipe Álvarez por sus observaciones y consejos no únicamente en el desarrollo de este proyecto sino desde los inicios de la carrera ya que fue un pilar importante que siempre motivaba en la participación y adquisición de conocimientos

relacionados a la tecnología quien además de todo siempre me motivaba a salir de la zona de confort y a mejorar las habilidades blandas.

A mis compañeros de la empresa durante el proceso de residencia por ser de apoyo durante el desarrollo del proyecto y por la práctica de habilidades blandas, proporcionando nuevas experiencias reales del ambiente laboral.

Al Ing. Carlos Vázquez por permitirme realizar mis prácticas profesionales en la empresa, por compartir sus conocimientos, experiencias e integrarme en el desarrollo de diversas actividades de la empresa, permitiéndome así tener uno de mis primeros acercamientos al mundo laboral.

Índice.

Resumen.....	11
Introducción.	13
Capítulo 1 Problema de investigación	16
Planteamiento del problema.....	16
Preguntas de Investigación	18
Objetivos	18
1) Objetivo General.....	18
2) Objetivos Específicos.	18
Impacto potencial.....	19
Justificación del estudio.....	19
Alcances y limitaciones	20
Capítulo 2 Fundamentación teórica	22
Antecedentes	22
Bases teóricas.....	24
Los PDF	32
Excel no es una base de datos	33
El almacenamiento de información en la agencia.....	34
Descripciones de los lenguajes	35
Recursos para el control y almacenamiento de información	36
Servicio de alojamiento.....	37
Hipótesis	38

Capítulo 3 Metodología	39
Diseño	41
Población.....	43
Variables	43
Instrumentos.....	43
Materiales utilizados	44
Métodos.....	45
Procedimiento	45
Tipo y diseño del estudio	45
Lugar de investigación.....	45
Capítulo 4 Resultados y Discusión	46
Discusión.....	49
Conclusiones y recomendaciones.	50
Recomendaciones.	51
Referencias bibliográficas.....	52
Referencias.....	52
Anexos.	57

Índice figuras.

Ilustración 1 Estructura VS1N	29
Ilustración 2 Estructura VR1N.....	30
Ilustración 3 Estructura AD3N.	31
Ilustración 4 Metodología empleada.....	40
Ilustración 5 Procesos de solicitud internos.....	41
Ilustración 6 Proceso de consulta antiguo de la empresa CFE Calkiní.....	41
Ilustración 7 Funcionamiento del sistema web del prototipo	42
Ilustración 8 Vista desde el navegador	46
Ilustración 9 Vista responsiva desde el navegador	47
Ilustración 10 Vista de la información de una estructura en particular.	47
Ilustración 11 Vista de una estructura en particular.....	47
Ilustración 12 Fragmento de código con parte de los estilos CSS.....	48
Ilustración 13 Fragmento de código de funciones para la creación de tablas.....	48
Ilustración 14 Arreglo de información.....	48
Ilustración 15 Diseño de las tarjetas.	49

Índice tablas.

Tabla 1 Modulo de Materiales de la Estructura VS1N	29
Tabla 2 Modulo de Materiales Estructura VR1N	30
Tabla 3 Modulo de Materiales Estructura AD3N.	31
Tabla 4 Tipos de Sistemas Baja y Media Tensión.....	57
Tabla 5 Representación de Elementos	58

Resumen.

El prototipo de sistema para la búsqueda eficiente se centra en la problemática relacionada a los tiempos de consulta requeridos por el o los encargados del proceso de inspección y/o propuesta para la atención oportuna de Solicitudes de Servicio de Energía Eléctrica Bajo el Régimen de Aportaciones o SSEEBRA, el sistema fue diseñado conforme a las necesidades del área de distribución buscando la optimización de los tiempo de consulta y respuesta de los elementos necesarios para la efectuación de los servicios en la agencia CFE Calkiní.

La aplicación web para la búsqueda de estructuras de soporte de líneas como medio para la transmisión de suministros de energía por parte de la empresa apegado a las normativa de Manuales resaltando algunas de ellas como CFE J1000-50, CFE C000-43, C000-42, C00-37, CFE JA100-64, entre muchísimas otras, busca la reducción del tiempo de búsqueda de las diferentes estructuras que se localizan en el área, dicha aplicación contiene información suficiente para la identificación de elementos como lo son procedencia, descripción, casos de uso, códigos, cantidad, etc. Si bien la cantidad de datos que en ella se almacenan es algo grande la interfaz es amigable, sencilla y responsiva pensado de esta manera para evitar que los usuarios finales (a quienes está destinado el uso) tengan complicaciones a la hora de utilizarla. El proyecto se compone de varias fases desde que inicia el planteamiento a esta rama de búsqueda particular hasta su implementación; para que, de este modo, se obtengan resultados y conclusiones que señalen si el proyecto tuvo las decisiones y elecciones acertadas o en que segmento se deberían hacer los cambios.

Palabras clave: *Estructuras, Soporte, Búsqueda, Normativa, Distribución, Consulta, Respuesta.*

Abstract

The prototype system for efficient search focuses on the issue related to query times required by the person or persons in charge of the inspection and/or proposal process for the timely attention of Electric Power Service Requests Under the Contribution Regime (SSEEBRA). The system was designed according to the needs of the distribution area, aiming to optimize query and response times for the necessary elements in carrying out services at the CFE Calkiní agency.

The web application for searching support structures for power lines, as a means of transmitting energy supplies by the company, adheres to regulatory manuals, highlighting some of them such as CFE J1000-50, CFE C000-43, C000-42, C00-37, CFE JA100-64, among many others. This application seeks to reduce the search time for different structures located in the area. It contains sufficient information for identifying elements such as origin, description, use cases, codes, quantity, etc. Although the amount of stored data is quite large, the interface is user-friendly, simple, and responsive, designed in such a way as to prevent end users (for whom it is intended) from facing complications when using it.

The project consists of several phases, from the initial approach to this specific search field to its implementation, so that results and conclusions can be obtained to determine whether the project made the right decisions and choices or if changes should be made in a particular segment.

Keywords: Structures, Support, Search, Regulations, Distribution, Query, Response.

Introducción.

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) con dirección Calle 23 #31, San Miguel Kukab se encarga de brindar servicios de energía eléctrica, la empresa está compuesta por distintas áreas como lo son comercial, distribución, continuidad, entre otros.

Dependiendo del resultado o solicitud que se espera, así como de circunstancias de normatividad, sometidas de acción de cargas, disponibilidad y otras cuestiones de ingeniería se hará la elección del tipo de estructura como lo es la TS, VS, TD, VD, AD, H, VR, HS, HA, etc. El desarrollo de la aplicación web para la búsqueda de estructuras de soporte de líneas para el suministro de servicios en baja y media tensión requiere de una investigación amplia y confiable, dichos datos son recabados de fuentes oficiales de CFE, bibliotecas digitales y algunos otros sitios web.

Un concepto un poco más actual y general en relación con la electricidad lo encontramos por parte del Instituto Catalán de Energía quien define a la electricidad como: “Una forma de energía que se manifiesta con el movimiento de los electrones de la capa externa de los átomos que hay en la superficie de un material conductor.” Pero ¿Por qué se habla de la importancia de la electricidad si lo que se está abordando son estructuras? El uso de las estructuras y su importancia radica en que estos van de la mano ya que para CFE la proporción de un servicio requiere además de cosas como documentación, normativa y demás un punto por el cual se pueda brindar este servicio que en este caso son las estructuras de soporte de líneas, pese a existir varios tipos como las aéreas, subterráneas y aéreo-subterráneas para este proyecto únicamente se trabaja con las primeras.

Hoy en día existen 16 divisiones de distribución las cuales están compuestas por 150 zonas cuyo objetivo es ofrecer una red general eficiente, la prestación de un servicio por parte del área de distribución requiere del cumplimiento de una normativa bastante extensa que

parte desde aspectos como la capacidad solicitada por el cliente, el terreno, las condiciones en las que se encuentra la zona, entre muchas más, mencionando que, las estructuras son la vía por la cual se permite el suministro de energía. Existen múltiples estructuras aéreas como la VA, VD, AS, TS, TD, CT, PS, PD, RS, RD, AS, AD, DP, DA, VS, HS, HR, entre muchísimas más añadiendo que durante el proceso de construcción o elección de la estructura estas no se quedan simplemente así sino que dependiendo del servicio o necesidad a satisfacer se hace una elección y clasificación; por ejemplo, se hace una SSEEBRA para un trabajo en media tensión con demanda de 15 kva para un negocio, dependiendo de las condiciones existentes como lo puede ser si ya existe una construcción previa a los alrededores de la zona o cual es la distancia.

El prototipo de aplicación está orientado al área de distribución específicamente para el uso del jefe de área y responsable de planeación, el proyecto pretende reducir el tiempo de búsqueda de las estructuras, así como de la cantidad de papeles o archivos físicos que actualmente se almacenan en la agencia

La búsqueda actual de estructuras requiere de la consulta de materiales bibliográficos o en su mayor parte de memorizar la mayor parte de ellas, esto resulta en una cuestión inefectiva y complicada, más aún cuando uno recién se encuentra en proceso de integración a la agencia, en el caso particular de las áreas que le corresponden a Calkiní se encuentran como mínimo 10 estructuras distintas, las cuales cabe aclarar que no sólo se conforman de un elemento como postes sino que dependiendo de la estructura que se requiera se necesitan de varios materiales los cuales cuentan con un código de identificación propio así como de una procedencia de almacén, por lo que, después de definir la estructura que se va a emplear se requiere de la realización de la solicitud detallada con lineamientos y plataformas, cuestiones documentales por decirlo de algún modo, este punto no es tratado en el desarrollo de este proyecto pero si resulta importante para el proceso por lo que, no está de más mencionarlo.

El proyecto está enfocado en el uso exclusivo de la agencia Calkiní particularmente para dos pequeños grupos, el formado por el auxiliar de planeación y el jefe de área, esto planteado principalmente por el tiempo con el que se cuenta y la cantidad de información disponible tanto de forma pública como confidencial, así como de los procesos de validación de los datos que se requieren para corroborar la información que se encontrará del prototipo de aplicación.

La creación de una aplicación web para la búsqueda de estructuras resultaría en una herramienta de mucha utilidad para la agencia ya que evitaría la molestia de buscar material bibliográfico antiguo y algo obsoleto, así como de desperdiciar bastante tiempo en estas tareas sin dejar de lado la sensibilidad del contenido y la cantidad de papeleo que se requiere simplemente para una búsqueda, una cuestión externa que motiva un poco más al desarrollo del proyecto es para la capacitación de nuevos miembros o integrantes que desean formar parte del área de distribución pues la cantidad de información que en los manuales se encuentra suele ser agobiante.

Capítulo 1 Problema de investigación

Planteamiento del problema

La agencia Comisión Federal de Electricidad de ahora en adelante CFE es una suministradora de servicios básicos (SSB) de la ciudad de Calkiní con dirección Calle 23 #31, San Miguel Kukab tiene dentro de sus funciones están la recepción y atención de solicitudes relacionadas a servicios eléctricos; de modo que, su campo de atención resultaría en una tarea bastante extensa y compleja para trabajar en este periodo de tiempo. Al inicio del periodo de identificación de oportunidad o en este caso de mejora se seleccionan áreas de distribución que pertenecen a CFE particularmente las relacionadas al proceso inicial para el suministro de energía a los usuarios. De forma cotidiana al salir a la calle o a casi cualquier sitio es común encontrarse con los famosos postes que sostienen líneas eléctricas o cables de comunicación en algunos casos; sin embargo, en esta ocasión el enfoque principal son los que corresponden a las líneas eléctricas aéreas de baja y media tensión los cuales actúan como vía para el suministro de energía.

El diseñar e implementar un portal web optimiza el tiempo de búsqueda, ya que la elección de una estructura de soporte depende de múltiples factores como lo son los económicos, normativos e inclusive técnicos, si bien detrás de cada uno de ellos existe una gran cantidad de requisitos y/o condiciones necesarias el proyecto no se enfoca en estos, por ejemplo, el elegir una estructura guiándose en la normativa resultaría en algo complicado para desarrollar una aplicación ya que detrás de las normas existentes impuestas por la misma empresa hay procesos muy complejos de ingeniería como son las alturas en las que determinada estructura puede ser colocada o no, si la estructura será de concreto, concreto reforzado o madera, si tendrá un nivel de deflexión, si las condiciones ambientales lo

permiten, etc. Por lo que, se trabajará partiendo de las guías ya existentes y de las normativas proporcionadas por la empresa.

Enfocándose en las áreas de distribución el jefe de área y el auxiliar de planeación dentro de sus funciones deben encargarse de no sólo proponer soluciones que permitan satisfacer las demandas de los clientes (solicitudes de suministro básico) ya que independiente a la estructura de soporte de la que se esté hablando se requieren de distintos elementos que van desde el poste hasta los errajes, siendo este el punto donde empieza la problemática ya que para la construcción y ensamblaje de cada una de ellas se requieren de diversos materiales con códigos únicos, procedencias de almacén distintas, unidades diferentes, entre muchos otros; por lo que, memorizar cada código, pieza y procedencia se vuelve una tarea complicada más aún si se el individuo se encuentra en proceso de integración a la empresa, actualmente la forma en la que se consultan estos datos es mediante guías en PDF o en hojas que se tienen en un archivo físico en las oficinas de CFE por lo que, resulta en una tarea algo tediosa y que implica pasar un tiempo considerable buscando en el manual los elementos que la estructura requiere, para posterior a ello ingresar a un Excel que contiene más de 8000 registros con los códigos de materiales lo que supone una mayor pérdida de tiempo.

El prototipo se enfoca en el proceso inicial para la atención de la solicitud por parte del usuario; es decir, en la Solicitud de Servicio de Energía Eléctrica Bajo el Régimen de Aportaciones o por sus siglas SSEEBRA, donde los encargados de la tarea deben plantear una propuesta para la implementación del servicio en la zona, el prototipo web permite la consulta de los elementos a partir de una estructura seleccionada con base a la normativa o condiciones del área, con está el cliente (encargado de la agencia) puede acceder al sistema y consultar la estructura que previamente se definió, en el apartado de esta estructura se encuentra información como el código del material, la cantidad, su unidad de medida, el

nombre, etc. Que dependiendo de si corresponde a una estructura de media o baja tensión la cantidad de materiales se verá ligeramente afectada.

Preguntas de Investigación

El implementar una herramienta de búsqueda de estructuras que muestren las características de los materiales permitirá la reducción del tiempo requerido durante el desarrollo de las consultas, así como la ayuda al medio ambiente por cuestiones de evitar el uso de material físico en los que están incluidos estos elementos.

La implementación de una herramienta web reducirá los tiempos de respuesta en la ejecución de servicios de infraestructura en la CFE

- ¿Cuál es el impacto de la aplicación de prototipo para la identificación eficiente de elementos para la construcción de estructuras en agencia CFE Calkiní?
- ¿El implementar un prototipo de búsqueda mejoraría el desempeño de los usuarios?

Objetivos

1) Objetivo General.

- Diseñar un portal web para la consulta de los elementos estructurales requeridos para la ampliación de una red eléctrica.

2) Objetivos Específicos.

- Analizar y diseñar el portal mediante la creación de bocetos que permitan una clara identificación de los recursos a emplear.
- Investigar y recopilar información necesaria para la correcta operación del portal web.
- Desplegar el sistema para su uso por parte de los usuarios finales.

Impacto potencial

El cambiar la forma “tradicional” con la que agencia realiza la búsqueda de elementos que conforman una determinada estructura podría permitir una reducción en el tiempo destinado en estas actividades; de modo que, se pueden desarrollar otras tareas, inicialmente el proyecto está dirigido al personal de la agencia Calkiní específicamente a distribución donde hay dos individuos involucrados el jefe de área y el auxiliar de planeación.

Justificación del estudio

Para el diseño de una herramienta como lo es una aplicación web para la búsqueda de las estructuras se requiere de información confiable y elementos de referencia tanto para el diseño como para la consolidación del proyecto ya este funcionará será empleado como una herramienta en el área de distribución particularmente para los sectores de planeación y del jefe de área. El área de distribución como su nombre indica se encarga de distribuir o proporcionar servicios a la población en general, dichas prestaciones de servicio requieren de una solicitud adecuada y bien definida, para que los servicios se puedan realizar se requiere de herrajes, materiales y herramientas; puesto que, son la vía por la que se proporciona un servicio eléctrico, existen múltiples estructuras para el soporte de línea y transformadores como por ejemplo la H, AD, VR, PT, etc. Que, dependiendo de ciertas condiciones como el suelo, área, terreno, entre otros serán definidos.

La elección del proyecto como un prototipo de aplicación web surge de problemáticas como el tiempo de búsqueda, la cantidad de material físico por consultar, la fecha de expedición de dicho material, entre otros, si bien es cierto, que existen otras alternativas como lo son Excel o hasta un PDF la solución propone la integración y complemento de las habilidades y conocimientos del alumno, referente al punto del porque no Excel si lo que se quiere hacer es un sistema de búsqueda tal y como plantea Laura Marín en su artículo Por qué no debes utilizar Excel como Base de Datos “Excel definitivamente no es una base de datos

ya que son dos cosas totalmente distintas. No se ha creado para ser una base de datos y, por tanto, tiene muchas limitaciones a la hora de almacenar, visualizar y analizar datos”.

La implementación de una herramienta como lo es la plataforma web para la agencia CFE Calkiní permitiría una optimización de tiempo en la búsqueda de estructuras y elementos que lo conforman, esta herramienta resultaría útil e importante para una persona recién ingresada al sector e inclusive para una persona que ya tenga experiencia, esto debido a que durante los procesos de solicitud a almacén se deben cargar de uno por uno los materiales lo cual a veces es un proceso complejo ya que no solo se trata de un poste o un fusible, dependiendo de la estructura que se requiera los materiales y cantidad de demás elementos cambiará.

La utilidad de este proyecto consiste en ahorrar tiempo durante la búsqueda de elementos que conformen a las estructuras, aparentemente es un proceso sencillo y que no aportaría valor, pero es todo lo contrario ya que no solo va a ser un sistema de búsqueda de nombre de materiales que, conforme a la estructura, sino que mostrará elementos como las unidades de ese elemento, el costo, los almacenes de los cuales proceden, sus códigos y la cantidad solicitada

Alcances y limitaciones

El proyecto abarca la búsqueda de estructuras empleadas durante el proceso de suministro de servicio; de modo que, se consideran las disponibles en las solicitudes de baja y media tensión aéreas pertenecientes a la agencia Calkiní. El desarrollo del prototipo se encuentra limitado por la información y los recursos a los que la empresa permite acceder ya que la mayor parte de estos son privados y/o clasificados; por lo que, el proyecto solo puede mostrar la información relacionada a la construcción de elementos para soporte (consulta).

El proyecto únicamente considera los elementos y materiales que conforman las estructuras de media y baja tensión aéreas procedentes de la agencia Calkiní; por lo que, dentro del diseño de la aplicación web no se encontrarán elementos de capacitación como se encontraría en otros manuales de la normativa de estructuras subterráneas o consideraciones de seguridad del personal; así como, los formatos de la documentación para entrega de obras, si bien estos forman parte de otros procesos su mención no está de más, a día de hoy los manuales que existen son algo antiguos y con contenido algo obsoleto, además de delicados; por lo que, las tareas de capacitación, búsqueda y solicitud se vuelven más tardadas

Capítulo 2 Fundamentación teórica

Antecedentes

El uso de la energía eléctrica se ha convertido en una necesidad, su aparición remonta desde el inicio de los tiempos con contribuciones teórico-prácticas de personajes como Thomson, Maxwell, Michael Faraday, Albert Einstein, Richard Feynman, entre muchísimos otros contribuyentes. De acuerdo con David Uribe en su tríptico importancia de la electricidad presenta: “La electricidad es una de las principales formas de energía usadas en el mundo actual”.

Otro de los artículos que resaltan la importancia de la electricidad es el libro de Desarrollo de la energía para satisfacer las necesidades del desarrollo en el que se explica: “La energía, especialmente en su forma más común, la electricidad, es esencial para nuestra vida cotidiana y para nuestra capacidad de producción.”.

La generación de energía eléctrica inició en México a fines del siglo XIX. La primera planta generadora que se instaló en el país (1879) estuvo en León, Guanajuato, y era utilizada por la fábrica textil "La Americana". Casi inmediatamente se extendió esta forma de generar electricidad dentro de la producción minera y escasamente para la iluminación residencial y pública.

El 14 de agosto de 1937 el Gobierno Federal crea la Comisión Federal de Electricidad teniendo como principal objetivo el de organizar y dirigir un sistema nacional de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, que se basa en los principios técnicos y económicos sin fines de lucro y con un costo mínimo. Para inicios de los 2000 la empresa ya tenía una capacidad instalada de generación de 35,385 MW, cobertura del servicio eléctrico del 94.70% a nivel nacional, una red de transmisión y distribución de 614,653 km, lo que

equivale a más de 15 vueltas completas a la Tierra y más de 18.6 millones de usuarios, incorporando casi un millón cada año.

De acuerdo con la página de Energía y Minería en Castilla León se explica que la electricidad puede ser usada en el hogar, en los servicios, en la industria o, incluso en el transporte, la energía eléctrica tiene un amplio abanico. Con la electricidad, se puede iluminar, obtener calor y frío, calentar agua, cocinar o poner en marcha un aparato.

En sus inicios la energía eléctrica se utilizó como fuente de iluminación, ya que se trataba de un sistema más seguro y práctico que los que se habían utilizado hasta el momento, como las velas, la grasa de las ballenas, el queroseno o el gas. Thomas A. Edison y Joseph Swan fueron los pioneros en construir las primeras lámparas.

Actualmente CFE opera en todo el territorio nacional y está organizada en 4 procesos generación, transmisión, distribución y suministrador de servicios básicos, la empresa provee energía eléctrica a un total de 46 millones de clientes y cada año incorpora un millo de nuevos usuarios, el nivel de electrificación en la CFE es del 98.95% de los habitantes.

Algunas de las especificaciones de Comisión Federal de Electricidad, aplicables al diseño de líneas de transmisión son:

- CFE-DDLT-EPLT-9705 “Especificaciones Generales para Proyectos de Líneas de Transmisión”.
- CPTT/DDLT/950131 “Especificación para el Diseño de Líneas de Transmisión”.
- CFE E0000-12 “Cables de aluminio con cableado concéntrico y alma de acero (ACSR)”.
- CFE E0000-18 “Cables de aluminio con cableado concéntrico y núcleo de acero con recubrimiento de aluminio soldado (ACSR/AS)”.

- CFE E0000-22 “Cable de guarda de acero con recubrimiento de aluminio soldado (AAS)”.
- CFE A0000-01 “Cables de guarda de acero galvanizado”.
- CFE 52200-02 “Aisladores de suspensión de porcelana o vidrio templado”.
- CFE 2HILT-01 “Herrajes para líneas de transmisión”.
- CFE 2HILT-41 “Conjuntos de herrajes para líneas de transmisión”.
- CFE 511B0-36 “Amortiguadores de transmisión”.
- HA100-34 “Avisos de Peligro Alta Tensión”.
- H0000-35 “Aviso Preventivo Número para Inspección de Aérea”.

Bases teóricas

De acuerdo con la información encontrada se plantea que “Para la elección de un determinado tipo de estructura se requieren de diversos factores como lo son la tensión para transmitir, los claros a librar, topografía existente, espacios disponibles por derecho de vía y cuestiones estéticas; comúnmente cierto tipo de estructuras están restringidos a ciertas zonas como lo son los postes troncocónicos destinados a áreas urbanas, por los claros cortos que con ellos se libran, menos espacio a ocupar en su sección transversal y su mejor apariencia” (Diseño de Líneas de Transmisión de Alta Tensión. S.f.). Por tanto, se puede deducir que el proceso de determinación de una estructura para soporte de líneas se puede ver afectado por diversos puntos como la normativa de topografía, la disponibilidad de espacios, los vientos, el área entre muchos más.

De acuerdo con Stevenson, W. en su libro ANALISIS DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA: “El cobre es el material utilizado con mayor frecuencia en la industria eléctrica/electrónica, el análisis de su estructura atómica ayudará a identificar la causa de sus amplias aplicaciones”. (Stevenson, 1979)

Dentro del mismo libro se menciona la diferencia de potencial (representada en volts) como aplicada por una fuente de voltaje en un circuito eléctrico que resulta en la “presión” ejercida para poner al sistema en movimiento y “causar” el flujo de carga o corriente a través del sistema eléctrico. Una analogía mecánica del voltaje aplicado es la presión aplicada al agua en una fuente, el flujo de agua resultante a través del sistema es equivalente al flujo de carga a través de un circuito eléctrico.

Boylestad establece en su libro Introducción al análisis de circuitos que “el suelo influye en la capacidad de una línea de transporte, debido a que su presencia modifica el campo eléctrico de la línea. Si suponemos que la tierra es un conductor perfecto de forma plana, horizontal y prolongado hasta el infinito, comprobaremos que el campo eléctrico de los conductores cargados, por encima del suelo, no es el mismo que el que habría si no existiera la superficie equipotencial de la tierra. El campo se ve influido por la existencia de la superficie del suelo, Naturalmente, el supuesto de una superficie equipotencial, plana está limitado por la irregularidad del terreno y por el tipo de superficie de la tierra. Sin embargo, nos permite comprender la influencia de una tierra conductora sobre los cálculos de la capacidad”. (Boylestad, 2004)

En el mismo libro se establece que el flujo eléctrico entre el conductor aéreo y aquella superficie equipotencial sería el mismo que el que existe entre él y tierra. Debido a esto, para los cálculos de capacidades, puede reemplazarse el suelo por un conductor ficticio cargado situado debajo de tierra y a una distancia de ella igual a la del conductor aéreo sobre la superficie del suelo.

El diseño y construcción de estructuras de soporte de líneas está condicionado a múltiples situaciones como lo son las especificaciones de la normativa CFE J1000-50 y J6100-54 en las que se establece lo siguiente:

Las estructuras de soporte de líneas o estructuras en las líneas de transmisión tienen la función de soportar los conductores que transportan la energía de un punto a otro, estas se originan de una silueta básica, la cual está basada en dimensiones relacionadas con el voltaje para la que será utilizada, el número de circuitos de que constará, al arreglo entre conductores para cumplir con las requisiciones eléctricas y mecánicas, las necesidades en derecho de vía y cuestiones estéticas.

Las estructuras se clasifican según su uso, voltaje a transmitir, número de circuitos, condiciones de apoyo: Por su voltaje de operación utilizadas en México por CFE las cuales pueden ser de 115 KV, 230 KV, 400 KV o combinadas; por su uso se clasifican en estructuras de Suspensión utilizadas en tramos rectos y funcionan solo como soporte del paso de los cables conductor y de guarda; las estructuras de Deflexión se son usadas en los puntos de inflexión de la línea; las estructuras de Tensión o Remate son utilizadas en tangentes largas para romper estos claros y evitar el efecto domino en caso de alguna falla, así también son utilizadas en la salida o llegada de línea donde son necesarias estructuras que soporten condiciones desfavorables de tensión mecánica como la de presentarse esta por un solo lado de la estructura; estructuras de Transposición son utilizadas para cambiar de posición entre fases el flujo eléctrico y evitar con esto la sobrecarga por inducción de alguna de las fases en especial; las estructuras por su número de circuitos se clasifican en 1,2,3,4 o 6 circuitos constando cada circuito de tres fases o cables conductores de energía, por su condición de apoyo, existen estructuras Autosoportadas que necesitan solo de su cimentación para sostenerse, existen también estructuras con retenidas las cuales ocupan de cables para sostenerse. (Sonora, S.f., págs. Capítulo 3, Pág 2.)

Tipos de postes eléctricos:

- Postes de madera: Estos postes son fabricados con madera de ciprés o secoya, estos materiales tienen una muy buena resistencia a la humedad y, por ende, tienen más durabilidad.
- Postes de fibra de vidrio: La fibra de vidrio se produce a partir del poliéster reforzado con fibra de vidrio, un material con excelente resistencia ante los elementos externos.
- Postes de concreto: Como su nombre lo dice, el gran protagonista de la fabricación de estos postes es el concreto; sin embargo, no es el único material presente en el proceso. Normalmente, estos postes suelen ser contruidos con varillas de acero, alambre y concreto reforzado.
- Poste metálico: Estos postes son elaborado a partir de acero, galvanizados en caliente los cuales vienen fraccionados en su gran mayoría.

Dentro del marco de consideraciones generales para el diseño de estructuras se establece que: “Para las transiciones subterránea-aérea-subterránea se debe incluir el tipo, cantidad de soportería de accesorios y herrajes necesarios para sujetar y soportar los cables de potencia en el interior y exterior de la estructura, hasta la conexión del cable con sus terminales”.

Por otro lado, otro de los elementos que condiciona el diseño y construcción de estructuras es la ingeniería de cimentaciones específicamente los planteados en las especificaciones CFE C000-43, C000-42, C00-37, CFE JA100-64 y CFE C0000-15 las cuales hablan de pruebas de compactación, extracción de anclas, estudios geotécnicos y cimentaciones.

Condiciones para la colocación de estructuras:

- La estructura P sólo se utilizará en áreas rurales.

- La estructura TS sirve para soportar conductores de líneas de media tensión sin absorber el esfuerzo de la tensión mecánica, esta estructura se utiliza en media tensión urbana y rural, esta se utiliza siempre y cuando se cumpla con la separación horizontal y vertical en caso contrario se usará la estructura VS.
- La estructura RD se usa para rematar los conductores donde principia o termina la línea, soportando cargas verticales transversales y longitudinales.
- La estructura A de anclaje de líneas de media tensión tiene como función aislar mecánicamente una línea con trayectoria recta, cambio de calle y pequeñas deflexiones.
- La estructura tipo V (volada) es típicamente urbana y se utiliza para dar libramiento horizontal a edificaciones o a algún tipo de obstáculo como anuncios, arbotantes.
- Para el diseño de las estructuras D se considera a la línea como un sistema formado por estructuras de: paso, deflexión anclaje y remate con tensiones mecánicas de cables iguales, de tal manera que en las estructuras de paso y deflexión las tensiones horizontales se encuentran en equilibrio.
- La altura mínima del poste para utilizar líneas de media tensión es de 12 m.

• Ilustración 1 Estructura VS1N

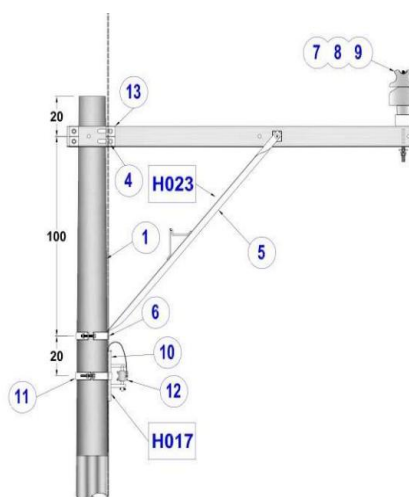


Tabla 1 Módulo de Materiales de la Estructura VS1N

Módulo de materiales				
No. Ref.	Unidades	Descripción corta	Cantidad 13 kV	Almacén
1	Pz	Poste de concreto PCR-12C-750	1	D163
2	Pz	Cruceta C4V	1	D163
3	Pz	Abrazadera UC	2	D163
4	Pz	Tornillo 16 x 76	1	D163
5	Pz	Abrazadera 1BS	1	D163
6	Pz	Aislador 13PC o 13PCSL	1	D163
7	Pz	Bastidor B1	1	D163
8	Pz	Abrazadera 2BS	1	D163
9	Pz	Carrete H	1	D163
10	Pz	Placa 1PC	4	D163

11	Lote	Bajante de tierra	1	D163
12	Lote	Amarre alambre de cobre	1	D163
13	Pz	Conector	1	D163

Ilustración 2 Estructura VR1N

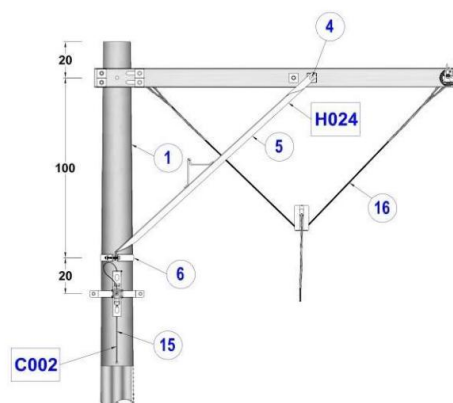


Tabla 2 Módulo de Materiales Estructura VR1N

Módulo de materiales				
No. Ref.	Unidades	Descripción corta	Cantidad 13 kV	Almacén
1	Pz	Poste de concreto PCR-12C-750	1	D163
2	Pz	Cruceta C4V	2	D163
3	Pz	Perno DR 16 x 305	6	D163
4	Pz	Tornillo 16 x 76	2	D163
5	Pz	Tirante T2	2	D163
6	Pz	Abrazadera 1BS	1	D163
7	Pz	Aislador 13SHL45C	1	D163
8	Pz	Tuerca de ojo	3	D163
9	Pz	Bastidor B1	1	D163

10	Pz	Abrazadera 2BS	1	D163
11	Pz	Carrete H	1	D163
12	Pz	Grapa remate	1	D163
13	Lote	Bajante de tierra	1	D163
14	Lote	Retenida	2	D163
15	Pz	Conector	1	D163

Ilustración 3 Estructura AD3N.

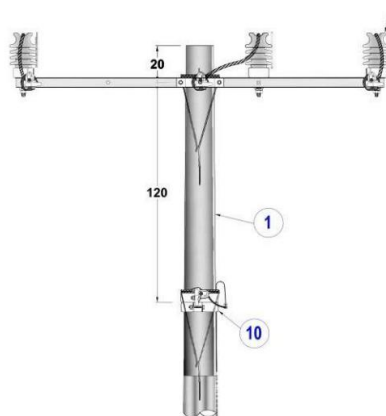


Tabla 3 Modulo de Materiales Estructura AD3N.

Módulo de materiales				
No. Ref.	Unidades	Descripción corta	Cantidad 13 kV	Almacén
1	Pz	Poste de concreto PCR-12C-750	1	D163
2	Pz	Cruceta PR200	2	D163
3	Pz	Perno DR 16 x 457	4	D163
4	Pz	Moldura RE	2	D163
5	Pz	Ojo RE	4	D163
6	Pz	Aislador 13SHL45N	6	D163
7	Pz	Grapa remate	6	D163

8	Pz	Abrazadera 3AG	2	D163
9	Pz	Aislador 13PD	3	D163
10	Pz	Grapa remate	6	D163
11	Lote	Retenida	4	D163
12	Lote	Bajante de tierra	1	D163
13	Lote	Alambre 4	2	D163
14	Pz	Grillete GA1	2	D163
15	Pz	Conector	1	D163

Los PDF

El contar con un dispositivo capaz de conectarse a la red puede permitir la consulta de casi cualquier recurso disponible en la web; por otro lado, se tiene a los PDF que son documentos portátiles o por sus siglas Portable Document Format que suelen ser utilizados para visualizar información en un formato de fichero, estos son capaces de mantener una integridad gráfica, multidimensional y compacta. En cuestiones de guía y manuales la CFE suele emplear estos ficheros como forma de almacenamiento, si bien sirven para resolver una necesidad las condiciones o formas en las que lo hace no son las más adecuadas, por sugerencia se recomienda que los PDF se utilicen cuando el contenido que se desea compartir requiera que sea impreso o que la cantidad de información contenida sea bastante extensa.

De acuerdo con el blog de Crawford technologies, en su artículo PDF versus HTML: desmintiendo mitos mencionan que: (CrawfordTech, 2020).

A diferencia de un fichero portable las páginas web permiten proporcionar una mejor experiencia al usuario, así como, facilitando su interacción más aún cuando en los PDF el contenido es extraído de material fotográfico ya que no permite la búsqueda de elementos a

través de su herramienta, otra de las ventajas que incluye el uso de páginas web es la forma de acceso que puede ser mediante un link y en este caso las características de compatibilidad y responsividad.

Excel no es una base de datos

En un artículo publicado por Calcagno, W. en su perfil de LinkedIn dice “Las tablas de datos son, en esencia la piedra clave de toda la construcción del conocimiento hasta el día de hoy. Datos ordenados de forma tabular nos permiten desarrollar analítica exploratoria, analítica descriptiva, analítica diagnóstica, analítica predictiva y analítica prescriptiva”. (Calcagno, 2020)

Excel es una aplicación de hoja de cálculo creada y desarrollada por la empresa Microsoft, dicha herramienta tiene capacidades para realizar cálculos complejos, gestionar datos en formatos de tablas y la creación de gráficos, aunque muchos la suelen utilizar para almacenar información de análisis financiero, que si bien resuelve una necesidad no es la manera óptima de hacerlo, más aún si quien la emplea pretende usarla como una base de datos. De acuerdo con Jesús “A diferencia de las hojas de cálculo, que están diseñadas para el trabajo individual o de pequeños equipos, las bases de datos están construidas para manejar simultáneamente múltiples usuarios y transacciones, manteniendo la integridad, seguridad y estructura de los datos”. (Jesús, 2024)

Retomando el punto del porqué Excel no es una alternativa viable como base a pesar de ser una poderosa herramienta con la que la mayor parte de los usuarios se encuentran familiarizados, es debido a los problemas que puede presentar como lo son la eficiencia, la seguridad y la integridad de los datos, más aún cuando el volumen de la información y la complejidad aumentan ya que estos no fueron diseñados con este fin, hay casos como las limitantes del propio Excel con los registros que pueden almacenar o en dado de la integridad

un error humano que puede corromper la información o permitir el acceso; así como, la edición de archivos y contenidos sensibles.

Otro de los puntos que es tocado en el post del foro por parte de Calcagno, W. es “Excel no es una Base de Datos, ni lo será y es muy bueno que no lo sea, sirven objetivos distintos y tan importantes que no es correcto discriminar el uno por sobre el otro”.

El almacenamiento de información en la agencia

Actualmente en las oficinas de CFE la información de los procesos de construcción se encuentra almacenada en dos tipos de material, el físico y el digital, siendo el segundo archivado en formatos PDF y Excel, de modo que, se presentan muchas limitaciones a la hora de consultar y acceder a los datos. En un plano más extenso el material físico dificulta la consulta de información ya que se debe acudir a la zona de la oficina donde está almacenado la guía y buscar manualmente a la estructura que se desea construir, esto sin tomar en cuenta que algunas de estas guías no tienen la calidad adecuada para su visualización ni la información lo suficientemente actualizada ni completa para dar paso a la solicitud de materiales.

Por otro lado, se tiene a las guías digitales que se almacenan en formatos portables (PDF) que, si bien en algunos casos se cuenta con la herramienta de búsqueda, en su mayor parte no se puede utilizar, ya que los archivos recuperan su información a base de capturas o escaneos, lo que impide la realización de una consulta eficiente. Por parte, de los Excel la empresa los utiliza como una aparente base de datos conteniendo en ellas más de 8000 registros únicamente en apartados como materiales, esto sin incluir los códigos o las procedencias, desde el inicio del análisis e identificación de la problemática se hace la identificación del uso incorrecto de esta herramienta proporcionada por Microsoft señalando que esta no es una base sino una hoja de cálculo en la que cualquier usuario podría acceder

sin ningún problema puesto que no hay una regulación de permisos de administrador, algo que no sucede con las bases de datos ya que además de usarse como un sistema de almacenamiento cuyo propósito es el comunicarse y servir a un sistema, tiene un conjunto de tablas relacionadas entre sí, permitiendo un mayor control y regulación de los elementos que se almacenen.

Descripciones de los lenguajes

HTML. El Hyper Text Markup Language o en español Lenguaje de Marcado de Hipertexto es el componente más básico de la web con el que se define el significado y la estructura del contenido web, de acuerdo con la mdn web docs “HTML utiliza marcas para etiquetar texto, imágenes y otro contenido para mostrarlo en el navegador Web. Las marcas HTML incluyen elementos especiales como <head>, <title>, <body>, <header>, <footer>, <section>, <p>, <div>, , <aside>, <nav> y muchos otros”. (Docs, 2024)

HTML es el lenguaje principal de la World Wide Web (WWW), los desarrolladores la utilizan para diseñar elementos de páginas web, como texto, hipervínculos y archivos multimedia, es importante mencionar que HTML no es considerado un lenguaje de programación ya que no puede crear funcionalidades dinámicas, actualmente la versión 5.2 de HTML es la última.

CSS. Cascading Style Sheets o en español Hoja de Estilo en Cascada es un lenguaje de estilos utilizado para describir la presentación de documentos HTML o XML, CSS es uno de los lenguajes base de la Web Abierta y permite darle forma, color posición y otras características a un documento web. Según Manz.Dev. “Se le denomina estilos en cascada porque se lee, procesa y aplica el código desde arriba hacia abajo (siguiendo patrones como herencia o cascada) y en el caso de existir ambigüedad (código que se contradice), se siguen una serie de normas para resolver dicha ambigüedad”. (Hernández, 2024)

Desde CSS3, el alcance de las especificaciones se incrementó de forma significativa y el progreso de los diferentes módulos de CSS comenzó a mostrar varias diferencias, lo que hizo más efectivo el desarrollar y publicar recomendaciones separadas por módulos.

JavaScript. JS es un lenguaje de programación basada en prototipos, multiparadigma de un solo hilo dinámico, con soporte para programación orientada a objetos, imperativa y declarativa, este es uno de los lenguajes más populares del mundo y para muchos unos de los más sencillos de aprender.

De acuerdo con AWS “JavaScript es un lenguaje de programación que los desarrolladores utilizan para hacer páginas web interactivas, Desde actualizar fuentes de redes sociales a mostrar animaciones y mapas interactivos, las funciones de JavaScript pueden mejorar la experiencia del usuario de un sitio web. Como los lenguajes de scripting del lado del servidor, se trata de una de las principales tecnologías de la World Wide Web”. (Services, 2024).

JavaScript surgió como una tecnología del lado del navegador para hacer que las aplicaciones web fueran más dinámicas, JS se clasifica principalmente como un lenguaje de scripting o interpretado; es decir, directamente traducido a código de lenguaje de máquina subyacente mediante un motor de JavaScript.

Recursos para el control y almacenamiento de información

Git. Git es un proyecto de código abierto maduro y con un mantenimiento activo que fue desarrollado originalmente por Linus Torvalds, de acuerdo con un artículo de Microsoft “Git es un sistema de control de versiones distribuido, lo que significa que un clon local del proyecto es un repositorio de control de versiones completo. Estos repositorios locales plenamente funcionales permiten trabajar sin conexión de forma remota con facilidad” (Jacobs, Casey, & Kaim, 2024).

Cada vez que se guarda un trabajo, Git crea una confirmación instantánea de todos los archivos en un momento dado, si el archivo no ha cambiado de una confirmación a la siguiente, Git usará el archivo almacenado anteriormente, algunas de las ventajas que ofrece el controlador es el desarrollo simultáneo, las versiones de lanzamiento más rápidas, la integración incorporada, un sólido soporte técnico de la comunidad, la compatibilidad con cualquier equipo, las directivas de rama y las solicitudes de incorporación de cambios.

GitHub. Es un servicio basado en la nube que aloja un sistema de control de versiones (VCS) llamado Git, esta herramienta permite a los desarrolladores colaborar y realizar cambios en los proyectos compartidos, a la vez que mantienen un seguimiento detallando su progreso. Esta plataforma está creada para que los desarrolladores suban el código de sus aplicaciones y herramientas.

Gustavo B. Menciona que “El control de versiones es un sistema que ayuda a rastrear y gestionar los cambios realizados en un archivo o conjunto de archivos. Utilizado principalmente por ingenieros de software para hacer un seguimiento de las modificaciones realizadas en el código fuente, el sistema de control de versiones les permite analizar todos los cambios y revertirlos sin repercusiones si se comete un error” (Bustos, 2023).

Servicio de alojamiento

Temporalmente y como prueba del prototipo se seleccionó un sistema de alojamiento de sitios estáticos (GitHub Pages); de modo que, este servicio toma la información de los archivos de HTML, CSS y JavaScript del repositorio que se creó en GitHub, en el se contienen datos como códigos de materiales, unidades requeridas, nombre de los materiales, cantidades, precios y el almacén de procedencia de los elementos, mencionando que las imágenes capturadas y partes de la información contienen datos modificados, esto con el fin de mantener y resguardar la confidencialidad de la información, pero permitiendo realizar las

pruebas necesarias que den una valoración adecuada para esta aplicación, dependiendo de los resultados obtenidos el servicio cambiaría a un servidor privado y a modificaciones de diseño; así como complementación de información e integración de nuevos elementos y/o herramientas.

Hipótesis

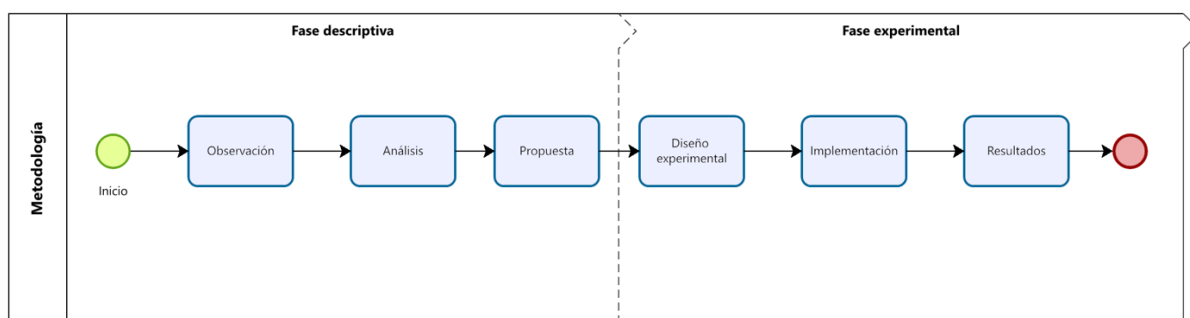
La implementación de un sistema web de búsqueda permitirá reducir los tiempos de consulta y respuesta a las solicitudes de los servicios de infraestructura en la agencia de CFE en Calkiní.

Capítulo 3 Metodología

La metodología empleada para el diseño y desarrollo del prototipo tiene un carácter descriptivo ya que no pretende plantear una relación causa-efecto en las variables asignadas, simplemente surge como un estudio para observar y analizar toda la información relevante sin que las variables se manipulen, es importante señalar que el proyecto no toma como única metodología a la descriptiva, puesto que en pasos posteriores a la recopilación de la información suficiente (realizada durante el proceso de observación) se establece un ambiente controlado y se asigna una forma de estudio; de modo que, se pueda tomar un enfoque más analítico en donde se verán influenciados los factores de causa-efecto, con esto se habla de que la finalidad inicial que planteaba al estudio como descriptivo se ve modificado y toma un concepto experimental esto con ayuda de la conexión analítica previamente planteada; por tanto, el ambiente en el que se trabaja está controlado y permite la manipulación para comprobar la hipótesis relacionada a los efectos que tendría en una agencia particular desarrollada como un simple piloto sin abarcar aspectos de comparativa sobre esta misma aplicación en diferentes áreas o zonas que le pertenezcan a la empresa en general; es decir, a la agencia de CFE Calkiní.

Si bien para un estudio descriptivo se recurre a la consulta de materiales documentales y/o bibliográficos, así como a técnicas de observación no hay una consideración de población muestra; de modo que, no se cuenta con las variables cuantitativas, pero si cualitativas. De acuerdo con lo analizado se establece que el estudio mantiene un enfoque transversal ya que se apega más a los lineamientos y alcances que la empresa proporcionó, además de que en un inicio no se plantea el establecer la relación de causa y efecto entre las variables.

Ilustración 4 Metodología empleada

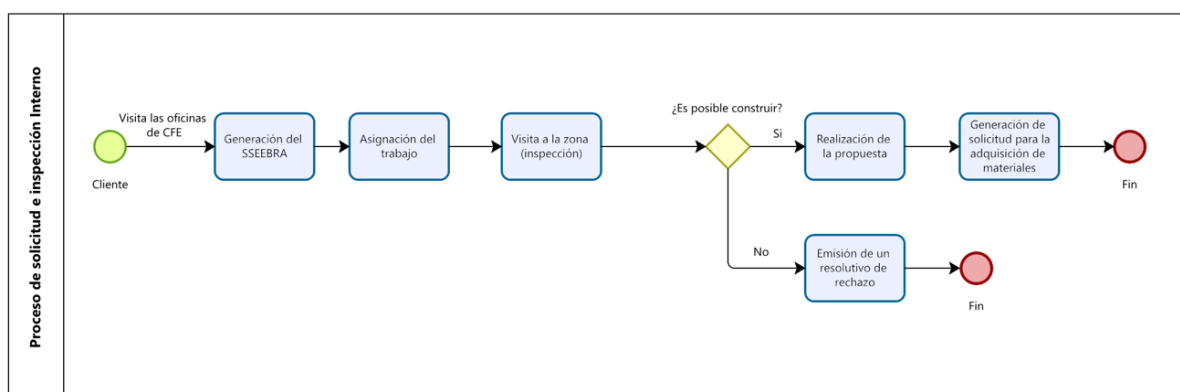


Diseño del proceso de ejecución durante el punto de partida de la solicitud (proceso general). El proceso inicia con la solicitud del cliente para la instalación o modificación de algún servicio, a partir de la visita del cliente se genera una solicitud formal que lleva por nombre SSEEBRA que se traduce como las iniciales de Solicitud de Servicio de Energía Eléctrica Bajo el Régimen de Aportaciones en la que se almacenan datos como nombre del cliente, ubicación, tipo de servicio (media o baja tensión), numero de fases y demás información relevante.

Posterior a la generación de esta solicitud se procede a la asignación del trabajo a un empleado que puede ser el jefe de área o el auxiliar de planeación quien después de recibirla comenzará con los protocolos de visita a la zona definida en la SSEEBRA esto con el fin de determinar si se cumple con la normativa y si existen o no otros servicios en esa área.

A partir de la inspección el empleados realiza un dictamen en forma de propuesta o rechazo, si es el primer caso esta solicitud se envía al jefe y se genera un nuevo archivo para la solicitud de materiales necesarios para su construcción, solo queda esperar el resultado del dictamen, en el segundo caso simplemente se genera un dictamen de rechazo en el que se explican los motivos por los cuales el proyecto no puede desarrollarse.

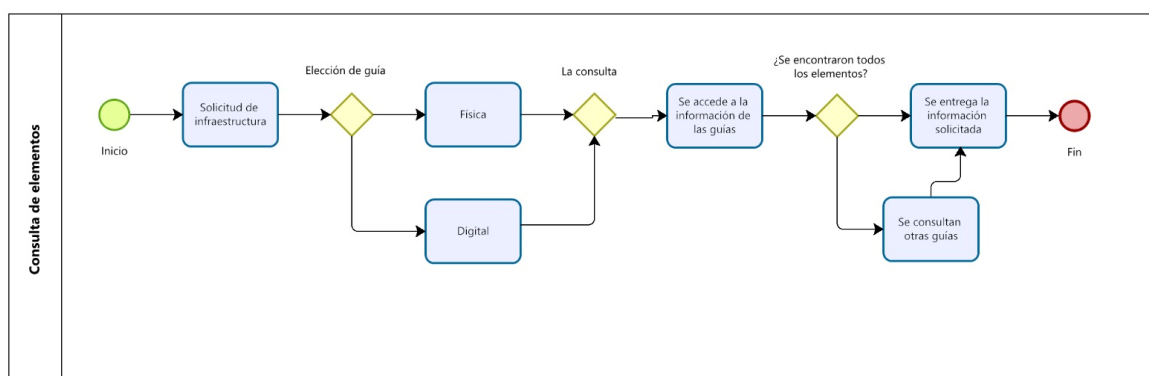
Ilustración 5 Procesos de solicitud internos



Diseño

La consulta de los elementos utilizados durante la construcción de las estructuras aéreas de media y baja tensión como vía para el suministro eléctrico actualmente se desempeña de una manera demasiado convencional hasta el punto de ser ineficiente y poco práctica para el usuario encargado de esta tarea; de modo que, se consultan guías físicas o digitales (PDF), en el primer caso genera una mayor cantidad de papeleo y espacio en la oficina donde se encuentran almacenados, mientras que, los digitales no cuentan con todos los datos necesarios para la consulta adecuada y en su mayoría son procedentes de capturas o escaneos que provocan un retraso durante el proceso de búsqueda.

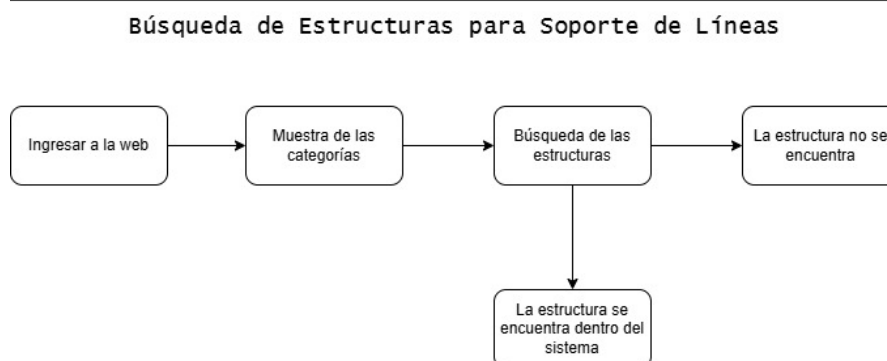
Ilustración 6 Proceso de consulta antiguo de la empresa CFE Calkiní



El desarrollo del proyecto de prototipo de búsqueda de estructuras para el soporte de líneas se planteó de manera sencilla, cubriendo los aspectos básicos para la prueba y el

reconocimiento de resultados o cambios que se puedan generar tras la implementación de una nueva herramienta dentro de la Agencia.

Ilustración 7 Funcionamiento del sistema web del prototipo



Ingreso a la web: A través del link generado y proporcionado el usuario (jefe de área) puede acceder a la aplicación en cualquier dispositivo que cumpla con los requisitos mínimos, o en su defecto en su teléfono móvil ya que esta aplicación tiene la característica de ser responsiva; por lo que, la información se ajustará al tamaño del dispositivo con el que se trabaje.

Muestra de las categorías: Una vez el usuario ha accedido se muestra como pantalla inicial las diferentes categorías de estructuras disponibles en el área.

Búsqueda de las estructuras: Dentro de la aplicación hay un elemento de búsqueda que funciona casi de forma inmediata; por lo que, el usuario solo requiere introducir o el nombre completo de la estructura, una palabra de su descripción o en su defecto unas letras que formen parte de la estructura que él desea buscar.

La estructura no se encuentra: Una vez el usuario ha ingresado con su teclado la palabra completa o algunas de las letras que forman parte de esa estructura, pero está mal escrita o no forma parte de los datos que tiene el sistema se mostrará un mensaje de “Sin resultados”.

La estructura se encuentra dentro del sistema: El usuario ha ingresado un nombre completo o letras pertenecientes a un determinado tipo de estructura; por lo que, a continuación, la aplicación muestra las coincidencias de estructuras encontradas.

Población

El diseño de la propuesta así como el desarrollo está orientado a un grupo muy reducido perteneciente al área de distribución de CFE, específicamente a los encargados de propuestas para el suministro de servicios que en este caso son el jefe de área y el auxiliar de planeación, inicialmente el proyecto se pensó como una herramienta prototipo que ayude en la reducción de tiempos; sin embargo, este mismo prototipo puede ser aplicado en casi cualquier agencia perteneciente al estado ya que en ella están contenidas múltiples estructuras.

Variables

Las variables empleadas para el desarrollo del proyecto son dos la dependiente y la independiente, en este caso la primera corresponde al tiempo; mientras que, la segunda es la actividad de búsqueda, el proceso de identificación fue uno de los principales durante el desarrollo del proyecto, con un ejemplo práctico encontramos la solicitud de un servicio de energía eléctrica en media tensión donde no se cuenta con la estructura (vía) por la que se proporcionará el servicio; por tanto, el empleado deberá consultar en guías los elementos necesarios para que se efectúe este trabajo, posterior a ello accederá a un Excel con los códigos de los materiales para que de ese modo se soliciten las cantidades adecuadas y se proceda con el desarrollo de la tarea.

Instrumentos

Para la realización y ejecución del proyecto de búsqueda de estructuras para el soporte de líneas se emplearon una variedad de materiales, que van desde elementos físicos o

tangibles como lo es el hardware hasta programas, instrucciones y reglas informáticas (software), más adelante se explica la manera en la que los elementos mencionados fueron empleados; así como, los métodos correspondientes y el respectivo diagrama de bloques en el que se explica el funcionamiento del prototipo de aplicación.

Materiales utilizados

Categoría	Material	Uso
Hardware	Dispositivos	Laptop Lenovo ThinkPad T460s con procesador CORE i7, RAM 12 GB y almacenamiento de 256 GB SSD.
Software Utilizado	Herramientas	Editor de Texto Word.
		Navegadores web Brave, Google Chrome y Microsoft Edge
	Herramientas de diseño y desarrollo	Editor de gráficos vectoriales Figma.
		Editor de código Visual Studio Code.
		Software de control de versiones Git.
		Servicio en la nube para alojar al sistema de control de versiones (GitHub).
	Lenguajes y tecnologías web	Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HTML).

		Lenguaje de Programación JavaScript.
		Hojas de Estilo en Cascada (CSS).
Recursos	Documentación	Manuales CFE

Métodos

Los métodos empleados para el desarrollo de este proyecto corresponden al tipo documental; de modo que, la información recabada se extrajo de fuentes como PDFs, sitios web confiables y manuales físicos proporcionados por la agencia. Toda la información tiene un carácter cualitativo ya que el interés del proyecto es la búsqueda no el proceso anterior al cómo se seleccionan las estructuras mediante cálculos en condiciones de viento, por la forma de los suelos o zonas donde se requiera la implementación de una estructura. La elección de este tipo de fuentes documentales se debe principalmente a que son la guía con la que se construyen e identifican las estructuras; sin embargo, es importante mencionar que la extensión del material consultado fue más amplia de lo esperado debido a las actualizaciones de materiales necesarios en las diferentes bibliografías.

Procedimiento

Tipo y diseño del estudio

El desarrollo del proyecto de estructuras empleó dos métodos de búsqueda de datos siendo el principal el de observación pues infirió como el principal factor para la identificación de la problemática inicial, así como de su planteamiento.

Lugar de investigación

La empresa en la que se desarrolló el proyecto se ubica en la Calle 23 #31, San Miguel Kukab, teniendo por nombre Comisión Federal de Electricidad o por sus siglas CFE, esta se encargan de proporcionar servicios de suministro de energía a los usuarios; la empresa está compuesta por varias áreas o departamentos como lo son distribución, comercial y

continuidad, para este caso específico el área de enfoque fue la de distribución cuya área abarca el proceso de solicitud por parte del usuario, hasta la inspección y construcción del servicio.

Capítulo 4 Resultados y Discusión

Los resultados muestran que el prototipo de la aplicación resulta favorable y útil en la agencia Calkiní; de modo que, se cumple con el propósito de los objetivos planteados; no obstante, conforme la investigación se fue realizando se determinó que esta herramienta puede ser utilizada como instrumento de capacitación para individuos que recién se integran a la empresa en el sector de distribución ya que incluyen elementos como los códigos, imágenes, descripciones, etc.

La aplicación fue pensada y diseñada con una interfaz sencilla, así como de elementos accesibles e información lo más completa posible para que los usuarios que lo usen no requieran de una capacitación previa, ni mucho menos de volver a usar elementos como las pesadas guías de especificaciones, PDFs o archivos de Excel

Ilustración 8 Vista desde el navegador



Ilustración 9 Vista responsiva desde el navegador



Ilustración 10 Vista de la información de una estructura en particular.

TS20

T Sencilla

Se usa para alimentar transformadores monofásicos

Leer más

TS20

T Sencilla

Se usa para alimentar transformadores monofásicos

TS20					
CÓDIGO	UNIDADES	MATERIAL	CANTIDAD	PRECIO	ALMACEN
353233	Pz	Poste PCR 11C 500	1	8000	D163
195	Pz	Cruceta PT200	1	3500	D163
151	Pz	Abrazadera UC	1	2200	D163
445120	Pz	Afilier 1A	2	4500	D163
780393	Pz	Aislador 13A	2	2459	D163
561239	Pz	Vanilla Protectora	2	1100	D163
813415	Kg	Amarre Alambre	2	80	D163

TS2G

T Sencilla con Guardia

Usado en areas rurales con alta frecuencia de descargas atmosféricas

Leer más

Ilustración 11 Vista de una estructura en particular.

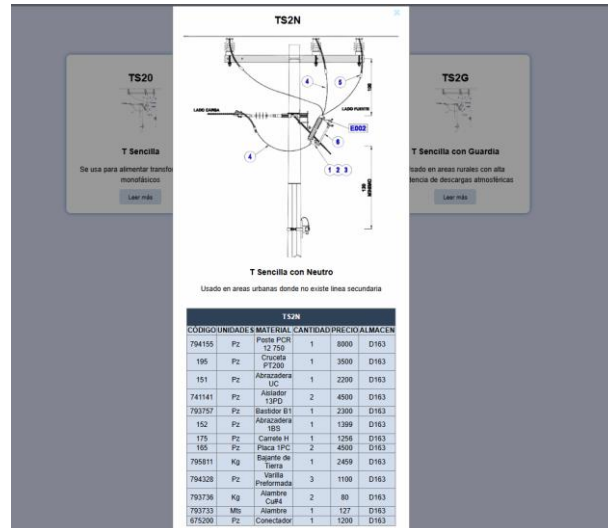


Ilustración 12 Fragmento de código con parte de los estilos CSS.

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>Estructuras</title>
  <style>
    body {
      font-family: sans-serif;
      margin: 0;
      padding: 0;
      background-color: #d4d8f1e5;
    }
    .title {
      text-align: center;
      justify-content: center;
    }
    #container {
      display: flex;
      flex-wrap: wrap;
      justify-content: center;
      padding: 20px;
      max-width: 1200px;
      margin: 0 auto;
    }
  </style>
</head>
<body>
```

Ilustración 13 Fragmento de código de funciones para la creación de tablas.

```
function createRow( index ) {

  const { code, unit, price, store, material, amount } = structure[index];

  let rows = `<tr style=" font-weight: bold;">
    <td> CÓDIGO </td>
    <td> UNIDADES </td>
    <td> MATERIAL </td>
    <td> CANTIDAD </td>
    <td> PRECIO </td>
    <td> ALMACEN </td>
  </tr>`;
}
```

Ilustración 14 Arreglo de información.

```

3 <script>
4
5     let structure = [{
6         id: "1T",
7         structure: "TS20",
8         meaning: "T Sencilla",
9         description: "Se usa para alimentar transformadores monofásicos",
10        code: [ ...
11        >
12        >
13        >
14        >
15        >
16        >
17        >
18        >
19        >
20        >
21        >
22        >
23        >
24        >
25        >
26        >
27        >
28        >
29        >
30        >
31        >
32        >
33        >
34        >
35        >
36        >
37        >
38        >
39        >
40        >
41        >
42        >
43        >
44        >
45        >
46        >
47        >
48        >
49        >
50        >
51        >
52        >
53        >
54        >
55        >
56        >
57        >
58        >
59        >
60        >
61        >
62        >
63        >
64        >
65        >
66        >
67        >
68        >
69        >
70        >
71        >
72        >
73        >
74        >
75        >
76        >
77        >
78        >
79        >
80        >
81        >
82        >
83        >
84        >
85        >
86        >
87        >
88        >
89        >
90        >
91        >
92        >
93        >
94        >
95        >
96        >
97        >
98        >
99        >
100       >
101       >
102       >
103       >
104       >
105       >
106       >
107       >
108       >
109       >
110       >
111       >
112       >
113       >
114       >
115       >
116       >
117       >
118       >
119       >
120       >
121       >
122       >
123       >
124       >
125       >
126       >
127       >
128       >
129       >
130       >
131       >
132       >
133       >
134       >
135       >
136       >
137       >
138       >
139       >
140       >
141       >
142       >
143       >
144       >
145       >
146       >
147       >
148       >
149       >
150       >
151       >
152       >
153       >
154       >
155       >
156       >
157       >
158       >
159       >
160       >
161       >
162       >
163       >
164       >
165       >
166       >
167       >
168       >
169       >
170       >
171       >
172       >
173       >
174       >
175       >
176       >
177       >
178       >
179       >
180       >
181       >
182       >
183       >
184       >
185       >
186       >
187       >
188       >
189       >
190       >
191       >
192       >
193       >
194       >
195       >
196       >
197       >
198       >
199       >
200       >
201       >
202       >
203       >
204       >
205       >
206       >
207       >
208       >
209       >
210       >
211       >
212       >
213       >
214       >
215       >
216       >
217       >
218       >
219       >
220       >
221       >
222       >
223       >
224       >
225       >
226       >
227       >
228       >
229       >
230       >
231       >
232       >
233       >
234       >
235       >
236       >
237       >
238       >
239       >
240       >
241       >
242       >
243       >
244       >
245       >
246       >
247       >
248       >
249       >
250       >
251       >
252       >
253       >
254       >
255       >
256       >
257       >
258       >
259       >
260       >
261       >
262       >
263       >
264       >
265       >
266       >
267       >
268       >
269       >
270       >
271       >
272       >
273       >
274       >
275       >
276       >
277       >
278       >
279       >
280       >
281       >
282       >
283       >
284       >
285       >
286       >
287       >
288       >
289       >
290       >
291       >
292       >
293       >
294       >
295       >
296       >
297       >
298       >
299       >
300       >
301       >
302       >
303       >
304       >
305       >
306       >
307       >
308       >
309       >
310       >
311       >
312       >
313       >
314       >
315       >
316       >
317       >
318       >
319       >
320       >
321       >
322       >
323       >
324       >
325       >
326       >
327       >
328       >
329       >
330       >
331       >
332       >
333       >
334       >
335       >
336       >
337       >
338       >
339       >
340       >
341       >
342       >
343       >
344       >
345       >
346       >
347       >
348       >
349       >
350       >
351       >
352       >
353       >
354       >
355       >
356       >
357       >
358       >
359       >
360       >
361       >
362       >
363       >
364       >
365       >
366       >
367       >
368       >
369       >
370       >
371       >
372       >
373       >
374       >
375       >
376       >
377       >
378       >
379       >
380       >
381       >
382       >
383       >
384       >
385       >
386       >
387       >
388       >
389       >
390       >
391       >
392       >
393       >
394       >
395       >
396       >
397       >
398       >
399       >
400       >
401       >
402       >
403       >
404       >
405       >
406       >
407       >
408       >
409       >
410       >
411       >
412       >
413       >
414       >
415       >
416       >
417       >
418       >
419       >
420       >
421       >
422       >
423       >
424       >
425       >
426       >
427       >
428       >
429       >
430       >
431       >
432       >
433       >
434       >
435       >
436       >
437       >
438       >
439       >
440       >
441       >
442       >
443       >
444       >
445       >
446       >
447       >
448       >
449       >
450       >
451       >
452       >
453       >
454       >
455       >
456       >
457       >
458       >
459       >
460       >
461       >
462       >
463       >
464       >
465       >
466       >
467       >
468       >
469       >
470       >
471       >
472       >
473       >
474       >
475       >
476       >
477       >
478       >
479       >
480       >
481       >
482       >
483       >
484       >
485       >
486       >
487       >
488       >
489       >
490       >
491       >
492       >
493       >
494       >
495       >
496       >
497       >
498       >
499       >
500       >
501       >
502       >
503       >
504       >
505       >
506       >
507       >
508       >
509       >
510       >
511       >
512       >
513       >
514       >
515       >
516       >
517       >
518       >
519       >
520       >
521       >
522       >
523       >
524       >
525       >
526       >
527       >
528       >
529       >
530       >
531       >
532       >
533       >
534       >
535       >
536       >
537       >
538       >
539       >
540       >
541       >
542       >
543       >
544       >
545       >
546       >
547       >
548       >
549       >
550       >
551       >
552       >
553       >
554       >
555       >
556       >
557       >
558       >
559       >
560       >
561       >
562       >
563       >
564       >
565       >
566       >
567       >
568       >
569       >
570       >
571       >
572       >
573       >
574       >
575       >
576       >
577       >
578       >
579       >
580       >
581       >
582       >
583       >
584       >
585       >
586       >
587       >
588       >
589       >
590       >
591       >
592       >
593       >
594       >
595       >
596       >
597       >
598       >
599       >
600       >
601       >
602       >
603       >
604       >
605       >
606       >
607       >
608       >
609       >
610       >
611       >
612       >
613       >
614       >
615       >
616       >
617       >
618       >
619       >
620       >
621       >
622       >
623       >
624       >
625       >
626       >
627       >
628       >
629       >
630       >
631       >
632       >
633       >
634       >
635       >
636       >
637       >
638       >
639       >
640       >
641       >
642       >
643       >
644       >
645       >
646       >
647       >
648       >
649       >
650       >
651       >
652       >
653       >
654       >
655       >
656       >
657       >
658       >
659       >
660       >
661       >
662       >
663       >
664       >
665       >
666       >
667       >
668       >
669       >
670       >
671       >
672       >
673       >
674       >
675       >
676       >
677       >
678       >
679       >
680       >
681       >
682       >
683       >
684       >
685       >
686       >
687       >
688       >
689       >
690       >
691       >
692       >
693       >
694       >
695       >
696       >
697       >
698       >
699       >
700       >
701       >
702       >
703       >
704       >
705       >
706       >
707       >
708       >
709       >
710       >
711       >
712       >
713       >
714       >
715       >
716       >
717       >
718       >
719       >
720       >
721       >
722       >
723       >
724       >
725       >
726       >
727       >
728       >
729       >
730       >
731       >
732       >
733       >
734       >
735       >
736       >
737       >
738       >
739       >
740       >
741       >
742       >
743       >
744       >
745       >
746       >
747       >
748       >
749       >
750       >
751       >
752       >
753       >
754       >
755       >
756       >
757       >
758       >
759       >
760       >
761       >
762       >
763       >
764       >
765       >
766       >
767       >
768       >
769       >
770       >
771       >
772       >
773       >
774       >
775       >
776       >
777       >
778       >
779       >
780       >
781       >
782       >
783       >
784       >
785       >
786       >
787       >
788       >
789       >
790       >
791       >
792       >
793       >
794       >
795       >
796       >
797       >
798       >
799       >
800       >
801       >
802       >
803       >
804       >
805       >
806       >
807       >
808       >
809       >
810       >
811       >
812       >
813       >
814       >
815       >
816       >
817       >
818       >
819       >
820       >
821       >
822       >
823       >
824       >
825       >
826       >
827       >
828       >
829       >
830       >
831       >
832       >
833       >
834       >
835       >
836       >
837       >
838       >
839       >
840       >
841       >
842       >
843       >
844       >
845       >
846       >
847       >
848       >
849       >
850       >
851       >
852       >
853       >
854       >
855       >
856       >
857       >
858       >
859       >
860       >
861       >
862       >
863       >
864       >
865       >
866       >
867       >
868       >
869       >
870       >
871       >
872       >
873       >
874       >
875       >
876       >
877       >
878       >
879       >
880       >
881       >
882       >
883       >
884       >
885       >
886       >
887       >
888       >
889       >
890       >
891       >
892       >
893       >
894       >
895       >
896       >
897       >
898       >
899       >
900       >
901       >
902       >
903       >
904       >
905       >
906       >
907       >
908       >
909       >
910       >
911       >
912       >
913       >
914       >
915       >
916       >
917       >
918       >
919       >
920       >
921       >
922       >
923       >
924       >
925       >
926       >
927       >
928       >
929       >
930       >
931       >
932       >
933       >
934       >
935       >
936       >
937       >
938       >
939       >
940       >
941       >
942       >
943       >
944       >
945       >
946       >
947       >
948       >
949       >
950       >
951       >
952       >
953       >
954       >
955       >
956       >
957       >
958       >
959       >
960       >
961       >
962       >
963       >
964       >
965       >
966       >
967       >
968       >
969       >
970       >
971       >
972       >
973       >
974       >
975       >
976       >
977       >
978       >
979       >
980       >
981       >
982       >
983       >
984       >
985       >
986       >
987       >
988       >
989       >
990       >
991       >
992       >
993       >
994       >
995       >
996       >
997       >
998       >
999       >
1000      >

```

Ilustración 15 Diseño de las tarjetas.

```

for(let i = 0; i < structure.length ; i++){

    let result = createRow( i );

    let detailCard = `<div class="card">
        <h2>${ structure[i].structure }</h2>
        
        <h3>${ structure[i].meaning }</h3>
        <p>${ structure[i].description }</p>
        <button class="read-more" data-target="${structure[i].id}">Leer más</button>
    </div>
    `;

    card += detailCard;
}

```

Discusión.

El proceso de elección de una estructura de soporte de líneas conlleva un proceso complicado y sobre todo de múltiples aplicaciones de ingeniería esto pudo ser observado en los manuales de normatividad, artículos de condiciones de zona, calidad de materiales, etc. Si bien el proyecto no se enfocó en el estudio de todas estas normativas o consideraciones si resultan de suma importancia durante el proceso de elección de estructura y el porqué de ciertos materiales, desde el inicio del proyecto se tenía un objetivo claro que era el reducir el tiempo de búsqueda, así como de la cantidad de recursos para esta misma, el objetivo se cumplió; el alcance del proyecto pudo tener una mayor cobertura; sin embargo, se vio muy limitado debido a la accesibilidad de la información y los permisos que la empresa proporcionó por lo que la realización de una comparativa con otras zonas no fue posible: sin embargo, para estos casos donde su metodología tuvo un enfoque descriptivo y en parte experimental se pudieron recabar muchos datos y analizar comportamientos en ambientes controlados unidos por una relación analítica.

Conclusiones y recomendaciones.

La búsqueda de elementos de estructuras para el soporte de líneas implementado en la agencia Calkiní durante los periodos de prueba e implementación muestra unos resultados favorables y que simplifican la realización de sus trabajos, con base a las observaciones realizadas, el sistema web proporciona un tiempo de respuesta favorable reduciendo la cantidad de recursos empleados por la empresa, apegándose a la hipótesis planteada durante una sección de los capítulos se concluye que fue comprobada exitosamente y el proyecto en un futuro puede continuar con su desarrollo siempre y cuando la empresa permita estas acciones así como la extensión del alcance de estudio ya que dentro de esta misma existen muchas áreas de mejora, y no únicamente para el sector de distribución.

La aplicación cuenta con información muy valiosa e importante que permite el desarrollo de actividades dentro del área de distribución; si bien, el diseño es algo minimalista no lo convierte en algo malo o difícil de usar, al contrario, es justamente por una parte de los usuarios a los que está destinado que se pensó en un diseño simple pero funcional aclarando que no es una herramienta destinada al público en común ya que existen datos sensibles que deben mantenerse únicamente con el personal de la empresa, las metodologías empleadas durante el desarrollo del proyecto fueron muy útiles para mantener un enfoque adecuado, centrándose principalmente en un tipo descriptivo para la recaudación de información relevante, así como de una experimental para la interacción y control de los elementos identificando variables que pueden verse afectadas durante estos procesos.

Recomendaciones.

- Incluir capacitaciones relacionadas a la normativa con una mayor cantidad de recursos interactivos y visuales que faciliten la comprensión y aprendizaje de las estructuras.
- Migrar la información de algunas aplicaciones o herramientas a otras más aptas para los procesos, específicamente los contenidos en Excel que pretenden usar como base de datos o catálogo, pues esa no es la función para las que fueron creados una base de datos y una hoja de cálculo no son lo mismo.
- Solicitar a la empresa accesos más amplios para la consulta de información; así como de mayor libertad para la realización de pruebas y comparativas.

Referencias bibliográficas.

Referencias

- Boylestad, R. (2004). Introducción al análisis de circuitos. En R. Boylestad, *Introducción al análisis de circuitos* (pág. 1). Pearson Educación.
- Bustos, G. (10 de Enero de 2023). *Qué es GitHub y cómo empezar a usarlo*. Obtenido de Hostinger Tutoriales: https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-github#1_Crear_un_Repositorio_de_GitHub
- Calcagno, W. (13 de Diciembre de 2020). *Excel no es una Base de Datos*. Obtenido de LinkedIn: <https://es.linkedin.com/pulse/excel-es-una-base-de-datos-walter-calcagno-lucares>
- Comisión Federal de Electricidad. (s.f. de s.f. de 2019). *Código Ético*. Obtenido de <https://calificados.cfe.mx/Documents/Codigos/C%C3%B3digo%C3%89tica2019.pdf>
- CrawfordTech. (22 de Julio de 2020). *PDF versus HTML: desmintiendo mitos*. Obtenido de Crawford Technologies: <https://crawfordtech.com/es/blog/pdf-versus-html-desmintiendo-mitos/>
- Docs, M. W. (28 de Julio de 2024). *HTML: Lenguaje de etiquetas de hipertexto*. Obtenido de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>
- Hernández, J. (2024). *MANZ.DEV*. Obtenido de <https://lenguajecss.com/css/introduccion/que-es-css/>
- Jacobs, M., Casey, L., & Kaim, E. (2024). *¿Qué es Git?* Obtenido de Microsoft: <https://learn.microsoft.com/es-mx/devops/develop/git/what-is-git>

Jesús. (5 de Enero de 2024). *¿Por Qué Excel No es una Base de Datos?* Obtenido de DONGEE: <https://www.dongee.com/tutoriales/por-que-excel-no-es-una-base-de-datos/>

Services, A. W. (2024). *¿Qué es JavaScript (JS)?* Obtenido de <https://aws.amazon.com/es/what-is/javascript/>

Sonora, U. d. (S.f.). *Tesis Digitales*. Obtenido de Universidad de Sonora: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/11777/Capitulo3.pdf>

Stevenson, W. (1979). ANALISIS DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA. En W. Stevenson, *ANALISIS DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA* (pág. 77). Libros McGraw-Hill.

APLICACIONES DE LA ELECTRICIDAD. (2021). ENERGÍA Y MINERÍA EN CASTILLA Y LEÓN. <https://energia.jcyl.es/web/es/biblioteca/aplicaciones-electricidad.html#:~:text=En%20el%20hogar%2C%20en%20los,poner%20en%20marcha%20un%20aparato.>

Atlassian. (s. f.). *Qué es Git | Atlassian Git Tutorial*. <https://www.atlassian.com/es/git/tutorials/what-is-git>

Boylestad, R. (2004). *Introducción al análisis de circuitos*. WordPress. <https://notasfisicados.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/05/boylestd-1-1.pdf>

B, G., & B, G. (2023). *¿Qué es HTML? Explicación de los fundamentos del Lenguaje de marcado de hipertexto*. Tutoriales Hostinger. <https://www.hostinger.mx/tutoriales/que-es-html>

Calcagno, W. (2020). *Excel no es una Base de Datos*. LinkedIn. <https://es.linkedin.com/pulse/excel-es-una-base-de-datos-walter-calcagno-lucares>

CABLE DISTRIBUCIÓN AÉREA (PSD). (2018). Viakon. <https://viakon.com/producto/cable-distribucion-aerea-psd>

CABLE MULTIPLE AACC-ACSR (2+1) 1/0-2 CFE. (s.f.) Intensidad eléctrica. <https://intensidadelectrica.com.mx/producto/cable-multiple-aac-acsr-21-1-0-2-cfe/>

Cable Múltiple Para Distribución Aérea (PSD). (2021). Condulimex. <https://condulimex.com/producto/cable-multiple-para-distribucion-aerea-psd/>

Cable Semiaislado para distribución aérea en media tensión. (s.f.) Conductores del Norte, <https://cnorte.com.mx/producto/cable-semiaislado-15-a-35-kv/>

CATÁLOGO HERRAJES Y AISLADORES ELÉCTRICOS. (s.f.) ANKER ELECTRIC [Archivo PDF]. <https://www.relsamex.com/wp-content/uploads/2016/02/10-CATALOGO-INDUSTRIA-REAL-ANKER.pdf>

CLASIFICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE TRANSICIÓN. (s.f.) ISSUU. https://issuu.com/estructuras3sgv/docs/estructuras_20de_20transici_c3_b3n_20te_c3_b3rico_/s/11282245#:~:text=En%20s%C3%ADntesis%2C%20se%20denomina%20estructura,pisos%20incluso%20pueden%20pasar%20desapercibidas.

Código Ético 2019. (2019). Comisión Federal de Electricidad. <https://calificados.cfe.mx/Documents/Codigos/C%C3%B3digo%C3%89tica2019.pdf>

CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES AÉREAS EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN. (2014). Comisión Federal de Electricidad. <https://lapem.cfe.gob.mx/normas/construccion/pdfs/T/DCCIAMBT.pdf>

Cronología de sucesos de Calkiní. (s. f.). <https://www.calkini.net/municipio/sigloxx.htm>

CSS | MDN. (2024). MDN Web Docs. <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS>

Desarrollo de la energía para satisfacer las necesidades del desarrollo. (s.f.) ONUDI. https://hispagua.cedex.es/sites/default/files/energia_desarrollo_1.pdf

DISEÑO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN AÉREAS. (2014). Comisión Federal de Electricidad. <https://lapem.cfe.gob.mx/normas/construccion/pdfs/1/dcdlta01.pdf>

¿En qué consiste el balanceo de carga en un cargador eléctrico? (2024). Floox.

<https://www.flooxpower.com/blog/balanceo-carga-cargador-electrico/>

Eslabones Fusibles Positrol. (s.f.) S & C. <https://www.sandc.com/es/productos-y-servicios/productos/eslabones-fusibles-positrol2/>

García, D., Detke, F., Metrailler, M., Miranda, R., Mercantil, J. y Möller, O.. (2018). *ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE POSTES PARA SOPORTE DE LINEAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.*

<https://cimec.org.ar/~mstorti/MECOM2018/paper-5864.pdf>

Historia de la CFE. (2024). Comisión Federal de Electricidad.

<https://www.cfe.mx/nuestraempresa/pages/historia.aspx#:~:text=Al%20inicio%20de%20las%20operaciones,largo%20y%20ancho%20del%20pa%C3%ADs.>

HTML: Lenguaje de etiquetas de hipertexto | MDN. (2024). MDN Web Docs.

<https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>

JavaScript | MDN. (2023). MDN Web Docs.

<https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>

Marin, L. (2021). *Por qué no debes utilizar Excel como Base de Datos.* BIUWER.

<https://biuwer.com/es/blog/por-que-no-debes-utilizar-excel-como-base-de-datos/>

Nuestra empresa. (s. f.). CFE. <https://www.cfe.mx/nuestraempresa/pages/mision.aspx>

Nuestra empresa. (s.f.). <https://www.cfe.mx/nuestraempresa/pages/historia.aspx>

PDF versus HTML: desmintiendo mitos. (s.f.) CRAWFORD TECHNOLOGIES.

<https://crawfordtech.com/es/blog/pdf-versus-html-desmintiendo-mitos/>

Peto, D., Salinas, A. y Narvaez, M. (2023). Atlas de la Energía [Archivo PDF].

CFENERGÍA. <https://www.cfenergia.com/wp-content/uploads/2023/10/Atlas-de-la-Energia-septiembre-2023.pdf>

Peto, D., Tepox, Á., Salinas, A., Narváez, M., Trujillo, A. y Ventura, S. (2024).

Implicaciones de las energías fósiles y renovables en el suministro energético. [Archivo PDF]. CFENERGIA.

Políticas en materia de presupuesto de la CFE y sus EPS. (s.f.) Comisión Federal de Electricidad.

(<https://www.cfe.mx/nuestraempresa/Documents/Pol%C3%ADticas%20en%20materia%20de%20presupuesto%20de%20la%20CFE%20y%20sus%20EPS.pdf>)

¿Por Qué Excel No es una Base de Datos? (2024). DONGEE.

<https://www.dongee.com/tutoriales/por-que-excel-no-es-una-base-de-datos/>

¿Qué es CSS? - CSS en español. (s. f.-b). <https://lenguajecss.com/css/introduccion/que-es-css/>

¿Qué es JavaScript? - Explicación de JavaScript (JS) - AWS. (s. f.-b). Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/es/what-is/javascript/>

¿Qué es la electricidad? (2024). Gencat Instituto Catalán de Energía.

https://icaen.gencat.cat/es/energia/formes/electricitat/que_es/index.html#:~:text=La%20electricidad%20es%20una%20forma,la%20materia%20y%20a%20la%20vida.

¿Qué es la red de baja tensión y cómo funciona? (s.f.) Ormazabal.

<https://www.ormazabal.com/que-es-la-red-de-baja-tension-y-como-funciona/>

¿Qué es un PDF? (2025). ABBYY FineReader PDF. <https://pdf.abbyy.com/es/learning-center/what-is-pdf/>

¿Qué es una acometida eléctrica? (2019). Electricista de la Fuente.

<https://www.electricistasdelafuentemadrid.com/blog/que-es-acometida-electrica/>

Reyes, F. (2023). *Tipos de boquillas para transformadores y para que sirven*. RTE.

<https://rte.mx/tipos-de-boquillas-para-transformadores-y-para-que-sirven#:~:text=Las%20boquillas%20son%20los%20encargados,seguro%20y%20eficiente%20del%20transformador.>

Siglo XX. (s.f.) Calkini.Net. <https://www.calkini.net/municipio/sigloxx.htm>

Stevenson, W. (1985). *ANÁLISIS DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA*.

JVASCONCELOS. <https://jvasconcellos.com.br/wp-content/uploads/2020/06/Analisis-de-sistemas-electricos-de-potencia.pdf>

Soluciones en Media Tensión. (2021). Library. <https://1library.co/document/ymdemo8eq-estructuras-cfe-media-tension-modulo-de-materiales.html>

Tepox, Á., Quiroz, A. y Varela, J. (2024). *EL CARÁCTER GEOPOLÍTICO DE LA ENERGÍA Y SUS RUTAS DE TRANSPORTE EN EL CONTEXTO DE LA IMPOSICIÓN DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA*. [Archivo PDF]. CFENERGIA.
https://www.cfenergia.com/wp-content/uploads/2024/07/Libro.-El-caracter-geopolitico-de-la-energia-y-rutas-de-transporte-Vol.II_.pdf

Todo lo que necesitas saber sobre los postes de luz. (s.f.). <https://www.dielco.co/magazine-tecnico/todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-los-postes-de-luz>

Tostado, D. (2020). *Página web es mejor frente al PDF, te explicamos*. Bizarro media.
<https://bizarro.media/2020/03/pdf-versus-paginas-web/>

Transparencia y ética. (s. f.). CFE.
https://www.cfe.mx/transparencia_etica/Pages/default.aspx

Urive, D. y Gonzalez, G. (s.f.) *Importancia de la electricidad*. CBTIS 179.
https://www.cbtis179.edu.mx/portal/alumnos/descargas/club_de_ciencias_cb179_num_02.pdf

W3Schools.com. (s. f.). https://www.w3schools.com/cssref/css_colors.php

W3Schools.com. (s. f.). https://www.w3schools.com/html/html_intro.asp

W3Schools.com. (s. f.-c). <https://www.w3schools.com/js/>

3.- *ELECCIÓN DE ESTRUCTURAS Y SUS COMPONENTES*. (s.f.) Tesis Uson.
<http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/11777/Capitulo3.pdf>

Anexos.

Tipos de sistemas:

Tabla 4 Tipos de Sistemas Baja y Media Tensión

Tipo de Sistema	No. De Hilos	Tensión Eléctrica
Baja tensión	Monofásico	120-240

Baja tensión	Trifásico	220Y / 127V
Media tensión	3F-4H	13.2Y / 7.82 Kv
		22.86y / 13.2 Kv
		33Y / 19.05 kV

Tabla recuperada de DCCIAMBT s.f. Dicha tabla muestra los valores de la tensión para considerarla como parte de servicios de media o baja tensión.

Tabla 5 Representación de Elementos

Elemento para representar	Símbolo
Abreviaturas	
Conductor de cobre desnudo	Cu
Conductor de cobre forrado	Cuf
Conductor de aluminio reforzado con acero	ACSR
Conductor de aluminio puro	AAC
Conductor de aluminio puro forrado	ALf
Cable múltiple aislado	NT
Conductor de acero recubierto con aluminio soldado	AAS
Conductor de acero recubierto con cobre	ACS
Unidad de resistencia eléctrica (Ohm)	Ω
Factor de Potencia	f.p.
Asterisco (Se usa para indicar un dígito que puede tomar diferente valor).	*
American Wire Gauge	AWG
Mil Circular Mil	KCM

Horse Power o Caballo de Fuerza	h.p.
---------------------------------	------

Terminología

- **Acometida:** Es aquella conexión aérea o subterránea que conecta en las instalaciones eléctricas la parte de la red de distribución de la empresa suministradora con la caja o cajas generales de protección.
- **Agencia:** Se refiere a las oficinas de CFE en la ciudad de Calkiní.
- **Área:** Se emplea como el territorio o zona que le corresponde administrar y controlar al jefe de área.
- **Área rural:** Son las localidades o áreas con menos de 5000 habitantes.
- **Área urbana:** Son las localidades o áreas con 5000 habitantes o más; o bien, las cabeceras municipales independientemente del número de habitantes.
- **Área de baja tensión:** Conjunto de transformación, líneas secundarias y acometidas, la red de baja tensión forma parte de uno de los tres rangos de la tensión eléctrica y cuenta con unas características técnicas propias.
- **A tierra:** Conexión conductora, intencionada o accidental, entre un circuito o equipo eléctrico y el terreno natural o algún cuerpo conductor que sirva como tal.
- **Balancear carga:** El balanceo de carga en un cargador eléctrico es un sistema que permite repartir la energía disponible del punto de recarga entre sus conectores. En otras palabras, consiste en distribuir equitativamente la carga entre fases.
- **Boquilla:** Las boquillas son los encargados de aislar y proteger los conductores de alta tensión que atraviesan el transformador, y son esenciales para garantizar el funcionamiento seguro y eficiente del transformador.
- **CFE:** Comisión Federal de Electricidad.

- Conductor: Cable formado por uno, dos o tres conductores de aluminio 1350, reunidos entre sí con un conductor neutro mensajero desnudo de Aluminio o ACSR.
- Conductor forrado: Conductor rodeado de un material de composición o espesor que no son reconocidas por la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE Instalaciones Eléctricas (utilización), como aislamiento eléctrico.
- Conductor desnudo: Conductor que no tiene ningún tipo de cubierta o aislamiento eléctrico,
- Conductor múltiple: Cable formado por uno, dos o tres conductores de cobre o aluminio, con aislamiento individual termoplástico de polietileno de alta densidad (PEAD) en color negro, dispuestos helicoidalmente alrededor de un conductor-neutro mensajero desnudo de cobre o aluminio.
- Cable semiaislado: Cable formado por un conductor en temple duro de Cobre, Aluminio (AAC) o Aluminio con alma de Acero (ACSR) con pantalla semiconductor aplicada sobre el conductor y aislamiento-cubierta de polietileno de cadena cruzada XLPE en color negro.
- Distribución: Parte del sistema eléctrico en alta, media y baja tensión. Que tiene como objetivo el suministro de la energía eléctrica a los consumidores finales.
- Estructura: Es el conjunto de elementos empleados como postes, retenidas, fusibles, tornillos, etc. Para el soporte de líneas eléctricas que sirve como vía para la proporción de servicios.
- Estructura de transición: Son un conjunto de elementos estructurales que se disponen a efectos de cambiar la modulación de columnas entre 2 o más plantas de un edificio, las estructuras deben cumplir con condiciones de

resistencia, rigidez, durabilidad y economía. Pero en estos casos es de destacar, especialmente el tema de la rigidez estructural.

- Energizado(a): Conectado(a) eléctricamente a una fuente de diferente potencial.
- Eslabón Fusible: Están diseñados para proveer protección confiable, y operan solamente cuando ocurre una falla dentro de la zona de protección de cortacircuito.
- Herraje: Accesorio, diseñado fundamentalmente para desempeñar una función mecánica.
- Línea de media tensión: Línea cuya tensión eléctrica de operación es mayor que 1000 V hasta 34500 V.
- Línea de baja tensión: Línea cuya tensión eléctrica es hasta de 1000V
- Línea rural: Línea de media tensión construida a campo traviesa (en despoblado).
- Línea urbana: Línea de media tensión construida en área urbana o población.
- Línea aérea: Aquella que está constituida por conductores desnudos, forrados o aislados, tendidos en el exterior de edificios o en espacios abiertos y que están soportados por postes u otro tipo de estructuras.
- Neutro: Punto de referencia eléctrico cuyo potencial con respecto a tierra es igual a cero en sistemas trifásicos balanceados.
- Ramal: Línea que se deriva de otra principal.
- Remate: Fijación terminal de un conductor con tensión mecánica a una estructura.
- Retenida: Elemento que compensa la tensión mecánica de los conductores en la estructura.

- SSEEBRA: Solicitud de Servicio de Energía Eléctrica Bajo el Régimen de Aportaciones.
- Soporte: Conjunto de elementos que desempeñan un papel fundamental en la fijación de componentes usados para la transmisión de energía eléctrica.