



ISBN: 978-99961-39-84-0 (Impreso)
ISBN: 978-99961-39-92-5 (E-Book)

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE METODOLOGÍA SISTEMATIZADA PARA EL CONTROL PRESUPUESTARIO EN LA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN Y SUBTRANSMISIÓN EN MEDIA TENSIÓN

EN ASOCIO CON COOPERATIVA ASTECSAL, SAN MIGUEL

DOCENTE INVESTIGADOR PRINCIPAL:
ING. LUIS HUMBERTO RIVAS RODRÍGUEZ

DOCENTE COINVESTIGADOR:
TEC. FERMÍN OSORIO GÓMEZ

TÉCNICO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y TÉCNICO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
ITCA-FEPADE CENTRO REGIONAL SAN MIGUEL

ENERO 2022



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y
TECNOLOGÍA



ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA-FEPADE
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
SANTA TECLA, LA LIBERTAD, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA





ISBN: 978-99961-39-84-0 (Impreso)
ISBN: 978-99961-39-92-5 (E-Book)

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE METODOLOGÍA SISTEMATIZADA PARA EL CONTROL PRESUPUESTARIO EN LA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN Y SUBTRANSMISIÓN EN MEDIA TENSIÓN EN ASOCIO CON COOPERATIVA ASTECSAL, SAN MIGUEL

DOCENTE INVESTIGADOR PRINCIPAL:
ING. LUIS HUMBERTO RIVAS RODRÍGUEZ

DOCENTE COINVESTIGADOR:
TEC. FERMÍN OSORIO GÓMEZ

TÉCNICO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y TÉCNICO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
ITCA-FEPADE CENTRO REGIONAL SAN MIGUEL

ENERO 2022



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y
TECNOLOGÍA



ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA-FEPADE
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
SANTA TECLA, LA LIBERTAD, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA



Rectora

Licda. Elsy Escolar SantoDomingo

Vicerrector Académico

Ing. Carlos Alberto Arriola Martínez

Vicerrectora Técnica Administrativa

Inga. Frineé Violeta Castillo

Director de Investigación y Proyección Social

Ing. Mario W. Montes Arias

Dirección de Investigación y Proyección Social

Ing. David Emmanuel Ágreda Trujillo
Inga. Ingrid Janeth Ulloa de Posada
Sra. Edith Aracely Cardoza de González

Director Centro Regional San Miguel

Ing. Mario Alsides Vásquez Cruz

025.066213

R618d Rivas Rodríguez, Luis Humberto, 1986 -

slv Diseño de metodología sistematizada para el control presupuestario en la construcción de líneas eléctricas de distribución y sub-transmisión en media tensión [recurso electrónico] : en asocio con cooperativa ASTECSAL, San Miguel / Luis Humberto Rivas Rodríguez, Fermin Osorio Gómez. – 1ª ed. – Santa Tecla, La Libertad, El Salv. : ITCA Editores, 2022.

1 recurso electrónico (52 p. : il. col. ; 28 cm.)

Datos electrónicos (1 archivo, formato pdf, 11 Mb). --
<https://www.itca.edu.sv/produccion-academica/>

ISBN : 978-99961-39-84-0 (Impreso)

ISBN : 978-99961-39-92-5 (E-Book, pdf)

1. Sistemas de almacenamiento y recuperación de la información. 2. Presupuesto (Empresa privada).
3. Líneas eléctricas. I. Osorio Gómez, Fermin, 1984- coaut.
II. Título.

Autor

Ing. Luis Humberto Rivas Rodríguez

Co Autor

Téc. Fermin Osorio Gómez

Año 2022

Este documento técnico es una publicación de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE; tiene el propósito de difundir la Ciencia, la Tecnología y la Innovación CTI, entre la comunidad académica, el sector empresarial y la sociedad, como un aporte al desarrollo del país. Para referirse al contenido debe citar el nombre del autor y el título del documento. El contenido de este Informe es responsabilidad de los autores.



Atribución-No Comercial
Compartir Igual
4.0 Internacional

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons. No se permite el uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, cuya distribución debe hacerse mediante una licencia igual que la sujeta a la obra original.

Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE
Km 11.5 carretera a Santa Tecla, La Libertad, El Salvador, Centro América
Sitio Web: www.itca.edu.sv
TEL: (503)2132-7423

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
2.1.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	5
2.2.	ANTECEDENTES / ESTADO DE LA TÉCNICA.....	5
2.3.	JUSTIFICACIÓN.....	8
3.	OBJETIVOS.....	8
3.1.	OBJETIVO GENERAL.....	8
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
4.	HIPÓTESIS.....	8
5.	MARCO TEÓRICO	9
5.1.	ORIGEN DE LAS MYPES	9
5.2.	CLASIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS	9
5.3.	RAMAS DE ACTIVIDAD ECONÓMICA EN EL SALVADOR	12
5.4.	SECTOR ELÉCTRICO EN EL SALVADOR.....	13
5.5.	EMPRENDIMIENTO EN EL SALVADOR	15
6.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	16
6.1.	MATRIZ OPERACIONAL DE LA METODOLOGÍA	17
7.	RESULTADOS.....	18
7.1.	APLICACIÓN MÓVIL ANDROID	18
7.2.	FUNCIONAMIENTO DE LA APLICACIÓN ESTRUCTURAS ELÉCTRICAS APP	19
7.3.	MANUAL DEL USUARIO	44
7.4.	MANUAL DEL ANALISTA Y ADMINISTRADOR.....	45
8.	CONCLUSIONES.....	46
9.	RECOMENDACIONES.....	46
10.	GLOSARIO.....	46
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
12.	ANEXOS.....	51
12.1.	ANEXO 1 – LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS	51
12.2.	ANEXO 2 – CREACIÓN DE PROTOTIPO NO FUNCIONAL.....	52

1. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de información y comunicación son piezas fundamentales en el actual mundo económico y empresarial. Su diseño, implementación y seguimiento dentro de las empresas permite la eficiencia en el uso de los recursos, la modernización de éstos y la productividad e innovación en sus procesos, de tal manera que permite la competitividad de las empresas en un mercado cada vez más globalizado y exigente. Cualquier empresa o institución que se proponga crecer, requiere inevitablemente adoptar distintos tipos de tecnologías que le permitan integrarse e incluso innovar sus procesos, traduciéndose en mayor productividad.

En ese sentido se desarrolló esta investigación en asocio con la Asociación de Técnicos Electricistas e Industriales de El Salvador ASTECSAL, como ente validador de los resultados. El objetivo del proyecto fue desarrollar una Aplicación Android basada en una metodología sistematizada para el control presupuestario en la construcción de líneas eléctricas de distribución y subtransmisión en media tensión. Se diseñó un modelado de datos relacional con características de escalabilidad y se definieron los procesos en el software. El diseño del modelado de datos relacional del sistema informático permite su adaptación a los cambios gracias al funcionamiento lógico del sistema, permitiendo de esta manera utilizarse en un futuro ante nuevas versiones y tecnologías sin afectar su rendimiento. Se diseñaron además las interfaces que facilitan la experiencia del usuario en el uso de la aplicación.

El proyecto se desarrolló con la participación de un grupo de estudiantes de la carrera de Técnico en Ingeniería de Sistemas Informáticos de ITCA-FEPADE Centro Regional San Miguel y los resultados fueron validados por personal administrativo de ASTECSAL.

La Aplicación Android desarrollada incluye 166 estructuras eléctricas de distribución y subtransmisión en media tensión, cada una con un diagrama multifilar de referencia y abrazaderas como mecanismo de instalación. La aplicación puede ser instalada en cualquier equipo con sistema operativo Android 6.0 o superior. Es validada con datos y resultados confiables, que permiten que pueda ser replicada para utilizarse como herramienta de ayuda a los micros y pequeños emprendedores del sector eléctrico. Se desarrollaron tres manuales: de Usuario, de Administrador y del Analista.

Mediante este estudio, se constata cómo al integrar la herramienta tecnológica para gestionar los procesos de costeo, puede ayudar al emprendedor o profesional del sector eléctrico a sacar rendimiento en la gestión de presupuestos en líneas eléctricas de distribución y subtransmisión en media tensión.

A los emprendedores y microempresarios esta App les permitiría hacer un mejor cálculo y llevar un mejor control de los presupuestos en la construcción de líneas eléctricas de distribución y subtransmisión en media tensión, permitiendo cuidar los recursos y ofrecer una calidad en el servicio a la comunidad en general. Les facilitará automatizar los procesos de costos, clientes y presupuestos, lo que puede volver más oportuno el control de los insumos, la gestión de los gastos y la eficiencia del recurso humano. La apropiación de la herramienta le permitirá al profesional o emprendedor del sector eléctrico, aumentar su productividad y mejorar la calidad del servicio brindado a los clientes.

A los docentes investigadores y estudiantes de Técnico en Desarrollo de Software la App les permitirá poner en práctica y ampliar los conocimientos en el desarrollo de aplicaciones móviles. A los estudiantes de Técnico en Ingeniería Eléctrica les ayudará a profundizar su aprendizaje en la elaboración de presupuestos en la construcción de líneas eléctricas de distribución y subtransmisión en media tensión.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Es indudable que el control de un presupuesto es indispensable para el correcto funcionamiento de una organización, emprendimiento o proyecto. Históricamente los emprendedores del sector eléctrico han trabajado de manera empírica, lo que coloquialmente se conoce como “a prueba y error”, lo cual no debería ser aplicable a esta disciplina, ya que se está poniendo en riesgo la seguridad y la inversión del cliente.

Esto es el resultado, en la mayoría de los casos, de la poca preparación en educación y uso de las tecnologías de la información como herramientas para un control presupuestario más exacto o al menos más cercano a la realidad del momento.

Expuesto lo anterior, se puede decir que, para que un emprendedor, profesional u organización mejore la calidad de sus servicios y su rentabilidad, debe tener una cultura de trabajo técnico apoyándose de herramientas digitales que le permitan realizar eficientemente cada uno de sus procesos.

A raíz de eso se presenta la siguiente interrogante:

¿Cómo contribuiría en la calidad de atención a los clientes y en la eficiencia de los recursos de la empresa, el uso de una metodología sistematizada para el control presupuestario en la construcción de líneas eléctricas de distribución y subtransmisión en media tensión para el sector MYPES?

2.2. ANTECEDENTES / ESTADO DE LA TÉCNICA

Las MYPES en El Salvador juegan un papel importante en la economía del país, puesto que hasta abril de 2019 se estimaba alrededor de 360,000 micro y pequeñas empresas MYPES, las cuales generan entre un 35% al 38% del producto interno bruto (PIB). [1]

Es por esa razón que las MYPES deben estar obligadas al cambio, más aún en tiempos de pandemia, donde la productividad debe estar a la orden del día. Estadísticamente está comprobado que cada 5 años más de la mitad de las MYPES desaparecen por diferentes motivos tales como la falta de tecnología, el orden de sus procesos, la carencia de una estrategia, su estatus jurídico o legal y sobre todo por la resistencia al cambio.

Uno de los grandes desafíos que tiene El Salvador es la cualificación del personal o la fuerza laboral, para lo cual uno de muchos factores importantes es la educación y la tecnología como mecanismos para tecnificar la fuerza de trabajo.

En uno de los recientes estudios por DIGESTIC indica que la Población Económicamente Activa PEA, representa en El Salvador una cantidad de 3,104,867 personas; de este total el 59.0% está representado por hombres y el 41.0% por mujeres.

En la siguiente gráfica se puede apreciar la distribución de la población económicamente activa por área geográfica y sexo.

Gráfico 4.4
El Salvador: Distribución de la Población
Económicamente Activa (PEA) por área geográfica y
sexo
EHPM - 2019

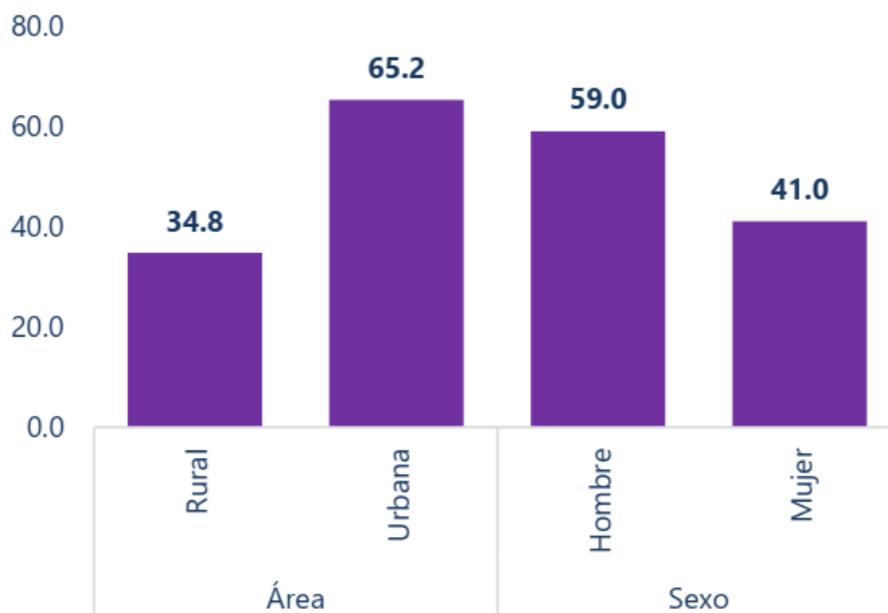


Ilustración 1 - Distribución de la Población Económicamente Activa (PEA) por área geográfica y sexo.

Fuente: EHPM - 2019. [2]

El problema con la gestión presupuestaria de las MYPES y Emprendedores.

La elaboración de un presupuesto por lo general debe estar compuesto por diferentes factores y las personas que lo elaboran deberán tener un panorama claro del proyecto. En el sector informal y MYPES uno de los principales problemas que enfrenta en la gestión de presupuestos es la poca experiencia y claridad de los elementos que implica el desarrollo de un proyecto lo que incide en la calidad del presupuesto.

Si bien es cierto que la cultura del “prueba y error” es el común denominador del emprendedor, esto no debería ser una práctica “normal”, ya que profundiza un proceso tortuoso que al final terminará en alejar de la realidad la estimación presupuestaria.

Entre los problemas habituales a los que se enfrentan las MYPES y emprendedores del sector eléctrico en tareas relacionadas al desarrollo de sus actividades presupuestarias son:

1. **Ausencia de tecnología:** en muchas ocasiones invertir en equipo tecnológico como computadoras, Tablet o Licencias de Software, es uno de los principales problemas que tienen los emprendedores al emprender una idea de negocio, esto provoca que se vuelvan menos competitivos en un mercado cada vez más demandante.

2. **Errores de cálculo:** por lo general no utilizan herramientas para llevar de manera más rápida y precisa los valores de sus presupuestos, incluso algunos desconocen del uso de hojas de cálculo como MS Excel.



Ilustración 2 - Uso de Tecnologías. Fuente: [POSTALI](#).

3. **No determinar bien los costos:** por la misma inexperiencia o el poco conocimiento de las normas que rigen ciertos proyectos, se cometen errores ya sea sobrevalorando los costos o todo lo contrario subvalorando dichos costos.
4. **Mala previsión de los gastos generales:** si bien es cierto que un presupuesto no puede ser perfecto, pero resulta importante reducir esa brecha de presupuesto ante escenarios que no son controlados pero que se puedan minimizar en la medida de lo posible. Por ejemplo, la variación de precios de un momento a otro debido a políticas económicas internas o externas.
5. **Metodología de trabajo:** por último, en ocasiones las MYPES o emprendedores, por no tener una visión global del proyecto terminan comprometiéndose a tareas en tiempos subestimados o en el peor de los casos difíciles de alcanzar.



Ilustración 3 - Control de Costos en las MYPES. Fuente: [PROGRAMASCONTABILIDAD](#).

2.3. JUSTIFICACIÓN

El paso del tiempo y la incorporación de nuevas tecnologías al mercado, obligan a las organizaciones a cambiar o morir, es por ello por lo que incorporar las tecnologías de la información en las operaciones diarias de las organizaciones fomenta buenas prácticas que se traducen en atención de calidad a sus clientes y la optimización de los recursos con los que cuenta una empresa.

Por tanto, a través de esta investigación se desarrolló una aplicación móvil con capacidad de ser accesible desde cualquier dispositivo móvil Android en su versión 6 o superior, la cual permitirá mejorar la calidad del servicio que prestan los emprendedores, micros y pequeños empresarios en el rubro eléctrico, beneficiando a docentes, estudiantes y comunidad en general.

- **A los emprendedores y micros empresarios** les permitirá hacer un mejor cálculo, llevar un mejor control de los presupuestos en la construcción de líneas eléctricas de distribución y subtransmisión en media tensión, permitiendo cuidar los recursos y ofrecer una calidad en el servicio a la comunidad en general.
- **A los docentes investigadores y estudiantes involucrados**, les permitirá poner en práctica y ampliar los conocimientos en el desarrollo aplicaciones móviles como también profundizar aprendizajes en áreas multidisciplinarias como la elaboración de presupuestos en la construcción de líneas eléctricas de distribución y subtransmisión en media tensión.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una aplicación Android basada en una metodología sistematizada para el control presupuestario en la construcción de líneas eléctricas de distribución y subtransmisión en media tensión.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Diseñar la metodología de control presupuestario para líneas eléctricas de distribución y subtransmisión en media tensión.
- b) Diseñar un modelado de datos relacional con características de escalabilidad.
- c) Definir procesos en el software e interfaces que se acoplen a las necesidades actuales y las solventen.

4. HIPÓTESIS

¿El desarrollo de una aplicación Android para el control de presupuestos de construcción de líneas eléctricas de distribución y subtransmisión en media tensión mejorará la eficiencia y calidad de los servicios brindados por emprendedores del área eléctrica del departamento de San Miguel?

5. MARCO TEÓRICO

5.1. ORIGEN DE LAS MYPES

El concepto de microempresa y pequeña empresa varía entre las diversas instituciones tanto públicas como privadas que de alguna manera están relacionadas con el fomento y desarrollo de las MYPES en El Salvador; para categorizar las empresas se utiliza entre otras cosas: el número de empleados, total de activos o ventas brutas anuales.

Así mismo, la ley MYPE define a una pequeña empresa como aquella persona natural o jurídica que opera en los diversos sectores de la economía, a través de una unidad económica con un nivel de ventas brutas anuales mayores a 482 y hasta 4,817 salarios mínimos mensuales de mayor cuantía y con un máximo de 50 trabajadores.

En El Salvador se considera que un negocio está en la etapa de emprendimiento cuando tiene un máximo en ventas brutas anuales hasta un máximo de \$5,714.29 contando con trabajadores que no reciben remuneración, es decir, en la mayoría de los casos son familiares del propietario del negocio que apoyan en cualquier actividad del negocio. La categoría de emprendimiento es el nivel más bajo en la clasificación de empresas en el país; así mismo sobre las categorías MYPES existe dos clasificaciones más: la mediana empresa y la gran empresa. [3]

5.2. CLASIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS

Existen diferentes criterios para la clasificación de las empresas, esto es aplicable desde la microempresa hasta las grandes empresas, **según el sector** en el que compiten se pueden clasificar en:

- **Empresas del sector primario:** Aquella cuya actividad está directamente relacionada con los recursos materiales. Es decir, trabajan directamente con la materia prima. Este sector comprende la agricultura, la ganadería, la pesca, la minería, etc. Por ejemplo, una granja de aves o una plantación de tabaco.
- **Empresas del sector secundario:** Aquellas que se dedican a la actividad industrial. Es decir, actividades de transformación de bienes, donde se da un proceso productivo. Se incluye la industria, la construcción y la producción de energía. Ejemplos, fábricas de automóviles como la General Motor, FIAT, Ford, Fagor, etc.
- **Empresas del sector terciario:** empresas que se dedican a actividades de prestación de servicios. Como el comercio, los transportes, la administración, la banca, el turismo, etc. Ejemplo: una academia, un banco, una tienda, etc.

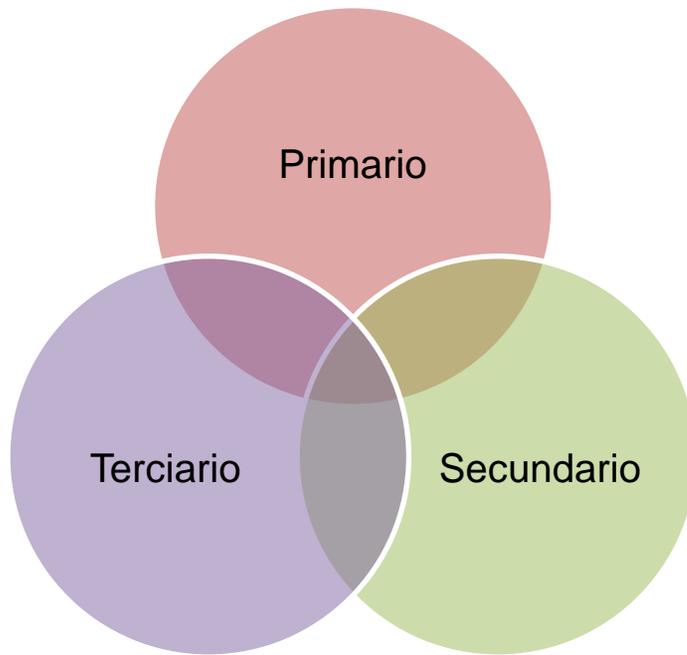


Ilustración 4 - Clasificación de las empresas según su sector.
Fuente: Manual de Contabilidad Financiera - Conceptos Básicos. [4]

Según su propiedad:

- **Empresa privada.** Cuando la empresa es propiedad de particulares. Son la mayoría de las empresas que nos rodean. En este caso, la materia prima la aporta un particular y los beneficios son para el mismo. Ejemplos: Almacenes Siman, Yamaha, Grupo Robles, Grupo Q, entre otras.
- **Empresa pública.** Cuando su propietario es el Estado o entidades de carácter público. En este caso, los recursos los aporta el Estado y los beneficios son para el Estado. Ejemplos: Banco Central de Reserva, Banco de Desarrollo de la República de El Salvador, Corporación Salvadoreña de Turismo.

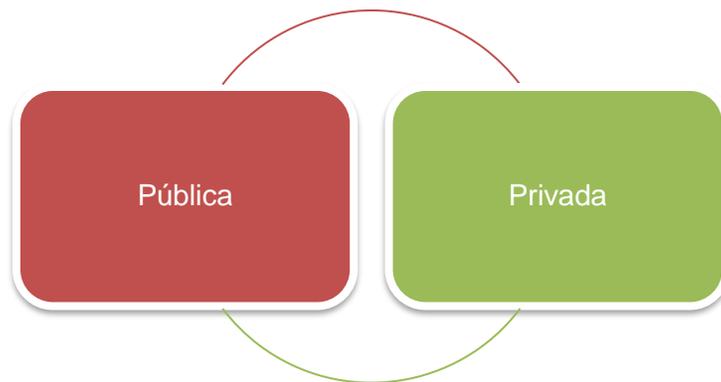


Ilustración 5 - Clasificación de las empresas según su propiedad. Fuente: Manual de Contabilidad Financiera - Conceptos Básicos. [4]

Según el tipo de actividad que realicen:

- **Empresa comercial o de distribución:** Se dedica a vender el producto sobre el que no realiza ningún proceso de transformación. Compran unos productos a los fabricantes y los venden sin transformarlos. Ejemplo: flores, quiosco de periódicos.
- **Empresa de transformación.** Antes de vender el producto, la materia prima pasa por un proceso de transformación. Por ejemplo, una fábrica de lápices transforma materia prima como el grafito y la madera en lápices.
- **Empresa de servicio:** Se dedican a la prestación de un servicio. Ejemplo: Una agencia de viajes o un banco.

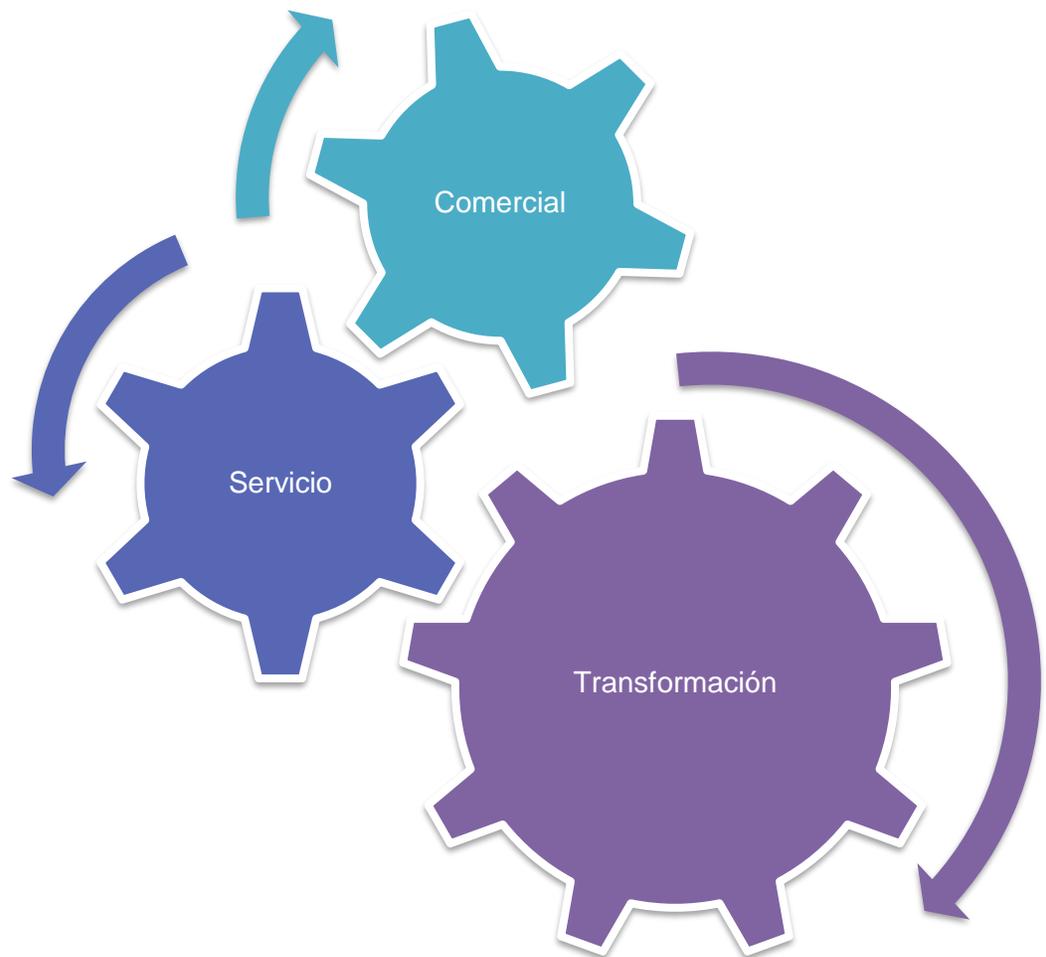


Ilustración 6 - Clasificación de las empresas según su tipo de actividad.

Fuente: Manual de Contabilidad Financiera - Conceptos Básicos. [4]

5.3. RAMAS DE ACTIVIDAD ECONÓMICA EN EL SALVADOR

Existen muchas ramas de actividad económica en El Salvador basadas en la población económicamente activa (PEA), esta se concentra en 4 principales, tales como:

1. Comercios, Hoteles y Restaurantes (31%)
2. Agricultura y Ganadería (15.4%)
3. Industria Manufacturera (14.9%)
4. Construcción (6.8%)

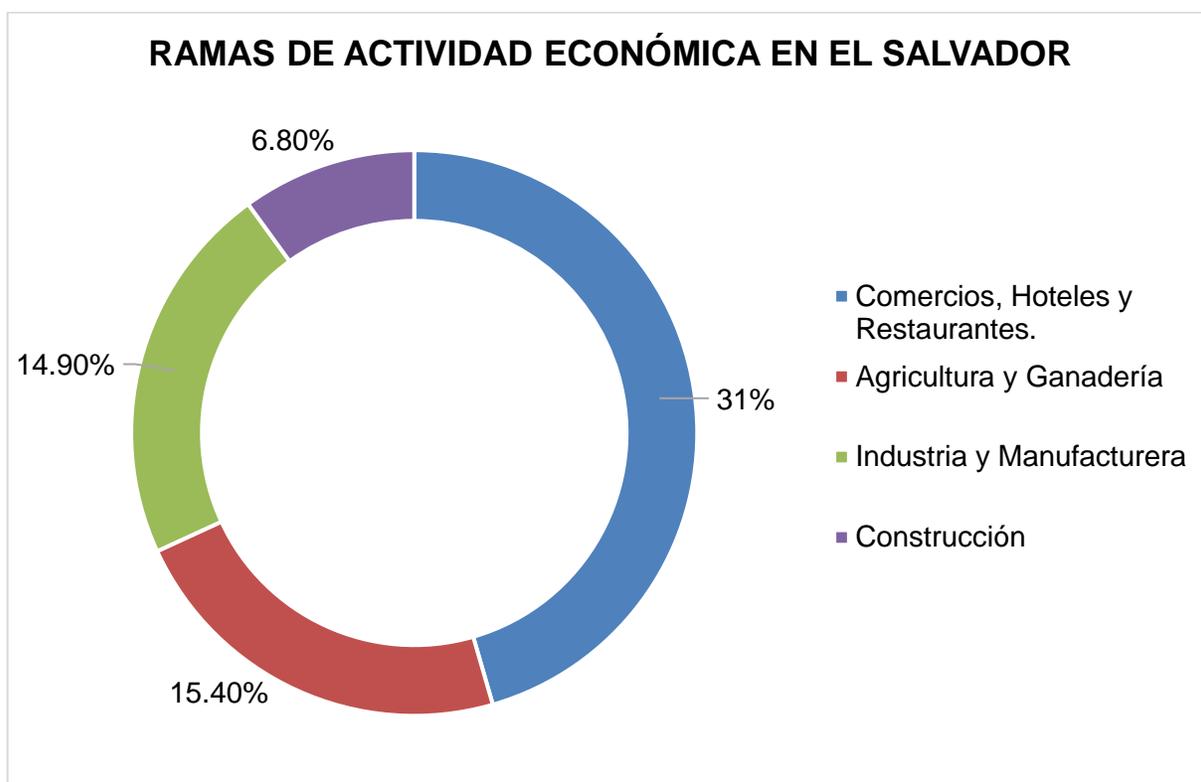


Ilustración 7 - Principales Actividades Económicas.

Fuente: Elaboración propia, basada en el documento EHPM 2019.

Asimismo, revela la diferencia en la distribución de la población ocupada por género, en el caso de las mujeres se emplean principalmente en las ramas de comercio, hoteles y restaurantes (44.4%), industria manufacturera (16.7%), en servicios domésticos (11.7%); servicios comunales, sociales y de salud (9.6%) y mientras que los hombres se emplean principalmente en las ramas de Agricultura y ganadería (24.1%), comercio, hoteles y restaurantes (21.5%), industria manufacturera (13.6%) y Construcción (11.4%). [2]

El Salvador: Población Ocupada, por rama de actividad económica, según sexo
EHPM - 2019

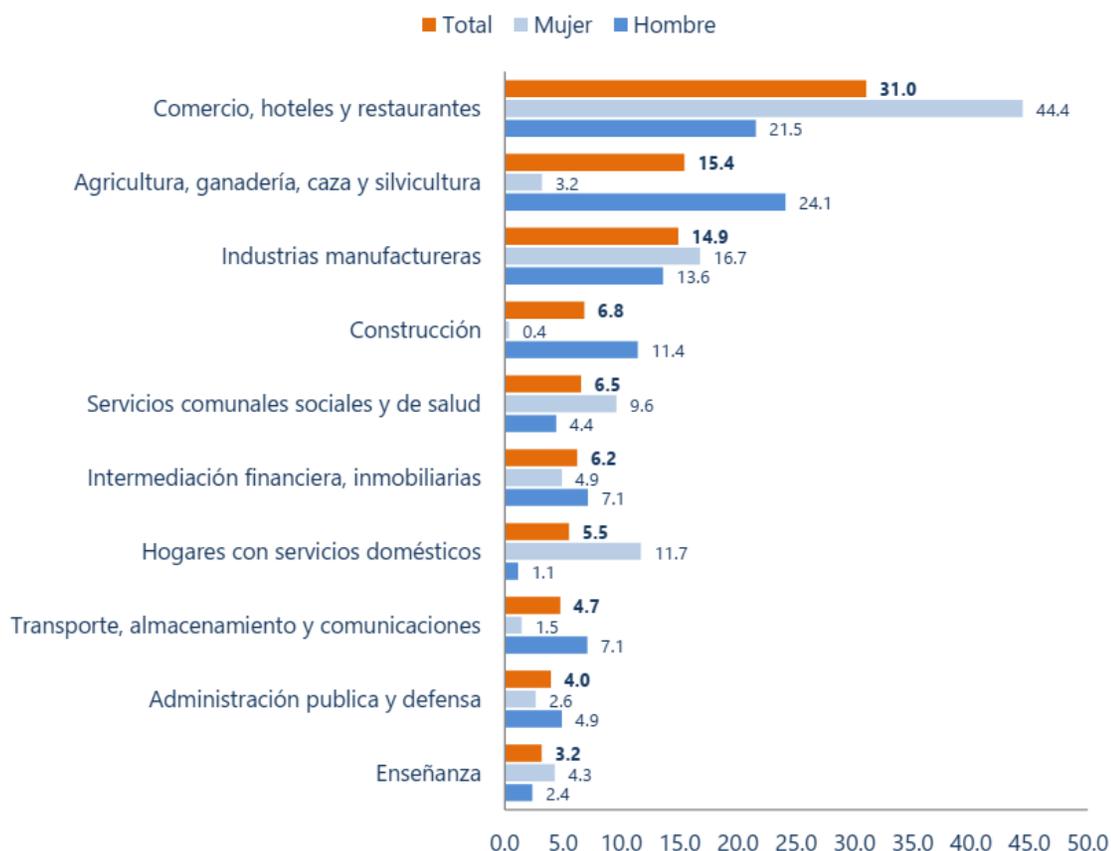


Ilustración 8 - Distribución de la Población Ocupada, por rama de actividad económica, según sexo.
Fuente: EHPM - 2019.

5.4. SECTOR ELÉCTRICO EN EL SALVADOR

El sector eléctrico salvadoreño cuenta con una agenda público-privada orientada hacia un sector de talla mundial, el cual abastece una demanda en permanente crecimiento en un mercado nacional y regional seguro, transparente y con reglas claras. Cuenta con una planificación energética a corto, mediano y largo plazo, lo cual vuelve completamente confiable el éxito de una inversión.

El sector eléctrico de El Salvador se caracteriza por tener un mercado de electricidad en el que los agentes públicos y privados pueden competir con reglas claras y transparentes. El mercado salvadoreño cuenta con un marco normativo que permite a todos los participantes operar libremente las actividades de generación, transmisión y distribución.

Este marco normativo garantiza la seguridad jurídica, indispensable para invertir en el sector eléctrico. Por sus mecanismos de aplicación y fundamento constitucional no puede ser modificado sin el concurso de todos sus participantes. La operación del Sistema de Transmisión y del Mercado Mayorista está basado en costos de producción con un modelo económico marginalista, que premia la eficiencia y permite que los inversionistas tengan garantizadas sus utilidades, al mismo tiempo que los usuarios finales obtienen tarifas a precios razonables.

El modelo de mercado salvadoreño permite que la mayor parte de la generación esté contratada a plazos y solo un pequeño porcentaje se comercializa en base a oportunidades, teniendo como horizonte una matriz energética diversificada que no dependa de una sola fuente de generación.

En ese sentido, la inversión en fuentes renovables no convencionales es prioritaria para los siguientes años, aunque no está limitada la inversión en otro tipo de tecnologías como el gas natural y el carbón mineral. [5]

Descripción del Sector Eléctrico [5]

El sector eléctrico del país está compuesto por distintos agentes los cuales conjuntamente integran el Mercado Mayorista de Energía. Estos agentes pueden ser de características públicas o privadas y que tienen funciones específicas en un mercado con reglas bien definidas.

Entre los agentes antes mencionados podemos resaltar:

- **EMPRESAS GENERADORAS**, las cuales poseen las centrales de producción de energía eléctrica y la comercializan en forma total o parcial.
- **AGENTE TRANSMISOR**. Es la entidad poseedora de instalaciones destinadas al transporte de energía eléctrica en redes de alto voltaje. Esta es una sola empresa de figura pública-privada, ya que a este nivel de mercado la competencia no es factible.
- **EMPRESAS DISTRIBUIDORAS**. Son las poseedoras y operadoras de las instalaciones de distribución. Su finalidad es transformar la energía de un nivel de voltaje mayor a uno adecuado para los usuarios finales en sus redes de suministro.
- **COMERCIALIZADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA**. Estos agentes hacen transacciones de compraventa de energía a nivel regional para satisfacer demandas de algunos otros agentes, como los usuarios finales. Los Comercializadores también están sujetos al Reglamento del Mercado Regional de Electricidad entre los países centroamericanos, así como a la normativa nacional.

Finalmente, para que exista una coordinación entre los agentes se requiere la participación de un OPERADOR DEL MERCADO, que ejecuta las acciones necesarias y realiza las conciliaciones económicas que resultan de las transacciones entre agentes.

De la misma manera el ENTE REGULADOR tiene las funciones de aplicar normas y reglamentos que establezcan reglas claras para el buen funcionamiento del mercado.



Ilustración 9 - Distribuidores principales de Energía Eléctrica en El Salvador.
Fuente: Sector Eléctrico de El Salvador - PROESA [5]

5.5. EMPRENDIMIENTO EN EL SALVADOR

El Salvador destaca por ser un país con un importante número de emprendedores, nuevos negocios e instituciones que apoyan a este sector con capacitaciones y redes de trabajo. Sin embargo, es necesario explotar las oportunidades de negocios tecnológicos e innovar con ofertas de productos y servicios, para ser competitivos.

De acuerdo con el Índice Global de Emprendimiento, publicado en diciembre 2018, El Salvador ocupa la posición 114 de 137 países evaluados. El documento señala como fortaleza el networking, o integración de redes de trabajo, destacando las cualidades de personas e instituciones que forman parte del ecosistema emprendedor.

Sin embargo, la innovación sigue siendo la mayor debilidad del país. Según las áreas evaluadas, hay poca innovación en los procesos de producción o en los productos ofrecidos. Además, hay poca absorción tecnológica, es decir, en su manera de hacer negocios las empresas no están aprovechando al máximo los adelantos tecnológicos y digitales.

Para facilitar el acceso a empleo y el crecimiento económico, El Salvador debe convertirse en un país digital. Esto implica facilitar la tramitología, a través de canales digitales, a las pequeñas empresas y emprendedores. Además, promover la inversión en infraestructura que facilite la conectividad. [6]

En El Salvador, 50% de los emprendimientos poseen entre 1 y 5 empleados, lo que convierte a las microempresas en el principal sector generador de empleo en el país.

Dado que muchas de estas se mantienen en la informalidad, el fenómeno de exclusión alcanza tasas elevadas y genera consecuencias negativas: exclusión de las redes de protección social asociadas al empleo, baja recaudación fiscal, precariedad de las relaciones laborales y, en última instancia, crecimiento económico más reducido. [7]

Este fenómeno también indica que solamente el 20% de la población emprendedora logra dar el paso de pasar de la informalidad a la legalidad de sus procesos (papelera fiscal, registro de marca, etc).

6. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué se hizo?

El proyecto se creó a partir de una investigación en conjunto entre especialistas de las ramas de ingeniería en desarrollo de software y eléctrica, personal administrativo y operativo del área eléctrica, específicamente en la construcción de líneas eléctricas de distribución y subtransmisión en media tensión. Dicha investigación consistió en usar la experiencia de estos últimos para proponer un diseño de software que permita a la institución y todos sus asociados tener una herramienta para realizar estimaciones presupuestarias siguiendo las normas nacionales e internacionales sobre las que se rigen.

¿Qué se investigó?

Se realizó una investigación sobre los procesos manuales o semi digitales que tiene la organización en áreas presupuestarias de líneas eléctricas de distribución y subtransmisión en media tensión con el objetivo de realizar un diagnóstico que de paso a la generación de una herramienta de software intuitiva y fácil de usar.

¿Quiénes participaron directamente en la investigación?

- Ing. Luis Humberto Rivas Rodríguez. Desarrollador de software, docente investigador por parte de la Escuela de Computación de ITCA San Miguel.
- Téc. Fermin Osorio Gómez. Técnico Electricista, co-investigador por parte de la Escuela de Eléctrica de ITCA San Miguel
- Personas Administrativo y Operativo que designó la Asociación de Técnicos Electricistas e Industriales de El Salvador ASTECSAL.

Cada uno de los especialistas aportaron su experiencia y experticia para diseñar, automatizar y validar los procesos de construcción de líneas eléctricas de distribución y subtransmisión en media tensión.

¿Qué incluyó?

Esta investigación tiene como resultado una serie de elementos, entre ellos una metodología para presupuestar líneas eléctricas de distribución y subtransmisión en media tensión y posteriormente la automatización a través de una aplicación Android que le permitirá realizar los cálculos necesarios para un presupuesto ajustado siguiendo las normas nacionales e internacionales.

Este software se desarrolló en un ambiente móvil Android, el cuál puede ser usado de forma local en cualquier dispositivo móvil que cuente con un sistema operativo Android en su versión 6 o superior. Entre las características que tiene la aplicación se encuentran las siguientes:

1. Acceso de múltiples usuarios dentro de la aplicación.
2. Módulos para calcular presupuestos de líneas eléctricas de distribución y subtransmisión en media tensión.
3. Reportes exportables a PDF con el presupuesto generado por la aplicación.
4. Acceso a través de la plataforma Android.

6.1. MATRIZ OPERACIONAL DE LA METODOLOGÍA

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS OBTENIDOS	MATERIALES	RESPONSABLES
Realizar un estudio de sobre los procesos necesarios para la elaboración de presupuestos en la construcción de líneas eléctricas de distribución y subtransmisión en media tensión.	Elaborar requerimientos para cada mecanismo presupuestario de líneas eléctricas de distribución y subtransmisión en media tensión. Clasificar los criterios de aceptación para cada una de las áreas de estudio.	Requerimientos técnicos de software y hardware para cada área (Líneas eléctricas de distribución y subtransmisión en Media Tensión).	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Entrevista • Guía de Observación • Material Digital • Controles Físicos o Documentos Oficiales • Papel Bond • Impresiones 	<ul style="list-style-type: none"> • Personal Administrativo y Operativo de ASTECSAL. • Téc. Fermin Osorio • Ing. Luis Rivas
Elaborar un modelado de datos relacional para el desarrollo de la aplicación Android.	Construir la estructura de datos del sistema informático. Implementar el modelo de datos en un gestor de base de datos.	Normalización de datos y diccionario técnico. Modelo de datos funcional apegado a los requerimientos del control presupuestario en la construcción de líneas eléctricas de distribución y subtransmisión en media tensión.	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Gestor de Base de Datos. • Navegadores • Papel Bond • Impresiones • Software para Móviles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiantes de 2do. Año de Sistemas Informáticos. • Téc. Fermin Osorio • Ing. Luis Rivas
Desarrollar la lógica del funcionamiento del software y sus diferentes áreas.	Diseñar las interfaces de usuario necesarias para interactuar con la base de datos relacional. Programar la lógica del software ante los diferentes escenarios presupuestarios.	Diseño de pantallas y controles para el respectivo uso del sistema (Mockup) Software funcional apegado a los requerimientos de cada uno de los procesos presupuestarios de líneas eléctricas de distribución y subtransmisión en media tensión.	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • IDE (Entorno de Desarrollo). • Navegadores • Papel Bond • Impresiones • Software para Servidores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiantes de 2do. Año de Sistemas Informáticos. • Téc. Fermin Osorio • Ing. Luis Rivas
Asesoría y validación de los resultados de la aplicación por parte de ASTECSAL .	Realizar sesiones de pruebas para determinar la validez de los resultados que genera la aplicación. Capacitar al personal de ASTECSAL. Documentar el software.	CD con el software y documentación. Manual de usuario Manual del Administrador	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Papel Bond • Impresiones • CDs 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiantes de 2do. Año de Sistemas Informáticos. • Téc. Fermin Osorio • Ing. Luis Rivas

7. RESULTADOS

Al final de este proceso de investigación, se obtuvieron los siguientes resultados.

7.1. APLICACIÓN MÓVIL ANDROID

Se desarrolló una aplicación móvil Android denominada **Estructuras Eléctricas APP** con 2 módulos presupuestarios para la construcción de líneas eléctricas de distribución y subtransmisión en Media Tensión.

La App tiene las siguientes características:

Gestión de Presupuestos: permite gestionar los presupuestos de material y mano de obra calculados por el usuario, permitiendo filtrar los completados, así como los que tenga en proceso o en borrador.

Gestión de Clientes: permite gestionar la cartera de clientes con los que cuenta el usuario, permitiendo hacer acciones rápidas como enviar un correo, realizar una llamada e incluso enviar mensajes por medio de la aplicación de WhatsApp.

Gestión de Estructuras: permite escoger entre las 165 estructuras registradas, con sus respectivos códigos según los estándares de construcción de líneas aéreas, para sistemas eléctricos de baja y media tensión emitido por la Superintendencia de Electricidad y Telecomunicaciones de El Salvador SIGET. Las estructuras están disponibles por su nombre, por su código, con su respectivo costeo de materiales, por lo general estructuras montadas con abrazadera y el cálculo estimado de la mano de obra y los costos indirectos.

Gestión de Productos o Materiales: aquí se puede encontrar los herrajes, conductores, aisladores, dispositivos de corte como cortacircuitos, cuchillas seccionadores, monopolares, transformadores postes, y estimación por operaciones de poda y brecha, entre otros, los cuales se vinculan a las estructuras que tiene la aplicación.

Configuración Global: permite crear un perfil del técnico electricista como usuario con su nombre, correo electrónico, y número de celular. Le permite cambiar datos según conveniencia, para adaptar un resultado según sea necesario, cambiar valores de costos indirectos, margen de ganancia para utilidad y mano de obra, para que al generar un archivo pdf, se identifique el creador como el cliente y los detalles exactos del presupuesto.

Generación de Cotizaciones, Costeos y Presupuestos: estos documentos oficiales que genera la aplicación le permiten al usuario revisar sus costos, cotizar a proveedores y enviar presupuestos a sus clientes, simplemente con un par de clics en su teléfono.

Alcances

- La cantidad de estructuras eléctricas de distribución y subtransmisión en media tensión que tiene la aplicación es de 166 estructuras cada una con un diagrama multifilar de referencia y abrazaderas como mecanismo de instalación.
- La aplicación puede ser instalable en cualquier equipo con sistema operativo Android 6.0 o superior.
- Aplicación validada con datos y resultados confiables, la cual puede utilizarse como herramienta de ayuda a los micros, pequeños empresarios o emprendedores del sector eléctrico.

7.2. FUNCIONAMIENTO DE LA APLICACIÓN ESTRUCTURAS ELÉCTRICAS APP

1. Descargar la app Estructuras Eléctricas App en un móvil, una vez descargada aparecerá en la pantalla el icono de enlace de la aplicación mostrado en la siguiente imagen.

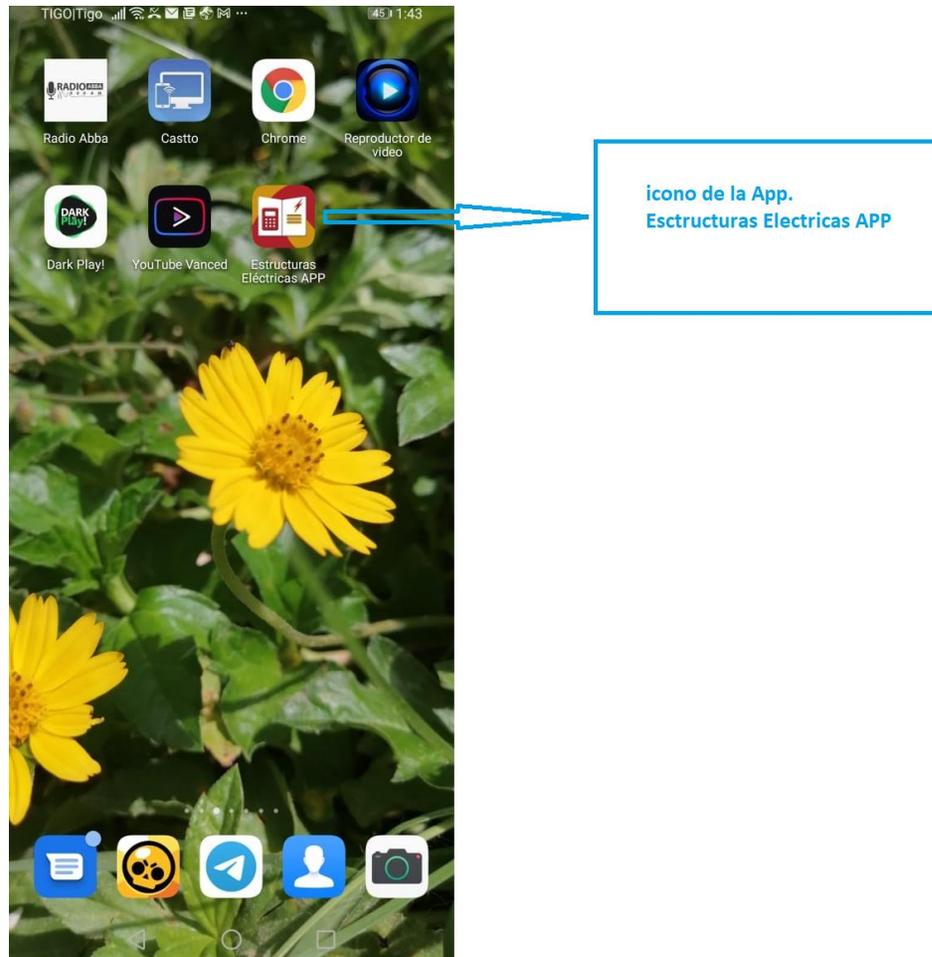


Ilustración 10 - Icono de la aplicación. Fuente: Docentes Investigadores

2. Al abrir la aplicación en el móvil, se encuentra la pantalla de bienvenida. En la pantalla inicial de la aplicación **Estructuras Eléctricas App** se identifican los logos de las instituciones que han trabajado en el desarrollo de este proyecto, tanto ITCA-FEPADE, como diseñadores y creadores, así como ASTECSAL, la Asociación de Técnicos e Ingenieros Electricistas de El Salvador, nuestros socios colaborativos y beneficiarios del proyecto.



Ilustración 11 - Pantalla Inicial. Fuente: Docente Investigadores.

3. El **Dashboard** cuenta con un breve menú con 4 opciones primordiales:

- **Crear presupuestos** o utilizar los presupuestos previamente creados.
- **Verificar el registro de los clientes existentes** y/o registrar nuevos clientes.
- **Estructuras ya registradas**, hasta el momento se cuenta con 165 estructuras que incluyen:
 - Estructuras de neutro
 - Estructuras en baja tensión, 120V y 240 Voltios
 - Estructuras en media tensión para líneas de distribución a 13.2KV, 23KV y líneas de subtransmisión de 46 KV
 - Estructuras para instalación de anclas y retenidas, subestaciones, marcos, cortacircuitos y seccionadores.

Todas estas para circuitos monofásico, bifásicos y trifásicos.

- **Catálogo de productos**, al momento con 105 productos registrados, entre otros incluye conductores, herrajes, aislamiento, equipos eléctricos y accesorios según los diferentes circuitos y voltajes de operación. y con la factibilidad de agregar nuevos productos.



Ilustración 12 - Dashboard de la aplicación.

Fuente: Docentes Investigadores.

MENÚ PRINCIPAL

Conociendo la interfaz gráfica

Una vez entrando al menú inicial, se procede a dar un recorrido para cada una de las 4 opciones esenciales que este nos muestra como son:

- La revisión y ejecución de presupuestos.
- Registro de nuevos clientes o revisión de los existentes.
- Banco de estructuras registradas, con su nombre, circuito, nivel de voltaje, listado y costo de materiales y cálculo de mano de obra y utilidades correspondientes.
- Catálogo de productos con precios reales y con la versatilidad de modificar según los cambios en el mercado.



Ilustración 13 - Menú principal de la aplicación. Fuente: Docentes Investigadores.

En donde encuentras el presente menú



Ilustración 14 - Opciones del menú principal de la aplicación. Fuente. Docentes Investigadores.

La anterior pantalla contiene el menú que permite recorrer por casi todo el contenido de la App:

#1 Dashboard. Visualiza las principales opciones en el menú de inicio.



Ilustración 15 - Pantalla Principal de la aplicación.

Fuente: Docentes Investigadores.

#2 Mis presupuestos. Permite revisar los presupuestos de material y mano de obra calculados por el usuario, permitiendo filtrar los completados, así como los que tenga en proceso o en borrador.



Ilustración 16 - Pantalla con lista de presupuestos.

Fuente: Docentes Investigadores.

#3 **Catálogo de estructuras**, permite escoger entre las 165 estructuras registradas, con sus respectivos códigos según los estándares de construcción de líneas aéreas, para sistemas eléctricos de baja y media tensión emitido por SIGET. Se encuentran por su nombre, por su código, con su respectivo costeo de materiales. Por lo general son estructuras montadas con abrazadera. Se incluye el cálculo estimado de la mano de obra y los costos indirectos.

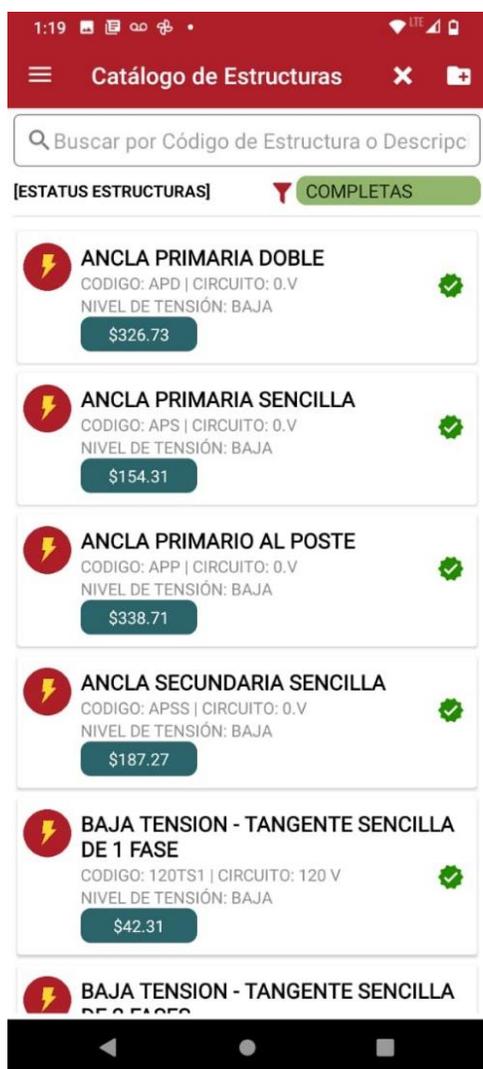


Ilustración 17 - Gestión de costeo de estructuras eléctricas.
Fuente: Docentes Investigadores.

#4 **Catálogo de productos**. Aquí se encuentran los herrajes, conductores, aisladores, dispositivos de corte como cortacircuitos, cuchillas seccionadores, monopoles, transformadores postes, y estimación por operaciones de poda y brecha, entre otros.

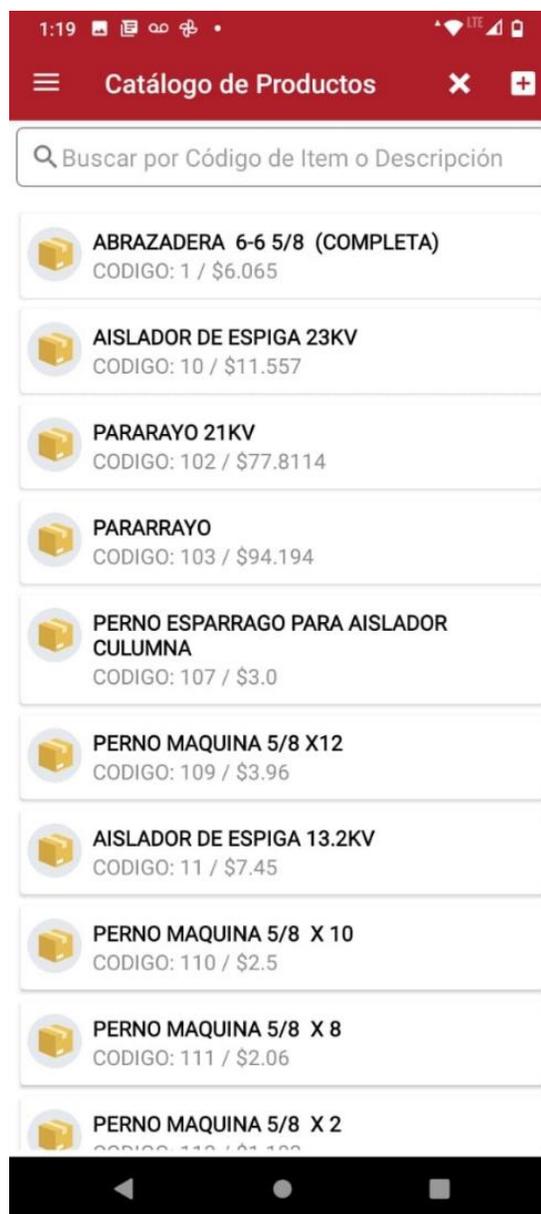


Ilustración 18 - Listado de materiales para Estructuras Eléctricas. Fuente: Docentes Investigadores.

NOTA. A pesar de contar con datos predefinidos apegados a la realidad, la App tiene la opción de modificar materiales a conveniencia, márgenes de ganancia, y precio de costo de materiales. De modo que los resultados finales son responsabilidad única del usuario, el cual, con su técnica, experiencia, y conocimiento puede modificar los datos según su conveniencia en el apartado de las configuraciones.

#5 Administración de Clientes. Permite visualizar, quitar o agregar clientes.

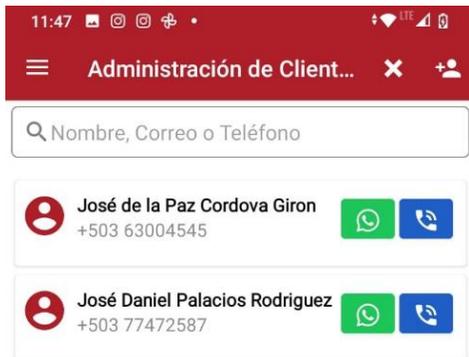


Ilustración 19 - Administración de clientes.

Fuente: Docentes Investigadores.

#6 Configuraciones. Permite crear un perfil del técnico electricista como usuario con su nombre, correo electrónico, y número de celular. Le permite cambiar datos según conveniencia, para adaptar un resultado según sea necesario, cambiar valores de costos indirectos, margen de ganancia para utilidad y mano de obra, para identificar al creador y al cliente y los detalles exactos del presupuesto.



Ilustración 20 - Configuración global.

Fuente: Docentes Investigadores.

#7 **Acerca de.** Permite conocer los términos y condiciones de uso de esta App, reconociéndose en ella los derechos de autor, y la responsabilidad plena de los usos que se le den combinación de la técnica, el saber y entender con el criterio técnico profesional del usuario.



Ilustración 21 - Acerca de la aplicación.
Fuente: Docentes Investigadores.

#8 **Finalizar:** Esta opción permite tomar la decisión de seguir utilizando la aplicación o salir de ella y cerrar todo

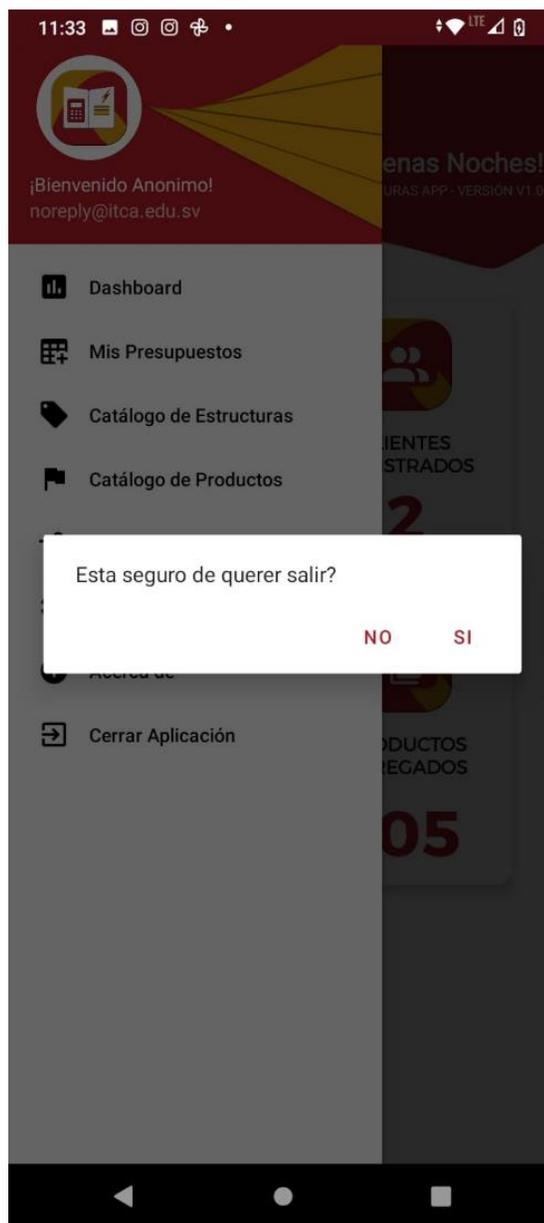


Ilustración 22 - Finalizando el uso de la aplicación.
Fuente: Docentes Investigadores.

CONFIGURACIÓN INICIAL

Permite crear un perfil del técnico electricista como usuario con su nombre, correo electrónico, y número telefónico con que se identificaría en sus presupuestos con su cliente. Permite también considerar y cambiar si es necesario los valores predeterminados para la mano de obra directa, los costos indirectos y la utilidad, de modo que se pueda aplicar los márgenes de ganancia que se acomoden a la necesidad.

Un punto importante es la consideración según los tipos de facturación cuando algunos proyectos demanden factura de parte del cliente contratante, considerar los valores de IVA considerado según ley actual el 13% y se agrega el 1% si eres gran contribuyente y en caso de que las disposiciones de ley cambiaran, la aplicación permite también modificar este valor. Otro aspecto importante en este apartado es la inclusión en el presupuesto de las obras extraordinarias al proyecto en construcción de líneas, como son poda y brecha, las cuales tienen un valor por defecto, pero que igual se puede configurar según los márgenes de cobro, o según se vayan actualizando las tablas de precios en el mercado.

1:18

Configuraciones

DATOS PERSONALES

CORREO

noreply@itca.edu.sv

TELÉFONO

UUUU-UUUU

NOMBRE COMPLETO

Anonimo

CONFIGURACIÓN DE IMPUESTOS

IVA

13.0

MANO DE OBRA

40.0

COSTOS INDIRECTOS

75.0

UTILIDAD

30.0

COSTO DE PODA PUNTUAL POR ÁRBOL

0.55

COSTO DE BRECHA LINEAL POR METRO

1.25

GUARDAR CAMBIOS

Ilustración 23 - Configuraciones globales. Fuente: Docentes Investigadores.



Ilustración 24 - Datos de la configuración global. Fuente: Docentes Investigadores.

ADMINISTRACIÓN DE CLIENTES

Permite visualizar la lista de clientes, también agregar nuevos clientes, modificar sus datos o incluso eliminarlos si ya no se necesitan. Para ello se accede desde el menú principal en administración de clientes o en el icono de clientes registrados en la pantalla de inicia en el Dashboard.



Ilustración 25 - Accediendo a la pantalla de gestión de clientes. Fuente: Docentes Investigadores.

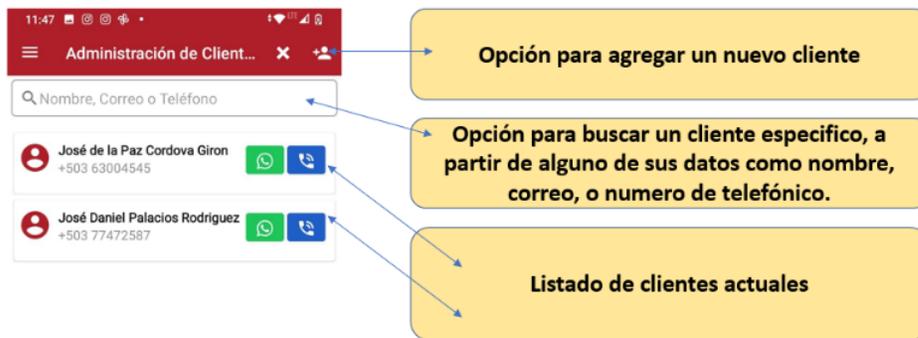


Ilustración 26 - Descripción de la gestión de clientes. Fuente: Docentes Investigadores.

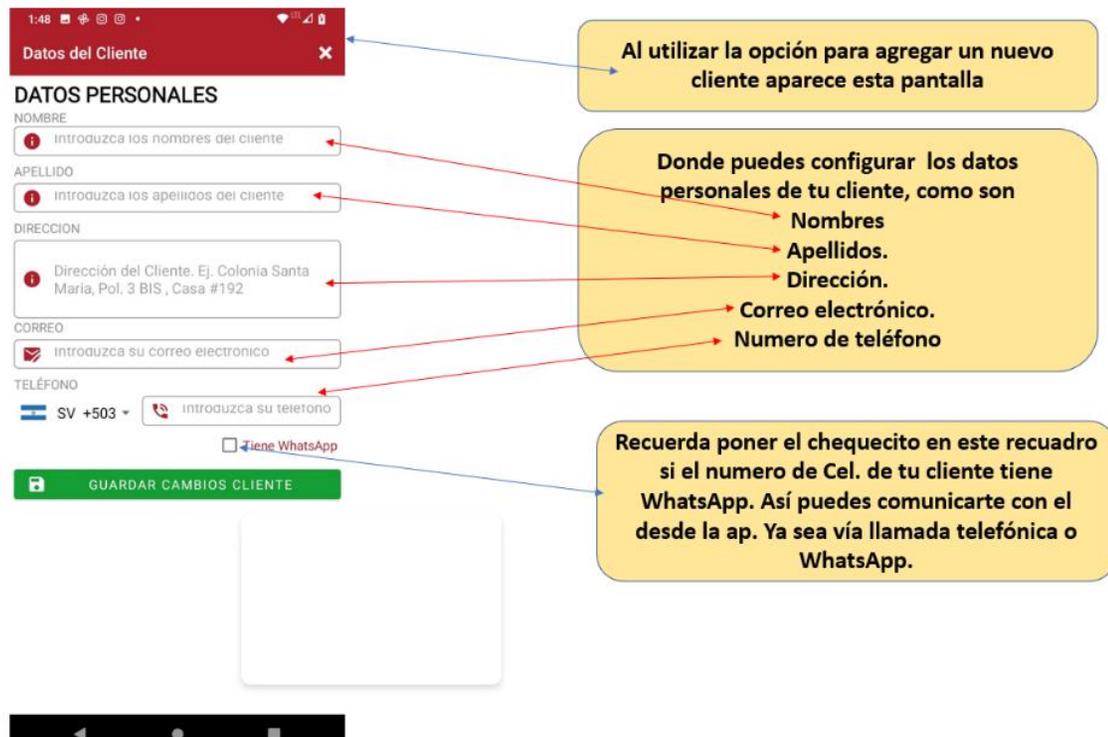


Ilustración 27 - Descripción de la gestión de clientes. Fuente: Docentes Investigadores

También se puede eliminar o modificar datos del cliente.

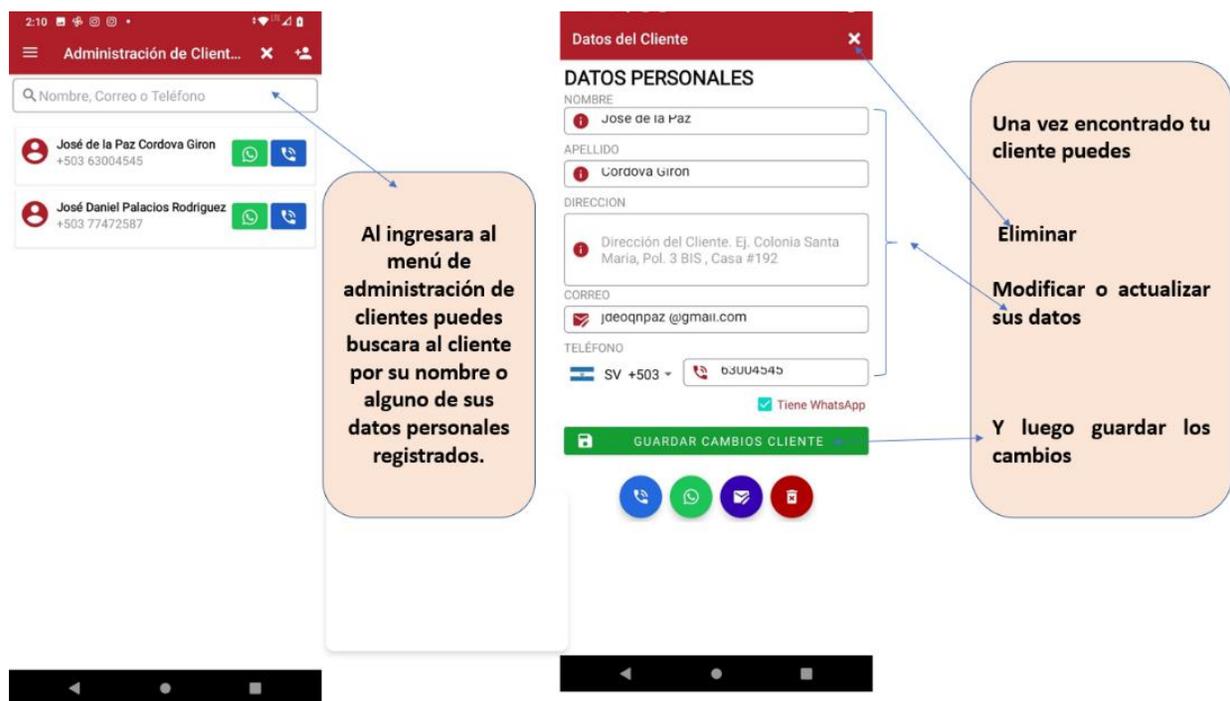


Ilustración 28 - Descripción de la gestión de clientes. Fuente: Docentes Investigadores

CATÁLOGO DE PRODUCTOS

Permite gestionar los productos que estén vinculados para la construcción de diferentes estructuras en un proyecto de construcción de líneas eléctricas según los requerimientos.

Sean estos materiales tales como cables, conductores, amarraderas, conectores de compresión, remates preformados, aisladores entre otros. Herrajes tales como abrazaderas, pernos, cruceros, tirantes, espigas, tuercas, planchas, almohadillas, postes, entre otros. Y máquinas y equipos, tales como transformadores, cortacircuitos, pararrayos, cuchillas, seccionadores, entre otros.

Cabe mencionar que todos estos están creados según su código, y nombre que se establece en los estándares de construcción de líneas eléctricas de SIGET. Según requerimientos, de los circuitos de 120V, 240 Voltios en baja tensión, 13.2 kv, 23kv en mediana tensión, y 46kv para líneas de subtransmisión en media tensión.

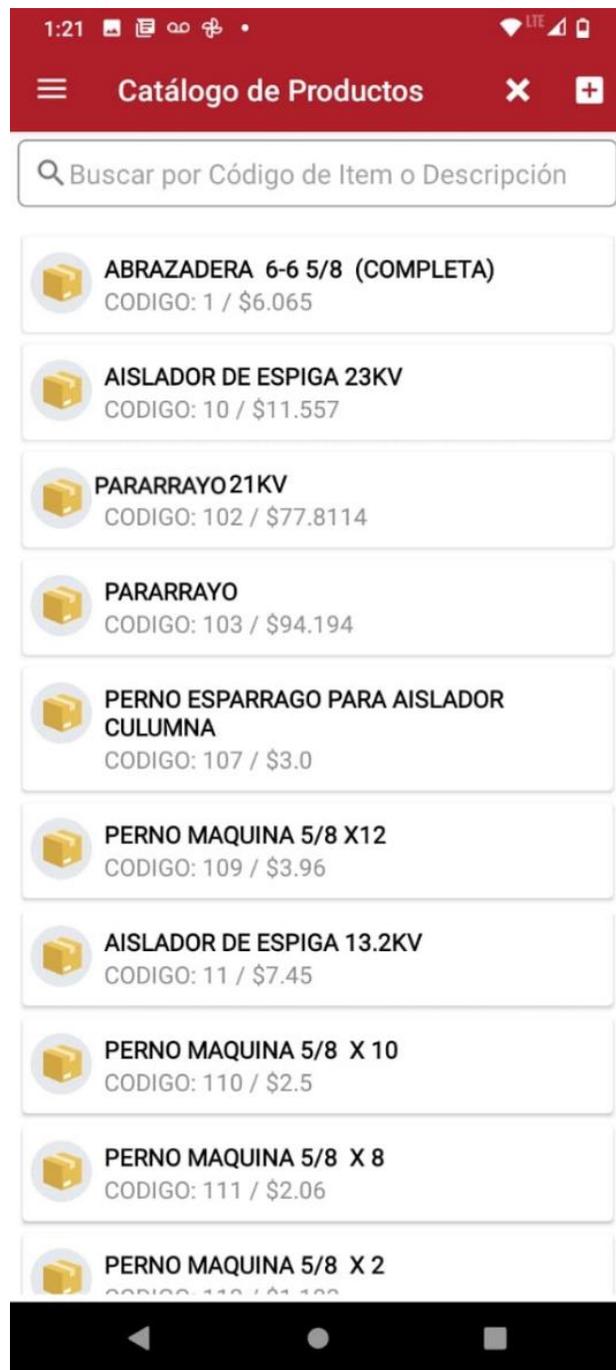


Ilustración 29 -Listado de materiales en la aplicación. Fuente: Docentes Investigadores.

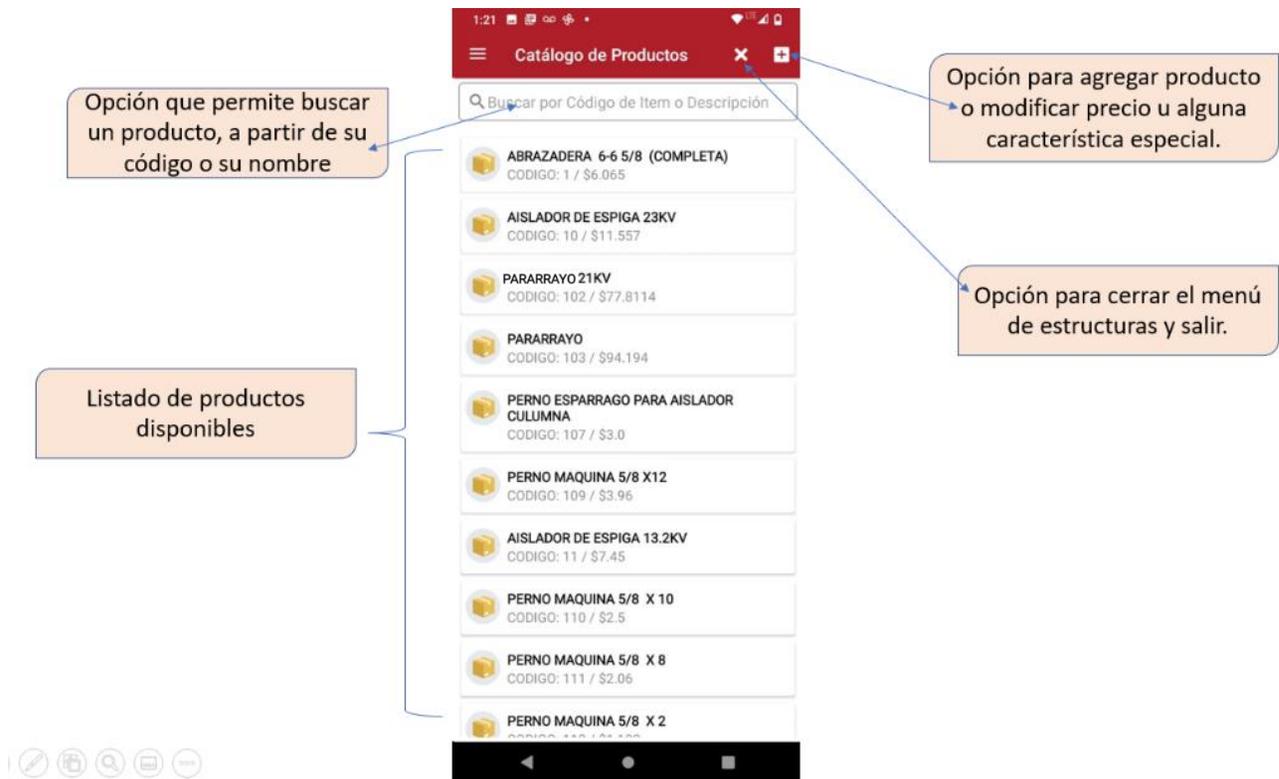


Ilustración 30 - Gestión de materiales en la aplicación. Fuente: Docentes Investigadores.

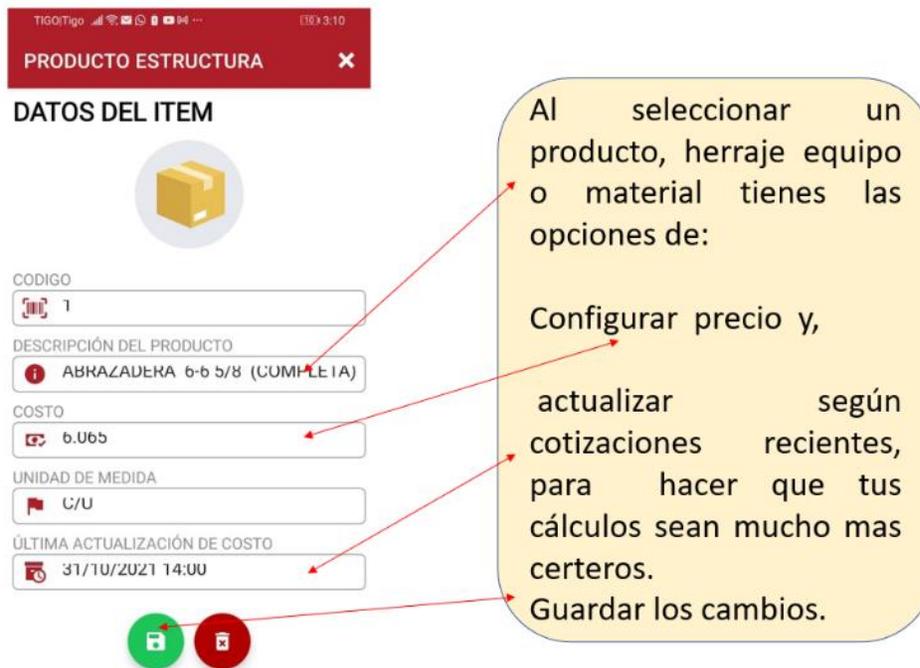


Ilustración 31 - Gestión de materiales en la aplicación. Fuente: Docentes Investigadores.

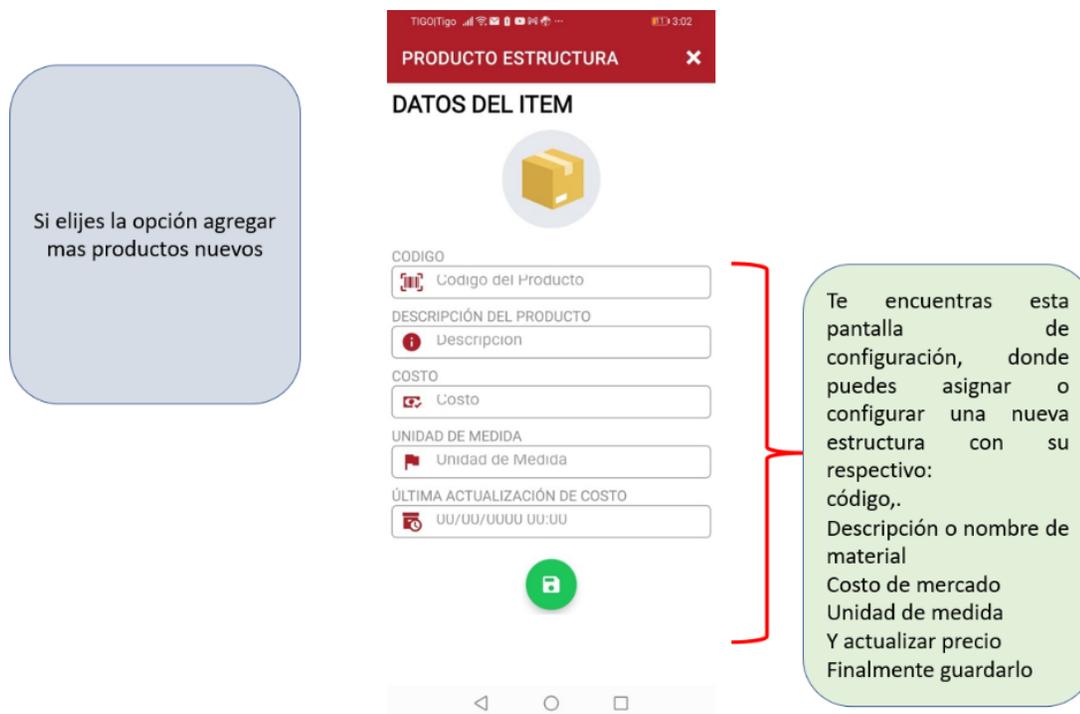


Ilustración 32 - Gestión de materiales en la aplicación. Fuente: Docentes Investigadores.

CATÁLOGO DE ESTRUCTURAS

Aquí se encuentran 165 estructuras de las más utilizadas en los proyectos de construcción de líneas de distribución de energía eléctrica, entre ellas:

- Estructuras para neutro.
- Instalación de cortacircuitos, pararrayos, transformadores. Seccionadores y cuchillas.
- Estructuras para anclas y retenidas.
- Estructuras baja tensión, 120-240 voltios.
- Estructuras para mediana tensión en circuitos de 13.2 KV. 23KV.
- Estructuras para líneas de subtransmisión a 46kv.
- Sean estas monofásicas, bifásicas y, trifásicas.

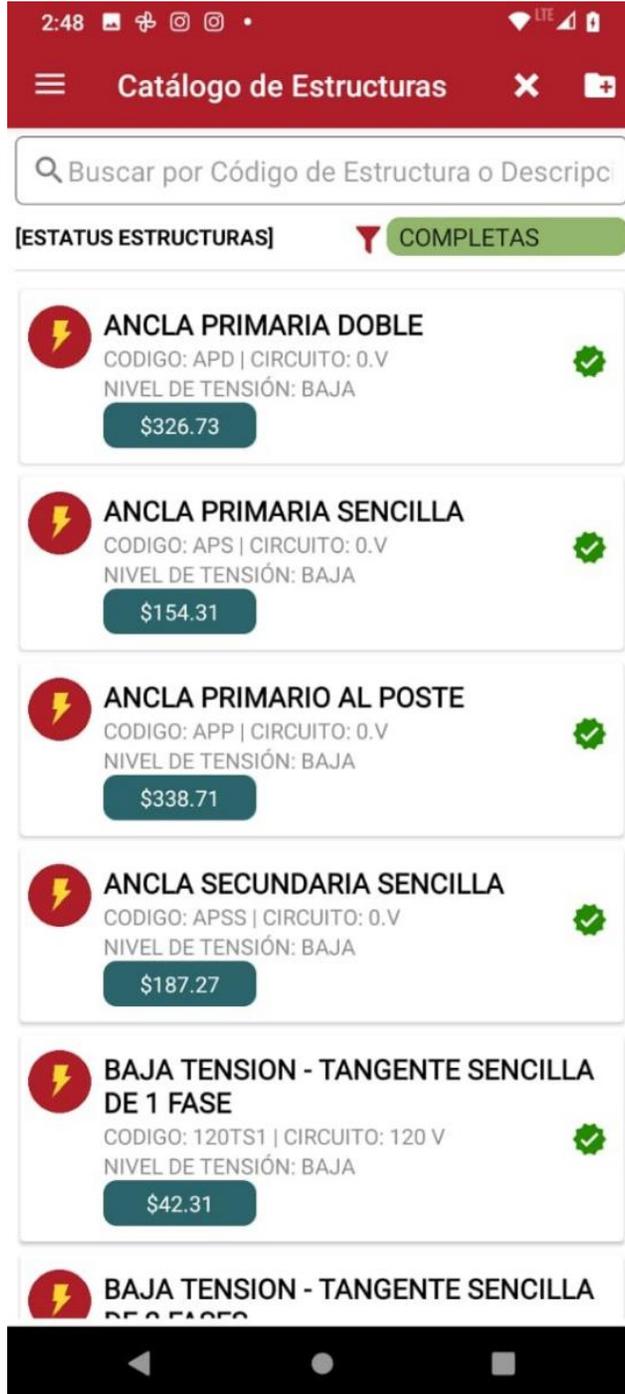


Ilustración 33 - Estructuras Eléctricas en la aplicación. Fuente: Docentes Investigadores.



Ilustración 34 - Gestión de Estructuras Eléctricas en la aplicación. Fuente: Docentes Investigadores.

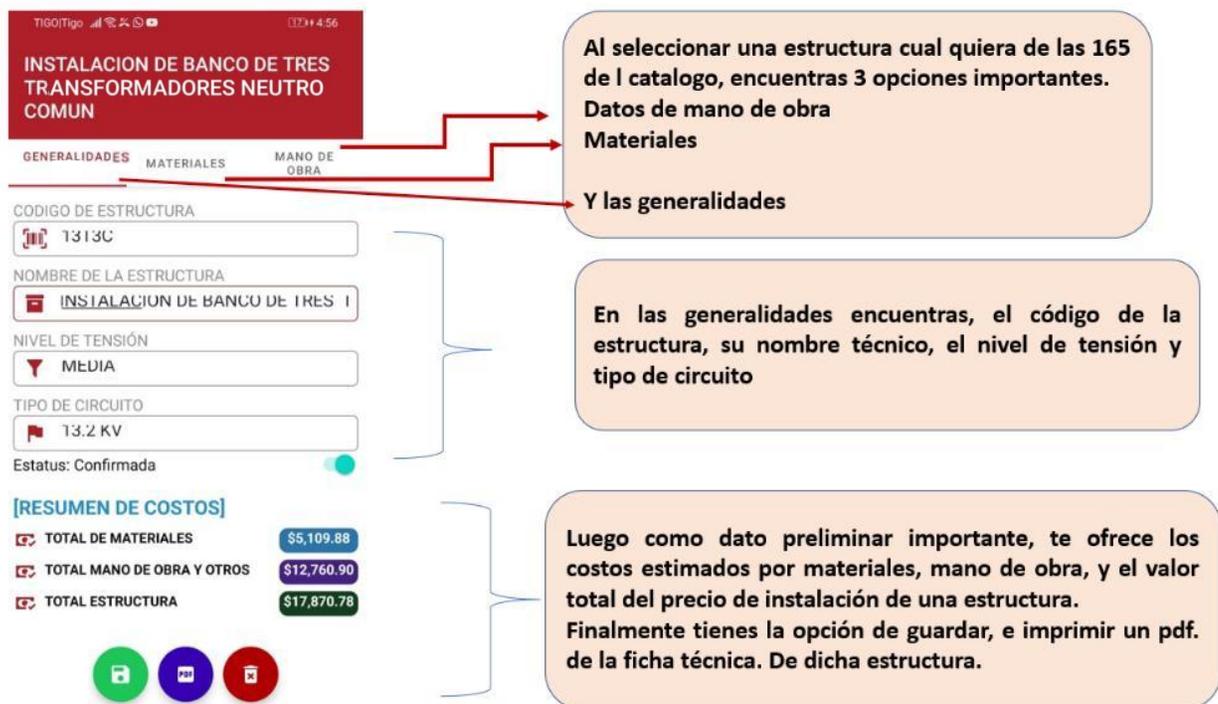


Ilustración 35 - Gestión de Estructuras Eléctricas en la aplicación. Fuente: Docentes Investigadores.

Como se puede observar, al utilizar la opción material en una estructura, se obtiene una pantalla con todos los materiales y sus características técnicas, necesarios para la estructura en consideración.

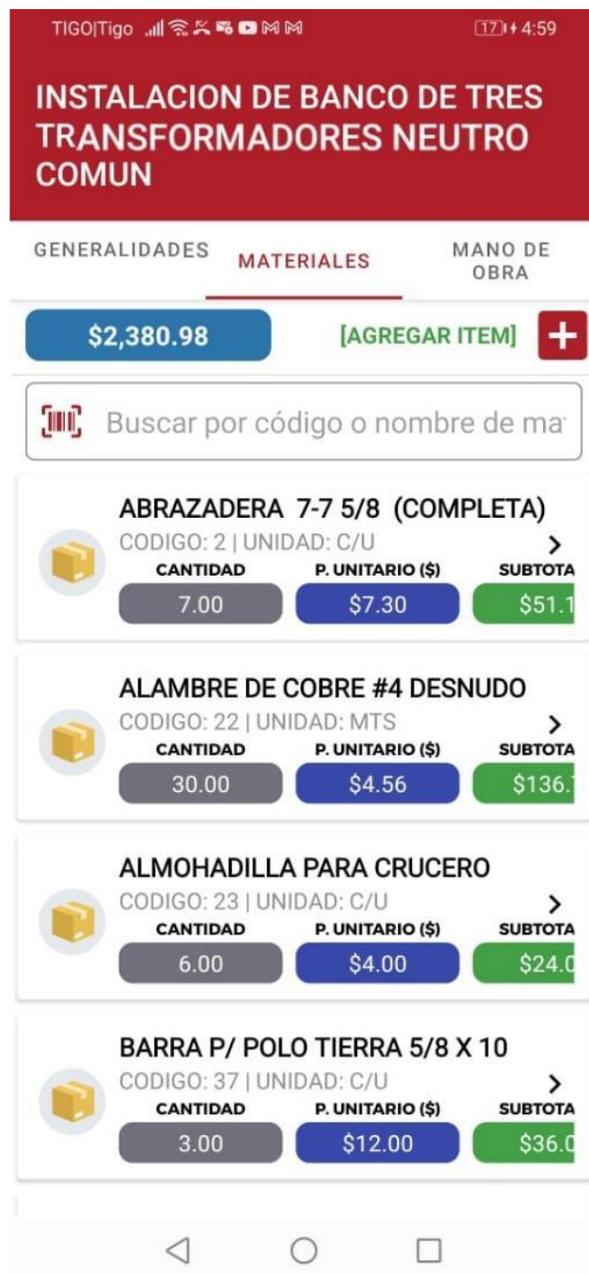


Ilustración 36 - Gestión de estructuras eléctricas en la aplicación.
Fuente: Docentes Investigadores.

Al utilizar la opción mano de obra se pueden apreciar los detalles del costeo, lo que te permite identificar los porcentajes aplicados para el costeo como son, cálculo de IVA, costo de materiales directos, mano de obra, costos indirectos, y ahí por qué el monto total del costo total de la partida, suministro e instalación de una estructura. En este caso un banco de tres transformadores neutro común.

TIGO|Tigo (17) + 4:59

INSTALACION DE BANCO DE TRES TRANSFORMADORES NEUTRO COMUN

GENERALIDADES MATERIALES **MANO DE OBRA**

[DATOS MATERIALES ESTRUCTURA]

TOTAL DE MATERIALES SIN IVA	\$2,107.06
TOTAL IVA <input type="text" value="13.00"/>	\$273.92
TOTAL DE MATERIALES (A)	\$2,380.98

[DATOS MANO DE OBRA]

COSTO POR MANO DE OBRA EN PODA

Costo Unidad <input type="text" value="0.55"/>		Cantidad a Podar <input type="text" value="0.00"/>	\$0.00
--	--	--	--------

COSTO POR MANO DE OBRA EN BRECHA

Costo por Mt. <input type="text" value="1.25"/>	Metros de Brecha <input type="text" value="0.00"/>	\$0.00
---	--	--------

(B) % MANO DE OBRA <input type="text" value="40.00"/>	\$952.39
---	----------

(C) COSTOS DIRECTOS (A+B)

\$3,333.37

COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES

% COSTOS INDIRECTOS <input type="text" value="75.00"/>	\$714.29
--	----------

Ilustración 37 - Gestión de Estructuras Eléctricas en la aplicación.
Fuente: Docentes Investigadores.

Permitir los permisos a la aplicación

Como se pudo apreciar en el recorrido de la aplicación, se tienen los permisos para administrar modificaciones que se estimen necesarias, según la experticia, el saber y entender del usuario de esta herramienta. Todos los cambios se registran únicamente en el dispositivo que ya se tiene instalado por lo que cada usuario puede administrar las funciones que son modificables a su conveniencia. Lo que hace de su total responsabilidad el resultado final. Es muy probable que la primera vez que se ejecute la aplicación pedirá permisos para acceder a leer y escribir en la memoria del teléfono, esto es necesario activarlo para que la aplicación genere un documento PDF de los presupuestos o cotizaciones.

Lo mismo pasará la primera vez que se quiera realizar una llamada telefónica desde la aplicación, por lo que pedirá permiso de realizar llamadas.

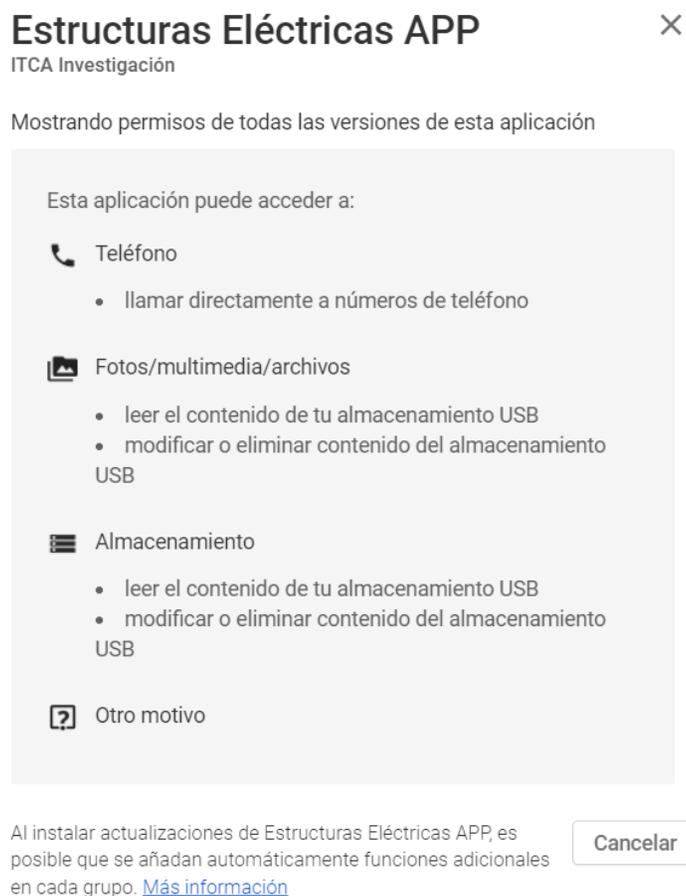


Ilustración 38 - Permisos utilizados por la aplicación móvil. Fuente: Docentes Investigadores.

Generar una ficha técnica de costeo

Cuando se selecciona una estructura específica se puede confirmar los datos correctos de esta, como su código, su nombre correcto, el voltaje de operación, el circuito, la cantidad de fases, y de manera muy específica los costos de ésta. Al final de la pantalla se encuentra la opción de generar un pdf con toda la ficha técnica de la estructura seleccionada. Esta ficha técnica cumple con las normativas y estándares de construcción para líneas de distribución eléctrica de SIGET.

Dicha ficha técnica mostrará un diagrama multifilar de la estructura seleccionada, sus datos esenciales como el código, nivel de tensión, y tipo de circuito al que pertenece. Aún más abajo mostrará una hoja más con el detalle de todos los materiales, herrajes, accesorios y equipos a utilizarse para la correcta instalación de esta estructura. La siguiente hoja mostrará un consolidado de costeo por una estructura específica como un mini presupuesto exclusivo para conocer por separado el costo de la estructura seleccionada. Dichos costos incluyen los costos directos de materiales, costos directos de mano de obra, costos indirectos que impliquen la ejecución de dicha estructura, los cálculos de IVA y márgenes de ganancia y utilidad a obtener en dicha actividad.

Por ejemplo:

Seleccionamos una 13VD3 (VOLADA DOBLE 3 FASES)

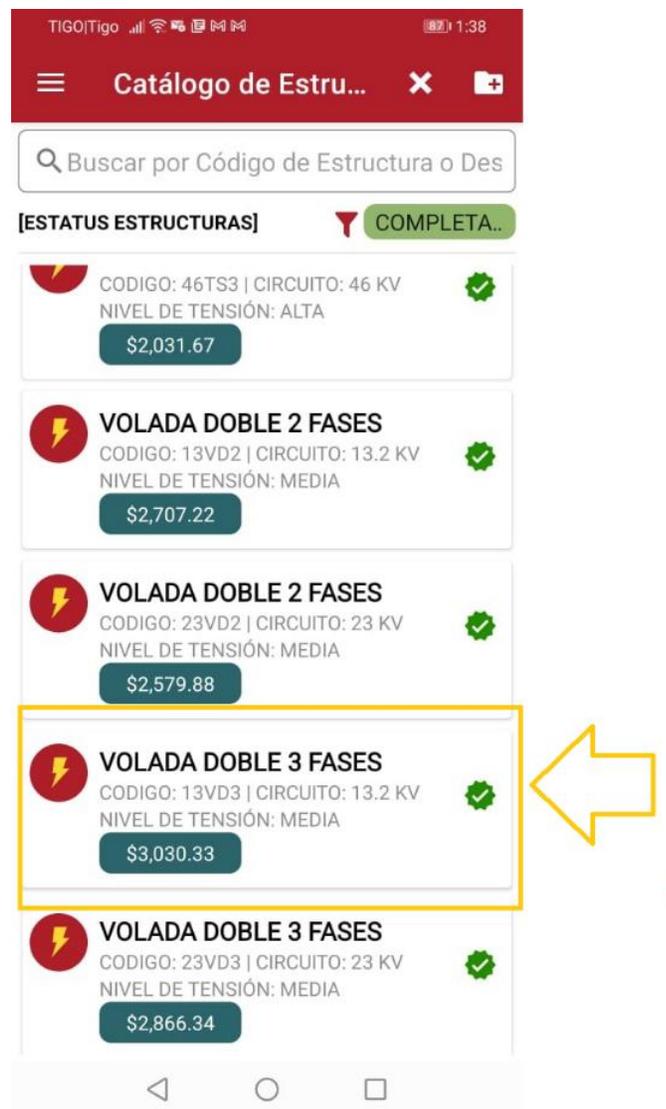


Ilustración 39 - Seleccionando una ficha técnica. Fuente: Docentes Investigadores.

Y luego aparece esta pantalla, con los datos técnicos generales, costeo general, y la opción de guardar, convertir a pdf y descargar toda la ficha técnica.

The screenshot shows a mobile application interface with a red header and three tabs: GENERALIDADES, MATERIALES, and MANO DE OBRA. The 'GENERALIDADES' tab is active. The interface displays the following data:

- CODIGO DE ESTRUCTURA:** 13VD3
- NOMBRE DE LA ESTRUCTURA:** VOLADA DOBLE 3 FASES
- NIVEL DE TENSIÓN:** MEDIA
- TIPO DE CIRCUITO:** 13.2 KV
- Estatus:** Confirmada (with a green toggle switch)

Below the data is a section titled **[RESUMEN DE COSTOS]** with the following items:

TOTAL DE MATERIALES	\$866.48
TOTAL MANO DE OBRA Y OTROS	\$2,163.85
TOTAL ESTRUCTURA	\$3,030.33

At the bottom, there are three circular icons: a green 'Save' icon, a blue 'PDF' icon, and a red 'Delete' icon. A blue line connects the 'PDF' icon to a blue speech bubble containing the text 'FICHA TECNICA EN PDF'. A red speech bubble labeled 'DATOS TECNICOS DE LA ESTRUCTURA' points to the technical data fields. A green speech bubble labeled 'COSTEO GENERAL' points to the cost summary table.

Ilustración 40 - Ficha técnica de costeo.
Fuente: Docentes Investigadores.

Al desplazar el pdf hacia abajo obtenemos la lista de materiales herrajes y accesorios necesarios para la estructura seleccionada.

SEBY

Fuente: Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones.
«Norma Técnica de Conexiones y Reconexiones Eléctricas en Redes.»

Página [1] **ITCA FEPADE**

Uso para fines personales y educativos, prohibida su reproducción total o parcial para fines comerciales. Es responsabilidad del usuario la información generada a partir de esta aplicación.

ESTRUCTURA VOLADA DOBLE 3 FASES
 CODIGO ESTRUCTURA NO. 13VD3
 FECHA / HORA DEL REPORTE: 14/02/2022 01:39

LISTADO DE MATERIALES

CANT.	DESCRIPCION DEL MATERIAL	P. UNIT.	SUBTOTAL
4.00	ABRAZADERA 6-6 5/8 (COMPLETA)(C/U)	\$6.06	\$24.26
12.00	AISLADOR DE ESPIGA 23KV(C/U)	\$11.56	\$138.68
12.00	ALAMBRE PARA AMARRE AL 4(MTS)	\$0.46	\$5.52
4.00	ALMOHADILLA PARA CRUCERO(C/U)	\$4.00	\$16.00
4.00	CRUCERO ANGULAR DE HIERRO 3 X 3 X 1/4 X 94(C/U)	\$88.60	\$354.42
12.00	ESPIGA RECTA PARA CRUCERO 13.2(C/U)	\$12.00	\$144.00
4.00	PERNO MAQUINA 1/2 X 1 1/2(C/U)	\$1.00	\$4.00
4.00	PERNO MAQUINA 5/8 X 12(C/U)	\$3.96	\$15.84
8.00	PERNO MAQUINA 5/8 X 2(C/U)	\$1.10	\$8.82
4.00	TIRANTE DE 72(C/U)	\$38.73	\$154.93
TOTAL DE MATERIALES PARA LA ESTRUCTURA			\$866.48

Página [2] **ITCA FEPADE**

Uso para fines personales y educativos, prohibida su reproducción total o parcial para fines comerciales. Es responsabilidad del usuario la información generada a partir de esta aplicación.

ESTRUCTURA VOLADA DOBLE 3 FASES
 CODIGO ESTRUCTURA NO. 13VD3
 FECHA / HORA DEL REPORTE: 14/02/2022 01:39

DETALLE DE MANO DE OBRA

DATOS MATERIALES ESTRUCTURA

TOTAL DE MATERIALES SIN IVA	\$766.79
TOTAL IVA (13.0%)	\$99.68

Ilustración 42 - Lista de materiales con sus costos. Fuente: Docentes Investigadores.

Luego obtenemos los datos de costeo para esta estructura con todos los detalles.

Página [2]

Uso para fines personales y educativos, prohibida su reproducción total o parcial para fines comerciales. Es responsabilidad del usuario la información generada a partir de esta aplicación.

ESTRUCTURA VOLADA DOBLE 3 FASES

CODIGO ESTRUCTURA NO. 13VD3

FECHA / HORA DEL REPORTE: 14/02/2022 01:39

DETALLE DE MANO DE OBRA

DATOS MATERIALES ESTRUCTURA

TOTAL DE MATERIALES SIN IVA	\$766.79
TOTAL IVA (13.0%)	\$99.68
(A) TOTAL MATERIALES CON IVA	\$866.48

DATOS MANO DE OBRA ESTRUCTURA

MANO DE OBRA POR PODA (0.55 x 0.0)	\$0.00
MANO DE OBRA POR BRECHA (1.25 x 0.0) MTS	\$0.00
(B) MANO DE OBRA (40.0) %	\$346.59
(C) COSTOS DIRECTOS (A+B)	\$1,213.07

COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES

% COSTOS INDIRECTOS (75.0%)	\$259.94
% DE UTILIDAD (30.0%)	\$441.90
(D) TOTAL COSTOS Y UTILIDADES (C+IND+UTIL)	\$1,914.92
(E) TOTAL IVA COSTOS Y UTILIDADES (13.0%)	\$248.94
(F) TOTAL DE MANO DE OBRA	\$2,163.85

Página [3]

Uso para fines personales y educativos, prohibida su reproducción total o parcial para fines comerciales. Es responsabilidad del usuario la información generada a partir de esta aplicación.

Ilustración 43 - Detalle de mano de obra configurada en el costeo de la estructura eléctrica.

Fuente: Docentes Investigadores.

7.3. MANUAL DEL USUARIO

ITCA FEPADE
TÉCNICOS E INGENIEROS

ASTEC SAL

MANUAL DE USUARIO

"DISEÑO DE METODOLOGÍA SISTEMATIZADA PARA EL CONTROL PRESUPUESTARIO EN LA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN Y SUBTRANSMISIÓN EN MEDIA TENSIÓN EN ASOCIO CON ASTEC SAL, SAN MIGUEL."

VERSION: 1.0	FECHA DE ELABORACIÓN: 8/12/2021
--------------	---------------------------------

ELABORADO POR:	
1	ING. LUIS HUMBERTO RIVAS RODRIGUEZ, M.B.A. (DOCENTE INVESTIGADOR)
2	TEC. FERMIN OSORIO GOMEZ (DOCENTE COINVESTIGADOR)

APROBADO POR:	
1	LIC. MARIO ALSIDES VASQUEZ CRUZ (DIRECTOR CENTRO REGIONAL SAN MIGUEL)

Ilustración 44 – Manual de Usuario.

7.4. MANUAL DEL ANALISTA Y ADMINISTRADOR



ITCA FEPADE
TÉCNICOS E INGENIEROS

ASTECSAL

MANUAL DEL ANALISTA Y ADMINISTRADOR

“DISEÑO DE METODOLOGÍA SISTEMATIZADA PARA EL CONTROL PRESUPUESTARIO EN LA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN Y SUBTRANSMISIÓN EN MEDIA TENSIÓN EN ASOCIO CON ASTECSAL, SAN MIGUEL.”

VERSIÓN: 1.0	FECHA DE ELABORACIÓN: 8/12/2021
--------------	---------------------------------

ELABORADO POR:

1	ING. LUIS HUMBERTO RIVAS RODRIGUEZ, M.B.A. (DOCENTE INVESTIGADOR)
2	TEC. FERMIN OSORIO GOMEZ (DOCENTE COINVESTIGADOR)

APROBADO POR:

1	LIC. MARIO ALSIDES VÁSQUEZ CRUZ (DIRECTOR CENTRO REGIONAL SAN MIGUEL)
---	--

Ilustración 45 - Gestión de presupuestos en la aplicación. Fuente: Docentes Investigadores.

8. CONCLUSIONES

1. El desarrollo de una herramienta digital permite automatizar los procesos de costos, clientes y presupuestos, lo que puede volver más oportuno el control de los insumos, la gestión de los gastos y la eficiencia del recurso humano de los emprendedores o profesionales del sector eléctrico.
2. El diseño del modelado de datos relacional del sistema informático permite su adaptación a los cambios gracias al funcionamiento lógico del sistema, permitiendo de esta manera utilizarse en un futuro ante nuevas versiones y tecnologías sin afectar su rendimiento.
3. La capacitación adecuada y la apropiación de la herramienta, le permitirá al profesional o emprendedor del sector eléctrico poder aumentar su productividad y mejorar la calidad del servicio brindado a la comunidad o clientes.

9. RECOMENDACIONES

1. Realizar los procesos de presupuestos en la construcción de líneas eléctricas de media y subtransmisión, le permitirá al emprendedor o profesional del sector eléctrico medir la productividad y la calidad del servicio que brinda, permitiendo así replicar este modelo de trabajo a los futuros profesionales del sector.
2. La aplicación móvil de manera inicial trabaja como una base de datos de bolsillo en el dispositivo del emprendedor o profesional, sin embargo, a futuro se podría adoptar este modelo de trabajo para trabajar en un escenario híbrido, trabajando de manera local y respaldando en la nube.
3. Los buenos resultados de la aplicación dependerán del buen uso que se le dé y los datos que se actualicen en la aplicación, por lo que se recomienda mantener siempre los costos de los productos actualizados para no tener márgenes de utilidad que no corresponden con la realidad.

10. GLOSARIO

ANDROID. Es el nombre del sistema operativo que emplean diferentes dispositivos inteligentes (Smartphone, SmartTV, Tablets, entre otros).

APLICACIÓN. Es un programa informático diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar uno o diversos tipos de tareas.

BACKUP. Es una copia de los datos originales que se realiza con el fin de disponer de un medio para recuperarlos en caso de su pérdida.

CD-ROM. Compact Disc – Read Only Memory, es un prensado disco compacto que contiene los datos de acceso, pero sin permisos de escritura, un equipo de almacenamiento.

CGI. Término en inglés para «Interfaz de entrada común», una tecnología que se usa en los servidores web

HTML (Siglas en inglés de HyperText Markup Language). Es un lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web. Es un lenguaje de hipertexto, es decir, un lenguaje que permite escribir texto de forma estructurada, y que está compuesto por **etiquetas**, que marcan el inicio y el fin de cada elemento del documento.

IDE (Sigla en inglés de Integrated Development Environment). Es un programa informático compuesto por un conjunto de herramientas de programación. Puede dedicarse en exclusiva a un solo lenguaje de programación o bien puede utilizarse para varios.

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA. Es la realización de una especificación técnica o algoritmos como un programa, componente software, u otro sistema de cómputo. Muchas implementaciones son dadas según a una especificación o un estándar.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA. Conjunto de circuitos que tienen como objetivo dotar de energía eléctrica la estructura física de edificios, casas, oficinas entre otros.

INTERFAZ DE USUARIO. Son aquellas que incluyen elementos como menús, ventanas, teclado, ratón, los beeps y algunos otros sonidos que la computadora hace, y en general, todos aquellos canales por los cuales se permite la comunicación entre el ser humano y la computadora. La mejor interacción humano-máquina a través de una adecuada interfaz (Interfaz de Usuario), que le brinde tanto comodidad, como eficiencia.

LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN. Es un lenguaje formal diseñado para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana.

Está formado por un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. Al proceso por el cual se escribe, se prueba, se depura, se compila (de ser necesario) y se mantiene el código fuente de un programa informático se le llama programación.

LOGUEAR (INICIAR SESIÓN). Es iniciar una sección (Log In) habitualmente mediante un nombre de usuario y contraseña. Puede ser a una red privada, una página de Internet o un sistema de información, una vez logueado se permite el acceso a contenidos referenciales o información privada, ya sea propia o no.

LICENCIA GPL (GENERAL PUBLIC LICENSE). Es una licencia creada por la Free Software Foundation, que está orientada principalmente a proteger la libre distribución, modificación y uso de software. Su propósito es declarar que el software cubierto por esta licencia es software libre y protegerlo de intentos de apropiación que restrinjan esas libertades a los usuarios.

LICENCIAMIENTO DE SOFTWARE. Es un contrato entre el licenciante (autor/titular de los derechos de explotación/distribuidor) y el licenciario del programa informático (usuario consumidor /usuario profesional o empresa), para utilizar el software cumpliendo una serie de términos y condiciones establecidas dentro de sus cláusulas.

MEMORIA RAM (RANDOM ACCESS MEMORY). Es un tipo de memoria de ordenador a la que se puede acceder aleatoriamente; es decir, se puede acceder a cualquier byte de memoria sin acceder a los bytes precedentes. Se utiliza como memoria de trabajo para el sistema operativo, los programas y la mayoría del software. Es allí donde se cargan todas las instrucciones que ejecutan el procesador y otras unidades de cómputo.

MYSQL. Es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones. Desarrolla como software libre en un esquema de licenciamiento dual. Por un lado, se ofrece bajo la GNU GPL para cualquier uso compatible con esta licencia.

MULTIPLATAFORMA. Es un atributo conferido a programas informáticos o métodos y conceptos de cómputo que son implementados e interoperan en múltiples plataformas informáticas.

NAVEGADOR WEB. Es un software que permite el acceso a Internet, interpretando la información de archivos y sitios web para que éstos puedan ser leídos. La funcionalidad básica de un navegador web es permitir la visualización de documentos de texto, posiblemente con recursos multimedia incrustados.

PHP (HyperText Preprocessor). Es un lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos.

PLATAFORMA INFORMÁTICA. Es un sistema que sirve como base para hacer funcionar determinados módulos de hardware o de software con los que es compatible.

PRESUPUESTO. Es un plan integrador y coordinado que expresa en términos financieros las operaciones y recursos con los que cuenta una empresa en un proyecto y periodo determinado.

PROCESADOR (MICROPROCESADOR). Es el circuito integrado central y más complejo de un sistema informático; a modo de ilustración, se le suele llamar por analogía el “cerebro” de un computador. Es el encargado de ejecutar los programas, desde el sistema operativo hasta las aplicaciones de usuario.

SERVIDOR WEB. Es un programa informático que procesa una aplicación del lado del servidor, realizando conexiones bidireccionales y/o unidireccionales y síncronas o asíncronas con el cliente y generando o cediendo una respuesta en cualquier lenguaje o Aplicación del lado del cliente. El código recibido por el cliente suele ser compilado y ejecutado por un navegador web.

SGBD (SISTEMA DE GESTIÓN DE BASES DE DATOS). Es un conjunto de programas que permiten el almacenamiento, modificación y extracción de la información en una base de datos, además de proporcionar herramientas para añadir, borrar, modificar y analizar los datos. Los usuarios pueden acceder a la información usando herramientas específicas de interrogación y de generación de informes.

SISTEMA DE INFORMACIÓN. Es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su uso posterior, generados para cubrir una necesidad u objetivo. El sistema de información computacional se utiliza para obtener, almacenar, manipular, administrar, controlar, procesar, transmitir o recibir datos, para satisfacer una necesidad de información.

SISTEMAS OPERATIVOS (SO). Es un programa o conjunto de programas que en un sistema informático gestiona los recursos de hardware y provee servicios a los programas de aplicación, ejecutándose en modo privilegiado respecto de los restantes y anteriores próximos y viceversa.

SOFTWARE. Es un equipamiento lógico o soporte lógico de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas. Los componentes lógicos incluyen, entre muchos otros, las aplicaciones informáticas; tales como el procesador de texto, que permite al usuario realizar todas las tareas concernientes a la edición de textos; el llamado software de sistema, tal como el sistema operativo.

STAKEHOLDERS. El término agrupa a trabajadores, organizaciones sociales, accionistas y proveedores, entre muchos otros actores clave que se ven afectados por las decisiones de una empresa. Generar confianza con éstos es fundamental para el desarrollo de una organización. Significa también: “participante”, “inversor”, “accionista”. Y es que desde el punto de vista empresarial, este concepto se utiliza para referirse a los grupos de interés para una empresa.

TENSIÓN ELÉCTRICA. Es la magnitud física que cuantifica la diferencia de potencial eléctrico (conocida como voltaje) entre dos puntos.

TICS. Tecnologías de Información y Comunicación, son el conjunto de herramientas relacionadas con la transmisión, procesamiento y almacenamiento digitalizado de la información.

USUARIO. Son personas que se conectan al sistema para hacer uso de los servicios que este les proporciona. Dentro de los usuarios del sistema podemos distinguir diferentes perfiles o niveles de usuario (Administrador y Operativo), y dependiendo de dicho nivel poseerá más o menos privilegios en su estancia dentro del sistema.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ASOMI, «¿Cuántas microempresas hay en El Salvador?,» ASOCIACIÓN DE ORGANIZACIONES DE MICROFINANZAS, 23 Abril 2019. [En línea]. Available: <http://asomi.org/sv/cuantas-microempresas-hay-en-el-salvador/>.
- [2] Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTIC), «Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples 2019,» Ministerio de Economía, Ciudad Delgado, 2020.
- [3] L. A. Villalobos Colato y E. H. Maravilla Carballo, «Identificación y análisis de las principales problemáticas de las MYPES de la Ciudad de San Miguel,» Unidad de Investigación - Facultad de Ciencias Empresariales Universidad Gerardo Barrios, San Miguel, 2019.
- [4] C. N. Ojeda, «Manual de Contabilidad Financiera (1): Conceptos Básicos,» Eduinnova.
- [5] PROESA, «Sector Eléctrico de El Salvador,» Dirección de Mercado Eléctrico., 2016.
- [6] FUSADES, «FUSADES inaugura la Semana Global de Emprendimiento 2019,» 13 Julio 2020. [En línea]. Available: <http://fusades.org/contenido/fusades-inaugura-la-semana-global-de-emprendimiento-2019>.
- [7] M. S. Masferrer, «Empleo Informal y Emprendimiento en El Salvador,» San Salvador, 2013.
- [8] P. P. Coalla Meana, Gestión de inventarios, Madrid: Ediciones Parainfo, S.A., 2017.
- [9] R. W. Mondy y R. M. Noe, Administración de Recursos Humanos, Mexico: PEARSON EDUCACIÓN, 2005.
- [10] R. Nuñez Burgos, Software ERP Analisis y Consultoría de Software Empresarial, IT Campus Academy, 2016.

- [11] World Economic Forum, «Global Information Technology Report 2016,» 28 Enero 2020. [En línea]. Available: <https://reports.weforum.org/global-information-technology-report-2016/networked-readiness-index/>.
- [12] World Wide Web Foundation, «Índice de Controladores de Asequibilidad,» 31 Diciembre 2019. [En línea]. Available: https://a4ai.org/affordability-report/data/?_year=2019&indicator=INDEX.
- [13] RTI International, «Perfl Sectorial: Tecnologías de la Información y Comunicación - Proyecto de USAID de Educación Superior para el Crecimiento Económico.,» N/A, San Salvador, 2015.
- [14] CONAMYPE, «El Salvador: Estado de Adopción TIC,» Estrategia para la Inclusión Digital de la MYPE, p. 7, 01 Noviembre 2016.
- [15] CONAMYPE, «Estrategia para la Inclusión Digital de la MYPE,» Estrategia para la Inclusión Digital de la MYPE, 01 Noviembre 2016. [En línea]. Available: <https://www.conamype.gob.sv/wp-content/uploads/2016/11/Estrategia-Digital.pdf>.
- [16] A4AI, «Affordability Drivers Index,» Affordability Drivers Index, 31 Diciembre 2019. [En línea]. Available: https://a4ai.org/affordability-report/data/?_year=2019&indicator=INDEX.

SEDE CENTRAL Y CENTROS REGIONALES EL SALVADOR



La Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE, fundada en 1969, es una institución estatal con administración privada, conformada actualmente por 5 campus: Sede Central Santa Tecla y cuatro centros regionales ubicados en Santa Ana, San Miguel, Zacatecoluca y La Unión.

1. SEDE CENTRAL SANTA TECLA

Km. 11.5 carretera a Santa Tecla, La libertad.
Tel.: (503) 2132-7400

2. CENTRO REGIONAL SANTA ANA

Final 10a. Av. Sur, Finca Procavia.
Tel.: (503) 2440-4348

3. CENTRO REGIONAL ZACATECOLUCA

Km. 64.5, desvío Hacienda El Nilo sobre autopista a Zacatecoluca.
Tel.: (503) 2334-0763 y 2334-0768

4. CENTRO REGIONAL SAN MIGUEL

Km. 140 carretera a Santa Rosa de Lima.
Tel.: (503) 2669-2298

5. CENTRO REGIONAL LA UNIÓN

Calle Sta. María, Col. Belén, atrás del Instituto Nacional de La Unión
Tel.: (503) 2668-4700

www.itca.edu.sv

